



# Catálogo 2017

Equipos de  
medida y  
comprobadores

# Fabricante de equipos de medida, análisis y certificación

Metrel es un grupo internacional experto en la investigación, desarrollo y producción de equipos de medida, análisis y certificación. Metrel es una marca reconocida a nivel mundial asociada principalmente con equipos y comprobadores de medida de alta calidad.

Lo equipos de Metrel proporcionan soluciones de comprobación y medida en diferentes áreas de mantenimiento, incluyendo la comprobación de seguridad en instalaciones y aparatos eléctricos, análisis de calidad de energía, análisis de red de área local y medición de las condiciones medioambientales en interiores. En resumen, nuestros productos ayudan a proporcionar información sobre la seguridad y la funcionalidad de diversas instalaciones y entornos. A través de soluciones innovadoras en diseño, electrónica y software proporcionamos productos precisos, fiables y seguros.

La compañía se esfuerza por ser líder en soluciones tecnológicas avanzadas y por tanto invierte más del 10% de la facturación anual en el departamento de I+D.

Nuestra amplia gama de productos está respaldada por un servicio de atención completo que incluye la reparación, calibración, soporte técnico y programas de formación a clientes. Se suministra un certificado de calibración detallado con todos los productos Metrel.

## RED DE COMERCIAL

Los productos de METREL se venden y sirven a más de 80 países a través de nuestros agentes y distribuidores locales. Nuestras empresas asociadas están dirigidas por personal local que conoce las necesidades especiales de sus mercados. Los ingenieros de ventas y el personal técnico especialista proporcionan un excelente servicio a nuestros clientes.

El mercado ALEMÁN es atendido por Metrel GmbH con sede en Eckental ([www.metrel.de](http://www.metrel.de)) y el mercado del Reino Unido se gestiona a través de Metrel UK con sede en Normanton ([www.metrel.co.uk](http://www.metrel.co.uk)). Para consultas de otros países, contacte por favor con Metrel d.d. la sede central situada en ESLOVENIA ([www.metrel.si](http://www.metrel.si)).

## COMPROMISO CON LA CALIDAD

El sistema de calidad de Metrel se basa en la norma BS EN ISO 9001. A través de la formación permanente de nuestros empleados nos esforzamos por aumentar la eficiencia y la calidad de todos nuestros procesos. Nuestro compromiso con la calidad está reconocido por nuestros

clientes y asegurado mediante la investigación continua y extensa, y el desarrollo de nuevos productos precisos, fiables y seguros.



## ECOLOGÍA

Los equipos de medida y comprobación de Metrel cumplen las directivas RoHS y

WEEE. Metrel se esfuerza por cumplir sus objetivos con el uso más eficiente de los recursos y el menor impacto posible sobre el medio ambiente.

## INVESTIGACIÓN, DESARROLLO Y PRODUCCIÓN

La investigación, desarrollo y producción de los productos METREL tiene su base en Europa (Eslovenia) en Metrel d.d. La empresa se esfuerza por tener un control total de calidad. Un departamento de calidad asegura el estricto cumplimiento de las especificaciones del cliente. Ingenieros altamente cualificados en I+D proporcionan soluciones avanzadas para nuestros clientes.

## LABORATORIO DE PRUEBAS

El laboratorio de pruebas profesional con sede en Metrel dd ofrece servicios internos, incluyendo las pruebas de componentes, subsistemas y prototipos de productos. Esto

permite a Metrel lanzar nuevos productos seguros y fiables al mercado. El laboratorio ofrece pruebas de acuerdo con la Directiva de Baja Tensión (2006/95/CE) y la Directiva EMC (2004/108/CE). Las principales normas que Metrel también cumple se incluyen en la norma IEC / EN 61010 y la norma IEC / EN 61326.

## PRODUCTOS

Metrel fabrica equipos de medida y comprobación que abarcan los siguientes ámbitos:

- **Pruebas de seguridad en Instalaciones eléctricas** (IEC/EN 61557, VDE 0413, VDE 0100, BS 7671, HD 60364, CEI 64.8, AS/NZS 3017, AS/NZS3760).
- **Pruebas de seguridad de cuadros, máquinas y dispositivos portátiles** (IEC/EN 60204-1, IEC/EN 61439-1, IEC/EN 60335-1, VDE 0701-0702).
- **Medición y pruebas de redes de cable** (TIA/EIA-568-B, ISO 11801, EN 50173, EN 50346, IEC/EN 61935).
- **Pruebas de sistemas de distribución de energía y Análisis de la calidad de la energía** (EN 50160).
- **Análisis de la calidad medioambiental en interiores** (DIN 5032, IEC/EN 60584-1, EN 12599, EN ISO 7726, ISO 11664).
- **Equipos para laboratorios y escuelas:** Metrel produce una amplia variedad de equipos para los laboratorios de ensayos eléctricos y fines educativos. Las áreas típicas de aplicación son: talleres de electricidad, laboratorios de ensayo, investigación, desarrollo y educación. Los principales productos de Metrel incluyen paneles demostradores, fuente de alimentación y decadas R-L-C.
- **Transformadores:** Metrel produce dos tipos de transformadores toroidales: transformadores variables (según la norma EN60989) y transformadores de potencia (según la norma EN 61558).

Además de la gama de productos de comprobación y medición que ofrece Metrel dd., la filial de Metrel, Metrel Mehanika d.o.o., también proporciona una gran variedad de productos destinados al procesamiento de metales. Su actividad principal es la producción de chapa, fresado / transformación, la fabricación de herramientas y la protección de la superficie. Para obtener más información, visite [www.metrel-mehanika.si](http://www.metrel-mehanika.si).

## SERVICIOS

Metrel ofrece una amplia variedad de servicios relacionados con la formación, reparación y calibración de los Equipos de prueba siguiendo los criterios más estrictos de la industria.

## REPARACIÓN

Metrel ofrece servicios de reparación rápida y eficaz, ya sea directamente en el centro de servicio de la sede de Metrel o a través de sus socios autorizados.

## CALIBRACIÓN

El Laboratorio de Calibración en Metrel DUS es capaz de calibrar equipos de medida y dispositivos electrónicos de acuerdo con los requisitos de la norma ISO / IEC 17025. El laboratorio está certificado por la Acreditación Eslovena (SA), miembro de la Acreditación Europea (EA), firmante de los Acuerdos Multilaterales para la Cooperación Europea para la Certificación (EA) y la Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios (ILAC) para la calibración y pruebas. Los productos que se calibran pueden incluir un informe de inspección y un certificado de calibración (no acreditados). El certificado de calibración acreditado también puede ser emitido si es requerido por el cliente.

## SOPORTE TÉCNICO

Metrel ofrece el siguiente soporte a sus clientes y distribuidores:

- **Soporte técnico en línea:** cualquier duda relacionada con los productos METREL puede ser enviada a una de estas direcciones de correo electrónico:  
- help@metrel.si - mercado GLOBAL  
- info@metrel.co.uk - mercado del Reino Unido;  
- metrel@metrel.de - mercado ALEMÁN.
- **Soporte técnico en línea:** también se puede obtener soporte técnico por teléfono:  
+386 (0)1 7558 200 - mercado GLOBAL;  
+44 (0) 1924 245 000 - mercado del Reino Unido;  
+49 (0) 9126 28996-0 - mercado ALEMÁN.
- **Soporte Web B2B:** para socios Metrel, una zona B2B permite obtener información técnica y de marketing.
- **Centro de descargas:** permite descargar archivos con información técnica de productos. Visite [www.metrel.si/support/download-centre.html](http://www.metrel.si/support/download-centre.html).
- **Buscador de productos:** le facilita la búsqueda del producto adecuado para su aplicación en una amplia gama de productos de Prueba y Medición de Metrel. Visite <http://product-finder.metrel.si/>

## CENTRO DE FORMACIÓN

Metrel d.d. ofrece a sus clientes y distribuidores:

- **Formación sobre los equipos METREL:**  
Se puede personalizar la formación de productos según las necesidades del cliente. Metrel puede ofrecer una formación sobre normas técnicas, métodos de medición y de prueba, uso y aplicación de los equipos de METREL.
- **Formación inicial completa a distribuidores:** A la hora de establecer un nuevo distribuidor, Metrel puede ofrecer un "paquete" completo de formación sobre productos, reparación y calibración al crear un departamento local de calibración y reparación.
- **Formación de calibración y reparación de productos METREL:** se trata de una ayuda para que los distribuidores nuevos y existentes de Metrel alcancen un alto nivel de soporte local para los clientes que compren un producto Metrel.
- **Formación a medida para grandes usuarios finales:** En caso de que un gran cliente solicite formación, Metrel puede organizar la formación de acuerdo con sus necesidades específicas. Se puede llevar a cabo en las instalaciones del cliente o en las de Metrel.

## MERCADO GLOBAL

### Measuring and Regulation Equipment

METREL d.d.  
Ljubljanska c. 77  
SI-1354 Horjul  
Tel.: +386 (0)1 75 58 200  
E-mail: [metrel@metrel.si](mailto:metrel@metrel.si)  
Web: [www.metrel.si](http://www.metrel.si)

## MERCADO ALEMÁN

### Mess und Prüftechnik

Metrel GmbH  
Orchideenstraße 24  
90542 Eckental  
Tel.: +49 (0) 9126 28996-0  
E-mail: [metrel@metrel.de](mailto:metrel@metrel.de)  
Web: [www.metrel.de](http://www.metrel.de)

## MERCADO DEL REINO UNIDO

### Test and Measuring Equipment

Metrel UK  
Unit 16, 1st Qtr Business Park  
Blenheim Road  
Epsom Surrey  
KT19 9QN  
Tel.: +44 (0) 1924 245 000  
E-mail: [info@metrel.co.uk](mailto:info@metrel.co.uk)  
Web: [www.metrel.co.uk](http://www.metrel.co.uk)

# Equipos diseñados con el futuro en mente

METREL es uno de los líderes mundiales en fabricación y distribución de equipos de alta calidad de verificación y medida, que proporciona al mercado soluciones innovadoras en los siguientes segmentos:

## SEGURIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Metrel ofrece comprobadores de seguridad de instalaciones eléctricas sencillos y multifunción. Estos equipos se usan para realizar comprobaciones iniciales y periódicas de instalaciones domésticas e industriales, pruebas de sistemas monofásicos y trifásicos y pruebas de sistemas TT, TN, IT y 115 V. Los equipos de Metrel ofrecen una amplia gama de mediciones y funciones (según el modelo), que pueden ser descargables o no descargables. Todos los equipos cumplen la norma europea IEC/EN 61557.

## DIAGNOSTICO EN ALTA TENSIÓN

Los equipos de Metrel de diagnóstico para Alta Tensión (5 ... 10 kV) se utilizan para comprobar la resistencia de aislamiento de máquinas rotativas y cables, mantenimiento y comprobación periódica de líneas de producción, análisis y resolución de todo tipo de problemas de aislamiento. Proporcionan lecturas precisas en ambientes con mucho ruido, tales como subestaciones de alta

tensión y patios de maniobras. Algunas de las principales características de los equipos de METREL (según el modelo) son la comprobación PI, DD y DAR, trazado de gráfica R(t), alta corriente de carga de 5 mA, filtros de rechazo de ruido seleccionables, etc.

## SEGURIDAD DE MÁQUINAS, APARATOS Y CUADROS ELÉCTRICOS

Los comprobadores de Metrel pueden utilizarse en pruebas PAT profesionales y genéricas, pruebas PAT de fábrica / almacén, pruebas PAT multilocalización y pruebas de seguridad después de trabajos de reparación. Los equipos Metrel ofrecen una selección de características principales como autosecuencias, pruebas automáticas, evaluación Pasa/ No pasa de resultados, pruebas RCD, carga de proyectos, sistema de código de barras, impresión de etiquetas de código de barras PASA / NO PASA, y la impresión de etiquetas de código de barras PASA / NO PASA, prueba flash, prueba de dispositivos de 230 V y 115V V y mucho más.

## ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

Los analizadores de la calidad de la energía pueden utilizarse ampliamente para la

evaluación general de la calidad de la energía en sistemas eléctricos de baja y media tensión industriales y de distribución (según EN 50160), que graban y recogen eventos de generación de energía, medición de flicker, mediciones de corrección del factor de potencia, mediciones de armónicos, registro de sobretensiones transitorias y pruebas de rendimiento de dispositivos de protección contra sobretensiones, evaluación de UPS, registro de perfil de consumo, etc.

## CERTIFICACIÓN DE CABLEADO LAN

Los comprobadores LAN de Metrel están diseñados para verificar redes de cable de cobre hasta CAT VI / Clase E, resolución de problemas y localización de fallos de conexiones, resolución de problemas de redes IT.

## CALIDAD MEDIOAMBIENTAL EN INTERIORES

Los equipos de medición ambiental de Metrel se utilizan para la medición, registro y análisis de diferentes parámetros en interiores. Estos comprobadores integran una serie de soluciones innovadoras y se adaptan a las aplicaciones más exigentes, como las pruebas de calidad del aire en el interior, condiciones climáticas en fábricas, condiciones

de iluminación, pruebas de sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado, mediciones del nivel sonoro interior y exterior, medición de sonido industrial, pruebas de filtro acústico y de paso de banda, trabajos de calibración, pruebas de equipos acústicos y mucho más.

## MULTÍMETROS DIGITALES / PINZAS AMPERIMÉTRICAS / COMPROBADORES DE TENSIÓN Y CONTINUIDAD

Los multímetros, pinzas y comprobadores de tensión y continuidad de Metrel, se usan para comprobaciones generales / básicas hasta pruebas industriales de alto nivel, detección de fallos eléctricos, servicio al cliente y pruebas eléctricas de gran rendimiento. Algunas de las características principales (según el modelo) son la comprobación TRMS, alta precisión, medidas de temperatura, alarma, conductancia, comunicación con PC, función autocomprobación, registro de datos, etc.

# WEB Metrel

- Información general sobre nuestros productos con función de BÚSQUEDA rápida y práctica de productos.
- Información detallada sobre nuestros productos en amplias especificaciones de productos.
- La información más reciente sobre formación y seminarios.
- Información de servicios.
- Centro de descargas.
- Buscador de productos.
- Servicio de asistencia técnica mejorado con sistema de seguimiento.
- Respuestas a preguntas frecuentes relacionadas con nuestros productos en la sección correspondiente (FAQ).
- Noticias e información sobre exposiciones, ferias, reuniones y conferencias.
- Operaciones más rápidas y complejas en relación con nuestros distribuidores en todo el mundo (B2B).
- Enlaces a otros sitios de interés que ofrezcan información sobre seguridad laboral, metrología, información y experiencia técnica, normalización y reglamentación.

## BUSCADOR DE PRODUCTOS

El buscador de productos permite filtrar los productos con los principales filtros sobre Grupo de Productos, Aplicación y Norma. Además del filtro principal, se puede añadir un criterio adicional como Características Principales de productos, Características Adicionales o Accesorios Especiales.

## MICROSITE METREL

El MicroSite ofrece información adicional sobre productos y Aplicaciones de Metrel; especificación detallada; dónde usar el equipo, información de software informático, lista de accesorios de serie, enlace de descarga.

# Contenido

## Pruebas de seguridad en instalaciones eléctricas

### SEGURIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

1.1 - 1.62

|                                                                                        |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Diagnóstico de alta tensión                                                            | 2.1 - 2.38 |
| Seguridad de máquinas y aparatos eléctricos                                            | 3.1 - 3.38 |
| Análisis de la calidad de la energía                                                   | 4.1 - 4.20 |
| Certificación de cableado LAN                                                          | 5.1 - 5.08 |
| Calidad medioambiental en interiores                                                   | 6.1 - 6.16 |
| Equipos para laboratorios y escuelas                                                   | 7.1 - 7-12 |
| Multímetros digitales / Pinzas amperimétricas / Comprobadores de tensión y continuidad | 8.1 - 8.34 |
| Transformadores variables                                                              | 9.1 - 9.05 |

### ASPECTOS IMPORTANTES

|                                                          |      |
|----------------------------------------------------------|------|
| Comprobación de la seguridad de instalaciones eléctricas | 1.02 |
|----------------------------------------------------------|------|

### COMPROBADORES MULTIFUNCIÓN

|                                                 |      |
|-------------------------------------------------|------|
| Guía de selección de comprobadores multifunción | 1.06 |
| MI 3152 EurotestXC <b>NUEVO</b>                 | 1.08 |
| MI 3152H EurotestXC 2,5 kV <b>NUEVO</b>         | 1.10 |
| MI 3105 EurotestXA                              | 1.12 |
| MI 3101 EurotestAT                              | 1.14 |
| MI 3102 BT EurotestXE                           | 1.16 |
| MI 3102H BT EurotestXE 2,5 kV                   | 1.18 |
| MI 3100 SE EurotestEASI                         | 1.20 |
| MI 3100 s EurotestEASI                          | 1.22 |
| MI 3125BT EurotestCOMBO                         | 1.24 |
| MI 3125 EurotestCOMBO                           | 1.26 |

### COMPROBADOR DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y FOTOVOLTAICAS

|                                                                                |      |
|--------------------------------------------------------------------------------|------|
| Guía de selección de comprobadores de instalaciones eléctricas y fotovoltaicas | 1.29 |
| MI 3108 EurotestPV                                                             | 1.30 |
| MI 3109 EurotestPV Lite                                                        | 1.32 |

### COMPROBADORES SENCILLOS

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| Guía de selección de comprobadores sencillos | 1.34 |
| MI 3121 Aislamiento / Continuidad            | 1.36 |
| MI 3122 Z Línea-Bucle / RCD                  | 1.38 |
| MI 3123 Tierra / Pinza                       | 1.40 |
| MI 3110 EurotestIM                           | 1.42 |
| MI 2088 Comprobador Tierra - Aislamiento     | 1.44 |
| MI 2126 Tierra 2/3                           | 1.46 |
| MI 3103 GigaOhm 1 kV                         | 1.47 |

### OTROS EQUIPOS / ADAPTADORES / ACCESORIOS

|                               |      |
|-------------------------------|------|
| A 1143 Euro Z 290 A           | 1.48 |
| MI 2093 Localizador de cables | 1.49 |
| A 1199 Adaptador fi           | 1.50 |
| CS 2099 Eurocheck             | 1.51 |

### SOFTWARE PC

|                                                                   |      |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| PC Software Metrel ES Manager <b>NUEVO</b>                        | 1.52 |
| EuroLink PRO y EuroLink PRO Plus                                  | 1.53 |
| A 1522 aMESM (PC Software Metrel ES Manager Android) <b>NUEVO</b> | 1.54 |
| A 1431 EuroLink Android                                           | 1.55 |
| A 1428 EuroLinkPV Android                                         | 1.55 |

### GUÍA DE SELECCIÓN DE ACCESORIOS DE SEGURIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS 1.56

# Aspectos importantes

## Comprobación de la seguridad de instalaciones eléctricas

### Descubra más sobre la seguridad de instalaciones eléctricas

De acuerdo con los requisitos de las normas europeas, la comprobación de la seguridad de instalaciones eléctricas incluye una combinación de las siguientes pruebas:

- Resistencia de aislamiento,
- Continuidad de conductores de protección y conexiones equipotenciales,
- Comprobación RCD,
- Impedancia de línea y de bucle,
- Comprobación de resistencia de tierra (método de dos hilos sin sondas, método de tres / cuatro hilos con dos sondas, método con pinza amperimétrica y dos sondas, método con dos pinzas de corriente)
- Resistencia de tierra específica,
- Secuencia de fase, tensión y frecuencia.

Estas pruebas se realizan para asegurar que se cumplen los requisitos para la protección de personas, animales y propiedad contra el riesgo de descarga eléctrica y para garantizar que se desconecta correctamente de forma automática el suministro.

#### Resistencia de aislamiento,

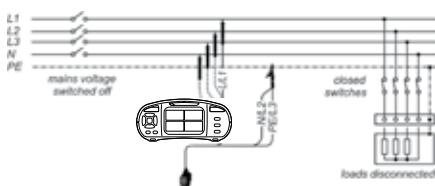
El aislamiento tiene la finalidad de evitar todo contacto con las partes vivas así como soportar las tensiones mecánicas, químicas, eléctricas y térmicas. La prueba de aislamiento revela los fallos de aislamiento causados por la contaminación, la humedad, el deterioro del material de aislamiento, etc. La medición de resistencia de aislamiento cumple los requisitos de la

norma IEC / EN 61557-2.

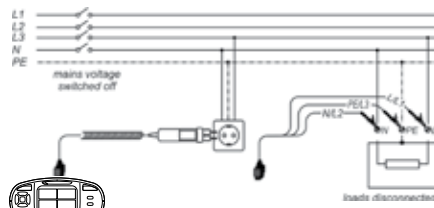
Se debe desconectar la corriente y la instalación antes de realizar esta prueba para garantizar que no se aplica la tensión de prueba a otros equipos conectados al circuito que se va a comprobar, especialmente dispositivos sensibles a sobrecargas de tensión.

La resistencia de aislamiento se medirá entre:

- Conductores de línea,
- Conductores de línea y PE,
- Conductores de línea y neutros,
- Conductores de línea y PE,



Comprobación de circuito para medir la resistencia de aislamiento



Comprobación de circuito para medir la resistencia de aislamiento

La prueba de resistencia de aislamiento se lleva a cabo con tensión CC en un sistema sin corriente, y la resistencia debe ser mayor que el límite mínimo establecido en las correspondientes normas y reglamentaciones.

Los valores límite para instalaciones eléctricas cumple la norma IEC 60364-6:

| Tensión nominal de circuito (V)                                   | Prueba de tensión CC (V) | Aislamiento resistencia (M $\Omega$ ) |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| Cuadro eléctrico secundario LV o cuadro eléctrico principal LV    | 250                      | $\geq 0,5$                            |
| Menor o igual a 500 V incluyendo el cuadro eléctrico principal LV | 500                      | $\geq 1,0$                            |
| Mayor                                                             | 1.000                    | $\geq 1,0$                            |

*Consejo Metrel: EurotestAT y EurotestXA incluyen la función de aislamiento "todo en uno" que permite la comprobación de aislamiento de 3 puertos (L-N, L-PE, N-PE o L1-L2, L1-L3, L2-L3) en un solo paso. Es una característica que ahorra mucho tiempo especialmente al medir el aislamiento de tomas de corriente.*

#### Continuidad de conductores de protección y conexiones equipotenciales

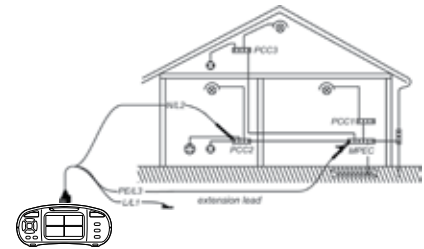
El objetivo de la medición de continuidad es verificar la continuidad de los conductores de protección, las conexiones equipotenciales principales y suplementarias.

La prueba se realiza mediante un equipo de medición capaz de generar una tensión sin carga de 4 a 24 V, (CC o CA) con una corriente mínima de 200 mA.

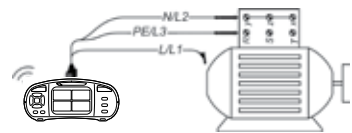
La comprobación de continuidad cumple la norma EN 61557-4.

La medición de resistencia debe ser inferior al límite establecido por la norma aplicable a la instalación, generalmente 2  $\Omega$ . Como el valor de resistencia es bajo, la resistencia de la medición de los cables debe compensarse, especialmente si se usan cables muy largos.

*Consejo Metrel: EurotestAT y EurotestXA pueden comprobar el bucle N - PE entre los terminales de prueba N y PE. Esto hace posible la comprobación con el cable de prueba en las tomas de corriente.*



Comprobación de circuito para medición de continuidad R200 mA



Comprobación de circuito para medir la resistencia continua

#### Comprobación RCD

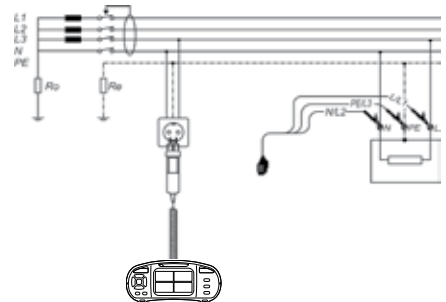
Los dispositivos RCD se utilizan como protección contra tensiones y corrientes de cortocircuito. Se necesitan diferentes comprobaciones y mediciones para la verificación de los RCD en instalaciones protegidas por RCD. Las mediciones se basan en la norma EN 61557-6.

El alcance de la comprobación RCD es:

- verificar la efectividad y el correcto funcionamiento de los RCD;
- verificar los tiempos de desconexión y las corrientes de disparo de los RCD;
- verificar que hay o no hay corrientes de cortocircuito presentes en la instalación.

Se pueden realizar las siguientes mediciones y comprobaciones de los RCD:

- Tensión de contacto,
- Tiempo de disparo,
- Corriente de disparo,
- Autocomprobación RDC.



Circuito para comprobación de RCD

*Consejo Metrel: Los comprobadores de instalación METREL incluyen la función "AUTO RCD" que realiza automáticamente la comprobación de RCD con unos multiplicadores de corriente de x1/2, x1 y x5 a 0° y a 180°. Con esta función todas las pruebas de RCD correspondientes se pueden ejecutar en un solo paso, una característica muy sencilla que ahorra tiempo.*

Tabla de selección de RCD según su sensibilidad:

|  | Tipo AC       | Tipo A        | Tipo B |
|--|---------------|---------------|--------|
|  | •             | •             | •      |
|  | Sin respuesta | •             | •      |
|  | Sin respuesta | Sin respuesta | •      |

### Impedancia de línea

La impedancia de línea se mide en bucle incluyendo la fuente de tensión y el cableado de línea (entre los conductores de línea y neutro o entre líneas en sistema trifásico). Cumple los requisitos de la norma EN 61557-3.

El alcance de la comprobación de impedancia de línea es:

- verificar la efectividad de los dispositivos de sobrecarga instalados;
- verificar la impedancia interna con fines de suministro;

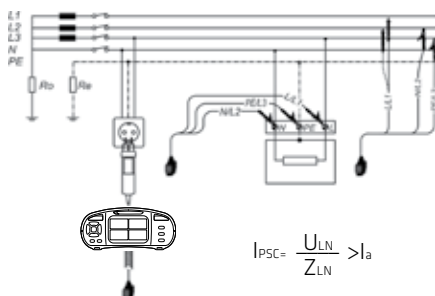
El bucle de cortocircuito línea-neutro consiste en:

- Impedancia secundaria del transformador  $Z_T$ ,
- $Z_L$  (cableado de fase de fuente a cortocircuito),
- $Z_L$  (cableado neutro de fuente a cortocircuito),

La impedancia de línea a neutro es la suma de impedancias y resistencias que forma el bucle de línea a neutro. En sistemas trifásicos hay tres impedancias línea-neutro ( $Z_{L1-N}$ ,  $Z_{L2-N}$ ,  $Z_{L3-N}$ ).

$$Z_{LN} = Z_L + Z_N + Z_{TLN}$$

La posible corriente de cortocircuito  $I_{PSC}$  se define como:



Circuito para medir la impedancia de línea

$I_{PSC}$  debe ser mayor que la corriente para el tiempo de desconexión nominal del dispositivo de sobrecarga. La impedancia línea - neutro (o línea - línea) deber ser

lo suficientemente baja para que ante una posible corriente de cortocircuito suficientemente alta, el dispositivo de protección instalado desconecte el bucle de cortocircuito en el intervalo de tiempo establecido.

*Consejo Metrel: Los comprobadores de instalación de METREL incluyen tablas con fusibles y parámetros de RCD. Al realizar la prueba de línea, el valor medido se compara automáticamente con los valores máximos establecidos en la norma (EN 61557) y aparecerá en la pantalla un símbolo de PASA o NO PASA para informar al usuario si el resultado está en los límites requeridos.*

### Impedancia de bucle de cortocircuito

El bucle de cortocircuito es un bucle que comprende la fuente principal, el cableado de línea y PE, ruta de retorno a la fuente principal. La medición cumple los requisitos de la norma EN 61557-3.

El alcance de la comprobación de impedancia de bucle es:

- verificar la efectividad de los dispositivos de sobrecarga y / o corriente residual instalados;
- verificar las impedancias de bucle de cortocircuito, las posibles corrientes de cortocircuito y los valores de tensión de cortocircuito.

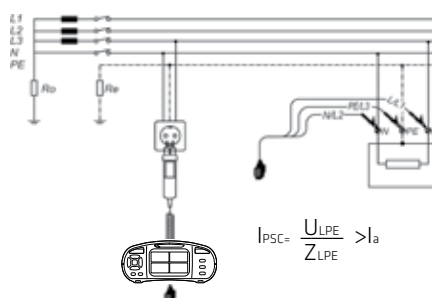
En sistemas TN el bucle de cortocircuito  $Z_{L-PE}$  consiste en:

- $Z_T$  (impedancia secundaria del transformador);
- $Z_L$  (cableado de fase de fuente a cortocircuito);
- $R_{PE}$  (cableado PE / PEN de cortocircuito a fuente).

La impedancia de bucle de cortocircuito es la suma de impedancias y resistencias que forma el bucle de cortocircuito.

$$Z_{LPE} = Z_L + R_{PE} + Z_T$$

La posible corriente de cortocircuito  $I_{PSC}$  se define como:



Circuito para medir la impedancia de bucle

*Consejo Metrel: Los comprobadores de instalación de METREL incluyen tablas con fusibles y parámetros de RCD. Al realizar la prueba de bucle, el valor medido se compara automáticamente con los valores máximos establecidos en la norma (EN 61557) y aparecerá en la pantalla un símbolo de PASA o NO PASA para informar al usuario si el resultado está en los límites requeridos.*

### Resistencia de tierra

La comprobación de la resistencia de tierra se utiliza en sistemas TN, TT e IT para garantizar que la resistencia del electrodo de tierra es lo suficientemente baja como para que, en caso de fallo, no aparezca una tensión peligrosa en ninguna parte de la instalación ni en ningún aparato que tenga conexión a tierra.

La medición cumple la norma EN 61557-6.

El alcance de la comprobación de resistencia es:

- La toma de tierra de las piezas conductoras expuestas garantiza que su tensión permanezca por debajo del nivel peligroso en caso de cortocircuito.

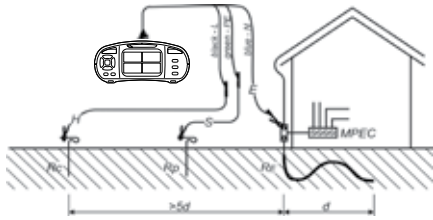
En instalaciones TN la toma de tierra se realiza en la fuente y / o puntos de distribución. Por eso la resistencia de la toma de tierra suele ser muy baja (por debajo de 1Ω).

Las instalaciones TT tiene su propia toma de tierra principal. Las resistencias suelen ser mayores que en los sistemas TN (de unos pocos Ω a varios cientos de Ω). Por eso pueden darse tensiones peligrosas de cortocircuito y corrientes soportadas por el cuerpo humano con corrientes de cortocircuito relativamente bajas. Por tanto, los sistemas TT suelen tener protección RCD adicional.

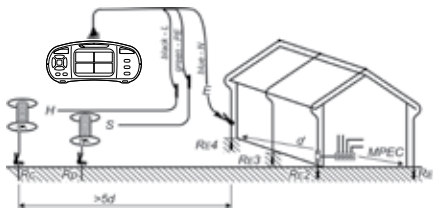
Están disponibles los siguientes métodos para medir la resistencia de tierra:

- Método estándar de 3 hilos (4 hilos) para medir la resistencia de tierra.
- Método de 3 hilos (4 hilos) con una pinza para medir la resistencia de tierra de cada una de las picas de tierra;
- Método de dos pinzas para medir la resistencia de tierra de cada una de las picas de tierra (recomendado por la norma IEC 60364-6 para zonas urbanas);
- Resistencia de tierra específica (realizada para garantizar un cálculo más preciso de los sistemas de tierra como en torres de distribución de alta tensión, grandes plantas industriales, sistemas de iluminación, etc.)

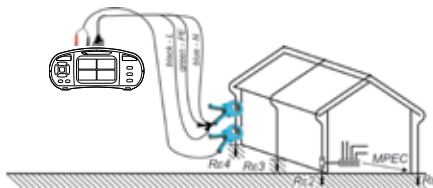
## Diagramas de conexión:



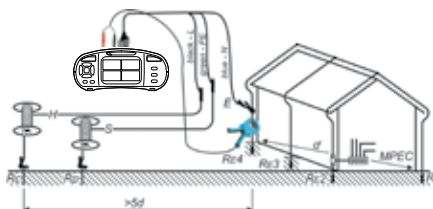
Circuitos para medición con tres hilos



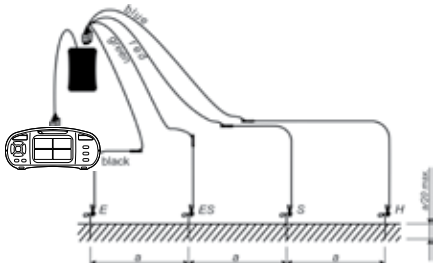
Circuitos para medición con tres hilos



Circuito para medición con dos pinzas



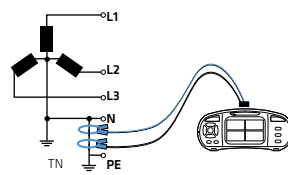
Circuito para medición con una pinza



Circuito para medir la resistencia de tierra específica

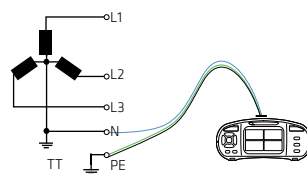
Métodos recomendados para medir la resistencia de tierra:

### Sistema TN



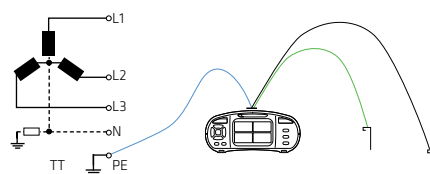
Método de dos pinzas (pinzas alrededor del cable N/PE principal).

### Sistema TT



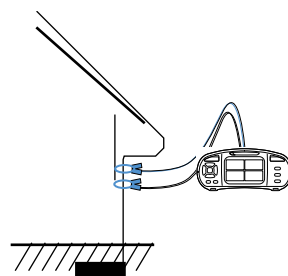
Métodos de dos hilos (comprobación desde el enchufe entre N y PE)

### Sistema IT



Método de tres hilos (cables de comprobación a las picas auxiliares en triángulo)

### Pararrayos



Método de dos pinzas

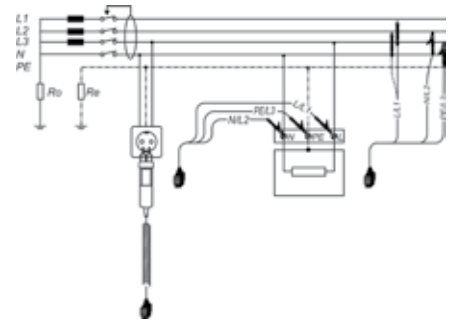
Límites:

- 2  $\Omega$  – sobre el nivel del suelo,
- 10  $\Omega$  – sistema completo,
- 20  $\Omega$  – electrodo individual o resistencia de tierra específica de 8%.

### Secuencia de fase, tensión y frecuencia

La comprobación de secuencia de fase se utiliza para determinar el orden de tensiones de línea en sistemas trifásicos. Este orden define la dirección de rotación de motores y generadores.

La medición de la secuencia de fase cumple la norma EN 61557-7.



Circuito para medir la tensión

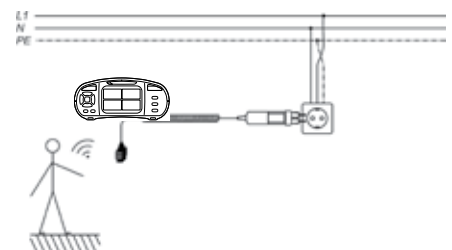


Circuito para medir la tensión, la frecuencia y la secuencia de fase

*Consejo Metrel: Los comprobadores de instalación de METREL incluyen una función de monitorización continua de tensión que muestra en una pantalla las tensiones entre L y PE, L y N, y N y PE (sistemas monofásicos) y L1 y L2, L2 y L3, y L3 y L1 (sistemas trifásicos). Esta función permite identificar con rapidez conexiones incorrectas, cables desconectados y tensiones incorrectas.*

### Terminal de prueba PE

Se puede dar una situación de riesgo en caso de que se aplique una tensión peligrosa al cable PE u otras partes metálicas accesibles. Una causa común de este fallo es un cableado incorrecto. Los equipos de Metrel están equipados con electrodo de contacto PE (botón TEST). Al pulsar el botón TEST en todas las funciones que requieren alimentación principal, el usuario realiza automáticamente la comprobación de la presencia del tensión de fase en el terminal de protección PE.



Ejemplo para aplicación de terminal de prueba PE



# Comprobadores multifunción de instalaciones

## Guía de selección de comprobadores multifunción

| CARACTERÍSTICAS                                                                     | Descripción                                                                                  | MI 3152<br>EurotestXC<br>NUEVO    | MI 3152H<br>EurotestXC 2,5 kV<br>NUEVO |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|
|  |                                                                                              |                                   |                                        |
| <b>AISLAMIENTO</b>                                                                  | Resistencia de aislamiento,                                                                  | •                                 | •                                      |
|                                                                                     | Tensión de prueba (VDC)                                                                      | 50 ... 1000                       | 50 ... 2500                            |
|                                                                                     | Autotest de aislamiento L-PE, N-PE, L-N                                                      |                                   |                                        |
|                                                                                     | Prueba de diagnóstico (PI, cálculo DAR)                                                      |                                   | •                                      |
| <b>MEDICIÓN DE CONTINUIDAD Y BAJA RESISTENCIA</b>                                   | Continuidad de conductores PE con cambio de polaridad automático, corriente de prueba 200 mA | •                                 | •                                      |
|                                                                                     | Medición de baja resistencia (medición continua), corriente de prueba 7 mA                   | •                                 | •                                      |
| <b>IMPEDANCIA DE LÍNEA / BUCLE</b>                                                  | Impedancia de línea con cálculo de $I_{psc}$                                                 | •                                 | •                                      |
|                                                                                     | Impedancia de bucle con cálculo de $I_{psc}$                                                 | •                                 | •                                      |
|                                                                                     | Impedancia de bucle RCD Trip Lock                                                            | •                                 | •                                      |
|                                                                                     | Incluye tabla de fusibles para evaluación PASA / NO PASA                                     | •                                 | •                                      |
| <b>COMPROBACIÓN RCD</b>                                                             | Medición de tensión de contacto sin disparo de RCD                                           | •                                 | •                                      |
|                                                                                     | Tiempo de disparo de RCD                                                                     | •                                 | •                                      |
|                                                                                     | Corriente de disparo de RCD sin aumentar la corriente de prueba                              | •                                 | •                                      |
|                                                                                     | Comprobación automática de RCD                                                               | •                                 | •                                      |
|                                                                                     | Tipo de RCD (general y selectivo)                                                            | AC / A / B / F / B+               | AC / A / F                             |
| <b>TENSIÓN, FRECUENCIA</b>                                                          | Medición de tensión AC                                                                       | •                                 | •                                      |
|                                                                                     | Monitorización de tensión en línea                                                           | •                                 | •                                      |
|                                                                                     | Medición de frecuencia                                                                       | •                                 | •                                      |
| <b>SECUENCIA DE FASE</b>                                                            | L1 - L2 - L3                                                                                 | •                                 | •                                      |
| <b>MEDICIONES DE TIERRA</b>                                                         | Resistencia de tierra, método de 3(4) hilos                                                  | •                                 | •                                      |
|                                                                                     | Resistencia de tierra, método de 3(4) hilos con pinza amperimétrica adicional                |                                   |                                        |
|                                                                                     | Medición de resistencia de tierra con 2 pinzas de corriente                                  | Opcional                          | Opcional                               |
|                                                                                     | Resistencia de tierra específica                                                             | Opcional                          | Opcional                               |
| <b>AUTO SEQUENCE®</b>                                                               | Comprobación automática de seguridad de la instalación en cuadros eléctricos y circuitos     |                                   |                                        |
|                                                                                     | Mini Autosecuencias predefinidas                                                             | •                                 | •                                      |
| <b>OTRAS MEDICIONES</b>                                                             | Corriente de fuga / carga TRMS                                                               | Opcional                          | Opcional                               |
|                                                                                     | Medición de iluminancia                                                                      | Opcional                          | Opcional                               |
|                                                                                     | Prueba de varistor                                                                           |                                   |                                        |
|                                                                                     | Localizador de fusibles / fallos                                                             |                                   |                                        |
|                                                                                     | Impedancia de bucle de alta resolución (mΩ)                                                  | Opcional                          | Opcional                               |
|                                                                                     | Comprobación de dispositivos de control de aislamiento (IMD) (sistemas IT)                   | •                                 |                                        |
|                                                                                     | Medición de la corriente de fuga de primer fallo (ISFL) (sistemas IT)                        | •                                 |                                        |
| <b>OTRAS CARACTERÍSTICAS</b>                                                        | Rango de frecuencia nominal                                                                  | 14 ... 500 Hz                     | 14 ... 500 Hz                          |
|                                                                                     | Resultados de la prueba de evaluación PASA / NO PASA                                         | •                                 | •                                      |
|                                                                                     | Soporte de sistemas de toma de tierra IT                                                     | •                                 |                                        |
|                                                                                     | Electrodo de contacto                                                                        | •                                 | •                                      |
|                                                                                     | Menú AYUDA                                                                                   | •                                 | •                                      |
| <b>PUERTOS DE COMUNICACIÓN</b>                                                      | RS232 / USB                                                                                  | •                                 | •                                      |
|                                                                                     | Bluetooth                                                                                    | •                                 | •                                      |
| <b>SOFTWARE DE MEMORIA</b>                                                          | Número de niveles de memoria / localizaciones de memoria                                     | 8 GB                              | 8 GB                                   |
|                                                                                     | Software profesional para PC                                                                 | •                                 | •                                      |
|                                                                                     | Software avanzado para PC                                                                    | Opcional                          | Opcional                               |
| <b>DATOS GENERALES</b>                                                              | Categoría de seguridad                                                                       | CAT III / 600 V<br>CAT IV / 300 V | CAT III / 600 V<br>CAT IV / 300 V      |
|                                                                                     | Pilas                                                                                        | 6 x AA                            | 6 x AA                                 |
|                                                                                     | Cargador de baterías integrado                                                               | •                                 | •                                      |
|                                                                                     | Peso (kg)                                                                                    | 1,37                              | 1,37                                   |
|                                                                                     | Dimensiones (mm)                                                                             | 230 x 103 x 115                   | 230 x 103 x 115                        |



# Comprobadores multifunción de instalaciones

## MI 3152 EurotestXC

NUEVO

Seguridad de instalaciones eléctricas



MI 3152 EurotestXC es un equipo de la nueva generación de equipos de medida multifunción de Metrel. La ya bien conocidas funciones como la comprobación completa de seguridad de la instalación según la norma IEC/EN 61557 y la prueba de **AUTO SEQUENCE®** en sistemas TN, TT e IT se gestionan en una interfaz de usuario completamente nueva basada en una gran pantalla táctil a color. Se incluye una gran variedad de funciones: monitorización de tensión en línea, comprobación de secuencia de fase, medición de resistencia de tierra, medición de iluminancia y medición de corriente TRMS y pruebas de RCD, pruebas de impedancia de línea y bucle, mediciones de resistencia de tierra, mediciones ISFL y pruebas IMD.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Resistencia de aislamiento con tensión DC de 50 V a 1000 V;
- Continuidad de conductores PE con corriente de prueba de 200 mA y cambio de polaridad;
- Continuidad de conductores PE con corriente de prueba de 7 mA sin disparo de RCD;
- Impedancia de línea / bucle;
- Impedancia de bucle con función de bloqueo de disparo del RCD
- Tensión y frecuencia TRMS;
- Secuencia de fase;
- Potencia y armónicos;
- Prueba RCD (general y selectivo, tipo AC, A, F, B, B+);
- Resistencia de tierra (método de 3 hilos y 2 pinzas)
- Resistencia de tierra específica con adaptador Ro (opcional);
- Corrientes de fuga y de carga TRMS (opcional);
- Corriente de fuga de primer fallo (ISFL);
- Comprobación de dispositivos de control de aislamiento (IMD);
- Iluminación (opcional).
- Impedancia de bucle de alta resolución (mΩ).

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Mini AUTO SEQUENCE® predefinidas:**  
Auto TT (U, Zln, Zs, Uc);  
Auto TN/RCD (U, Zln, Zs, Rpe);  
Auto TN (U, Zln, Zlpe, Rpe);  
Auto IT (U, Zln, Isc, Isfl, IMD).
- **Pantallas de ayuda** integradas.
- **Incluye tabla de fusibles** para la evaluación automática del resultado de impedancia de línea / bucle.
- **Monitorización de las 3 tensiones** en tiempo real.
- **Inversión automática de polaridad** en la prueba de continuidad.
- **Proceso de comprobación automática de RCD.**
- **Incluye cargador** y pilas recargables como accesorio estándar.
- **Comunicación Bluetooth** con PC, tablets Android y smartphones.
- **Software PC** Metrel ES Manager para crear de estructuras de prueba, cargar y descargar resultados de pruebas y generar informes.
- **Aplicación Android aMESM**, herramienta de gestión de datos (opcional).

### APLICACIÓN

- Comprobación inicial y periódica de instalaciones domésticas e industriales;
- Comprobación de instalaciones de alta y baja frecuencia, como pruebas en aviación, redes ferroviarias, etc.;
- Comprobación de sistemas monofásicos y multifásicos;
- Comprobación de sistemas TT, TN e IT;
- Pruebas en industria pesada (industria, aeronáutica, ferrocarril, minería, química, ferry);
- Comprobación de instalaciones médicas.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC/EN 61557

#### Otras normativas de referencia para pruebas

- IEC/EN/HD 60364-4-41;
- IEC/EN 61008;
- IEC/EN 61009;
- BS 7671;
- AS/NZ 3017.

#### Compatibilidad electromagnética

- IEC/EN 61326-1;

#### Seguridad

- IEC/EN 61010-1;
- IEC/EN 61010-031
- IEC/EN 61010-2-030
- IEC/EN 61010-2-032

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                  |                                                  | Rango de medición                                                                                                                   | Resolución                             | Precisión                                                                                                                     |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CONTINUIDAD</b>                       | Corriente de prueba 7 mA 2-hilos                 | 0,00 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 1999 Ω                                                                                             | 0,1 Ω<br>1 Ω                           | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)                                                                                                 |
|                                          | Corriente de prueba 200 mA 2-hilos               | 0,00 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 199,9 Ω<br>200,0 Ω ... 1999 Ω                                                                      | 0,01 Ω<br>0,1 Ω ...                    | ±(3 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(5 % de lectura)<br>±(5 % de lectura)                                                       |
| <b>RESISTENCIA DE AISLAMIENTO</b>        | Tensión de prueba 50/100/250 V                   | 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ<br>20,0 MΩ ... 99,9 MΩ<br>100,0 MΩ ... 199,9 MΩ                                                                | 0,01 MΩ<br>0,1 MΩ                      | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(10 % de lectura)<br>±(20 % de lectura)                                                     |
|                                          | Tensión de prueba 500/1000 V                     | 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ<br>20,0 MΩ ... 199,9 MΩ<br>200 MΩ ... 999 MΩ                                                                   | 0,01 MΩ<br>0,1 MΩ<br>1 MΩ              | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(5 % de lectura)<br>±(10 % de lectura)                                                      |
| <b>RCD</b>                               | RCD Uc                                           | 0,00 V ... 19,99 V<br>20,0 V ... 99,9 V                                                                                             | 0,1 V                                  | (-0%/+15 %) de lectura ± 10 dígitos<br>(-0%/+15 %) de lectura                                                                 |
|                                          | RCD (t),                                         | 0,00 ms ... 40,0 ms<br>0,0 V ... tiempo máx.                                                                                        | 0,1 ms                                 | ±1 ms<br>±3 ms                                                                                                                |
|                                          | RCD I Rampa                                      | 0,2xIΔN ... 1,1xIΔN (AC)<br>0,2xIΔN ... 1,5xIΔN (A), IΔN ≥30 mA)<br>0,2xIΔN ... 2,2xIΔN (A), IΔN <30 mA)<br>0,2xIΔN ... 2,2xIΔN (B) | 0,05xIΔN                               | ±0,1xIΔN                                                                                                                      |
| <b>IMPEDANCIA</b>                        | Z línea L-L, L-N Ipsc                            | 0,00 Ω ... 9,99 Ω<br>10,0 Ω ... 99,9 Ω<br>100 Ω ... 999 Ω<br>1,00 kΩ ... 9,99 kΩ                                                    | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω<br>10 Ω         | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±(10 % de lectura)                                                                           |
|                                          | Z bucle L-PE, Ipfc                               | 0,00 Ω ... 9,99 Ω<br>10,0 Ω ... 99,9 Ω<br>100 Ω ... 999 Ω<br>1,00 kΩ ... 9,99 kΩ                                                    | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω<br>10 Ω         | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±(10 % de lectura)                                                                           |
| <b>TENSIÓN</b>                           | TRMS                                             | 0 ... 550 V                                                                                                                         | 1 V                                    | ±(2 % de lectura + 2 dígitos)                                                                                                 |
|                                          | Frecuencia                                       | 0,00 Hz ... 9,99 Hz<br>10,0 Hz ... 499,9 Hz                                                                                         | 0,01 Hz<br>0,1 Hz                      | ±(0,2 % de lectura + 1 dígito)                                                                                                |
| <b>CORRIENTE</b>                         | TRMS, AC con A 1018                              | 0,0 mA ... 99,9 mA<br>100 mA ... 999 mA<br>1,00 A ... 19,99 A                                                                       | 0,1 mA<br>1 mA<br>0,01 A               | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±(3 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(3 % de lectura)                                           |
|                                          | TRMS, AC con A 1019                              | 0,0 mA ... 99,9 mA<br>100 mA ... 999 mA<br>1,00 A ... 19,99 A                                                                       | 0,1 mA<br>1 mA<br>0,01 A               | indicativo<br>±(5 % de lectura)<br>±(3 % de lectura)                                                                          |
|                                          | TRMS, AC/DC con A 1391, rango = 40 A             | 0,00 A ... 1,99 A<br>2,00 A ... 19,99 A<br>20,0 A ... 39,9 A                                                                        | 0,01 A<br>0,01 A<br>0,1 A              | ±(3 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(3 % de lectura)<br>±(3 % de lectura)                                                       |
|                                          | TRMS, AC/DC con A 1391, rango = 300 A            | 0,00 A ... 19,99 A<br>20,0 A ... 39,9 A<br>40,0 A ... 299,9 A                                                                       | 0,01 A<br>0,1 A<br>0,1 A               | indicativo<br>±(3 % de lectura) + 5 dígitos)                                                                                  |
| <b>TIERRA RESISTENCIA</b>                | 3 hilos                                          | 0,00 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 199,9 Ω<br>200,0 Ω ... 9999 Ω                                                                      | 0,01 Ω<br>0,1 Ω ...                    | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)                                                                                                 |
|                                          | 2 pinzas                                         | 0,00 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 30,0 Ω<br>30,1 Ω ... 39,9 Ω                                                                        | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>0,1 Ω               | ±(10 % de lectura + 10 dígitos)<br>±(20 % de lectura)<br>±(30 % de lectura)                                                   |
|                                          | Resistencia de tierra específica                 | 0,0 Ωm ... 99,9 Ωm<br>100 Ωm ... 999 Ωm<br>1,00 kΩm ... 9,99 kΩm<br>10,0 kΩm ... 99,9 kΩm<br>100 kΩm ... 9999 kΩm                   | 0,1 Ωm<br>1 Ωm<br>0,01 kΩm<br>0,1 kΩm  | ±(5 % de lectura) para Re 1 Ω ... 1999kΩ<br>±(10 % de lectura) para Re 2 kΩ ... 19,99kΩ<br>±(20 % de lectura) para Re > 20 kΩ |
|                                          |                                                  | 0,0 mA ... 19,9 mA                                                                                                                  | 0,1 mA                                 | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)                                                                                                 |
| <b>CORRIENTE DE FUGA DE PRIMER FALLO</b> |                                                  |                                                                                                                                     |                                        |                                                                                                                               |
| <b>PRUEBA IMD</b>                        | Resistencia de aislamiento indicativa del límite | 5 ... 640 kΩ                                                                                                                        | 5 kΩ                                   | Valores indicativos hasta 128 pasos                                                                                           |
| <b>ILUMINANCIA</b>                       | Tipo B                                           | 0,01 lux ... 19,99 lux<br>20,0 lux ... 199,9 lux<br>200 lux ... 1999 lux<br>2,00 klux ... 19,99 klux                                | 0,01 lux<br>0,1 lux<br>1 lux<br>10 lux | ±(5 % de lectura + 2 dígitos)<br>±(5 % de lectura)                                                                            |
|                                          | Tipo C                                           | 0,01 lux ... 19,99 lux<br>20,0 lux ... 199,9 lux<br>200 lux ... 1999 lux<br>2,00 klux ... 19,99 klux                                | 0,01 lux<br>0,1 lux<br>1 lux<br>10 lux | ±(10 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(10 % de lectura)                                                                          |
| <b>GENERAL</b>                           | Alimentación                                     | 9 VDC (6 x pilas 1,5 V de tamaño AA)                                                                                                |                                        |                                                                                                                               |
|                                          | Categoría de sobretensión                        | 600 V CAT III; 300 V CAT IV                                                                                                         |                                        |                                                                                                                               |
|                                          | Clase de protección                              | doble aislamiento                                                                                                                   |                                        |                                                                                                                               |
|                                          | Puerto COM                                       | BT, USB, RS232                                                                                                                      |                                        |                                                                                                                               |
|                                          | Peso                                             | 1,3 kg                                                                                                                              |                                        |                                                                                                                               |
|                                          | Tamaño ( largo x alto x ancho)                   | 230 x 103 x 115 mm                                                                                                                  |                                        |                                                                                                                               |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3152 ST

- Equipo EurotestXC
- Cománder de enchufe, 1,5 m
- Cable de prueba, 3 x 1,5 m
- Juego de comprobación de tierra, 3 hilos, 20 m (cable de prueba, 4 m; 2 x cables de prueba, 20 m; 2 x picas de prueba)
- Adaptador de corriente + 6 pilas NiMH recargables, tipo AA
- Puntas de prueba, 3 uds. (azul, negro, verde)
- Cocodrilos, 3 uds (azul, negro, verde)
- Cable RS232 - PS/2
- Cable USB

- Funda de transporte
- Correa para el cuello
- Software PC Metrel ES Manager con clave de licencia BÁSICA
- Manual de instrucciones abreviado
- Manual de instrucciones en CD
- Guía en CD
- Certificado de calibración

#### MI 3152 EU

- MI 3152 ST
- Pinza amperimétrica A 1018 (baja escala, fuga)
- Pinza amperimétrica A 1019
- Licencia para Software PC avanzado Metrel ES Manager



Imagen del kit MI 3152 EU

# Comprobadores multifunción de instalaciones

## MI 3152H EurotestXC 2,5 kV

NUEVO

Seguridad de instalaciones eléctricas



MI 3152H EurotestXC 2,5 kV es un equipo medida multifunción Metrel de nueva generación. Las ya bien conocidas funciones como la comprobación completa de seguridad de instalación según la norma IEC/EN 61557 y la prueba de **AUTO SEQUENCE®** en sistemas de tierra TN y TT, ampliados con la medición de resistencia de aislamiento con tensión de prueba de hasta 2,5 kV, se gestionan en una interfaz de usuario completamente nueva basada en una gran pantalla táctil a color. Se incluye una gran variedad de funciones: monitorización de tensión en línea, comprobación de secuencia de fase, medición de resistencia de tierra con el método de 3 hilos y 2 pinzas, medición de iluminancia, medición de corriente TRMS y pruebas de RCD, pruebas de impedancia de línea y bucle así como pruebas de diagnóstico que permiten los cálculos indexados PI y DAR.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Resistencia de aislamiento con tensión DC de 50 V a 2500 V y cálculo de PI y DAR;
- Continuidad de conductores PE con corriente de prueba de 200 mA y cambio de polaridad;
- Continuidad de conductores PE con corriente de prueba de 7 mA sin disparo de RCD;
- Impedancia de línea / bucle;
- Impedancia de bucle con función de bloqueo de disparo del RCD
- Tensión y frecuencia TRMS;
- Secuencia de fase;
- Potencia y armónicos;
- Prueba RCD (general y selectiva, tipo AC, A, F);
- Resistencia de tierra (método de 3 hilos y 2 pinzas)
- Resistencia de tierra específica con adaptador Ro (opcional);
- Corrientes de fuga y de carga TRMS (opcional);
- Iluminación (opcional);
- Impedancia de bucle de alta resolución (mΩ) (opcional)

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Mini AUTO SEQUENCE® predefinidas:**  
Auto TT (U, Zln, Zs, Uc);  
Auto TN/RCD (U, Zln, Zs, Rpe);  
Auto TN (U, Zln, Zlpe, Rpe);
- **Pantallas de ayuda** integradas.
- **Incluye tabla de fusibles** para la evaluación automática del resultado de impedancia de línea / bucle.
- **Monitorización de las 3 tensiones** en tiempo real.
- **Inversión automática de polaridad** en la prueba de continuidad.
- **Proceso de comprobación automática de RCD.**
- **Incluye cargador** y pilas recargables como accesorio estándar.
- **Comunicación Bluetooth** con PC, tablets Android y smartphones.
- **Software PC** Metrel ES Manager para crear de estructuras de prueba, cargar y descargar resultados de pruebas y generar informes.
- **Aplicación Android aMESM**, herramienta de gestión de datos (opcional).

### APLICACIÓN

- Comprobación inicial y periódica de instalaciones domésticas e industriales.
- Prueba de resistencia de aislamiento de transformadores, motores, cables, máquinas, etc.
- Observación de la tendencia de aislamiento.
- Comprobación de sistemas monofásicos y multifásicos.
- Comprobación de sistemas TT, TN e IT.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- EN 61557
- DIN 5032

#### Otras normativas de referencia para pruebas

- IEC/EN/HD 60364-4-41
- IEC/EN 61008
- IEC/EN 61009
- BS 7671
- AS/NZ 3017

#### Compatibilidad electromagnética

- IEC/EN 61326-1;

#### Seguridad

- IEC/EN 61010-1;
- IEC/EN 61010-031
- IEC/EN 61010-2-030
- IEC/EN 61010-2-032

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                           |                                                                    | Rango de medición                                                                                                 | Resolución                                     | Precisión                                                                                                                   |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CONTINUIDAD</b>                | Corriente de prueba 7 mA 2-hilos                                   | 0,00 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 1999 Ω                                                                           | 0,1 Ω<br>1 Ω                                   | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)                                                                                               |
|                                   | Corriente de prueba 200 mA 2-hilos                                 | 0,00 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 199,9 Ω<br>200,0 Ω ... 1999 Ω                                                    | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω                         | ±(3 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(5 % de lectura)<br>±(5 % de lectura)                                                     |
| <b>RESISTENCIA DE AISLAMIENTO</b> | Tensión de prueba 50/100/250 V                                     | 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ<br>20,0 MΩ ... 99,9 MΩ<br>100,0 MΩ ... 199,9 MΩ                                              | 0,01 MΩ<br>0,1 MΩ<br>1 MΩ                      | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(10 % de lectura)<br>±(20 % de lectura)                                                   |
|                                   | Tensión de prueba 500/1000 V                                       | 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ<br>20,0 MΩ ... 199,9 MΩ<br>200 MΩ ... 999 MΩ                                                 | 0,01 MΩ<br>0,1 MΩ<br>1 MΩ                      | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(5 % de lectura)<br>±(10 % de lectura)                                                    |
|                                   | Tensión de prueba 2500 V                                           | 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ<br>20,0 MΩ ... 199,9 MΩ<br>200 MΩ ... 999 MΩ<br>1,00 GΩ ... 19,99 GΩ                         | 0,01 MΩ<br>0,1 MΩ<br>1 MΩ<br>0,01 GΩ           | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(5 % de lectura)<br>±(10 % de lectura)<br>±(10 % de lectura)                              |
| <b>ANÁLISIS DE AISLAMIENTO</b>    | Cálculo de PI, DAR, DD solo para tensión de prueba 500/1000/2500 V | 0,01 MΩ ... 9,99 MΩ<br>10,0 MΩ ... 100 MΩ                                                                         | 0,01 MΩ<br>0,1 MΩ                              | ±(5 % de lectura + 2 dígitos)<br>±(5 % de lectura)                                                                          |
| <b>RCD</b>                        | RCD Uc                                                             | 0,00 V ... 19,99 V<br>20,0 V ... 99,9 V                                                                           | 0,1 V                                          | (-0%/+15 %) de lectura ± 10 dígitos<br>(-0%/+15 %) de lectura                                                               |
|                                   | RCD (t),                                                           | 0,00 ms ... 40,0 ms<br>0,0 V ... tiempo máx.                                                                      | 0,1 ms                                         | ±1 ms<br>±3 ms                                                                                                              |
|                                   | RCD I Rampa                                                        | 0,2xIΔN ... 1,1xIΔN (AC)<br>0,2xIΔN ... 1,5xIΔN (A),<br>IΔN ≥ 30 mA)<br>0,2xIΔN ... 2,2xIΔN (A),<br>IΔN < 30 mA)  | 0,05xIΔN                                       | ±0,1xIΔN                                                                                                                    |
| <b>IMPEDANCIA</b>                 | Z línea L-L, L-N Ipfc                                              | 0,00 Ω ... 9,99 Ω<br>10,0 Ω ... 99,9 Ω<br>100 Ω ... 999 Ω<br>1,00 kΩ ... 9,99 kΩ                                  | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω<br>10 Ω                 | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±(10 % de lectura)                                                                         |
|                                   | Z bucle L-PE, Ipfc                                                 | 0,00 Ω ... 9,99 Ω<br>10,0 Ω ... 99,9 Ω<br>100 Ω ... 999 Ω<br>1,00 kΩ ... 9,99 kΩ                                  | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω<br>10 Ω                 | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±(10 % de lectura)                                                                         |
| <b>TENSIÓN</b>                    | TRMS                                                               | 0 ... 550 V                                                                                                       | 1 V                                            | ±(2 % de lectura + 2 dígitos)                                                                                               |
|                                   | Frecuencia                                                         | 0,00 Hz ... 9,99 Hz<br>10,0 Hz ... 499,9 Hz                                                                       | 0,01 Hz<br>0,1 Hz                              | ±(0,2 % de lectura + 1 dígitos)                                                                                             |
| <b>CORRIENTE</b>                  | TRMS, AC con A 1018                                                | 0,0 mA ... 99,9 mA<br>100 mA ... 999 mA<br>1,00 A ... 19,99 A                                                     | 0,1 mA<br>1 mA<br>0,01 A                       | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±(3 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(3 % de lectura)                                         |
|                                   | TRMS, AC con A 1019                                                | 0,0 mA ... 99,9 mA<br>100 mA ... 999 mA<br>1,00 A ... 19,99 A                                                     | 0,1 mA<br>1 mA<br>0,01 A                       | indicativo<br>±(5 % de lectura)<br>±(3 % de lectura)                                                                        |
|                                   | TRMS, AC/DC con A 1391, rango=40 A                                 | 0,00 A ... 1,99 A<br>2,00 A ... 19,99 A<br>20,0 A ... 39,9 A                                                      | 0,01 A<br>0,01 A<br>0,1 A                      | ±(3 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(3 % de lectura)<br>±(3 % de lectura)                                                     |
|                                   | TRMS, AC/DC con A 1391, rango = 300 A                              | 0,00 A ... 19,99 A<br>20,0 A ... 39,9 A<br>40,0 A ... 299,9 A                                                     | 0,01 A<br>0,1 A<br>0,1 A                       | indicativo<br>indicativo<br>±(3 % de lectura + 5 dígitos)                                                                   |
|                                   | 3 hilos                                                            | 0,00 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 199,9 Ω<br>200,0 Ω ... 9999 Ω                                                    | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω                         | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)                                                                                               |
| <b>TIERRA RESISTENCIA</b>         | 2 pinzas                                                           | 0,00 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 30,0 Ω<br>30,1 Ω ... 39,9 Ω                                                      | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>0,1 Ω                       | ±(10 % de lectura + 10 dígitos)<br>±(20 % de lectura)<br>±(30 % de lectura)                                                 |
|                                   | Resistencia de tierra específica                                   | 0,0 Ωm ... 99,9 Ωm<br>100 Ωm ... 999 Ωm<br>1,00 kΩm ... 9,99 kΩm<br>10,0 kΩm ... 99,9 kΩm<br>100 kΩm ... 9999 kΩm | 0,1 Ωm<br>1 Ωm<br>0,01 kΩm<br>0,1 kΩm<br>1 kΩm | ±(5 % de lectura) para Re 1 Ω ... 1999kΩ<br>±(10 % de lectura) para Re 2 kΩ...19.99kΩ<br>±(20 % de lectura) para Re > 20 kΩ |
|                                   |                                                                    |                                                                                                                   |                                                |                                                                                                                             |
| <b>ILUMINANCIA</b>                | Tipo B                                                             | 0,01 lux ... 19,99 lux<br>20,0 lux ... 199,9 lux<br>200 lux ... 1999 lux<br>2,00 klux ... 19,99 klux              | 0,01 lux<br>0,1 lux<br>1 lux<br>10 lux         | ±(5 % de lectura + 2 dígitos)<br>±(5 % de lectura)                                                                          |
|                                   | Tipo C                                                             | 0,01 lux ... 19,99 lux<br>20,0 lux ... 199,9 lux<br>200 lux ... 1999 lux<br>2,00 klux ... 19,99 klux              | 0,01 lux<br>0,1 lux<br>1 lux<br>10 lux         | ±(10 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(10 % de lectura)                                                                        |
| <b>GENERAL</b>                    | Alimentación                                                       | 9 VDC (6 x pilas 1,5 V de tamaño AA)                                                                              |                                                |                                                                                                                             |
|                                   | Categoría de sobretensión                                          | 1000 V DC CAT II; 600 V CAT III; 300 V CAT IV                                                                     |                                                |                                                                                                                             |
|                                   | Clase de protección                                                | doble aislamiento                                                                                                 |                                                |                                                                                                                             |
|                                   | Puerto COM                                                         | BT, USB, RS232                                                                                                    |                                                |                                                                                                                             |
|                                   | Peso                                                               | 1,3 kg                                                                                                            |                                                |                                                                                                                             |
|                                   | Tamaño ( largo x alto x ancho)                                     | 230 x 103 x 115 mm                                                                                                |                                                |                                                                                                                             |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3152H

- Equipo MI 3152H EurotestXC
- Comándor de enchufe, 1,5 m
- Cable de prueba 2.5 kV, 2 x 1,5 m
- Cable de prueba, 3 x 1,5 m
- Adaptador de corriente + 6 pilas NiMH recargables, tipo AA
- Puntas de prueba, 4 uds. (azul, negro, verde, rojo)
- Cocodrilos, 4 uds (azul, negro, verde, rojo)
- Kit de tierra 20 m
- Cable RS232 - PS/2
- Cable USB

- Funda de transporte
- Correa para el cuello
- Software PC Metrel ES Manager con clave de licencia BÁSICA
- Manual de instrucciones abreviado



Imagen del kit MI 3152H

# Comprobadores multifunción de instalaciones

## MI 3105 EurotestXA



PREPARADO

El comprobador MI 3105 EurotestXA tiene innumerables funciones de comprobación y medición para comprobar la seguridad de instalaciones eléctricas que incluyen nuestro procedimiento de comprobación automática **AUTO SEQUENCE®**. Continuidad, aislamiento, RCD, bucle, línea, tensión y corriente TRMS, frecuencia, resistencia de tierra, comprobación de secuencia de fase son algunas de esas mediciones. También tiene otras funciones como las mediciones de resistencia de tierra con 3 hilos /1 o 2 pinzas y de resistencia de tierra específica de 4 hilos, medición de iluminación, etc. Los resultados obtenidos y almacenados pueden descargarse al PC con el software EuroLink PRO para su evaluación y elaborar informes de prueba profesionales.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Resistencia de aislamiento con tensión DC;
- Continuidad de conductores PE con corriente de prueba de 200 mA y cambio de polaridad;
- Continuidad de conductores PE con corriente de prueba de 7 mA (medición continua) sin disparo de RCD;
- Impedancia de línea/bucle con función de bloqueo de disparo RCD;
- Tensión y frecuencia TRMS;
- Secuencia de fase;
- Prueba IMD y RCD (general y selectiva, tipo AC, A, y B);
- Resistencia de tierra (método de 3 hilos, método de una pinza, método de dos pinzas);
- Resistencia de tierra específica (opcional);
- Corrientes de fuga y de carga TRMS;
- Comprobación de dispositivos de protección contra sobretensiones;
- Iluminación (opcional);
- Localización de instalaciones (opcional);
- Corriente de fuga de primer fallo en sistemas IT;
- Impedancia de bucle de alta resolución (mΩ).

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Comprobación automática AUTO SEQUENCE®** de seguridad de instalación en cuadros eléctricos y circuitos.
- **Aislamiento todo en uno** entre L-N, L-PE y N-PE se pueden realizar simultáneamente en menos de 10 segundos.
- **Pantallas de ayuda integradas.**
- **Tabla de fusibles** para evaluación automática del resultado de impedancia de línea / bucle.
- **Inversión automática de polaridad** en prueba de continuidad.
- **Proceso de comprobación automática** de RCD.
- **Cargador y pilas recargables** como accesorio estándar.
- **Comunicación bluetooth** con dispositivo BT opcional.
- **El software de PC EuroLink PRO** incluido en el kit estándar permite descargar resultados y parámetros de pruebas y crear informes.

### APLICACIÓN

- Comprobación inicial y periódica de instalaciones domésticas, médicas e industriales.
- Comprobación de instalaciones de alta y baja frecuencia, como pruebas en aviación, redes ferroviarias, etc.;
- Comprobación de sistemas monofásicos y multifásicos;
- Comprobación de sistemas TT, TN, IT y 115 V;
- Pruebas en industria pesada (industria, aeronáutica, ferrocarril, minería, química, ferry);

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC/EN 61557

#### Otras normativas de referencia para pruebas

- IEC/EN/HD 60364; IEC/EN 61008; IEC/EN 61009; IEC/EN/TR 60755; BS 7671; AS/NZ 3760; AS/NZ 3018; AS/NZ 3017; CEI 64.8; HD 384; VDE 0413

#### Compatibilidad electromagnética

- IEC/EN 61326-1; IEC/EN 61326-2-2

#### Seguridad

- IEC/EN 61010-1; IEC/EN 61010-031

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                                                                   | Rango de medición                                                                                                                                                                                                   | Resolución                                                       | Precisión                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resistencia de aislamiento (EN 61557-2)                                                   | U=50, 100, 250 VDC:<br>R: 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ<br>20,0 MΩ ... 99,9 MΩ<br>100,0 MΩ ... 199,9 MΩ<br>U= 500 VDC, 1 kVDC:<br>R: 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ<br>20,0 MΩ ... 199,9 MΩ<br>200 MΩ ... 299 MΩ<br>300 MΩ ... 1000 MΩ | 0,01 MΩ<br>0,1 MΩ<br>0,1 MΩ<br>0,01 MΩ<br>0,1 MΩ<br>1 MΩ<br>1 MΩ | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±10 % de lectura<br>±20 % de lectura<br>±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±10 % de lectura<br>±10 % de lectura<br>±20 % de lectura |
| Continuidad 200mA de conductor PE con cambio de polaridad (EN 61557-4)                    | 0,00 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 199,9 Ω<br>200 Ω ... 1999 Ω<br>2000 Ω ... 9999 Ω                                                                                                                                   | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω<br>1 Ω                                    | ±(3 % de lectura + 3 dígitos)<br>±5 % de lectura<br>±5 % de lectura<br>Indicador solo                                                                              |
| Medición baja de continuidad de resistencia, corriente de prueba 7 mA (Medición continua) | 0,0 Ω ... 19,9 Ω<br>20 Ω ... 1999 Ω<br>2000 Ω ... 9999 Ω                                                                                                                                                            | 0,1 Ω<br>1 Ω<br>1 Ω                                              | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>Indicador solo                                                                                   |
| Impedancia de línea (EN 61557-3)                                                          | 0,00 Ω ... 9,99 Ω<br>10,0 Ω ... 99,9 Ω<br>100 Ω ... 999 Ω<br>1,00 kΩ ... 9,99 kΩ<br>10,0 kΩ ... 19,9 kΩ                                                                                                             | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω<br>10 Ω<br>100 Ω                          | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)                                                                                                                                      |
| Caída de tensión                                                                          | 0,0 % ... 99,9 %                                                                                                                                                                                                    | 0,1 %                                                            | Considerar precisión de impedancia de línea                                                                                                                        |
| Impedancia de bucle (EN 61557-3)                                                          | 0,00 Ω ... 9,99 Ω<br>10,0 Ω ... 99,9 Ω<br>100 Ω ... 19999 Ω                                                                                                                                                         | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω                                           | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)                                                                                                                                      |
| Tensión                                                                                   | 0 V ... 550 V                                                                                                                                                                                                       | 1 V                                                              | ±(2 % de lectura + 2 dígitos)                                                                                                                                      |
| Frecuencia                                                                                | 0,00 Hz ... 999,99 Hz                                                                                                                                                                                               | 0,01 Hz                                                          | ±(0,2 % de lectura + 1 dígito)                                                                                                                                     |
| Secuencia de fase (EN 61557-7)                                                            | 1.2.3 o 3.2.1                                                                                                                                                                                                       |                                                                  |                                                                                                                                                                    |
| Comprobación RCD (EN 61557-6)                                                             | ΔIN: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A                                                                                                                                                                      |                                                                  |                                                                                                                                                                    |
| - Tensión de contacto UC                                                                  | 0,0 V ... 19,9 V<br>20,0 V ... 99,9 V                                                                                                                                                                               | 0,1 V<br>0,1 V                                                   | (-0 % / +15 %) de lectura ± 10 dígitos<br>(-0 % / +15 %) de lectura                                                                                                |
| - Tiempo de disparo                                                                       | 0,0 ms ... 40,0 ms<br>0,0 ms ... tiempo máx                                                                                                                                                                         | 0,1 ms<br>0,1 ms                                                 | ±1 ms<br>±3 ms                                                                                                                                                     |
| - Corriente de disparo                                                                    | 0,2 x IΔN ... 1,1 x IΔN (tipo AC)<br>0,2 x IΔN ... 1,5 x IΔN (tipo A, IΔN ≥ 30 mA)<br>0,2 x IΔN ... 2,2 x IΔN (tipo A, IΔN < 30 mA)<br>0,2 x IΔN ... 2,2 x IΔN (tipo B)                                             | 0,05 x IΔN<br>0,05 x IΔN<br>0,05 x IΔN<br>0,05 x IΔN             | ±0,1 x IΔN<br>±0,1 x IΔN<br>±0,1 x IΔN<br>±0,1 x IΔN                                                                                                               |
| Resistencia de tierra (EN 61557-5) (método de tres cables, método de una pinza)           | 0,00 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 199,9 Ω<br>200 Ω ... 1999 Ω<br>2000 Ω ... 9999 Ω                                                                                                                                   | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω<br>1 Ω                                    | ±(3 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(3 % de lectura + 3 dígitos)<br>±5 % de lectura<br>±10 % de lectura                                                              |
| Resistencia de tierra (método de dos pinzas)                                              | 0,00 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 30,0 Ω<br>30,1 Ω ... 39,9 Ω                                                                                                                                                        | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>0,1 Ω                                         | ±(10 % de lectura + 10 dígitos)<br>±20 % de lectura<br>±30 % de lectura                                                                                            |
| Resistencia de tierra específica                                                          | 0,0 Ωm ... 99,9 Ωm<br>100 Ωm ... 999 Ωm<br>1,00 kΩm ... 9,99 kΩm<br>10,0 kΩm ... 99,9 kΩm<br>> 100 kΩm                                                                                                              | 0,1 Ωm<br>1 Ωm<br>0,01 kΩm<br>0,1 kΩm<br>1 kΩm                   | ±5 % de lectura<br>±5 % de lectura<br>±5 % de lectura; ±10 % de lectura<br>±10 % de lectura; ±20 % de lectura<br>±20 % de lectura                                  |
| Corriente TRMS                                                                            | 0,0 mA ... 99,9 mA<br>100 mA ... 999 mA<br>1,00 A ... 19,99 A                                                                                                                                                       | 0,1 mA<br>1 mA<br>0,01 A                                         | ±(3 % de lectura + 3 dígitos)                                                                                                                                      |
| Iluminancia (Tipo B)                                                                      | 0,00 lux ... 19,99 lux<br>20,0 lux ... 199,9 lux<br>200 lux ... 1999 lux<br>2,00 klux ... 19,99 klux                                                                                                                | 0,01 lux<br>0,1 lux<br>1 lux<br>10 lux                           | ±(5 % de lectura + 2 dígitos)                                                                                                                                      |
| Prueba de Varistor                                                                        | 0 ... 625 VAC; 0 ... 1000 VDC                                                                                                                                                                                       | 1 V                                                              | ±(3 % de lectura + 3 dígitos)                                                                                                                                      |
| Alimentación                                                                              | 6 x pilas 1,2 V recargables, tipo AA                                                                                                                                                                                |                                                                  |                                                                                                                                                                    |
| Categoría de sobretensión                                                                 | CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V                                                                                                                                                                                     |                                                                  |                                                                                                                                                                    |
| Clase de protección                                                                       | Doble aislamiento                                                                                                                                                                                                   |                                                                  |                                                                                                                                                                    |
| Puerto COM                                                                                | RS232 y USB                                                                                                                                                                                                         |                                                                  |                                                                                                                                                                    |
| Dimensiones                                                                               | 230 x 103 x 115 mm                                                                                                                                                                                                  |                                                                  |                                                                                                                                                                    |
| Peso                                                                                      | 1,3 kg                                                                                                                                                                                                              |                                                                  |                                                                                                                                                                    |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3105 ST

- Equipo EurotestXA
- Cománder de enchufe, 1,5 m
- Cable de prueba, 3 x 1,5 m
- Adaptador de corriente + 6 pilas NiMH recargables, tipo AA
- Puntas de prueba, 3 uds. (azul, negro, verde)
- Cocodrilos, 3 uds (azul, negro, verde)
- Cable RS232 - PS/2
- Cable USB
- Funda de transporte

- Correa para el cuello
- Software para PC EuroLink PRO
- Manual de instrucciones abreviado
- Manual de instrucciones en CD
- Guía en CD
- Certificado de calibración

#### MI 3105 EU

- MI 3105 ST
- Pinza amperimétrica A 1018 (baja escala, fuga)
- Software para PC EuroLink PRO Plus



Imagen del kit MI 3105 EU

# Comprobadores multifunción de instalaciones

## MI 3101 EurotestAT



PREPARADO

El comprobador MI 3101 EurotestAT tiene innumerables funciones de comprobación y medición para comprobar la seguridad de instalaciones eléctricas que incluyen nuestro procedimiento de comprobación automática **AUTO SEQUENCE®**. Continuidad, aislamiento, RCD, bucle, línea, tensión TRMS, frecuencia, y comprobación de secuencia de fase son algunas de esas mediciones. También tiene otras funciones como las mediciones de resistencia de tierra de 3 hilos y de resistencia de tierra específica de 4 hilos, etc. Los resultados obtenidos y almacenados pueden descargarse al PC con el software EuroLink PRO para su evaluación y elaborar informes de prueba profesionales.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Resistencia de aislamiento con tensión DC;
- Continuidad de conductores PE con corriente de prueba de 200 mA y cambio de polaridad;
- Continuidad de conductores PE con corriente de prueba de 7 mA (medición continua) sin disparo de RCD;
- Impedancia de línea/bucle con función de bloqueo de disparo RCD;
- Tensión y frecuencia TRMS;
- Secuencia de fase;
- Prueba RCD (general y selectiva, tipo AC, A, y B);
- Resistencia de tierra (método de 3 hilos);
- Resistencia de tierra específica (opcional);
- Corrientes de fuga y de carga TRMS;
- Comprobación de dispositivos de protección contra sobretensiones;
- Localización de instalaciones (opcional);
- Corriente de fuga de primer fallo en sistemas IT;
- Impedancia de bucle de alta resolución (mΩ).

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Comprobación automática AUTO SEQUENCE®** de seguridad de instalación en cuadros eléctricos y circuitos.
- **Aislamiento todo en uno** entre L-N, L-PE y N-PE se pueden realizar simultáneamente en menos de 10 segundos.
- **Pantallas de ayuda** integradas.
- **Tabla de fusibles** para evaluación automática del resultado de impedancia de línea / bucle.
- **Inversión automática de polaridad** en prueba de continuidad.
- **Proceso de comprobación automática** de RCD.
- **Cargador y pilas recargables** como accesorio estándar.
- **Comunicación bluetooth** con dispositivo BT opcional.
- **El software de PC EuroLink PRO** incluido en el kit estándar permite descargar resultados y parámetros de pruebas y crear informes.

### APLICACIÓN

- Comprobación inicial y periódica de instalaciones industriales y domésticas (pruebas en aviación, redes ferroviarias, agricultura);
- Comprobación de sistemas monofásicos y multifásicos;
- Comprobación de sistemas TT, TN, IT y 115 V;
- Pruebas en industria pesada (industria, aeronáutica, ferrocarril, minería, química, ferry);

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC/EN 61557

#### Otras normativas de referencia para pruebas

- IEC/EN/HD 60364; IEC/EN 61008; IEC/EN 61009; IEC/EN/TR 60755; BS 7671; AS/NZ 3760; AS/NZ 3018; AS/NZ 3017; CEI 64.8; HD 384; OVDE 413

#### Compatibilidad electromagnética

- IEC/EN 61326-1; IEC/EN 61326-2-2

#### Seguridad

- IEC/EN 61010-1; IEC/EN 61010-031

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                                                                      | Rango de medición                                                                                                                                                                                                   | Resolución                                                       | Precisión                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resistencia de aislamiento (EN 61557-2)                                                      | U=50, 100, 250 VDC:<br>R: 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ<br>20,0 MΩ ... 99,9 MΩ<br>100,0 MΩ ... 199,9 MΩ<br>U= 500 VDC, 1 kVDC:<br>R: 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ<br>20,0 MΩ ... 199,9 MΩ<br>200 MΩ ... 299 MΩ<br>300 MΩ ... 1000 MΩ | 0,01 MΩ<br>0,1 MΩ<br>0,1 MΩ<br>0,01 MΩ<br>0,1 MΩ<br>1 MΩ<br>1 MΩ | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±10 % de lectura<br>±20 % de lectura<br>±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±10 % de lectura<br>±10 % de lectura<br>±20 % de lectura |
| Continuidad de conductor PE con cambio de polaridad, corriente de prueba 200 mA (EN 61557-4) | 0,00 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 199,9 Ω<br>200 Ω ... 1999 Ω<br>2000 Ω ... 9999 Ω                                                                                                                                   | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω<br>1 Ω                                    | ±(3 % de lectura + 3 dígitos)<br>±5 % de lectura<br>±5 % de lectura<br>Indicador solo                                                                              |
| Medición baja de continuidad de resistencia, corriente de prueba 7mA (Medición continua)     | 0,0 Ω ... 19,9 Ω<br>20 Ω ... 1999 Ω<br>2000 Ω ... 9999 Ω                                                                                                                                                            | 0,1 Ω<br>1 Ω<br>1 Ω                                              | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>Indicador solo                                                                                   |
| Impedancia de línea (EN 61557-3)                                                             | 0,00 Ω ... 9,99 Ω<br>10,0 Ω ... 99,9 Ω<br>100 Ω ... 999 Ω<br>1,00 kΩ ... 9,99 kΩ<br>10,0 kΩ ... 19,9 kΩ                                                                                                             | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω<br>10 Ω<br>100 Ω                          | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)                                                                                                                                      |
| Caída de tensión                                                                             | 0,0 % ... 99,9 %                                                                                                                                                                                                    | 0,1 %                                                            | Considerar precisión de impedancia de línea                                                                                                                        |
| Impedancia de bucle (EN 61557-3)                                                             | 0,00 Ω ... 9,99 Ω<br>10,0 Ω ... 99,9 Ω<br>100 Ω ... 19999 Ω                                                                                                                                                         | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω                                           | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)                                                                                                                                      |
| Tensión                                                                                      | 0 V ... 550 V                                                                                                                                                                                                       | 1 V                                                              | ±(2 % de lectura + 2 dígitos)                                                                                                                                      |
| Frecuencia                                                                                   | 0,00 Hz ... 999,99 Hz                                                                                                                                                                                               | 0,01 Hz                                                          | ±(0,2 % de lectura + 1 dígito)                                                                                                                                     |
| Secuencia de fase (EN 61557-7)                                                               | 1.2.3 o 3.2.1                                                                                                                                                                                                       |                                                                  |                                                                                                                                                                    |
| Comprobación RCD (EN 61557-6)                                                                | IΔN: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A                                                                                                                                                                      |                                                                  |                                                                                                                                                                    |
| - Tensión de contacto UC                                                                     | 0,0 V ... 19,9 V<br>20,0 V ... 99,9 V                                                                                                                                                                               | 0,1 V<br>0,1 V                                                   | (-0 % / +15 %) de lectura ± 10 dígitos<br>(-0 % / +15 %) de lectura                                                                                                |
| - Tiempo de disparo                                                                          | 0,0 ms ... 40,0 ms<br>0,0 ms ... tiempo máx                                                                                                                                                                         | 0,1 ms<br>0,1 ms                                                 | ±1 ms<br>±3 ms                                                                                                                                                     |
| - Corriente de disparo                                                                       | 0,2 x IΔN ... 1,1 x IΔN (tipo AC)<br>0,2 x IΔN ... 1,5 x IΔN (tipo A, IΔN ≥ 30 mA)<br>0,2 x IΔN ... 2,2 x IΔN (tipo A, IΔN < 30 mA)<br>0,2 x IΔN ... 2,2 x IΔN (tipo B)                                             | 0,05 x IΔN<br>0,05 x IΔN<br>0,05 x IΔN<br>0,05 x IΔN             | ±0,1 x IΔN<br>±0,1 x IΔN<br>±0,1 x IΔN<br>±0,1 x IΔN                                                                                                               |
| Resistencia de tierra (EN 61557-5) (método de tres cables)                                   | 0,00 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 199,9 Ω<br>200 Ω ... 1999 Ω<br>2000 Ω ... 9999 Ω                                                                                                                                   | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω<br>1 Ω                                    | ±(3 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(3 % de lectura + 3 dígitos)<br>±5 % de lectura<br>±10 % de lectura                                                              |
| Resistencia de tierra específica                                                             | 0,0 Ωm ... 99,9 Ωm<br>100 Ωm ... 999 Ωm<br>1,00 kΩm ... 9,99 kΩm<br>10,0 kΩm ... 99,9 kΩm<br>> 100 kΩm                                                                                                              | 0,1 Ωm<br>1 Ωm<br>0,01 kΩm<br>0,1 kΩm<br>1 kΩm                   | ±5 % de lectura<br>±5 % de lectura<br>±5 % de lectura; ±10 % de lectura<br>±10 % de lectura; ±20 % de lectura<br>±20 % de lectura                                  |
| Prueba de Varistor                                                                           | 0 ... 625 VAC; 0 ... 1000 VDC                                                                                                                                                                                       | 1 V                                                              | ±(3 % de lectura + 3 dígitos)                                                                                                                                      |
| Alimentación                                                                                 | 6 x pilas 1.2 V recargables, tipo AA                                                                                                                                                                                |                                                                  |                                                                                                                                                                    |
| Categoría de sobretensión                                                                    | CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V                                                                                                                                                                                     |                                                                  |                                                                                                                                                                    |
| Clase de protección                                                                          | Doble aislamiento                                                                                                                                                                                                   |                                                                  |                                                                                                                                                                    |
| Puerto COM                                                                                   | RS232 y USB                                                                                                                                                                                                         |                                                                  |                                                                                                                                                                    |
| Dimensiones                                                                                  | 230 x 103 x 115 mm                                                                                                                                                                                                  |                                                                  |                                                                                                                                                                    |
| Peso                                                                                         | 1,3 kg                                                                                                                                                                                                              |                                                                  |                                                                                                                                                                    |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3101

- Equipo EurotestAT
- Cománder de enchufe, 1,5 m
- Cable de prueba, 3 x 1,5 m
- Adaptador de corriente + 6 pilas NiMH recargables, tipo AA
- Puntas de prueba, 3 uds. (azul, negro, verde)
- Cocodrilos, 3 uds (azul, negro, verde)
- Cable RS232 - PS/2
- Cable USB

- Funda de transporte
- Correa para el cuello
- Software para PC EuroLink PRO
- Manual de instrucciones abreviado
- Manual de instrucciones en CD
- Guía en CD
- Certificado de calibración



Imagen del kit MI 3101

# Comprobadores multifunción de instalaciones

## MI 3102 BT EurotestXE



MI 3102 BT EurotestXE es un equipo de medida multifunción que realiza un conjunto completo de pruebas de seguridad de instalación según la norma IEC/EN 61557. Soporta la comprobación **AUTO SEQUENCE®** de sistemas de tierra TN, TT e IT. Se pueden realizar mediciones ISFL y pruebas IMD. Además, el MI 3102 BT EurotestXE permite monitorizar la tensión en línea, comprobar la secuencia de fase y medir la resistencia de tierra, la iluminancia y la corriente TRMS. EurotestXE está equipado con las características integradas de fusibles y RCD para la evaluación PASA / NO PASA de los resultados de las pruebas. Todos los resultados se pueden guardar y consultar rápidamente en el equipo y descargarlos a un PC mediante el software EuroLink PRO (incluido en el kit estándar) para evaluarlos y generar informes profesionales después de las pruebas.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Resistencia de aislamiento con tensión DC de 50 V a 1000 V;
- Continuidad de conductores PE con corriente de prueba de 200 mA y cambio de polaridad;
- Continuidad de conductores PE con corriente de prueba de 7 mA sin disparo de RCD;
- Impedancia de línea / bucle;
- Impedancia de bucle con función de bloqueo de disparo del RCD
- Tensión y frecuencia TRMS;
- Secuencia de fase;
- Potencia y armónicos;
- Prueba RCD (general y selectiva, tipo AC, A, F, B, B+);
- Resistencia de tierra (método de 3 hilos y 2 pinzas)
- Resistencia de tierra específica con adaptador Ro (opcional);
- Corrientes de fuga y de carga TRMS (opcional);
- Corriente de fuga de primer fallo (ISFL);
- Comprobación de dispositivos de control de aislamiento (IMD);
- Iluminación (opcional).

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Mini AUTO SEQUENCE®** predefinidas: Auto TT (U, ZIn, Zs, Uc);

Auto TN/RCD (U, ZIn, Zs, Rpe);  
Auto TN (U, ZIn, Zlpe, Rpe);  
Auto IT (U, ZIn, Isc, Isfl, IMD).

- **Mediciones de potencia y análisis de armónicos.**
- **Pantallas de ayuda** integradas.
- **Incluye tabla de fusibles** para la evaluación automática del resultado de impedancia de línea / bucle.
- **Monitorización de la tensión en línea:** monitoriza las tres tensiones en tiempo real.
- **Cambio de polaridad:** Inversión automática de polaridad en la prueba de continuidad.
- **Función de bloqueo del disparo:** prueba de impedancia de bucle sin disparo del RCD
- **Cargador integrado:** la unidad cuenta con un circuito de carga integrado y se suministra equipado con un juego de pilas NiMH recargables.
- **RCD auto:** proceso de comprobación automática de RCD.
- **Comunicación Bluetooth** con PC, tablets Android y smartphones por Bluetooth integrado.
- **Software PC EuroLink PRO** para descargar resultados de las pruebas y crear informes.
- **Aplicación Android EuroLink**, herramienta de gestión de datos (opcional).

### APLICACIÓN

- Comprobación inicial y periódica de instalaciones domésticas e industriales.
- Comprobación de sistemas monofásicos y trifásicos.
- Comprobación de sistemas de tierra TT, TN e IT;
- Comprobación de instalaciones médicas.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- EN 61557
- DIN 5032

#### Otras normativas de referencia para pruebas

- IEC/EN 60364-4-41;
- EN 61008;
- EN 61009;
- BS 7671;
- AS/NZ 3017;
- CEI 64.8;
- HD 384;
- VDE 413

#### Compatibilidad electromagnética

- EN 61326

#### Seguridad

- EN 61010-1;
- EN 61010-031
- EN 31010-2-030
- EN 31010-2-032

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                           |                                      | Rango de medición                                                                                      | Resolución                             | Precisión                                                                                                                     |
|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CONTINUIDAD</b>                | Corriente de prueba 7 mA 2-hilos     | 0,00 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 1999 Ω                                                                | 0,1 Ω<br>1 Ω                           | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)                                                                                                 |
|                                   | Corriente de prueba 200 mA 2-hilos   | 0,00 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 199,9 Ω<br>200,0 Ω ... 1999 Ω                                         | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω                 | ±(3 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(5 % de lectura)<br>±(5 % de lectura)                                                       |
|                                   | Tensión de prueba 50/100/250 V       | 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ<br>20,0 MΩ ... 99,9 MΩ<br>100,0 MΩ ... 999,9 MΩ                                   | 0,01 MΩ<br>0,1 MΩ<br>1 MΩ              | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(10 % de lectura)<br>±(20 % de lectura)                                                     |
| <b>RESISTENCIA DE AISLAMIENTO</b> | Tensión de prueba 500/1000 V         | 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ<br>20,0 MΩ ... 99,9 MΩ<br>200 MΩ ... 999 MΩ                                       | 0,01 MΩ<br>0,1 MΩ<br>1 MΩ              | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(5 % de lectura)<br>±(10 % de lectura)                                                      |
|                                   | Tensión de contacto                  | 0,00 V ... 19,99 V<br>20,0 V ... 99,9 V                                                                | 0,1 V                                  | (-0%/±15 %) de lectura ± 10 dígitos<br>(-0%/±15 %) de lectura                                                                 |
|                                   | Tiempo de disparo                    | 0,0 ms ... 40,0 ms<br>0,0 ms ... tiempo máx                                                            | 0,1 ms                                 | ±1 ms<br>±3 ms                                                                                                                |
| <b>RCD</b>                        | Corriente de disparo                 | 0,2xIΔN ... 1,1xIΔN (AC)<br>0,2xIΔN ... 1,5xIΔN (A) IΔN ≥30 mA)<br>0,2xIΔN ... 2,2xIΔN (A) IΔN <30 mA) | 0,05xIΔN                               | ±0,1xIΔN                                                                                                                      |
|                                   | Z línea L-L, L-N Ipsc                | 0,00 Ω ... 9,99 Ω<br>10,0 Ω ... 99,9 Ω<br>100 Ω ... 999 Ω<br>1,00 kΩ ... 9,99 kΩ                       | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω<br>10 Ω         | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±(10 % de lectura)                                                                           |
|                                   | Z bucle L-PE, Ipfc                   | 0,00 Ω ... 9,99 Ω<br>10,0 Ω ... 99,9 Ω<br>100 Ω ... 999 Ω<br>1,00 kΩ ... 9,99 kΩ                       | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω<br>10 Ω         | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±(10 % de lectura)                                                                           |
| <b>TENSIÓN</b>                    | TRMS                                 | 0 ... 550 V                                                                                            | 1 V                                    | ±(2 % de lectura + 2 dígitos)                                                                                                 |
|                                   | Frecuencia                           | 0,00 Hz ... 9,99 Hz<br>10,0 Hz ... 499,9 Hz                                                            | 0,01 Hz<br>0,1 Hz                      | ±(0,2 % de lectura + 1 dígitos)                                                                                               |
| <b>CORRIENTE</b>                  | TRMS, AC con A 1018                  | 0,0 mA ... 99,9 mA<br>100 mA ... 999 mA<br>1,00 A ... 19,99 A                                          | 0,1 mA<br>1 mA<br>0,01 A               | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±(3 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(3 % de lectura)                                           |
|                                   | TRMS, AC con A 1019                  | 0,0 mA ... 99,9 mA<br>100 mA ... 999 mA<br>1,00 A ... 19,99 A                                          | 0,1 mA<br>1 mA<br>0,01 A               | indicativo<br>±(5 % de lectura)<br>±(3 % de lectura)                                                                          |
|                                   | TRMS, AC/DC con A 1391, rango=40A    | 0,00 A ... 1,99 A<br>2,00 A ... 19,99 A<br>20,0 A ... 39,9 A                                           | 0,01 A<br>0,01 A<br>0,1 A              | ±(3 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(3 % de lectura)<br>±(3 % de lectura)                                                       |
|                                   | TRMS, AC/DC con A 1391, rango = 300A | 0,00 A ... 19,99 A<br>20,0 A ... 39,9 A<br>40,0 A ... 299,9 A                                          | 0,01 A<br>0,1 A<br>0,1 A               | indicativo<br>±(3 % de lectura + 5 dígitos)                                                                                   |
|                                   | 3 hilos                              | 0,00 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 199,9 Ω<br>200,0 Ω ... 9999 Ω                                         | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω                 | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)                                                                                                 |
|                                   | 2 pinzas                             | 0,00 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 30,0 Ω<br>30,1 Ω ... 99,9 Ω                                           | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>0,1 Ω               | ±(10 % de lectura + 10 dígitos)<br>±(20 % de lectura)<br>±(30 % de lectura)                                                   |
|                                   | Resistencia de tierra específica     | 0,0 Ωm ... 99,9 Ωm<br>100 Ωm ... 999 Ωm<br>1,00 Ωmk ... 9,99 kΩm<br>10,0 Ωmk ... 99,9 kΩm              | 0,1 Ωm<br>1 Ωm<br>0,01 kΩm<br>0,1 kΩm  | ±(5 % de lectura) para Re 1 Ω ... 1999kΩ<br>±(10 % de lectura) para Re 2 kΩ ... 19,99kΩ<br>±(20 % de lectura) para Re > 20 kΩ |
|                                   | ILUMINANCIA                          |                                                                                                        |                                        |                                                                                                                               |
| <b>ILUMINANCIA</b>                | Tipo B                               | 0,01 lux ... 19,99 lux<br>20,0 lux ... 199,9 lux<br>200 lux ... 1999 lux<br>2,00 klux ... 19,99 klux   | 0,01 lux<br>0,1 lux<br>1 lux<br>10 lux | ±(5 % de lectura + 2 dígitos)<br>±(5 % de lectura)                                                                            |
|                                   | Tipo C                               | 0,01 lux ... 19,99 lux<br>20,0 lux ... 199,9 lux<br>200 lux ... 1999 lux<br>2,00 klux ... 19,99 klux   | 0,01 lux<br>0,1 lux<br>1 lux<br>10 lux | ±(10 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(10 % de lectura)                                                                          |
| <b>GENERAL</b>                    | Alimentación                         | 9 VDC (6 x pilas 1,5 V de tamaño AA)                                                                   |                                        |                                                                                                                               |
|                                   | Categoría de sobretensión            | CAT II / 1000 VDC; CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V                                                     |                                        |                                                                                                                               |
|                                   | Clase de protección                  | Doble aislamiento                                                                                      |                                        |                                                                                                                               |
|                                   | Puerto COM                           | BT, USB, RS232                                                                                         |                                        |                                                                                                                               |
|                                   | Peso                                 | 1,3 kg                                                                                                 |                                        |                                                                                                                               |
|                                   | Tamaño (largo x alto x ancho)        | 230 x 103 x 115 mm                                                                                     |                                        |                                                                                                                               |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3102 BT

- Equipo EurotestXE
- Cománder de enchufe, 1,5 m
- Cable de prueba, 3 x 1,5 m
- Juego de comprobación de tierra, 3 hilos, 20 m (cable de prueba, 4 m; 2 x cables de prueba, 20 m; 2 x picas de prueba)
- Adaptador de corriente + 6 pilas NiMH recargables, tipo AA
- Software para PC EuroLink PRO

- Puntas de prueba, 3 uds. (azul, negro, verde)
- Cocodrilos, 3 uds (azul, negro, verde)
- Cable RS232 - PS/2
- Cable USB
- Correa para el cuello
- Funda de transporte
- Manual de instrucciones abreviado
- Manual de instrucciones en CD
- Guía en CD
- Certificado de calibración



Imagen del kit MI 3102 BT

# Comprobadores multifunción de instalaciones

## MI 3102H BT EurotestXE 2,5 kV



MI 3102H BT EurotestXE 2,5 kV es un equipo de medida multifunción que, además de todas las funciones necesarias para la comprobación total de la seguridad de instalaciones según la norma IEC/EN 61557, realiza la medición de la resistencia de aislamiento con una tensión de prueba de hasta 2,5 kV (rango de medida hasta 20 GΩ) y permite la prueba de diagnóstico por PI y el cálculo indexado DAR. Además, el MI 3102H BT EurotestXE permite monitorizar la tensión en línea, comprobar la secuencia de fase y medir la resistencia de tierra, la iluminancia y la corriente TRMS. EurotestXE está equipado con las características integradas de fusibles y RCD para la evaluación PASA / NO PASA de los resultados de las pruebas. Todos los resultados se pueden guardar y consultar rápidamente en el equipo y descargarlos a un PC mediante el software EuroLink PRO (incluido en el kit estándar) para evaluarlos y generar informes profesionales después de las pruebas.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Resistencia de aislamiento con tensión DC de 50 V a 2,5 kV y cálculo de PI y DAR;
- Continuidad de conductores PE con corriente de prueba de 200 mA y cambio de polaridad;
- Continuidad de conductores PE con corriente de prueba de 7 mA sin disparo de RCD;
- Continuidad RPE con 200 mA AC en la salida
- Impedancia de línea / bucle;
- Impedancia de bucle con función de bloqueo de disparo del RCD
- Tensión y frecuencia TRMS;
- Secuencia de fase;
- Potencia y armónicos;
- Prueba RCD (general y selectiva, tipo AC, A, F);
- Resistencia de tierra (método de 3 hilos y 2 pinzas)
- Resistencia de tierra específica con adaptador Ro (opcional);
- Corrientes de fuga y de carga TRMS (opcional);
- Iluminación (opcional).

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Mini AUTO SEQUENCE®** predefinidas:
  - Auto TT (U, Zln, Zs, Uc);
  - Auto TN/RCD (U, Zln, Zs, Rpe);
  - Auto TN (U, Zln, Zlpe, Rpe);
- **Escala de aislamiento:** amplia escala de tensiones de prueba de aislamiento, desde

100 V hasta 2500 V, con lecturas de hasta 20 GΩ.

- **Diagnóstico de aislamiento:** cálculo del Índice de Polarización (PI) y Ratio de Absorción Dieléctrica (DAR).
- **Mediciones de potencia y análisis de armónicos.**
- **Pantallas de ayuda** integradas.
- **Incluye tabla de fusibles** para la evaluación automática del resultado de impedancia de línea / bucle.
- **Monitorización de la tensión en línea:** monitoriza las tres tensiones en tiempo real.
- **Cambio de polaridad:** Inversión automática de polaridad en la prueba de continuidad.
- **Función de bloqueo del disparo:** prueba de impedancia de bucle sin disparo del RCD
- **Cargador integrado y pilas recargables:** la unidad cuenta con un circuito de carga integrado y se suministra equipado con un juego de pilas NiMH recargables.
- **RCD auto:** proceso de comprobación automática de RCD.
- **Comunicación Bluetooth** con PC, tablets Android y smartphones por Bluetooth integrado.
- **Software PC EuroLink PRO** para descargar resultados de las pruebas y crear informes.
- **Aplicación Android EuroLink,** herramienta de gestión de datos (opcional).

### APLICACIÓN

- Comprobación inicial y periódica de instalaciones domésticas e industriales.
- Prueba de resistencia de aislamiento de transformadores, motores, cables, máquinas, etc.
- Observación de la tendencia de aislamiento.
- Comprobación de sistemas monofásicos y multifásicos.
- Comprobación de sistemas TT, TN e IT.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC/EN 61557

#### Otras normativas de referencia para pruebas

- IEC/EN 60364;
- EN 61008;
- EN 61009;
- EN 60755;
- BS 7671;
- AS/NZ 3760;
- CEI 64.8;
- HD 384;
- VDE 413

#### Compatibilidad electromagnética

- EN 61326

#### Seguridad

- EN 61010-1;
- EN 61010-031
- EN 31010-2-030
- EN 31010-2-032

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                            |                                                                    | Rango de medición                                                                                      | Resolución                             | Precisión                                                                                                                     |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CONTINUIDAD</b>                 | Corriente de prueba 7 mA 2-hilos                                   | 0,00 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 1999 Ω                                                                | 0,1 Ω<br>1 Ω                           | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)                                                                                                 |
|                                    | Corriente de prueba 200 mA 2-hilos                                 | 0,00 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 199,9 Ω<br>200,0 Ω ... 1999 Ω                                         | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω                 | ±(3 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(5 % de lectura)<br>±(5 % de lectura)                                                       |
| <b>RESISTENCIA DE AISLAMIENTO</b>  | Tensión de prueba 50/100/250 V                                     | 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ<br>20,0 MΩ ... 99,9 MΩ<br>100,0 MΩ ... 199,9 MΩ                                   | 0,01 MΩ<br>0,1 MΩ                      | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(10 % de lectura)<br>±(20 % de lectura)                                                     |
|                                    | Tensión de prueba 500/1000 V                                       | 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ<br>20,0 MΩ ... 99,9 MΩ<br>200 MΩ ... 999 MΩ                                       | 0,01 MΩ<br>0,1 MΩ<br>1 MΩ              | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(5 % de lectura)<br>±(10 % de lectura)                                                      |
|                                    | Tensión de prueba 2500 V                                           | 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ<br>20,0 MΩ ... 199,9 MΩ<br>200 MΩ ... 999 MΩ<br>1,00 GΩ ... 19,99 GΩ              | 0,01 MΩ<br>0,1 MΩ<br>0,1 MΩ<br>0,01 GΩ | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(5 % de lectura)<br>±(10 % de lectura)<br>±(10 % de lectura)                                |
|                                    | Tensión de prueba 5000 V                                           | 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ<br>20,0 MΩ ... 199,9 MΩ<br>200 MΩ ... 999 MΩ<br>1,00 GΩ ... 19,99 GΩ              | 0,01 MΩ<br>0,1 MΩ<br>0,1 MΩ<br>0,01 GΩ | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(5 % de lectura)<br>±(10 % de lectura)<br>±(10 % de lectura)                                |
| <b>ANÁLISIS DE AISLAMIENTO RCD</b> | Cálculo de PI, DAR, DD solo para tensión de prueba 500/1000/2500 V | 0,01 MΩ ... 9,99 MΩ<br>10,0 MΩ ... 100 MΩ                                                              | 0,01 MΩ<br>0,1 MΩ                      | ±(5 % de lectura + 2 dígitos)<br>±(5 % de lectura)                                                                            |
|                                    | Tensión de contacto                                                | 0,00 V ... 19,99 V<br>20,0 V ... 99,9 V                                                                | 0,1 V                                  | (-0%/±15 %) de lectura ± 10 dígitos<br>(-0%/±15 %) de lectura                                                                 |
|                                    | Tiempo de disparo                                                  | 0,0 ms ... 40,0 ms<br>0,0 ms ... tiempo máx                                                            | 0,1 ms                                 | ±1 ms<br>±3 ms                                                                                                                |
|                                    | Corriente de disparo                                               | 0,2xIΔN ... 1,1xIΔN (AC)<br>0,2xIΔN ... 1,5xIΔN (A) IΔN ≥30 mA)<br>0,2xIΔN ... 2,2xIΔN (A) IΔN <30 mA) | 0,05xIΔN                               | ±0,1xIΔN                                                                                                                      |
| <b>IMPEDANCIA</b>                  | Z línea L-L, L-N Ipsc                                              | 0,00 Ω ... 9,99 Ω<br>10,0 Ω ... 99,9 Ω<br>100 Ω ... 999 Ω<br>1,00 kΩ ... 9,99 kΩ                       | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω<br>10 Ω         | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±(10 % de lectura)                                                                           |
|                                    | Z bucle L-PE, Ipfc                                                 | 0,00 Ω ... 9,99 Ω<br>10,0 Ω ... 99,9 Ω<br>100 Ω ... 999 Ω<br>1,00 kΩ ... 9,99 kΩ                       | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω<br>10 Ω         | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±(10 % de lectura)                                                                           |
| <b>TENSIÓN</b>                     | TRMS                                                               | 0 ... 550 V                                                                                            | 1 V                                    | ±(2 % de lectura + 2 dígitos)                                                                                                 |
|                                    | Frecuencia                                                         | 0,00 Hz ... 9,99 Hz<br>10,0 Hz ... 499,9 Hz                                                            | 0,01 Hz<br>0,1 Hz                      | ±(0,2 % de lectura + 1 dígitos)                                                                                               |
| <b>CORRIENTE</b>                   | TRMS, AC con A 1018                                                | 0,0 mA ... 99,9 mA<br>100 mA ... 999 mA<br>1,00 A ... 19,99 A                                          | 0,1 mA<br>1 mA<br>0,01 A               | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±(3 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(3 % de lectura)                                           |
|                                    | TRMS, AC con A 1019                                                | 0,0 mA ... 99,9 mA<br>100 mA ... 999 mA<br>1,00 A ... 19,99 A                                          | 0,1 mA<br>1 mA<br>0,01 A               | indicativo<br>±(5 % de lectura)<br>±(3 % de lectura)                                                                          |
|                                    | TRMS, AC/DC con A 1391, rango=40A                                  | 0,00 A ... 1,99 A<br>2,00 A ... 19,99 A<br>20,0 A ... 39,9 A                                           | 0,01 A<br>0,01 A<br>0,1 A              | ±(3 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(3 % de lectura)<br>±(3 % de lectura)                                                       |
|                                    | TRMS, AC/DC con A 1391, rango = 300A                               | 0,00 A ... 19,99 A<br>20,0 A ... 39,9 A<br>40,0 A ... 299,9 A                                          | 0,01 A<br>0,1 A<br>0,1 A               | indicativo<br>±(3 % de lectura + 5 dígitos)                                                                                   |
| <b>TIERRA RESISTENCIA</b>          | 3 hilos                                                            | 0,00 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 199,9 Ω<br>200,0 Ω ... 9999 Ω                                         | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω                 | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)                                                                                                 |
|                                    | 2 pinzas                                                           | 0,00 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 30,0 Ω<br>30,1 Ω ... 99,9 Ω                                           | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>0,1 Ω               | ±(10 % de lectura + 10 dígitos)<br>±(20 % de lectura)<br>±(30 % de lectura)                                                   |
|                                    | Resistencia de tierra específica                                   | 0,0 Ωm ... 99,9 Ωm<br>100 Ωm ... 999 Ωm<br>1,00 Ωmk ... 9,99 kΩm<br>10,0 Ωmk ... 99,9 kΩm              | 0,1 Ωm<br>1 Ωm<br>0,01 kΩm<br>0,1 kΩm  | ±(5 % de lectura) para Re 1 Ω ... 1999kΩ<br>±(10 % de lectura) para Re 2 kΩ ... 19,99kΩ<br>±(20 % de lectura) para Re > 20 kΩ |
|                                    |                                                                    |                                                                                                        |                                        |                                                                                                                               |
| <b>ILUMINANCIA</b>                 | Tipo B                                                             | 0,01 lux ... 19,99 lux<br>20,0 lux ... 199,9 lux<br>200 lux ... 1999 lux<br>2,00 klux ... 19,99 klux   | 0,01 lux<br>0,1 lux<br>1 lux<br>10 lux | ±(5 % de lectura + 2 dígitos)<br>±(5 % de lectura)                                                                            |
|                                    | Tipo C                                                             | 0,01 lux ... 19,99 lux<br>20,0 lux ... 199,9 lux<br>200 lux ... 1999 lux<br>2,00 klux ... 19,99 klux   | 0,01 lux<br>0,1 lux<br>1 lux<br>10 lux | ±(10 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(10 % de lectura)                                                                          |
| <b>GENERAL</b>                     | Alimentación                                                       | 9 VDC (6 x pilas 1,5 V de tamaño AA)                                                                   |                                        |                                                                                                                               |
|                                    | Categoría de sobretensión                                          | CAT II / 1000 VDC; CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V                                                     |                                        |                                                                                                                               |
|                                    | Clase de protección                                                | Doble aislamiento                                                                                      |                                        |                                                                                                                               |
|                                    | Puerto COM                                                         | BT, USB, RS232                                                                                         |                                        |                                                                                                                               |
|                                    | Peso                                                               | 1,3 kg                                                                                                 |                                        |                                                                                                                               |
|                                    | Tamaño (largo x alto x ancho)                                      | 230 x 103 x 115 mm                                                                                     |                                        |                                                                                                                               |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3102H BT

- Equipo EurotestXE 2,5 kV
- Cománder de enchufe, 1,5 m
- Cable de prueba 2,5 kV, 2 x 1,5 m
- Cable de prueba, 3 x 1,5 m
- Juego de comprobación de tierra, 3 hilos, 20 m (cable de prueba, 4 m; 2 x cables de prueba, 20 m; 2 x picas de prueba)
- Adaptador de corriente + 6 pilas NiMH recargables, tipo AA

- Software para PC EuroLink PRO
- Puntas de prueba, 4 uds. (azul, negro, verde, rojo)
- Cocodrilos, 4 uds (azul, negro, verde, rojo)
- Cable RS232 - PS/2
- Cable USB
- Correa para el cuello
- Funda de transporte
- Manual de instrucciones abreviado
- Manual de instrucciones en CD
- Guía en CD
- Certificado de calibración



Imagen del kit MI 3102H BT

# Comprobadores multifunción de instalaciones

## MI 3100 SE EurotestEASI



PREPARADO

MI 3100 SE EurotestEASI es un equipo de medida multifunción rápido, preciso y fácil de usar que realiza un conjunto completo de pruebas de seguridad de instalación según la norma IEC/EN 61557. Además, el MI 3100 SE EurotestEASI permite monitorizar la tensión en línea, comprobar la secuencia de fase y medir la resistencia de tierra. EurotestEASI está equipado con las características integradas de fusibles y RCD para la evaluación PASA / NO PASA de los resultados de las pruebas. Todos los resultados se pueden guardar y consultar rápidamente en el equipo y descargarlos a un PC mediante el software EuroLink PRO (incluido en el kit estándar) para evaluarlos y generar informes profesionales después de las pruebas.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Resistencia de aislamiento con tensión DC de 50 V a 1000 V;
- Continuidad de conductores PE con corriente de prueba de 200 mA y cambio de polaridad;
- Continuidad de conductores PE con corriente de prueba de 7 mA sin disparo de RCD;
- Impedancia de línea;
- Impedancia de bucle;
- Impedancia de bucle con función de bloqueo de disparo del RCD
- Tensión y frecuencia TRMS;
- Secuencia de fase;
- Prueba RCD (general y selectiva, tipo AC, A, F);
- Resistencia de tierra (método de 3 hilos).

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Mini AUTO SEQUENCE®** predefinidas:
  - Auto TT (U, Zln, Zs, Uc);
  - Auto TN/RCD (U, Zln, Zs, Rpe);
  - Auto TN (U, Zln, Zlpe, Rpe);
- **Pantallas de ayuda** integradas.

- **Incluye tabla de fusibles** para la evaluación automática del resultado de impedancia de línea / bucle.
- **Monitorización de la tensión en línea:** monitoriza las tres tensiones en tiempo real.
- **Cambio de polaridad;** Inversión automática de polaridad en la prueba de continuidad.
- **Función de bloqueo del disparo:** prueba de impedancia de bucle sin disparo del RCD
- **Cargador integrado:** la unidad cuenta con un circuito de carga integrado y se suministra equipado con un juego de pilas NiMH recargables.
- **RCD auto:** proceso de comprobación automática de RCD.
- **Comunicación Bluetooth** con PC, tablets Android y smartphones mediante adaptador Bluetooth opcional.
- **Software PC EuroLink PRO** para descargar resultados de las pruebas y crear informes.
- **Aplicación Android EuroLink,** herramienta de gestión de datos (opcional).

### APLICACIÓN

- Comprobación inicial y periódica de instalaciones domésticas e industriales.
- Comprobación de sistemas monofásicos y multifásicos.
- Comprobación de sistemas TT, TN e IT.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC/EN 61557

#### Otras normativas de referencia para pruebas

- IEC/EN 60364-4-41;
- EN 61008;
- EN 61009;
- BS 7671;
- AS/NZ 3017;

#### Compatibilidad electromagnética

- EN 61326

#### Seguridad

- EN 61010-1;
- EN 61010-031
- EN 31010-2-030
- EN 31010-2-032

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                    |                                    | Rango de medición                                                                                                                                                                     | Resolución                                                 | Precisión                                                                             |
|----------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| CONTINUIDAD                | Corriente de prueba 7 mA 2-hilos   | 0,00 $\Omega$ ... 19,99 $\Omega$<br>20,0 $\Omega$ ... 1999 $\Omega$                                                                                                                   | 0,1 $\Omega$<br>1 $\Omega$                                 | $\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos)                                                     |
|                            | Corriente de prueba 200 mA 2-hilos | 0,00 $\Omega$ ... 19,99 $\Omega$<br>20,0 $\Omega$ ... 199,9 $\Omega$<br>200,0 $\Omega$ ... 1999 $\Omega$                                                                              | 0,01 $\Omega$<br>0,1 $\Omega$<br>1 $\Omega$                | $\pm(3\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(5\%$ de lectura)<br>$\pm(5\%$ de lectura)   |
|                            | Tensión de prueba 50/100/250 V     | 0,00 M $\Omega$ ... 19,99 M $\Omega$<br>20,0 M $\Omega$ ... 99,9 M $\Omega$<br>100,0 M $\Omega$ ... 199,9 M $\Omega$                                                                  | 0,01 M $\Omega$<br>0,1 M $\Omega$<br>1 M $\Omega$          | $\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(10\%$ de lectura)<br>$\pm(20\%$ de lectura) |
| RESISTENCIA DE AISLAMIENTO | Tensión de prueba 500/1000 V       | 0,00 M $\Omega$ ... 19,99 M $\Omega$<br>20,0 M $\Omega$ ... 99,9 M $\Omega$<br>200 M $\Omega$ ... 999 M $\Omega$                                                                      | 0,01 M $\Omega$<br>0,1 M $\Omega$<br>1 M $\Omega$          | $\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(5\%$ de lectura)<br>$\pm(10\%$ de lectura)  |
|                            | Tensión de contacto                | 0,00 V ... 19,99 V<br>20,0 V ... 99,9 V                                                                                                                                               | 0,1 V                                                      | $(-0\%/ \pm 15\%)$ de lectura $\pm 10$ dígitos<br>$(-0\%/ \pm 15\%)$ de lectura       |
|                            | Tiempo de disparo                  | 0,0 ms ... 40,0 ms<br>0,0 ms ... tiempo máx                                                                                                                                           | 0,1 ms                                                     | $\pm 1$ ms<br>$\pm 3$ ms                                                              |
| RCD                        | Corriente de disparo               | 0,2xI $\Delta$ N ... 1,1xI $\Delta$ N (AC)<br>0,2xI $\Delta$ N ... 1,5xI $\Delta$ N (A) I $\Delta$ N $\geq 30$ mA)<br>0,2xI $\Delta$ N ... 2,2xI $\Delta$ N (A) I $\Delta$ N < 30 mA) | 0,05xI $\Delta$ N                                          | $\pm 0,1xI\Delta N$                                                                   |
|                            | Z línea L-L, L-N IpSc              | 0,00 $\Omega$ ... 9,99 $\Omega$<br>10,0 $\Omega$ ... 99,9 $\Omega$<br>100 $\Omega$ ... 999 $\Omega$<br>1,00 k $\Omega$ ... 9,99 k $\Omega$                                            | 0,01 $\Omega$<br>0,1 $\Omega$<br>1 $\Omega$<br>10 $\Omega$ | $\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos)<br>$\pm(10\%$ de lectura)                           |
|                            | Z bucle L-PE, Ipfc                 | 0,00 $\Omega$ ... 9,99 $\Omega$<br>10,0 $\Omega$ ... 99,9 $\Omega$<br>100 $\Omega$ ... 999 $\Omega$<br>1,00 k $\Omega$ ... 9,99 k $\Omega$                                            | 0,01 $\Omega$<br>0,1 $\Omega$<br>1 $\Omega$<br>10 $\Omega$ | $\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos)<br>$\pm(10\%$ de lectura)                           |
| TENSIÓN                    | TRMS                               | 0 ... 550 V                                                                                                                                                                           | 1 V                                                        | $\pm(2\%$ de lectura + 2 dígitos)                                                     |
|                            | Frecuencia                         | 0,00 Hz ... 9,99 Hz<br>10,0 Hz ... 499,9 Hz                                                                                                                                           | 0,01 Hz<br>0,1 Hz                                          | $\pm(0,2\%$ de lectura + 1 dígito)                                                    |
| TIERRA RESISTENCIA         | 3 hilos                            | 0,00 $\Omega$ ... 19,99 $\Omega$<br>20,0 $\Omega$ ... 199,9 $\Omega$<br>200,0 $\Omega$ ... 9999 $\Omega$                                                                              | 0,01 $\Omega$<br>0,1 $\Omega$<br>1 $\Omega$                | $\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos)                                                     |
| GENERAL                    | Alimentación                       | 9 VDC (6 x pilas 1,5 V de tamaño AA)                                                                                                                                                  |                                                            |                                                                                       |
|                            | Categoría de sobretensión          | CAT II / 1000 V <sub>DC</sub> ; CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V                                                                                                                       |                                                            |                                                                                       |
|                            | Clase de protección                | Doble aislamiento                                                                                                                                                                     |                                                            |                                                                                       |
|                            | Puerto COM                         | BT, USB, RS232                                                                                                                                                                        |                                                            |                                                                                       |
|                            | Peso                               | 1,3 kg                                                                                                                                                                                |                                                            |                                                                                       |
|                            | Tamaño ( largo x alto x ancho)     | 230 x 103 x 115 mm                                                                                                                                                                    |                                                            |                                                                                       |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3100 SE

- Equipo EurotestEASI
- Cable de prueba tipo schuko, 1,5 m
- Cable de prueba, 3 x 1,5 m
- Puntas de prueba, 3 uds. (azul, negro, verde)
- Cocodrilos, 3 uds (azul, negro, verde)
- Adaptador de corriente + 6 pilas NiMH recargables, tipo AA
- Cable RS232 - PS/2
- Cable USB

- Correa para el cuello
- Funda de transporte
- Software para PC EuroLink PRO
- Manual de instrucciones abreviado
- Manual de instrucciones en CD
- Guía en CD
- Certificado de calibración



Imagen del kit MI 3100 SE

# Comprobadores multifunción de instalaciones

## MI 3100 s EurotestEASI



MI 3100 s EurotestEASI es un equipo de medida multifunción rápido, preciso y fácil de usar que realiza un conjunto básico de pruebas de seguridad de instalación según la norma IEC/EN 61557. Además, el MI 3100 s EurotestEASI permite monitorizar la tensión en línea, comprobar la secuencia de fase y medir la resistencia de tierra. EurotestEASI está equipado con las características integradas de fusibles y RCD para la evaluación PASA / NO PASA de los resultados de las pruebas.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Resistencia de aislamiento con tensión DC de 50 V a 1000 V;
- Continuidad de conductores PE con corriente de prueba de 200 mA y cambio de polaridad;
- Continuidad de conductores PE con corriente de prueba de 7 mA sin disparo de RCD;
- Impedancia de línea;
- Impedancia de bucle;
- Impedancia de bucle con función de bloqueo de disparo del RCD
- Tensión y frecuencia TRMS;
- Secuencia de fase;
- Prueba RCD (general y selectiva, tipo AC, A, F);
- Resistencia de tierra (método de 3 hilos).

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Pantallas de ayuda** integradas.
- **Incluye tabla de fusibles** para la evaluación automática del resultado de impedancia de línea / bucle.
- **Monitorización de la tensión en línea:** monitoriza las tres tensiones en tiempo real.
- **Cambio de polaridad;** Inversión automática de polaridad en la prueba de continuidad.
- **Función de bloqueo del disparo:** prueba de impedancia de bucle sin disparo del RCD
- **Cargador integrado:** la unidad cuenta con un circuito de carga integrado y se suministra equipado con un juego de pilas NiMH recargables.
- **RCD auto:** proceso de comprobación automática de RCD.

### APLICACIÓN

- Comprobación inicial y periódica de instalaciones domésticas e industriales.
- Comprobación de sistemas monofásicos y multifásicos.
- Comprobación de sistemas TT, TN e IT.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC/EN 61557

#### Otras normativas de referencia para pruebas

- IEC/EN 60364-4-41;
- EN 61008;
- EN 61009;
- BS 7671;
- AS/NZ 3017;

#### Compatibilidad electromagnética

- EN 61326

#### Seguridad

- EN 61010-1;
- EN 61010-031
- EN 31010-2-030
- EN 31010-2-032

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                           |                                    | Rango de medición                                                                                                                                                                  | Resolución                                                 | Precisión                                                                             |
|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CONTINUIDAD</b>                | Corriente de prueba 7 mA 2-hilos   | 0,00 $\Omega$ ... 19,99 $\Omega$<br>20,0 $\Omega$ ... 1999 $\Omega$                                                                                                                | 0,1 $\Omega$<br>1 $\Omega$                                 | $\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos)                                                     |
|                                   | Corriente de prueba 200 mA 2-hilos | 0,00 $\Omega$ ... 19,99 $\Omega$<br>20,0 $\Omega$ ... 199,9 $\Omega$<br>200,0 $\Omega$ ... 1999 $\Omega$                                                                           | 0,01 $\Omega$<br>0,1 $\Omega$<br>1 $\Omega$                | $\pm(3\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(5\%$ de lectura)<br>$\pm(5\%$ de lectura)   |
| <b>RESISTENCIA DE AISLAMIENTO</b> | Tensión de prueba 50/100/250 V     | 0,00 M $\Omega$ ... 19,99 M $\Omega$<br>20,0 M $\Omega$ ... 99,9 M $\Omega$<br>100,0 M $\Omega$ ... 199,9 M $\Omega$                                                               | 0,01 M $\Omega$<br>0,1 M $\Omega$<br>1 M $\Omega$          | $\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(10\%$ de lectura)<br>$\pm(20\%$ de lectura) |
|                                   | Tensión de prueba 500/1000 V       | 0,00 M $\Omega$ ... 19,99 M $\Omega$<br>20,0 M $\Omega$ ... 99,9 M $\Omega$<br>200 M $\Omega$ ... 999 M $\Omega$                                                                   | 0,01 M $\Omega$<br>0,1 M $\Omega$<br>1 M $\Omega$          | $\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(5\%$ de lectura)<br>$\pm(10\%$ de lectura)  |
| <b>RCD</b>                        | Tensión de contacto                | 0,00 V ... 19,99 V<br>20,0 V ... 99,9 V                                                                                                                                            | 0,1 V                                                      | (-0%/±15 %) de lectura $\pm$ 10 dígitos<br>(-0%/±15 %) de lectura                     |
|                                   | Tiempo de disparo                  | 0,0 ms ... 40,0 ms<br>0,0 ms ... tiempo máx                                                                                                                                        | 0,1 ms                                                     | $\pm$ 1 ms<br>$\pm$ 3 ms                                                              |
|                                   | Corriente de disparo               | 0,2xI $\Delta$ N ... 1,1xI $\Delta$ N (AC)<br>0,2xI $\Delta$ N ... 1,5xI $\Delta$ N (A) I $\Delta$ N $\geq$ 30 mA<br>0,2xI $\Delta$ N ... 2,2xI $\Delta$ N (A) I $\Delta$ N <30 mA | 0,05xI $\Delta$ N                                          | $\pm$ 0,1xI $\Delta$ N                                                                |
| <b>IMPEDANCIA</b>                 | Z línea L-L, L-N Ip <sub>sc</sub>  | 0,00 $\Omega$ ... 9,99 $\Omega$<br>10,0 $\Omega$ ... 99,9 $\Omega$<br>100 $\Omega$ ... 999 $\Omega$<br>1,00 k $\Omega$ ... 9,99 k $\Omega$                                         | 0,01 $\Omega$<br>0,1 $\Omega$<br>1 $\Omega$<br>10 $\Omega$ | $\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos)<br>$\pm(10\%$ de lectura)                           |
|                                   | Z bucle L-PE, Ip <sub>fc</sub>     | 0,00 $\Omega$ ... 9,99 $\Omega$<br>10,0 $\Omega$ ... 99,9 $\Omega$<br>100 $\Omega$ ... 999 $\Omega$<br>1,00 k $\Omega$ ... 9,99 k $\Omega$                                         | 0,01 $\Omega$<br>0,1 $\Omega$<br>1 $\Omega$<br>10 $\Omega$ | $\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos)<br>$\pm(10\%$ de lectura)                           |
| <b>TENSIÓN</b>                    | TRMS                               | 0 ... 550 V                                                                                                                                                                        | 1 V                                                        | $\pm(2\%$ de lectura + 2 dígitos)                                                     |
|                                   | Frecuencia                         | 0,00 Hz ... 9,99 Hz<br>10,0 Hz ... 499,9 Hz                                                                                                                                        | 0,01 Hz<br>0,1 Hz                                          | $\pm(0,2\%$ de lectura + 1 dígitos)                                                   |
| <b>TIERRA RESISTENCIA</b>         | 3 hilos                            | 0,00 $\Omega$ ... 19,99 $\Omega$<br>20,0 $\Omega$ ... 199,9 $\Omega$<br>200,0 $\Omega$ ... 9999 $\Omega$                                                                           | 0,01 $\Omega$<br>0,1 $\Omega$<br>1 $\Omega$                | $\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos)                                                     |
| <b>GENERAL</b>                    | Alimentación                       | 9 VDC (6 x pilas 1,5 V de tamaño AA)                                                                                                                                               |                                                            |                                                                                       |
|                                   | Categoría de sobretensión          | CAT II / 1000 VDC; CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V                                                                                                                                 |                                                            |                                                                                       |
|                                   | Clase de protección                | Doble aislamiento                                                                                                                                                                  |                                                            |                                                                                       |
|                                   | Puerto COM                         | BT, USB, RS232                                                                                                                                                                     |                                                            |                                                                                       |
|                                   | Peso                               | 1,3 kg                                                                                                                                                                             |                                                            |                                                                                       |
|                                   | Tamaño ( largo x alto x ancho)     | 230 x 103 x 115 mm                                                                                                                                                                 |                                                            |                                                                                       |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3100 s

- Equipo EurotestEASI
- Cable de prueba tipo schuko, 1,5 m
- Cable de prueba, 3 x 1,5 m
- Puntas de prueba, 3 uds. (azul, negro, verde)
- Cocodrilos, 3 uds (azul, negro, verde)
- Adaptador de corriente + 6 pilas NiMH recargables, tipo AA
- Correa para el cuello
- Funda de transporte

- Manual de instrucciones abreviado
- Manual de instrucciones en CD
- Guía en CD
- Certificado de calibración



Imagen del kit MI 3100 s

# Comprobadores multifunción de instalaciones

## MI 3125BT EurotestCOMBO



El MI 3125BT EurotestCOMBO realiza todas las pruebas necesarias para comprobar la seguridad de instalaciones en sistemas TT y TN, incluyendo continuidad, aislamiento, RCD, bucle, línea, tensión, frecuencia, comprobación de resistencia de tierra y comprobación de secuencia de fase. Cada prueba tiene su propia pantalla de ayuda que explica cómo conectar el equipo a la instalación y cómo realizar una medición, y se muestra en una gran pantalla con retroiluminación y dos indicadores LED Pasa/No pasa en ambos lados. Los resultados se pueden guardar y consultar rápidamente en el equipo y descargarlos con el software EuroLink PRO, incluido en el kit estándar, para evaluarlos y generar informes profesionales tras las pruebas.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Resistencia de aislamiento con tensión DC;
- Continuidad de conductores PE con corriente de prueba de 200 mA y cambio de polaridad;
- Continuidad de conductores PE con corriente de prueba de 7 mA (medición continua) sin disparo de RCD;
- Impedancia de línea;
- Impedancia de bucle;
- Impedancia de bucle con función de bloqueo de disparo del RCD
- Tensión y frecuencia TRMS;
- Secuencia de fase;
- Prueba RCD (general y selectiva, tipo AC, A, y B);
- Resistencia de tierra (método de 3 hilos).

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Indicadores LED de Pasa/No pasa:** dos indicadores LED para la evaluación Pasa/No pasa de los resultados de prueba están colocados en ambos lados del LCD
- **Pantallas de ayuda:** el equipo tiene pantallas de ayuda integradas para consultar in situ.
- **Medición de resistencia de tierra:** el equipo realiza la comprobación de resistencia de tierra de 3 hilos con dos picas adicionales.
- **Tablas de fusibles integradas:** esta característica única permite la evaluación automática de la impedancia de línea / bucle considerando las reglamentaciones.

- **Monitorización de la tensión en línea:** monitoriza las tres tensiones en tiempo real.
- **Actualizable:** si se producen cambios en las reglamentaciones, es posible actualizar el firmware para mantener al día el equipo.
- **Cambio de polaridad:** inversión automática de polaridad en la prueba de continuidad.
- **Escala de aislamiento:** amplia escala de tensiones de prueba de aislamiento, desde 50 V hasta 1000 V, con lecturas de hasta 1000 MΩ.
- **Función de bloqueo del disparo:** la función Zs (RCD) realiza una prueba de impedancia de bucle sin disparo de RCD.
- **Comprobación multisistema:** pruebas en sistemas TT y TN monofásicos y trifásicos.
- **Cargador integrado y pilas recargables:** la unidad cuenta con un circuito de carga integrado y se suministra equipado con un juego de pilas NiMH recargables.
- **RCD auto:** el procedimiento de comprobación automático de RCD reduce significativamente el tiempo de la prueba.
- **Comprobación RCD tipo B** soportado.
- **Conectividad Bluetooth:** Permite la comunicación Bluetooth con tablets Android y smartphones por Bluetooth integrado.
- **El software para PC EuroLink PRO** incluido en el kit estándar permite descargar los resultados y parámetros de las pruebas y crear informes.

### APLICACIÓN

- Comprobación inicial y periódica de instalaciones domésticas e industriales;
- Comprobación de sistemas monofásicos y trifásicos;
- Comprobación de sistemas TT y TN.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC/EN 61557

#### Otras normativas de referencia para pruebas

- VDE 0413;
- IEC/EN 61008;
- IEC/EN 61009;
- IEC/EN/HD 60364;
- HD 384; BS 7671;
- IEC/TR 60755;
- CEI 64.8;
- AS/NZ 3760;
- AS/NZ 3018

#### Compatibilidad electromagnética

- IEC/EN 61326-1;
- IEC/EN 61326-2-2

#### Seguridad

- IEC/EN 61010-1;
- IEC/EN 61010-031

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                                                                  | Rango de medición                                                                                                                                                                               | Resolución                                               | Precisión                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resistencia de aislamiento (EN 61557-2)                                                  | U = 50, 100, 250 VDC:<br>R: 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ<br>20,0 MΩ ... 99,9 MΩ<br>100,0 MΩ ... 199,9 MΩ<br>U = 500 VDC, 1 kVDC:<br>R: 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ<br>20,0 MΩ ... 99,9 MΩ<br>200 MΩ ... 999 MΩ | 0,01 MΩ<br>0,1 MΩ<br>0,1 MΩ<br>0,01 MΩ<br>0,1 MΩ<br>1 MΩ | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±10 % de lectura<br>±20 % de lectura<br>±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±5 % de lectura<br>±10 % de lectura |
| Continuidad 200 mA de conductor PE con cambio de polaridad (EN 61557-4)                  | 0,00 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 199,9 Ω<br>200 Ω ... 1999 Ω                                                                                                                                    | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω                                   | ±(3 % de lectura + 3 dígitos)<br>±5 % de lectura<br>±5 % de lectura                                                                           |
| Medición baja de continuidad de resistencia, corriente de prueba 7mA (Medición continua) | 0,0 Ω ... 19,9 Ω<br>20 Ω ... 1999 Ω                                                                                                                                                             | 0,1 Ω<br>1 Ω                                             | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(5 % de lectura + 3 dígitos)                                                                                |
| Impedancia de bucle (EN 61557-3)                                                         | 0,00 Ω ... 9,99 Ω<br>10,0 Ω ... 99,9 Ω<br>100 Ω ... 999 Ω<br>1,00 kΩ ... 9,99 kΩ                                                                                                                | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω<br>10 Ω                           | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±(5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±10 % de lectura<br>±10 % de lectura                                        |
| Impedancia de línea (EN 61557-3)                                                         | 0,00 Ω ... 9,99 Ω<br>10,0 Ω ... 99,9 Ω<br>100 Ω ... 999 Ω<br>1,00 kΩ ... 9,99 kΩ                                                                                                                | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω<br>10 Ω                           | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±(5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±10 % de lectura<br>±10 % de lectura                                        |
| Caída de tensión                                                                         | 0,0 % ... 99,9 %                                                                                                                                                                                | 0,1 %                                                    | Considerar precisión de impedancia de línea                                                                                                   |
| Tensión                                                                                  | 0 V ... 550 V                                                                                                                                                                                   | 1 V                                                      | ±(2 % de lectura + 2 dígitos)                                                                                                                 |
| Frecuencia                                                                               | 0,00 Hz ... 9,99 Hz<br>10,0 Hz ... 499,9 Hz                                                                                                                                                     | 0,01 Hz<br>0,1 Hz                                        | ±(0,2 % de lectura + 1 dígitos)                                                                                                               |
| Secuencia de fase (EN 61557-7)                                                           | 1.2.3 o 3.2.1                                                                                                                                                                                   |                                                          |                                                                                                                                               |
| Comprobación RCD (EN 61557-6)                                                            | IΔN: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A                                                                                                                                                  |                                                          |                                                                                                                                               |
| - Tensión de contacto UC                                                                 | 0,0 V ... 19,9 V<br>20,0 V ... 99,9 V                                                                                                                                                           | 0,1 V<br>0,1 V                                           | (-0 % / +15 %) de lectura ±10 dígitos<br>(-0 % / +15 %) de lectura                                                                            |
| - Tiempo de disparo                                                                      | 0 ms ... 40,0 ms<br>0 ms ... tiempo máx                                                                                                                                                         | 0,1 ms<br>0,1 ms                                         | ±1 ms<br>±3 ms                                                                                                                                |
| - Corriente de disparo                                                                   | 0,2 x IΔN ... 1,1 x IΔN (tipo AC)<br>0,2 x IΔN ... 2,2 x IΔN (A type, IΔN < 30 mA)<br>0,2 x IΔN ... 1,5 x IΔN (A type, IΔN ≥ 30 mA)<br>0,2 x IΔN ... 2,2 x IΔN (tipo B)                         | 0,05 x IΔN<br>0,05 x IΔN<br>0,05 x IΔN<br>0,05 x IΔN     | ±0,1 x IΔN<br>±0,1 x IΔN<br>±0,1 x IΔN<br>±0,1 x IΔN                                                                                          |
| Resistencia de tierra (EN 61557-5)                                                       | 0,00 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 199,9 Ω<br>200 Ω ... 9999 Ω                                                                                                                                    | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω                                   | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±(5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±(5 % de lectura + 5 dígitos)                                               |
| Alimentación                                                                             | 6 x pilas 1.2 V recargables, tipo AA                                                                                                                                                            |                                                          |                                                                                                                                               |
| Categoría de sobretensión                                                                | CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V                                                                                                                                                                 |                                                          |                                                                                                                                               |
| Clase de protección                                                                      | Doble aislamiento                                                                                                                                                                               |                                                          |                                                                                                                                               |
| Puerto COM                                                                               | RS232 y USB                                                                                                                                                                                     |                                                          |                                                                                                                                               |
| Dimensiones                                                                              | 140 x 80 x 230 mm                                                                                                                                                                               |                                                          |                                                                                                                                               |
| Peso                                                                                     | 1,0 kg                                                                                                                                                                                          |                                                          |                                                                                                                                               |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3125 BT

- Equipo EurotestCOMBO
- Juego de correas de transporte
- Cable de prueba, 3 x 1,5 m
- Cable de prueba tipo schuko, 1,5 m
- Puntas de prueba, 3 uds. (azul, negro, verde)
- Cocodrilos, 3 uds (azul, negro, verde)
- Adaptador de corriente + 6 pilas NiMH recargables, tipo AA
- Cable USB
- Cable RS232 - PS/2

- Software para PC EuroLink PRO
- Manual de instrucciones abreviado
- Manual de instrucciones y guía en CD
- Certificado de calibración



Imagen del kit MI 3125 BT

# Comprobadores multifunción de instalaciones

## MI 3125 EurotestCOMBO



El 3125 EurotestCOMBO es el equipo adecuado para comprobar la seguridad de instalaciones en sistemas TT y TN. La gran pantalla gráfica con retroiluminación ofrece una fácil lectura de resultados, indicaciones, mediciones, parámetros y mensajes. Dos indicadores LED de Pasa/No pasa están colocados en ambos lados del LCD. MI 3125BT EurotestCOMBO contiene características integradas de fusibles y RCD (incluido tipo B) para la evaluación de los resultados de las pruebas. El manejo del equipo está diseñado para ser lo más sencillo y claro posible. Cada prueba tiene su propia pantalla de ayuda individual que describe cómo conectar el equipo a la instalación y cómo realizar una medición. MI 3125 EurotestCOMBO realiza pruebas de continuidad, aislamiento, RCD, bucle, línea, tensión, frecuencia, resistencia de tierra y secuencia de fase exigidas por la norma EN 61557.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Resistencia de aislamiento con tensión DC;
- Continuidad de conductores PE con corriente de prueba de 200 mA y cambio de polaridad;
- Impedancia de línea;
- Impedancia de bucle;
- Impedancia de bucle con función de bloqueo de disparo del RCD
- Tensión y frecuencia TRMS;
- Secuencia de fase;
- Prueba RCD (general y selectiva, tipo AC, A);
- Resistencia de tierra (método de 3 hilos).

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Indicadores LED de Pasa/No pasa:** dos indicadores LED para la evaluación Pasa/No pasa de los resultados de prueba están colocados en ambos lados del LCD
- **Pantallas de ayuda:** el equipo tiene pantallas de ayuda integradas para consultar in situ.
- **Medición de resistencia de tierra:** el equipo realiza la comprobación de resistencia de tierra de 3 hilos con dos picas adicionales.
- **Tablas de fusibles integradas:** esta característica única permite la evaluación automática de la impedancia de línea /

bucle considerando las reglamentaciones.

- **Monitorización de la tensión en línea:** monitoriza las tres tensiones en tiempo real.
- **Actualizable:** si se producen cambios en las reglamentaciones, es posible actualizar el firmware para mantener al día el equipo.
- **Cambio de polaridad:** inversión automática de polaridad en la prueba de continuidad.
- **Escala de aislamiento:** amplía escala de tensiones de prueba de aislamiento, desde 50 V hasta 1000 V, con lecturas de hasta 1000 MΩ.
- **Función de bloqueo del disparo:** la función Zs (RCD) realiza una prueba de impedancia de bucle sin disparo de RCD.
- **Comprobación multisistema:** pruebas en sistemas TT y TN monofásicos y multifásicos.
- **Cargador integrado y pilas recargables:** la unidad cuenta con un circuito de carga integrado y se suministra equipado con un juego de pilas NiMH recargables.
- **RCD auto:** el procedimiento de comprobación automático de RCD reduce significativamente el tiempo de la prueba.

### APLICACIÓN

- Comprobación inicial y periódica de instalaciones domésticas e industriales;
- Comprobación de sistemas monofásicos y multifásicos;
- Comprobación de sistemas TT y TN.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC/EN 61557

#### Otras normativas de referencia para pruebas

- VDE 0413;
- IEC/EN 61008;
- IEC/EN 61009;
- IEC/EN/HD 60364;
- HD 384; BS 7671;
- IEC/TR 60755;
- CEI 64.8;
- AS/NZ 3760;
- AS/NZ 3018

#### Compatibilidad electromagnética

- IEC/EN 61326-1;
- IEC/EN 61326-2-2

#### Seguridad

- IEC/EN 61010-1;
- IEC/EN 61010-031

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                                                 | Rango de medición                                                                                                                                                                               | Resolución                                               | Precisión                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resistencia de aislamiento (EN 61557-2)                                 | U = 50, 100, 250 VDC:<br>R: 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ<br>20,0 MΩ ... 99,9 MΩ<br>100,0 MΩ ... 199,9 MΩ<br>U = 500 VDC, 1 kVDC:<br>R: 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ<br>20,0 MΩ ... 99,9 MΩ<br>200 MΩ ... 999 MΩ | 0,01 MΩ<br>0,1 MΩ<br>0,1 MΩ<br>0,01 MΩ<br>0,1 MΩ<br>1 MΩ | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±10 % de lectura<br>±20 % de lectura<br>±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±5 % de lectura<br>±10 % de lectura |
| Continuidad 200 mA de conductor PE con cambio de polaridad (EN 61557-4) | 0,00 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 199,9 Ω<br>200 Ω ... 1999 Ω                                                                                                                                    | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω                                   | ±(3 % de lectura + 3 dígitos)<br>±5 % de lectura<br>±5 % de lectura                                                                           |
| Impedancia de bucle (EN 61557-3)                                        | 0,00 Ω ... 9,99 Ω<br>10,0 Ω ... 99,9 Ω<br>100 Ω ... 999 Ω<br>1,00 kΩ ... 9,99 kΩ                                                                                                                | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω<br>10 Ω                           | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±(5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±10 % de lectura<br>±10 % de lectura                                        |
| Impedancia de línea (EN 61557-3)                                        | 0,00 Ω ... 9,99 Ω<br>10,0 Ω ... 99,9 Ω<br>100 Ω ... 999 Ω<br>1,00 kΩ ... 9,99 kΩ                                                                                                                | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω<br>10 Ω                           | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±(5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±10 % de lectura<br>±10 % de lectura                                        |
| Caída de tensión                                                        | 0,0 % ... 99,9 %                                                                                                                                                                                | 0,1 %                                                    | Considerar precisión de impedancia de línea                                                                                                   |
| Tensión                                                                 | 0 V ... 550 V                                                                                                                                                                                   | 1 V                                                      | ±(2 % de lectura + 2 dígitos)                                                                                                                 |
| Frecuencia                                                              | 0,00 Hz ... 9,99 Hz<br>10,0 Hz ... 499,9 Hz                                                                                                                                                     | 0,01 Hz<br>0,1 Hz                                        | ±(0,2 % de lectura + 1 dígitos)                                                                                                               |
| Secuencia de fase (EN 61557-7)                                          | 1.2.3 o 3.2.1                                                                                                                                                                                   |                                                          |                                                                                                                                               |
| Comprobación RCD (EN 61557-6)                                           | IΔN: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A                                                                                                                                                  |                                                          |                                                                                                                                               |
| - Tensión de contacto UC                                                | 0,0 V ... 19,9 V<br>20,0 V ... 99,9 V                                                                                                                                                           | 0,1 V<br>0,1 V                                           | (-0 % / +15 %) de lectura ±10 dígitos<br>(-0 % / +15 %) de lectura                                                                            |
| - Tiempo de disparo                                                     | 0 ms ... 40,0 ms<br>0 ms ... tiempo máx                                                                                                                                                         | 0,1 ms<br>0,1 ms                                         | ±1 ms<br>±3 ms                                                                                                                                |
| - Corriente de disparo                                                  | 0,2 x IΔN ... 1,1 x IΔN (tipo AC)<br>0,2 x IΔN ... 2,2 x IΔN (A type, IΔN < 30 mA)<br>0,2 x IΔN ... 1,5 x IΔN (A type, IΔN ≥ 30 mA)<br>0,2 x IΔN ... 2,2 x IΔN (tipo B)                         | 0,05 x IΔN<br>0,05 x IΔN<br>0,05 x IΔN<br>0,05 x IΔN     | ±0,1 x IΔN<br>±0,1 x IΔN<br>±0,1 x IΔN<br>±0,1 x IΔN                                                                                          |
| Resistencia de tierra (EN 61557-5)                                      | 0,00 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 199,9 Ω<br>200 Ω ... 9999 Ω                                                                                                                                    | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω                                   | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±(5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±(5 % de lectura + 5 dígitos)                                               |
| Alimentación                                                            | 6 x pilas 1.2 V recargables, tipo AA                                                                                                                                                            |                                                          |                                                                                                                                               |
| Categoría de sobretensión                                               | CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V                                                                                                                                                                 |                                                          |                                                                                                                                               |
| Clase de protección                                                     | Doble aislamiento                                                                                                                                                                               |                                                          |                                                                                                                                               |
| Puerto COM                                                              | RS232 y USB                                                                                                                                                                                     |                                                          |                                                                                                                                               |
| Dimensiones                                                             | 140 x 80 x 230 mm                                                                                                                                                                               |                                                          |                                                                                                                                               |
| Peso                                                                    | 1,0 kg                                                                                                                                                                                          |                                                          |                                                                                                                                               |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3125

- Equipo EurotestCOMBO
- Cable de prueba, 3 x 1.5 m
- Cable de prueba tipo schuko
- Adaptador de corriente + 6 pilas NiMH recargables, tipo AA
- Puntas de prueba, 3 uds. (azul, negro, verde)
- Cocodrilos, 3 uds (azul, negro, verde)
- Juego de correas de transporte
- Manual de instrucciones abreviado

- Manual de instrucciones en CD
- Guía en CD
- Certificado de calibración



Imagen del kit MI 3125

## MI 3108 EurotestPV

MI 3108 EurotestPV es un comprobador fotovoltaico combinado y comprobador de seguridad de instalaciones eléctricas. Permite la comprobación completa de instalaciones eléctricas según la norma EN 61557 y además realiza todas las pruebas necesarias que se requieren en instalaciones monofásicas fotovoltaicas (FV). Se incluyen todas las pruebas requeridas por la norma EN 62446, así como las características I - U, el cálculo de los valores STC y las mediciones de potencia en los lados AC y DC del inversor. La unidad está diseñada para las condiciones de trabajo exigentes (hasta 1000 V, con 15 A DC). Para mejorar notablemente la seguridad del usuario, el MI 3108 EurotestPV se suministra con la Sonda de seguridad FV que garantiza la desconexión segura en todo momento.



METREL d.d.  
Fabricante de equipos de medida, análisis y certificación  
Ljubljanska 77, SI-1354 Horjul, Slovenia  
T +386 (0)1 75 58 200, F +386 (0)1 75 49 226  
metrel@metrel.si, www.metrel.si

[www.metrel.si](http://www.metrel.si)

## MI 3109 EurotestPV Lite

MI 3109 EurotestPV Lite es un comprobador fotovoltaico (PV). Realiza todas las pruebas necesarias que se requieren en una instalación fotovoltaica. Se incluyen todas las pruebas requeridas por la norma EN 62446, así como las mediciones de las características I - U, el cálculo de los valores STC y las mediciones de potencia en los lados AC y DC del inversor (solo monofásico). MI 3109 EurotestPV Lite está optimizado para pruebas PV. Por tanto, tiene un modo de funcionamiento Autotest que permite realizar un conjunto completo de pruebas necesarias para verificar instalaciones PV según la norma EN 62446 con solo pulsar un botón.



METREL d.d.  
Fabricante de instrumentación de medida, análisis y certificación  
Ljubljanska 77 SI-1354 Horjul, Slovenia  
T +386 (0)1 75 58 200, F +386 (0)1 75 49 226  
metrel@metrel.si, www.metrel.si

[www.metrel.si](http://www.metrel.si)

## A 1378 EurotestPV Remoto

Unidad remota PV para medición y registro de irradiancia y valores de temperatura



METREL d.d.  
Fabricante de equipos de medida, análisis y certificación  
Ljubljanska 77 SI-1354 Horjul, Slovenia  
T +386 (0)1 75 58 200, F +386 (0)1 75 49 226  
metrel@metrel.si, www.metrel.si

[www.metrel.si](http://www.metrel.si)

# Comprobador de instalaciones eléctricas y fotovoltaicas

## Guía de selección de comprobadores de instalaciones eléctricas y fotovoltaicas

| CARACTERÍSTICAS                        | Descripción                                           | MI 3108<br>EurotestPV                                                              | MI 3109<br>EurotestPV Lite                                                          |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        |                                                       |  |  |
| SEGURIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS  | Resistencia de aislamiento hasta 1000 V               | •                                                                                  | •                                                                                   |
|                                        | Continuidad 200 mA                                    | •                                                                                  | •                                                                                   |
|                                        | Impedancia de línea / bucle                           | •                                                                                  |                                                                                     |
|                                        | RCD A, AC, B                                          | •                                                                                  |                                                                                     |
|                                        | Resistencia de tierra                                 | •                                                                                  |                                                                                     |
|                                        | Campo rotatorio                                       | •                                                                                  |                                                                                     |
| MEDICIONES DE GENERADOR FV             | Isc, Uoc                                              | 1000 V / 15 A                                                                      | 1000 V / 15 A                                                                       |
|                                        | Secuencia de prueba automática                        |                                                                                    | •                                                                                   |
|                                        | Curva I-V                                             | •                                                                                  | •                                                                                   |
|                                        | Umpp, Impp, Pmax                                      | •                                                                                  | •                                                                                   |
|                                        | Extrapolación a STC                                   | •                                                                                  | •*                                                                                  |
|                                        | Rs (calculada en software para PC)                    | •                                                                                  | •                                                                                   |
| MEDICIONES AMBIENTALES                 | Irradiancia                                           | •                                                                                  | •*                                                                                  |
|                                        | Temperatura del módulo                                | •                                                                                  | •*                                                                                  |
| MEDICIÓN DE LA POTENCIA DEL SISTEMA FV | Mediciones del lado de DC: U, I, P                    | •                                                                                  | •                                                                                   |
|                                        | Mediciones del lado de ac (monofásica): U, I, P       | •                                                                                  | •                                                                                   |
|                                        | Eficiencia de conversión de energía del inversor y FV | •                                                                                  | •                                                                                   |
| FUNCIONALIDAD AMPLIADA DE POTENCIA     | P, Q, S, THDU, PF/cos fi                              | •                                                                                  |                                                                                     |
|                                        | Corriente AC/DC                                       | •                                                                                  |                                                                                     |
|                                        | Función osciloscopio                                  | •                                                                                  |                                                                                     |
|                                        | Energía                                               | •                                                                                  |                                                                                     |
|                                        | Armónicos (hasta el 11º)                              | •                                                                                  |                                                                                     |
| DATOS GENERALES                        | Tamaño de memoria                                     | Curva I-V: ca. 500 mediciones<br>Otras: ca. 1800 mediciones                        |                                                                                     |
|                                        | Suministro                                            | 6 x AA                                                                             |                                                                                     |
|                                        | Cargador de baterías integrado                        | •                                                                                  | •                                                                                   |
|                                        | Pantalla                                              | 128 x 64 BW LCD                                                                    |                                                                                     |
|                                        | Categoría de sobretensión                             | CAT II / 1000 V DC<br>CAT III / 600 V<br>CAT IV / 300 V                            |                                                                                     |
|                                        | Conectividad PC                                       | •                                                                                  | •                                                                                   |
|                                        | Software PC                                           | EuroLink PRO                                                                       | EuroLink PRO                                                                        |
|                                        | Peso (kg)                                             | 1,3                                                                                | 1,3                                                                                 |
|                                        | Dimensiones (mm)                                      | 230 x 103 x 115                                                                    | 230 x 103 x 115                                                                     |

\* Se pueden introducir manualmente los datos ambientales o medirlos con el accesorio opcional.

# Comprobador de instalaciones eléctricas y fotovoltaicas

## MI 3108 EurotestPV



PREPARADO

MI 3108 EurotestPV es un comprobador fotovoltaico combinado y comprobador de seguridad de instalaciones eléctricas. Permite la comprobación completa de instalaciones eléctricas según la norma EN 61557 y además realiza todas las pruebas necesarias que se requieren en instalaciones monofásicas fotovoltaicas (FV). Se incluyen todas las pruebas requeridas por la norma EN 62446, así como las características I - U, el cálculo de los valores STC y las mediciones de potencia en los lados AC y DC del inversor. La unidad está diseñada para las condiciones de trabajo exigentes (hasta 1000 V, con 15 A DC). Para mejorar notablemente la seguridad del usuario, el MI 3108 EurotestPV se suministra con la Sonda de seguridad FV que garantiza la desconexión segura en todo momento.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

#### Instalaciones fotovoltaicas:

##### • Medidas en el lado DC de la instalación FV:

- Tensión, corriente, potencia;
- Uoc (Tensión de circuito abierto) e Isc (Corriente de cortocircuito);
- Curva U-I de módulos y strings FV.;
- Irradiancia;
- Temperatura del módulo.

##### • Medidas en el lado AC de la instalación FV:

- Tensión, corriente, potencia;
- Eficiencia del módulo FV, inversor, cálculo de sistema FV.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

#### Instalaciones fotovoltaicas:

- **Cálculo de los valores STC:** los valores de medición de tensión y corriente se recalculan, de acuerdo con las condiciones ambientales, a los valores de condiciones de prueba estándar que hacen posible comparar los resultados incluso si se tomaron en condiciones de prueba diferentes.
- **Representación gráfica:** la característica I-V del módulo o string FV se representa gráficamente en el panel LCD.
- **Medidas de tensión y eficiencia:** Dos canales de tensión y corriente para medir los parámetros AC y DC simultáneamente.
- **Unidad remota FV:** Unidad opcional para medir la irradiación solar y la temperatura del módulo FV simultáneamente.

#### Instalaciones eléctricas:

- **RCD auto:** El procedimiento de comprobación automático de RCD reduce significativamente el tiempo de la prueba.
- **Función de bloqueo del disparo:** La prueba de impedancia de bucle se realiza sin disparo del RCD.
- **Comprobación RCD tipo B** soportado.
- Medición de resistencia de tierra: el equipo realiza la comprobación de resistencia de tierra de 3 hilos.
- **Incluye tabla de fusibles** para la evaluación automática del resultado de impedancia de línea / bucle.
- **Monitorización de la tensión en línea:** monitoriza las tres tensiones en tiempo real.
- **Función de osciloscopio:** osciloscopio U/I en tiempo real.
- **Análisis de armónicos:** Mediciones de corriente y energía monofásicas incluyendo análisis de armónicos hasta el 11.
- **Memoria:** Permite almacenar hasta 1800 resultados de prueba o hasta 500 resultados gráficos con registro de tiempo en la memoria interna.
- **Conectividad Bluetooth:** Permite la comunicación Bluetooth con tablets Android y smartphones a través del adaptador Bluetooth opcional.
- **Aplicación Android:** permite la gestión avanzada de datos con la APP EuroLink PV y EuroLink Android.

- **Descargable:** el software para PC EuroLink Pro permite la descarga, revisión, análisis e impresión de los resultados de prueba.

### APLICACIÓN

- Comprobación, evaluaciones y solución de problemas de instalaciones fotovoltaicas.
- Mediciones de eficiencia de corriente y energía (AC y DC).
- Comprobación inicial y periódica de instalaciones eléctricas monofásicas y trifásicas domésticas e industriales.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC/EN 61557 serie;
- IEC 62446 (fotovoltaica).

#### Otras normativas de referencia para pruebas

- BS 7671; EN 61008; EN 61009;
- EN 60364-4-41; AS/NZ 3760

#### Compatibilidad electromagnética

- EN 61326

#### Seguridad

- EN 61010-1; EN 61010-2-030;
- EN 61010-031; EN 61010-2-032

## DATOS TÉCNICOS

### MEDICIONES DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

| Función     | Rango de medición                                                                           | Precisión básica                                                                                    |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tensión     | 0 VDC ... 999 VDC<br>0 VAC ... 999 VAC<br>I-V m.: 0 VDC ... 999 VDC                         | ±(1,5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±(1,5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(2 % de lectura + 2 dígitos) |
| Corriente   | Panel m.: 0,0 mA ... 300 ADC<br>Invert. m.: 0,0 mA ... 300 AAC<br>I-V m.: 0,00 A ... 15 ADC | ±(1,5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±(1,5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(2 % de lectura + 3 dígitos) |
| Potencia    | Panel m.: 0 ... 200 kW<br>I-V m.: 0 ... 15 kW                                               | ±(2,5 % de lectura + 6 dígitos)<br>±(3 % de lectura + 5 dígitos)                                    |
| Energía     | 0,000 Wh - 1999 kWh                                                                         |                                                                                                     |
| Curva U / I | 1000 V / 15 A / 15 kW                                                                       |                                                                                                     |
| Armónicos   | hasta 11 <sup>º</sup>                                                                       |                                                                                                     |
| Irradiación | 0 ... 2000 W/m2                                                                             | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)                                                                       |
| Temperatura | -10 °C ... + 85 °C                                                                          | + 5 dígitos                                                                                         |

### MEDICIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

| Función                                 | Rango de medición                                                                     | Precisión básica                                               |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Resistencia de aislamiento (EN 61557-2) | U = 50, 100, 250 VDC:<br>R: hasta 199,9 MΩ<br>U = 500 VDC, 1 kVDC:<br>R: hasta 999 MΩ | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(5 % de lectura + 3 dígitos) |
| Continuidad, 200 mA (EN 61557-4)        | 0,00 Ω ... 1999 Ω                                                                     | ±(3 % de lectura + 3 dígitos)                                  |
| Continuidad, 7 mA                       | 0,0 Ω ... 1999 Ω                                                                      | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)                                  |
| Impedancia de bucle (EN 61557-3)        | 0,00 Ω ... 9,99 kΩ                                                                    | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)                                  |
| Impedancia de línea (EN 61557-3)        | 0,00 Ω ... 9,99 kΩ                                                                    | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)                                  |
| Tensión                                 | 0 VAC ... 550 VAC                                                                     | ±(2 % de lectura + 2 dígitos)                                  |
| Frecuencia                              | 0,00 Hz ... 499,9 Hz                                                                  | ±(0,2 % de lectura + 1 dígito)                                 |
| Secuencia de fase (EN 61557-7)          | 1.2.3 o 3.2.1                                                                         |                                                                |
| Comprobación RCD (EN 61557-6)           | IΔN: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A                                        |                                                                |
| Tensión de contacto UC                  | 0,0 V ... 99,9 V                                                                      | (-0 % / +15 %) de lectura                                      |
| Tiempo de disparo                       | 0 ms ... tiempo más                                                                   | ±1 ms                                                          |
| Corriente de disparo                    | 0,2 x IΔN ... 2,2 x IΔN                                                               | ±0,1 x IΔN                                                     |
| Resistencia de tierra (EN 61557-5)      | 0,00 Ω ... 9999 Ω                                                                     | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)                                  |

| General                   | Unidad principal                                        | Unidad remota                                           |
|---------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Pantalla                  | Pantalla retroiluminada de matriz de puntos de 128 x 64 | Pantalla retroiluminada de matriz de puntos de 128 x 64 |
| Alimentación              | 6 x pilas 1,2 V NiMH, tipo AA                           | 6 x pilas 1,2 V NiMH, tipo AA                           |
| Categoría de sobretensión | CAT II / 1000 VDC; CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V      |                                                         |
| Clase de protección       | doble aislamiento                                       |                                                         |
| Puerto COM                | RS232 y USB                                             | RS232                                                   |
| Dimensiones               | 230 x 103 x 115 mm                                      | 140 x 230 x 80 mm                                       |
| Peso                      | 1,3 kg                                                  | 1,0 kg                                                  |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3108 ST

- Equipo MI 3108 EurotestPV
- Funda de transporte 2 uds.
- Cable de prueba tipo schuko.
- Cable de prueba, 3 x 1.5 m
- Puntas de prueba, 4 uds. (rojo, verde, azul, negro)
- Cocodrilos, 3 uds. (rojo, verde, azul, negro)
- Sonda de seguridad FV
- Adaptadores FV MC3/4 macho/hembra
- Pinza amperimétrica AC/DC
- Célula FV de Referencia

- Sonda de temperatura
- Cable USB y RS232 - PS/2
- Adaptador de corriente + 6 pilas NiMH, tipo AA
- Software para PC EuroLink PRO
- Juego de correas de transporte
- Manual de instrucciones abreviado
- Manual de instrucciones y guía en CD
- Certificado de calibración

#### MI 3108 PS

- MI 3108 ST
- EurotestPV Remoto
- Cománder de punta
- Licencia del software para PC EuroLink PRO Plus



Imagen del kit MI 3108 PS

# Comprobador de instalaciones eléctricas y fotovoltaicas

## MI 3109 EurotestPV Lite



PREPARADO

MI 3109 EurotestPV Lite es un comprobador fotovoltaico (FV). Realiza todas las pruebas necesarias que se requieren en una instalación fotovoltaica. Se incluyen todas las pruebas requeridas por la norma EN 62446, así como las mediciones de las características I - U, el cálculo de los valores STC y las mediciones de potencia en los lados AC y DC del inversor (solo monofásico). MI 3109 EurotestPV Lite está optimizado para pruebas FV. Por tanto, tiene un modo de funcionamiento Autotest que permite realizar un conjunto completo de pruebas necesarias para verificar instalaciones FV según la norma EN 62446 con solo pulsar un botón. Con este equipo es posible realizar pruebas de primera inspección de sistemas FV así como pruebas de mantenimiento periódico, de evaluación y de solución de problemas. Con los accesorios opcionales se pueden tener las mismas funciones de prueba FV que el MI 3108 EurotestPV.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

#### Instalaciones fotovoltaicas:

##### • Medidas en el lado DC de la instalación FV:

- Resistencia de aislamiento;
- Continuidad de conductores PE;
- Uoc (Tensión de circuito abierto) e Isc (Corriente de cortocircuito);
- Curva U-I de módulos y strings FV.;
- Tensión, corriente y potencia de strings e inversores;
- Irradiancia;
- Temperatura del módulo.

##### • Medidas en el lado AC de la instalación FV:

- Tensión, corriente, potencia;
- Eficiencia del módulo FV, inversor, cálculo de sistema FV.

#### Instalaciones eléctricas:

- Resistencia de aislamiento;
- Continuidad de conductores PE;
- Impedancia de línea;
- Impedancia de bucle (subfunciones con alta corriente y sin disparo de RCD);
- Prueba RCD (tipo AC, A, y B);
- Resistencia de tierra;
- Corriente AC (carga y fuga);
- Tensión TRMS, frecuencia, secuencia de fase;
- Potencia, energía y armónicos;

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Mediciones de aislamiento y de curva I-U en un equipo:** con el MI 3109 solo se necesita un equipo para realizar las mediciones de

aislamiento hasta 1000V para comprobar la seguridad de la instalación FV y las mediciones de la curva I-U necesarias para la evaluación y la solución de problemas de los módulos o strings FV.

- **Autotest:** Esta función está diseñada para realizar una serie completa de pruebas según la norma EN 62446 en los módulos o strings FV con solo pulsar un botón:
- Resistencia de aislamiento entre la salida positiva y tierra;
- Resistencia de aislamiento entre la salida negativa y tierra;
- Tensión de circuito abierto;
- Tensión de cortocircuito.
- **Cálculo de valores STC:** los valores de medición de tensión y corriente se recalculan, de acuerdo con las condiciones ambientales, a los valores de condiciones de prueba estándar que hacen posible comparar los resultados incluso si se tomaron en condiciones de prueba diferentes.
- **Cálculos de eficiencia:** Dos canales de tensión y corriente para medir los parámetros AC y DC simultáneamente.
- **Unidad remota FV:** Unidad opcional para medir la irradiación solar y la temperatura del módulo FV simultáneamente.
- **Representación gráfica de la curva I - U del módulo:** la característica I-V del módulo o string FV se representa gráficamente en el panel LCD.
- **Memoria:** Permite almacenar hasta 1800 resultados de prueba o hasta 500 resultados gráficos con registro de tiempo en la

memoria interna.

- **Conectividad Bluetooth:** Permite la comunicación Bluetooth con tablets Android y smartphones a través del adaptador Bluetooth opcional.
- **Aplicación Android:** permite la gestión avanzada de datos con la APP EuroLink PV y EuroLink Android.
- **Descargable:** el software para PC EuroLink Pro permite la descarga, revisión, análisis e impresión de los resultados de prueba.

### APLICACIÓN

- Primera prueba de inspección.
- Pruebas de mantenimiento periódico.
- Evaluación y solución de problemas de instalaciones fotovoltaicas.
- Mediciones de eficiencia y potencia (AC y DC).

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC/EN 61557 serie;
- IEC 62446 (fotovoltaica).

#### Otras normativas de referencia para pruebas

- BS 7671; EN 61008; EN 61009;
- EN 60364-4-41; AS/NZ 3760

#### Compatibilidad electromagnética

- EN 61326

#### Seguridad

- EN 61010-1; EN 61010-2-030;
- EN 61010-031; EN 61010-2-032

## DATOS TÉCNICOS

### MEDICIONES DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

| Función     | Rango de medición                                                                           | Precisión básica                                                                                    |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tensión     | 0 VDC ... 999 VDC<br>0 VAC ... 999 VAC<br>I-V m.: 0 VDCC ... 999 VDC                        | ±(1,5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±(1,5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(2 % de lectura + 2 dígitos) |
| Corriente   | Panel m.: 0,0 mA ... 300 ADC<br>Invert. m.: 0,0 mA ... 300 AAC<br>I-V m.: 0,00 A ... 15 ADC | ±(1,5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±(1,5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(2 % de lectura + 3 dígitos) |
| Potencia    | Panel m.: 0 ... 200 kW<br>I-V m.: 0 ... 15 kW                                               | ±(2,5 % de lectura + 6 dígitos)<br>±(3 % de lectura + 5 dígitos)                                    |
| Curva U / I | 1000 V / 15 A / 15 kW                                                                       |                                                                                                     |
| Irradiación | 0 ... 2000 W/m²                                                                             | ±(4 % de lectura + 5 dígitos)                                                                       |
| Temperatura | -10 °C ... + 85 °C                                                                          | + 5 dígitos                                                                                         |

### MEDICIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

| Función                                 | Rango de medición                                                                     | Precisión básica                                               |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Resistencia de aislamiento (EN 61557-2) | U = 50, 100, 250 VDC:<br>R: hasta 199,9 MΩ<br>U = 500 VDC, 1 kVDC:<br>R: hasta 999 MΩ | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(5 % de lectura + 3 dígitos) |
| Continuidad, 200 mA (EN 61557-4)        | 0,00 Ω ... 1999 Ω                                                                     | ±(3 % de lectura + 3 dígitos)                                  |
| Continuidad, 7 mA                       | 0,0 Ω ... 1999 Ω                                                                      | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)                                  |
| Pantalla                                | Pantalla retroiluminada de matriz de puntos de 128 x 64                               |                                                                |
| Alimentación                            | 6 x pilas 1,2 V NiMH, tipo AA                                                         |                                                                |
| Categoría de sobretensión               | CAT II / 1000 VDC; CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V                                    |                                                                |
| Clase de protección                     | doble aislamiento                                                                     |                                                                |
| Puerto COM                              | RS232 y USB                                                                           |                                                                |
| Dimensiones                             | 230 x 103 x 115 mm                                                                    |                                                                |
| Peso                                    | 1,3 kg                                                                                |                                                                |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3109 ST

- Equipo MI 3109 EurotestPV Lite
- Funda de transporte
- Cable de prueba FV universal, 3 x 1,5 m
- Cable de prueba de continuidad FV, 2 x 1,5 m
- Puntas de prueba, 3 uds. (rojo, azul, verde)
- Cocodrilos, 3 uds. (rojo, azul, verde)
- Adaptadores FV MC3/4 macho/hembra
- Pinza amperimétrica AC/DC
- Adaptador de corriente + 6 pilas NiMH, tipo AA
- Cable USB y RS232 - PS/2
- Software para PC EuroLink PRO

- Correa de transporte
- Manual de instrucciones abreviado
- Manual de instrucciones y guía en CD
- Certificado de calibración

#### MI 3109 PS

- MI 3109 ST
- EurotestPV Remoto
- Sonda de seguridad FV
- Célula FV de Referencia
- Sonda de temperatura
- Funda de transporte
- Licencia del software para PC EuroLink PRO Plus



Imagen del kit MI 3109 PS

# COMPROBADORES SENCILLOS

## Guía de selección de comprobadores sencillos

| CARACTERÍSTICAS                                   | Descripción                                                                                 | MI 3121<br>Aislamiento / Continuidad                                               | MI 3122<br>Z Línea-bucle / RCD                                                      |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   |                                                                                             |  |  |
| <b>AISLAMIENTO</b>                                | Resistencia de aislamiento,                                                                 | •                                                                                  |                                                                                     |
|                                                   | Tensión de prueba (VDC)                                                                     | 50 ... 1000                                                                        |                                                                                     |
|                                                   | Rango de medición de resistencia de aislamiento                                             | hasta 30 GΩ                                                                        |                                                                                     |
| <b>MEDICIÓN DE CONTINUIDAD Y BAJA RESISTENCIA</b> | Continuidad de conductores PE con cambio de polaridad automático, corriente de prueba 200mA | •                                                                                  |                                                                                     |
|                                                   | Medición de baja resistencia (medición continua), corriente de prueba 7mA.                  | •                                                                                  |                                                                                     |
| <b>IMPEDANCIA DE LÍNEA / BUCLE</b>                | Impedancia de línea con cálculo de Ip <sub>sc</sub>                                         |                                                                                    | •                                                                                   |
|                                                   | Impedancia de bucle con cálculo de Ip <sub>sc</sub>                                         |                                                                                    | •                                                                                   |
|                                                   | Impedancia de bucle RCD Trip Lock                                                           |                                                                                    | •                                                                                   |
|                                                   | Incluye tabla de fusibles para evaluación PASA / NO PASA                                    |                                                                                    | •                                                                                   |
| <b>COMPROBACIÓN RCD</b>                           | Tensión de contacto sin disparo de RCD                                                      |                                                                                    | •                                                                                   |
|                                                   | Tiempo de disparo de RCD                                                                    |                                                                                    | •                                                                                   |
|                                                   | Corriente de disparo de RCD sin aumentar la corriente de prueba                             |                                                                                    | •                                                                                   |
|                                                   | Comprobación automática de RCD                                                              |                                                                                    | •                                                                                   |
|                                                   | Tipo de RCD (general y selectivo)                                                           |                                                                                    | AC / A                                                                              |
| <b>TENSIÓN FRECUENCIA</b>                         | Medición de tensión AC                                                                      | •                                                                                  |                                                                                     |
|                                                   | Monitorización continua de tensión                                                          |                                                                                    | •                                                                                   |
|                                                   | Medición de frecuencia                                                                      | •                                                                                  | •                                                                                   |
| <b>SECUENCIA DE FASE</b>                          | L1 - L2 - L3                                                                                |                                                                                    | •                                                                                   |
| <b>MEDICIONES DE TIERRA, CORRIENTE</b>            | Resistencia de tierra, método de 3(4) hilos                                                 |                                                                                    |                                                                                     |
|                                                   | Resistencia de tierra, método de 3(4) hilos con pinza amperimétrica adicional               |                                                                                    |                                                                                     |
|                                                   | Medición de resistencia de tierra con 2 pinzas de corriente                                 |                                                                                    |                                                                                     |
|                                                   | Resistencia de tierra específica                                                            |                                                                                    |                                                                                     |
|                                                   | Corriente TRMS                                                                              |                                                                                    |                                                                                     |
|                                                   | Corriente de fuga / carga TRMS                                                              |                                                                                    |                                                                                     |
| <b>SISTEMA ESPECÍFICO DE TIERRA IT MEDICIONES</b> | Comprobación de dispositivos de control de aislamiento (IMD) (sistemas IT)                  |                                                                                    |                                                                                     |
|                                                   | Medición de la corriente de fuga de primer fallo (ISFL) (sistemas IT)                       |                                                                                    |                                                                                     |
|                                                   | Mini Autosecuencias predefinidas                                                            |                                                                                    |                                                                                     |
| <b>OTRAS CARACTERÍSTICAS</b>                      | Prueba de varistor                                                                          |                                                                                    |                                                                                     |
|                                                   | Rango de frecuencia nominal                                                                 | 15 Hz ... 500 Hz                                                                   | 15 Hz ... 500 Hz                                                                    |
|                                                   | Resultados de la prueba de evaluación PASA / NO PASA                                        | •                                                                                  | •                                                                                   |
|                                                   | Electrodo de contacto                                                                       |                                                                                    | •                                                                                   |
|                                                   | Menú ayuda                                                                                  |                                                                                    | •                                                                                   |
| <b>PUERTOS DE COMUNICACIÓN</b>                    | RS232                                                                                       | •                                                                                  | •                                                                                   |
|                                                   | USB                                                                                         | •                                                                                  | •                                                                                   |
| <b>MEMORIA SOFTWARE</b>                           | Memoria                                                                                     | •                                                                                  | •                                                                                   |
|                                                   | Número de niveles de memoria / localizaciones de memoria                                    | 2 / 1500                                                                           | 3 / 1500                                                                            |
|                                                   | Software profesional para PC                                                                | Opcional                                                                           | Opcional                                                                            |
|                                                   | Software avanzado para PC                                                                   | Opcional                                                                           | Opcional                                                                            |
| <b>DATOS GENERALES</b>                            | Categoría de seguridad                                                                      | CAT III / 600 V<br>CAT IV / 300 V                                                  | CAT III / 600 V<br>CAT IV / 300 V                                                   |
|                                                   | Pilas                                                                                       | 6 x AA                                                                             | 6 x AA                                                                              |
|                                                   | Cargador de baterías integrado                                                              | •                                                                                  | •                                                                                   |
|                                                   | Peso                                                                                        | 850 g                                                                              | 930 g                                                                               |
|                                                   | Dimensiones (mm)                                                                            | 140 x 80 x 230                                                                     | 140 x 80 x 230                                                                      |

| MI 3123<br>Tierra / Pinza                                                         | MI 3110<br>EurotestIM                                                             | MI 2088<br>Aislamiento de tierra                                                  | MI 2126<br>Tierra 2-3                                                              | MI 3103<br>GigaOhm 1 kV                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |
|                                                                                   |                                                                                   | •                                                                                 |                                                                                    | •                                                                                   |
|                                                                                   |                                                                                   | 50 ... 1000                                                                       |                                                                                    | 250 ... 1000                                                                        |
|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    | hasta 2 GΩ                                                                          |
|                                                                                   | •                                                                                 | •                                                                                 |                                                                                    | •                                                                                   |
|                                                                                   | •                                                                                 | •                                                                                 |                                                                                    | •                                                                                   |
|                                                                                   | •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
|                                                                                   | •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
|                                                                                   | •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
|                                                                                   | •                                                                                 | •                                                                                 |                                                                                    | •                                                                                   |
|                                                                                   | •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
|                                                                                   | •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
|                                                                                   | •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
| •                                                                                 |                                                                                   | •                                                                                 | •                                                                                  |                                                                                     |
| Opcional                                                                          |                                                                                   | Opcional                                                                          |                                                                                    |                                                                                     |
| Opcional                                                                          |                                                                                   | Opcional                                                                          |                                                                                    |                                                                                     |
| •                                                                                 |                                                                                   | • (sin adaptador ro)                                                              |                                                                                    |                                                                                     |
| Opcional                                                                          |                                                                                   | Opcional                                                                          |                                                                                    |                                                                                     |
|                                                                                   | •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
|                                                                                   | •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
|                                                                                   | •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
| 40 Hz ... 500 Hz                                                                  | 14 Hz ... 500 Hz                                                                  | 45 Hz ... 55 Hz                                                                   | 50 Hz / 60 Hz                                                                      | 16 Hz ... 450 Hz                                                                    |
| •                                                                                 | •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
| •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 |                                                                                    |                                                                                     |
| •                                                                                 | •                                                                                 | Opcional                                                                          |                                                                                    |                                                                                     |
| •                                                                                 | •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
| 3 / 1500                                                                          | 3 / 500                                                                           | 2 / 1000                                                                          |                                                                                    |                                                                                     |
| Opcional                                                                          | •                                                                                 | •                                                                                 |                                                                                    |                                                                                     |
| Opcional                                                                          |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
| CAT IV / 50 V                                                                     | CAT III / 600 V<br>CAT IV / 300 V                                                 | CAT III / 300 V<br>CAT II / 600 V                                                 |                                                                                    | CAT III / 300 V                                                                     |
| 6 x AA                                                                            | 6 x AA                                                                            | 4 x CC                                                                            | 4 x C                                                                              | 4 x C                                                                               |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 |                                                                                    |                                                                                     |
| 850 g                                                                             | 1,31                                                                              | 1,7                                                                               | 410 g                                                                              | 490 g                                                                               |
| 140 x 80 x 230                                                                    | 230 x 103 x 115                                                                   | 265 x 110 x 1185                                                                  | 280 x 70 x 80                                                                      | 280 x 70 x 80                                                                       |

# Comprobadores sencillos

## MI 3121 SMARTEC Aislamiento / Continuidad



El MI 3121 Aislamiento / Continuidad es un comprobador de nueva generación para verificar instalaciones eléctricas sin alimentación y garantiza mediciones precisas hasta 2000  $\Omega$  en continuidad y hasta 30 G $\Omega$  en la función de aislamiento. También mide frecuencia. Los límites configurables permiten la evaluación PASA / NO PASA de resultados, indicada por luces LED en ambos lados de la pantalla. Los resultados pueden descargarse con el software opcional A 1291 EuroLink PRO o A 1290 EuroLink PRO Plus para la evaluación y creación de informes profesionales tras las pruebas.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Resistencia de aislamiento con tensión DC;
- Continuidad de conductores PE con corriente de prueba de 200 mA y cambio de polaridad;
- Continuidad de conductores PE con corriente de prueba de 7 mA (medición continua) sin disparo de RCD;
- Tensión y frecuencia TRMS.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Escala de aislamiento:** amplia escala de tensiones de prueba de aislamiento, desde 50 V hasta 1000 V, con lecturas de hasta 30 M $\Omega$ .
- **Pantalla LCD con escala analógica y digital:** los resultados de la medición se muestran tanto en formato numérico como analógico.
- **Descarga de datos:** descargas mediante cable RS232 o USB directamente al PC con la ayuda del software opcional.
- **Actualizable:** si se producen cambios en las reglamentaciones, es posible actualizar el firmware para mantener al día el equipo.
- **Cambio de polaridad:** inversión

automática de polaridad en la prueba de continuidad.

- **Cargador integrado y pilas recargables:** el equipo cuenta con un circuito de carga integrado y se suministra con un juego de pilas NiMH recargables.
- **Límites personalizados:** si se establecen límites en la función de aislamiento o continuidad, los grandes indicadores luminosos LED de color rojo y verde indicarán si el resultado de la prueba PASA o NO PASA.
- **Fácil de usar:** la amplia pantalla brillante LCD y los botones grandes permiten un manejo sencillo del equipo (incluso con guantes).
- **Soporte magnético:** imán para fijar el equipo sobre superficies metálicas, operación en manos libres.

### APLICACIÓN

- Comprobación de circuito doméstico sin alimentación;
- Comprobación de circuito industrial sin alimentación;
- Comprobación de sistemas de telecomunicaciones;
- Medición de resistencia.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC/EN 61557

#### Otras normativas de referencia para pruebas

- IEC/EN/HD 60364;
- AS/NZ 3018;
- CEI 64.8;
- HD 384;
- BS 7671;
- VDE 0413

#### Compatibilidad electromagnética

- IEC/EN 61326-1;
- IEC/EN 61326-2-2

#### Seguridad

- IEC/EN 61010-1;
- IEC/EN 61010-031

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                                                          | Rango de medición                                                                                                                                                                                                                                                    | Resolución                                                                         | Precisión                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resistencia de aislamiento (EN 61557-2)                                          | U = 500, 1000 VDC:<br>R: 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ<br>20,0 MΩ ... 199,9 MΩ<br>200 MΩ ... 999 MΩ<br>1,00 GΩ ... 4,99 GΩ<br>5,00 GΩ ... 19,99 GΩ<br>20,0 GΩ ... 29,9 GΩ<br>U = 50, 100, 250 VDC:<br>R: 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ<br>20,0 MΩ ... 99,9 MΩ<br>100,0 MΩ ... 199,9 MΩ | 0,01MΩ<br>0,1MΩ<br>1 MΩ<br>10 MΩ<br>10 MΩ<br>100 MΩ<br>0,01 MΩ<br>0,1 MΩ<br>0,1 MΩ | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±5 % de lectura<br>±5 % de lectura<br>±10 % de lectura<br>±20 % de lectura<br>Indicador solo<br>±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±10 % de lectura<br>±20 % de lectura |
| Continuidad 200 mA de conductor PE con cambio de polaridad (EN 61557-4)          | 0,00 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 199,9 Ω<br>200 Ω ... 1999 Ω                                                                                                                                                                                                         | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω                                                             | ±(3 % de lectura + 3 dígitos)<br>±5 % de lectura<br>±10 % de lectura                                                                                                                                   |
| Medición de baja resistencia con corriente de prueba de 7 mA (medición continua) | 0,0 Ω ... 19,9 Ω<br>20 Ω ... 1999 Ω                                                                                                                                                                                                                                  | 0,1 Ω<br>1 Ω                                                                       | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±10 % de lectura                                                                                                                                                      |
| Tensión                                                                          | 0,0 V ... 99,9 V<br>100 V ... 550 V                                                                                                                                                                                                                                  | 0,1 V<br>1 V                                                                       | ±(3 % de lectura + 3 dígitos)                                                                                                                                                                          |
| Frecuencia                                                                       | 0,00 Hz ... 19,99 Hz<br>20,0 Hz ... 199,9 Hz<br>200 Hz ... 500 Hz                                                                                                                                                                                                    | 0,01 Hz<br>0,1 Hz<br>1 Hz                                                          | ±(0,2 % de lectura + 1 dígitos)                                                                                                                                                                        |
| Alimentación                                                                     | 6 x pilas 1.2 V recargables, tipo AA                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                        |
| Categoría de sobretensión                                                        | CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                        |
| Clase de protección                                                              | Doble aislamiento                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                        |
| Puerto COM                                                                       | RS232 y USB                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                        |
| Dimensiones                                                                      | 140 x 230 x 80 mm                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                        |
| Peso                                                                             | 0,85 kg                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                        |

### KIT ESTÁNDAR

- Guía en CD
- Certificado de calibración

#### MI 3121

- Equipo Smartec Aislamiento / Continuidad
- Correa de mano
- Cable de prueba, 2 x 1,5 m
- Puntas de prueba, 2 uds. (Negro, rojo)
- Cocodrilos, 2 uds (negro, rojo)
- Adaptador de corriente + 6 pilas NiMH recargables, tipo AA
- Manual de instrucciones en CD
- Manual de instrucciones abreviado



Imagen del kit MI 3121

# Comprobadores sencillos

## MI 3122 SMARTEC Z Línea-bucle / RCD



El MI 3122 SMARTeC Z Línea-bucle / RCD está específicamente diseñado para la comprobación de circuitos con alimentación y puede realizar pruebas de RCD, bucle, línea, tensión AC, frecuencia, secuencia de fase y la evaluación PASA/NO PASA de resultados de pruebas, indicados por luces LED en ambos lados de la pantalla. Los resultados se pueden guardar rápidamente en el equipo y descargarlos después con el software opcional A 1291 EuroLink PRO o A 1290 EuroLink PRO Plus para la evaluación y creación de informes profesionales tras las pruebas.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Impedancia de línea;
- Impedancia de bucle;
- Impedancia de bucle con función de bloqueo de disparo del RCD
- Tensión y frecuencia TRMS;
- Secuencia de fase;
- Prueba RCD (general y selectiva, tipo AC y A);

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Pantallas de ayuda:** el equipo tiene pantallas de ayuda integradas para consultar in situ.
- **Indicadores LED de Pasa/No pasa:** dos indicadores LED para la evaluación Pasa/No pasa de los resultados de prueba están colocados en ambos lados del LCD
- **Tablas de fusibles integradas:** esta característica única permite la evaluación automática de la impedancia de línea / bucle considerando las reglamentaciones.
- **Monitorización de la tensión en línea:** monitoriza las tres tensiones en tiempo real.
- **Descarga de datos:** descargas mediante cable RS232 o USB directamente al PC con la ayuda del software opcional.

- **Actualizable:** si se producen cambios en las reglamentaciones, es posible actualizar el firmware para mantener al día el equipo.
- **Función de bloqueo del disparo:** la función Zs (RCD) realiza una prueba de impedancia de bucle sin disparo de RCD.
- **Cargador integrado y pilas recargables:** el equipo cuenta con un circuito de carga integrado y se suministra con un juego de pilas NiMH recargables.
- **RCD auto:** el procedimiento de comprobación automático de RCD reduce significativamente el tiempo de la prueba.
- **Fácil de usar:** la amplia pantalla brillante LCD y los botones grandes permiten un manejo sencillo del equipo (incluso con guantes).
- **Soporte magnético:** imán para fijar el equipo sobre superficies metálicas, operación en manos libres.

### APLICACIÓN

- Comprobación de circuitos con alimentación tanto domésticos como Industriales;
- Comprobación de sistemas TN y TT monofásicos y trifásicos.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC/EN 61557

#### Otras normativas de referencia para pruebas

- IEC/EN/HD 60364;
- IEC/EN 61008;
- IEC/EN 61009;
- IEC/EN/TR 60755;
- AS/NZ 3760;
- AS/NZ 3018;
- CEI 64.8;
- HD 384;
- BS 7671;
- VDE 0413

#### Compatibilidad electromagnética

- IEC/EN 61326-1;
- IEC/EN 61326-2-2

#### Seguridad

- IEC/EN 61010-1;
- IEC/EN 61010-031

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                              | Rango de medición                                                                                                                                                         | Resolución                                                        | Precisión                                                                                                                  |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Comprobación RCD (EN 61557-6)        | I $\Delta$ N: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A                                                                                                                   |                                                                   |                                                                                                                            |
| - Factor de escala para I $\Delta$ N | x 0,5; x 1; x 2; x 5                                                                                                                                                      |                                                                   |                                                                                                                            |
| - Tensión de contacto UC             | 0,0 V ... 19,9 V<br>20,0 V ... 99,9 V                                                                                                                                     | 0,1 V<br>0,1 V                                                    | (-0%/+15%) de lectura $\pm$ 10 dígitos<br>(-0%/+15%) de lectura                                                            |
| - Corriente de disparo               | (0,2 ... 1,1) x I $\Delta$ N (tipo AC)<br>(0,2 ... 1,5) x I $\Delta$ N (tipo A, I $\Delta$ N $\geq$ 30 mA)<br>(0,2 ... 2,2) x I $\Delta$ N (tipo A, I $\Delta$ N < 30 mA) | 0,05 x I $\Delta$ N<br>0,05 x I $\Delta$ N<br>0,05 x I $\Delta$ N | $\pm$ 0,1x I $\Delta$ N<br>$\pm$ 0,1x I $\Delta$ N<br>$\pm$ 0,1x I $\Delta$ N                                              |
| - Tiempo de disparo                  | 0,0 ms ... 40,0 ms<br>0,0 ms ... tiempo máx                                                                                                                               | 0,1 ms<br>0,1 ms                                                  | $\pm$ 1 ms<br>$\pm$ 3 ms                                                                                                   |
| Impedancia de bucle (EN 61557-3)     | 0,00 $\Omega$ ... 9,99 $\Omega$<br>10,0 $\Omega$ ... 99,9 $\Omega$<br>100 $\Omega$ ... 999 $\Omega$<br>1,00 k $\Omega$ ... 9,99 k $\Omega$                                | 0,01 $\Omega$<br>0,1 $\Omega$<br>1 $\Omega$<br>10 $\Omega$        | $\pm$ (5 % de lectura + 5 dígitos)<br>$\pm$ (5 % de lectura + 5 dígitos)<br>$\pm$ 10 % de lectura<br>$\pm$ 10 % de lectura |
| Impedancia de línea (EN 61557-3)     | 0,00 $\Omega$ ... 9,99 $\Omega$<br>10,0 $\Omega$ ... 99,9 $\Omega$<br>100 $\Omega$ ... 999 $\Omega$<br>1,00 k $\Omega$ ... 9,99 k $\Omega$                                | 0,01 $\Omega$<br>0,1 $\Omega$<br>1 $\Omega$<br>10 $\Omega$        | $\pm$ (5 % de lectura + 5 dígitos)<br>$\pm$ (5 % de lectura + 5 dígitos)<br>$\pm$ 10 % de lectura<br>$\pm$ 10 % de lectura |
| Tensión                              | 0 V ... 550 V                                                                                                                                                             | 1 V                                                               | $\pm$ (2 % de lectura + 2 dígitos)                                                                                         |
| Frecuencia                           | 15,0 Hz ... 499,9 Hz                                                                                                                                                      | 0,1 Hz                                                            | $\pm$ (0,2 % de lectura + 1 dígito)                                                                                        |
| Secuencia de fase (EN 61557-7)       | 1,2,3 o 3,2,1                                                                                                                                                             |                                                                   |                                                                                                                            |
| Alimentación                         | 6 x pilas 1.2 V recargables, tipo AA                                                                                                                                      |                                                                   |                                                                                                                            |
| Categoría de sobretensión            | CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V                                                                                                                                           |                                                                   |                                                                                                                            |
| Clase de protección                  | Doble aislamiento                                                                                                                                                         |                                                                   |                                                                                                                            |
| Puerto COM                           | RS232 y USB                                                                                                                                                               |                                                                   |                                                                                                                            |
| Dimensiones                          | 140 x 230 x 80 mm                                                                                                                                                         |                                                                   |                                                                                                                            |
| Peso                                 | 0,93 kg                                                                                                                                                                   |                                                                   |                                                                                                                            |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3122

- Equipo Smartec Z Línea-bucle / RCD
- Correa de mano
- Cable de prueba tipo schuko
- Cable de prueba, 3 x 1,5 m
- Puntas de prueba, 3 uds. (azul, negro, verde)
- Cocodrilos, 3 uds (azul, negro, verde)
- Adaptador de corriente + 6 pilas NiMH recargables, tipo AA
- Manual de instrucciones en CD
- Manual de instrucciones abreviado

- Guía en CD
- Certificado de calibración



Imagen del kit MI 3122

# Comprobadores sencillos

## MI 3123 SMARTEC Earth / Clamp



El MI 3123 SMARTeC Earth / Clamp es un comprobador de resistencia de tierra de nueva generación capaz de realizar mediciones de resistencia de tierra con 4 hilos y mediciones de resistencia de tierra específica con 4 hilos. Con las pinzas de corriente opcionales A 1018 y A 1019 el equipo puede realizar mediciones de la resistencia de tierra con 4 hilos y una pinza amperimétrica, comprobaciones de la resistencia de tierra sin contacto y mediciones de corriente TRMS hasta 20 A. Los límites configurables permiten la evaluación PASA / NO PASA de los resultados de las pruebas. Los resultados se pueden guardar en el equipo y descargarlos después con el software opcional para la evaluación y creación de informes profesionales tras las pruebas.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Resistencia de tierra, método de 4 hilos;
- Resistencia de tierra, método de 4 hilos con pinza amperimétrica (opcional);
- Resistencia de tierra, método de dos pinzas (opcional);
- Resistencia de tierra específica;
- Corriente TRMS (opcional).

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Medición de resistencia de tierra:** el equipo realiza comprobaciones de resistencia de tierra de 4 hilos con dos picas adicionales y la medición de resistencia de tierra específica.
- **Prueba de resistencia de tierra selectiva:** se utiliza la medición opcional de resistencia de tierra de 4 hilos en combinación con una pinza amperimétrica adicional para medir la resistencia de tierra de picas de tierra individuales.
- **Prueba de resistencia de tierra sin contacto:** la medición de resistencia de tierra con 2 pinzas de corriente sin romper el bucle está diseñada para medir la resistencia de picas de tierra individuales y está recomendada especialmente para zonas urbanas.

- **Descarga de datos:** descargas mediante cable RS232 o USB directamente al PC con la ayuda del software opcional.
- **Actualizable:** si se producen cambios en las reglamentaciones, es posible actualizar el firmware para mantener al día el equipo.
- **Pantallas de ayuda:** el equipo tiene pantallas de ayuda integradas para consultar in situ.
- **Cargador integrado y pilas recargables:** el equipo cuenta con un circuito de carga integrado y se suministra con un juego de pilas NiMH recargables.
- **Límites personalizados:** es posible establecer límites en cualquiera de las funciones, en ese caso los grandes indicadores luminosos LED de color rojo y verde indicarán si el resultado de la prueba PASA o NO PASA.
- **Fácil de usar:** la amplia pantalla brillante LCD y los botones grandes permiten un manejo sencillo del equipo (incluso con guantes).
- **Soporte magnético:** imán para fijar el equipo sobre superficies metálicas, operación en manos libres.

### APLICACIÓN

- Comprobación de sistemas TT y IT;
- Comprobación de la puesta a tierra de subestaciones;
- Comprobación de sistemas de pararrayos;

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC/EN 61557

#### Otras normativas de referencia para pruebas

- IEC/EN/HD 60364;
- AS/NZ 3018;
- CEI 64.8;
- HD 384;
- BS 7671;
- VDE 0413

#### Compatibilidad electromagnética

- IEC/EN 61326-1;
- IEC/EN 61326-2-2

#### Seguridad

- IEC/EN 61010-1;
- IEC/EN 61010-031;
- IEC/EN 61010-2-032

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                                                                                     | Rango de medición                    | Resolución | Precisión                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------|
| Resistencia de tierra (método de 4 hilos (EN 61557-5); método de 4 hilos con pinza amperimétrica adicional) | 0,00 Ω ... 19,99 Ω                   | 0,01 Ω     | ±(3 % de lectura + 3 dígitos)                                          |
|                                                                                                             | 20,0 Ω ... 199,9 Ω                   | 0,1 Ω      | ±(3 % de lectura + 3 dígitos)                                          |
|                                                                                                             | 200 Ω ... 1999 Ω                     | 1 Ω        | ±5 % de lectura                                                        |
|                                                                                                             | 2000 Ω ... 9999 Ω                    | 1 Ω        | ±10 % de lectura                                                       |
| Resistencia de tierra (método de dos pinzas)                                                                | 0,00 Ω ... 19,99 Ω                   | 0,01 Ω     | ±(10 % de lectura + 10 dígitos)                                        |
|                                                                                                             | 20,0 Ω ... 30,0 Ω                    | 0,1 Ω      | ±20 % de lectura                                                       |
|                                                                                                             | 30,1 Ω ... 99,9 Ω                    | 0,1 Ω      | ±30 % de lectura                                                       |
| Resistencia de tierra específica (EN 61557-5)                                                               | 0,0 Ωm ... 99,9 Ωm                   | 0,1 Ωm     | Valor calculado, considerar método de resistencia de tierra de 4 hilos |
|                                                                                                             | 100 Ωm ... 999 Ωm                    | 1 Ωm       |                                                                        |
|                                                                                                             | 1,00 kΩm ... 9,99 kΩm                | 0,01 kΩm   |                                                                        |
|                                                                                                             | 10,0 kΩm ... 99,9 kΩm                | 0,1 kΩm    |                                                                        |
|                                                                                                             | >100 kΩm                             | 1 kΩm      |                                                                        |
| Corriente TRMS                                                                                              | 0,0 mA ... 99,9 mA                   | 0,1 mA     | ±(3 % de lectura + 3 dígitos)                                          |
|                                                                                                             | 100 mA ... 999 mA                    | 1 mA       |                                                                        |
|                                                                                                             | 1,00 A ... 19,99 A                   | 0,01 A     |                                                                        |
| Alimentación                                                                                                | 6 x pilas 1.2 V recargables, tipo AA |            |                                                                        |
| Categoría de sobretensión                                                                                   | CAT IV / 50 V                        |            |                                                                        |
| Clase de protección                                                                                         | Doble aislamiento                    |            |                                                                        |
| Puerto COM                                                                                                  | RS232 y USB                          |            |                                                                        |
| Dimensiones                                                                                                 | 140 x 230 x 80 mm                    |            |                                                                        |
| Peso                                                                                                        | 0,85 kg                              |            |                                                                        |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3123

- Equipo Smartec Tierra / Pinza
- Correa de mano
- Cable de prueba, 4,5 m (azul)
- Cable de prueba, 20 m (rojo)
- Cable de prueba, 20 m (verde)
- Cable de prueba, 20 m (negro)
- Picas de tierra, 4 uds.
- Adaptador de corriente + 6 pilas NiMH recargables, tipo AA
- Manual de instrucciones en CD

- Manual de instrucciones abreviado
- Guía en CD
- Certificado de calibración



Imagen del kit MI 3123

# Comprobadores sencillos

## MI 3110 EurotestIM



El MI 3110 EurotestIM es la herramienta perfecta para comprobar instalaciones eléctricas de baja tensión integradas permanentes o móviles suministradas por generador o transformador y protegidas por un sistema de tierra IT. Diseñado para la comprobación de seguridad sencilla pero eficiente del sistema de tierra IT integrado alimentado con generador o transformador I.V. Con un sencillo **AUTO SEQUENCE**® preprogramado con subcomprobaciones y límites ajustables, es posible realizar todas las verificaciones necesarias de los límites de seguridad de una instalación IT I.V. específica.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Tensión, frecuencia y secuencia de fase.
- Impedancia de línea y posible corriente de cortocircuito.
- Caída de tensión.
- Corriente de fuga de primer fallo (ISFL).
- Comprobación de dispositivos de control de aislamiento (IMD).

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **AUTO SEQUENCE**®: Una única **AUTO SEQUENCE**® con límites programables y sus pruebas que garantizan la seguridad de todos los parámetros.
- **Control de tensión**: Reconocimiento de sistemas IT, rango de tensión y tensiones equilibradas.
- **Prueba de tensión**: Corriente de fuga de primer fallo (ISFL) de Fase 1 y Fase 2 a PE Evaluación del disparo de fusible, impedancia de línea y Posible corriente de cortocircuito  $I_{psc}$ .
- **Control IMD**: Aislamiento IMD / Fuga a tierra ELM / Control de dispositivos de corriente residual.
- **Ajuste IMD**: Alarma de disparo o verificación y ajuste del disparo.

### APLICACIÓN

- Seguridad y funcionalidad en instalaciones IT en industria, en hospitales;
- Conexión de generadores de potencia portátiles;
- Equipos móviles anti-incendios, generadores y bombas;
- Vehículos militares y generadores;
- Vehículos de policía y generadores;
- Obras de construcción y mantenimiento de carreteras;
- SAT y radio / equipos móviles de retransmisión TV;
- Seguridad y funcionalidad de instalaciones IT en aeropuertos, salas de conciertos, ferias con generadores;
- Marinas y barcos;
- Minas, otros lugares especiales;
- Ajustes y calibraciones de dispositivos IMD.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC/EN 61557

#### Otras normativas de referencia para pruebas

- EN 60364-4-41;
- BS 7671;
- AS/NZS 3017

#### Compatibilidad electromagnética

- IEC/EN 61326-1;
- IEC/EN 61326-2-2

#### Seguridad

- IEC/EN 61010 -1;
- EN 61010-2-030;
- EN 61010-031

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                          | Rango de medición                                                                                     | Resolución                               | Precisión                                   |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Tensión                                          | 0 V ... 550 V                                                                                         | 1 V                                      | ±(2 % de lectura + 2 dígitos)               |
| Frecuencia                                       | 0,00 Hz ... 9,99 Hz<br>10,0 Hz ... 499,9 Hz                                                           | 0,01 Hz<br>0,1 Hz                        | ±(0,2 % de lectura + 1 dígito)              |
| Secuencia de fase (EN 61557-7)                   | 1.2.3 o 3.2.1                                                                                         |                                          |                                             |
| Impedancia de línea (EN 61557-3)                 | 0,00 Ω ... 9,99 Ω<br>10,0 Ω ... 99,9 Ω                                                                | 0,01 Ω<br>0,1 Ω                          | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)               |
| Corriente de cortocircuito prospectiva           | 0,00 A ... 0,99 A<br>1,0 A ... 99,9 A<br>100 A ... 999 A<br>1,00 kA ... 99,99 kA<br>100 kA ... 199 kA | 0,01 A<br>0,1 A<br>1 A<br>10 A<br>1000 A | Considerar precisión de impedancia de línea |
| Corriente de fuga de primer fallo (ISFL);        | 0,0 mA ... 19,9 mA                                                                                    | 0,1 mA                                   | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)               |
| Resistencia de aislamiento indicativa del límite | 5 kΩ ... 640 Ω                                                                                        | 5 kΩ                                     | Valores indicativos<br>Hasta 128 pasos      |
| Alimentación                                     | 6 x pilas 1.2 V recargables, tipo AA                                                                  |                                          |                                             |
| Categoría de sobretensión                        | CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V                                                                       |                                          |                                             |
| Clase de protección                              | Doble aislamiento                                                                                     |                                          |                                             |
| Dimensiones                                      | 230 x 103 x 115 mm                                                                                    |                                          |                                             |
| Peso                                             | 1,1 kg                                                                                                |                                          |                                             |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3110

- Equipo EurotestIM
- Funda de transporte
- Cable de medición de red
- Cable de prueba, 3 x 1.5 m
- Punta de prueba, 3 uds
- Cocodrilos, 3 uds
- Juego de correas de transporte
- Cable RS232-PS/2
- Cable USB

- Juego de pilas NiMH
- Adaptador de alimentación
- Software para PC EuroLink PRO
- Manual de instrucciones abreviado
- Manual de instrucciones en CD
- Guía en CD
- Certificado de calibración



Imagen del kit MI 3110

# Comprobadores sencillos

## MI 2088 Comprobador de tierra - aislamiento



El MI 2088 comprobador de tierra - aislamiento es un equipo de prueba portátil diseñado para realizar mediciones de resistencia de tierra, continuidad, aislamiento y tensión. El comprobador de tierra - aislamiento permite llevar a cabo el método de medición de la resistencia de tierra con 4 hilos, el método de medición de la resistencia de tierra con 4 hilos en combinación con una pinza, la medición de la resistencia de tierra con dos pinzas, la medición de la resistencia de tierra específica con 4 hilos y la medición de la corriente TRMS. Además, con este equipo se puede verificar la tensión de fallo de los dispositivos de protección de sobretensión. Los resultados se pueden guardar en el equipo y descargarlos después con el software EarthLink al PC para evaluarlos y generar informes tras las pruebas.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Resistencia de aislamiento con tensión DC;
- Continuidad de conductores PE con corriente de prueba de 200 mA y cambio de polaridad;
- Continuidad de conductores PE con corriente de prueba de 7 mA (medición continua) sin disparo de RCD;
- Tensión;
- Resistencia de tierra (método de 4 hilos, método de una pinza, método de dos pinzas);
- Resistencia de tierra específica;
- Corrientes de fuga y de carga TRMS (opcional);
- Comprobación de dispositivos de protección contra sobretensiones.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Medición de la resistencia de tierra:** el equipo realiza la medición de la resistencia de tierra con 4 hilos y dos picas adicionales; la medición de la resistencia con 4 hilos en combinación con una pinza amperimétrica adicional; la medición de la resistencia de tierra con dos pinzas de corriente sin interrumpir el bucle y la medición de la resistencia de tierra específica con 4 hilos.
- **Descarga de datos:** descargas mediante cable RS232 directamente al PC con la ayuda del software incluido en el kit estándar.
- **Cambio de polaridad** inversión automática de polaridad en la prueba de continuidad.
- **Escala de aislamiento:** amplia escala de tensiones de prueba de aislamiento, desde 50 V hasta 1000 V, con lecturas de hasta 30 MΩ.
- **El software para PC EuroLink** incluido en el kit estándar permite descargar los resultados y parámetros de las pruebas y crear informes.

### APLICACIÓN

- Comprobación inicial y periódica de instalaciones domésticas e industriales;
- Comprobación de sistemas monofásicos y multifásicos;
- Comprobación de sistemas TT y TN.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC/EN 61557

#### Otras normativas de referencia para pruebas

- IEC/EN/HD 60364;
- AS/NZ 3018;
- CEI 64.8;
- HD 384;
- BS 7671;
- VDE 0413
- VDE 0413

#### Compatibilidad electromagnética

- EN 50081 - 1;
- EN 50082 - 1

#### Seguridad

- IEC/EN 61010-1;
- IEC/EN 61010-031;
- IEC/EN 61010-2-032

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                                                                  | Rango de medición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Resolución                                                                                                                                                        | Precisión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resistencia de aislamiento (EN 61557-2)                                                  | $U \geq 250$ VDC:<br>R: 0,000 M $\Omega$ ... 1,999 M $\Omega$<br>2,00 M $\Omega$ ... 19,99 M $\Omega$<br>20,0 M $\Omega$ ... 199,9 M $\Omega$<br>200 M $\Omega$ ... 1999 M $\Omega$<br>2,00 G $\Omega$ ... 19,99 G $\Omega$<br>20,0 G $\Omega$ ... 29,9 G $\Omega$<br>$U < 250$ VDC:<br>R: 0,000 M $\Omega$ ... 1,999 M $\Omega$<br>2,00 M $\Omega$ ... 19,99 M $\Omega$<br>20,0 M $\Omega$ ... 199,9 M $\Omega$ | 0,001 M $\Omega$<br>0,01 M $\Omega$<br>0,1 M $\Omega$<br>1 M $\Omega$<br>10 M $\Omega$<br>100 M $\Omega$<br>0,001 M $\Omega$<br>0,01 M $\Omega$<br>0,1 M $\Omega$ | $\pm(2\%$ de lectura + 2 dígitos)<br>$\pm(2\%$ de lectura + 2 dígitos)<br>$\pm(2\%$ de lectura + 2 dígitos)<br>$\pm(1\%$ de lectura / 1 G $\Omega$ + 2% de l. + 2 dígitos)<br>$\pm(1\%$ de lectura / 1 G $\Omega$ + 2% de l. + 2 dígitos)<br>$\pm(1\%$ de lectura / 1 G $\Omega$ + 2% de l. + 2 dígitos)<br>$\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos) |
| Continuidad 200 mA de conductor PE con cambio de polaridad (EN 61557-4)                  | 0,00 $\Omega$ ... 19,99 $\Omega$<br>20,0 $\Omega$ ... 199,9 $\Omega$<br>200 $\Omega$ ... 1999 $\Omega$                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,01 $\Omega$<br>0,1 $\Omega$<br>1 $\Omega$                                                                                                                       | $\pm(2\%$ de lectura + 2 dígitos)<br>$\pm 3\%$ de lectura<br>$\pm 3\%$ de lectura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Medición baja de continuidad de resistencia, corriente de prueba 7mA (medición continua) | 0,0 $\Omega$ ... 199,9 $\Omega$<br>200 $\Omega$ ... 1999 $\Omega$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,1 $\Omega$<br>1 $\Omega$                                                                                                                                        | $\pm(3\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(3\%$ de lectura + 3 dígitos)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Método de resistencia de tierra con 4 hilos                                              | 0,00 $\Omega$ ... 19,99 $\Omega$<br>20,0 $\Omega$ ... 199,9 $\Omega$<br>200 $\Omega$ ... 1999 $\Omega$<br>2,00 k $\Omega$ ... 19,99 k $\Omega$                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,01 $\Omega$<br>0,1 $\Omega$<br>1 $\Omega$<br>10 $\Omega$                                                                                                        | $\pm(2\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(2\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(2\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm 5\%$ de lectura                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Método de resistencia de tierra con 4 hilos con una pinza amperimétrica                  | 0,00 $\Omega$ ... 19,99 $\Omega$<br>20,0 $\Omega$ ... 199,9 $\Omega$<br>200 $\Omega$ ... 999 $\Omega$<br>1,00 k $\Omega$ ... 1,99 k $\Omega$                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,01 $\Omega$<br>0,1 $\Omega$<br>1 $\Omega$<br>10 $\Omega$                                                                                                        | $\pm(2\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(2\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(2\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(2\%$ de lectura + 3 dígitos)                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Medición de resistencia de tierra con 2 pinzas                                           | 0,00 $\Omega$ ... 19,99 $\Omega$<br>20,0 $\Omega$ ... 100,0 $\Omega$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,01 $\Omega$<br>0,1 $\Omega$                                                                                                                                     | $\pm(10\%$ de lectura + 2 dígitos)<br>$\pm 20\%$ de lectura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Resistencia de tierra específica (EN 61557-5)                                            | 0,00 $\Omega$ ... 19,99 $\Omega$<br>20,0 $\Omega$ ... 199,9 $\Omega$<br>200 $\Omega$ ... 1999 $\Omega$<br>2,00 k $\Omega$ ... 19,99 k $\Omega$<br>20,0 k $\Omega$ ... 199,9 k $\Omega$<br>200 k $\Omega$ ... 999 k $\Omega$ (a < 8 m)<br>200 k $\Omega$ ... 1999 k $\Omega$ (a $\geq$ 8m)                                                                                                                        | 0,01 $\Omega$<br>0,1 $\Omega$<br>1 $\Omega$<br>10 $\Omega$<br>0,1 k $\Omega$<br>1 k $\Omega$<br>1 k $\Omega$                                                      | $\pm(2\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(2\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(2\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm 5\%$ de lectura<br>$\pm 5\%$ de lectura<br>$\pm 5\%$ de lectura<br>$\pm 5\%$ de lectura                                                                                                                                                                                                             |
| Corriente TRMS                                                                           | 0,0 mA ... 99,9 mA<br>100 mA ... 999 mA<br>1,00 A ... 9,99 A<br>10,0 A ... 99,9 A<br>100 A ... 200 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1 mA<br>1 mA<br>0,01 A<br>0,1 A<br>1 A                                                                                                                          | $\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm 5\%$ de lectura<br>$\pm 5\%$ de lectura<br>$\pm 5\%$ de lectura<br>$\pm 5\%$ de lectura                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Prueba de Varistor                                                                       | 0 V ... 1000 V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 V                                                                                                                                                               | $\pm(5\%$ de lectura + 10 V)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Alimentación                                                                             | 4 x pilas 1,2 V recargables o 4 x pilas 1,5 V alcalinas, tipo C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Categoría sobretensión                                                                   | CAT III / 300 V; CAT II / 600 V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Clase de protección                                                                      | Doble aislamiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Puerto COM                                                                               | RS232                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Dimensiones                                                                              | 265 x 110 x 185 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Peso                                                                                     | 1,7 kg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 2088 ST

- Equipo comprobador de tierra - aislamiento
- Cable de prueba, 2 x 1,5 m
- Funda de transporte
- Cable RS232
- Puntas de prueba, 2 uds. (rojo, negro)
- Cocodrilo
- Software PC EarthLinkI
- Manual de instrucciones
- Guía en CD
- Certificado de calibración

#### MI 2088 - 20 m

- MI 2088 ST
- Kit de prueba de tierra, 20m, (cable de prueba, 4 x 1 m; 2 x cable de prueba, 20 m; 2 x cable de prueba, 4,5 m; 4 x pica de prueba de tierra; pequeña bolsa de transporte).

#### MI 2088 - 50 m

- MI 2088 ST
- Kit de prueba de tierra, 50 m, (cable de prueba, 4 x 1 m; 2 x cable de prueba, 50 m; 2 x cable de prueba, 1 m; 2 x cable de prueba, 4,5 m; 4 x pica de prueba de tierra; pequeña bolsa de transporte).



Imagen del kit MI 2088 - 50 m

# Comprobadores sencillos

## MI 2126 Tierra 2/3



El MI 2126 Tierra 2/3 es un equipo profesional para realizar mediciones de tres hilos de resistencia de tierra, de acuerdo con la norma europea EN 61557-5, que determina la calidad de la conexión a tierra. El diseño y la producción de este dispositivo se basan en nuestra larga experiencia con los distintos aspectos de la resistencia de tierra, así como con los equipos de medición de instalaciones eléctricas.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Resistencia de tierra, método de 3 hilos

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Medición de resistencia de tierra:** el equipo realiza comprobaciones estándar de resistencia de tierra de 3 hilos con dos picas de tierra.
- Fácil de usar:** sólo 3 botones para el control de todas las operaciones del equipo de prueba y el manual de instrucciones explica diferentes métodos de medición de la resistencia de tierra.
- Portátil:** el MI 2126 es un equipo ligero que funciona con pilas y se puede utilizar fácilmente junto con otros equipos durante un procedimiento de medición.
- Fiable:** resultados fiables incluso en presencia de corrientes parásitas.

- Repetibilidad:** alta repetibilidad de resultados, especialmente en casos en los que exista una gran resistencia en la sonda de prueba en varios tipos de estructuras de puesta a tierra (p.ej., asfalto, arena y piedra).

### APLICACIÓN

- Mediciones de tres hilos de puesta a tierra;
- Medición de toma de tierra simple y redes de tierras.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC/EN 61557-1;
- IEC/EN 61557-5

#### Otras normativas de referencia para pruebas

- IEC/EN/HD 60364;
- AS/NZ 3018;
- CEI 64.8;

- HD 384;
- BS 7671;
- VDE 0413

#### Compatibilidad electromagnética

- IEC/EN 61326

#### Seguridad

- IEC/EN 61010-1;
- EN 61010-031

#### KIT ESTÁNDAR

##### MI 2126

- Equipo Tierra 2/3
- Correa de transporte
- Cable de prueba, 4,5 m (negro)
- Cable de prueba, 15 m (rojo)
- Cable de prueba, 20 m (azul)
- Picas de tierra, 2 uds.
- Manual de instrucciones
- Certificado de calibración

### DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN               | Rango de medición                     | Resolución    | Precisión                          |
|-----------------------|---------------------------------------|---------------|------------------------------------|
| Resistencia de tierra | 0,00 $\Omega$ ... 19,99 $\Omega$      | 0,01 $\Omega$ | $\pm$ (2% de lectura + 10 dígitos) |
|                       | 20,0 $\Omega$ ... 199,9 $\Omega$      | 0,1 $\Omega$  | $\pm$ (2% de lectura + 10 dígitos) |
|                       | 200 $\Omega$ ... 999 $\Omega$         | 1 $\Omega$    | $\pm$ (2% de lectura + 10 dígitos) |
|                       | 1,000 k $\Omega$ ... 1,999 k $\Omega$ | 1 $\Omega$    | $\pm$ (2% de lectura + 10 dígitos) |
|                       | 2,00 k $\Omega$ ... 19,99 k $\Omega$  | 10 $\Omega$   | $\pm$ 5% de lectura                |
| Alimentación          | 4 x pilas 1,5 V alcalinas, tipo C     |               |                                    |
| Clase de protección   | Doble aislamiento                     |               |                                    |
| Dimensiones           | 280 x 70 x 80 mm                      |               |                                    |
| Peso                  | 410 g                                 |               |                                    |



Imagen del kit MI 2126

# Comprobadores sencillos

## MI 3103 GigaOhm 1 kV

El MI 3103 GigaOhm 1 kV es un comprobador de instalaciones fácil de utilizar capaz de realizar mediciones precisas de la resistencia de un modo rápido y eficaz. Sus características incluyen la comprobación de tensión AC, un diseño robusto, pantalla de fácil lectura y el selector giratorio (que se puede utilizar incluso con guantes), lo que convierten al MI 3103 GigaOhm 1 kV en un equipo extremadamente valioso y versátil.



### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Resistencia de aislamiento con tensión DC;
- Continuidad de conductores PE con corriente de prueba de 200 mA y cambio de polaridad;
- Continuidad de conductores PE con corriente de prueba de 7 mA (medición continua) sin disparo de RCD;
- Tensión.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Fácil de utilizar:** todas las operaciones del equipo se controlan por medio de 3 botones y un selector de funciones giratorio.
- **Escala de aislamiento:** tres tensiones de prueba diferentes (250, 500 y 1000 V), amplia escala de medición hasta 2 GΩ.
- **Cambio de polaridad:** inversión automática

de polaridad en la prueba de continuidad.

- **Compensación de los cables de prueba** (hasta 5 Ω) elimina la resistencia de los cables.

### APLICACIÓN

- Comprobación de instalaciones domésticas sin alimentación.
- Comprobación periódica de instalaciones.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC/EN 61557-1,
- IEC/EN 61557-2,
- IEC/EN 61557-4,
- IEC/EN 61557-10,

#### Otras normativas de referencia para pruebas

- IEC/EN/HD 60364; AS/NZ 3018; CEI 64.8; HD 384; BS 7671; VDE 0413

#### Compatibilidad electromagnética

- IEC/EN 61326

#### Seguridad

- IEC/EN 61010 -1; EN 61010-031

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3103

- Equipo GigaOhm 1 kV
- Correa de transporte
- Cable de prueba con punta de prueba, 1,5 m (negro)
- Cable de prueba con punta de prueba, 1,5 m (rojo)
- Cocodrilo (negro)
- Manual de instrucciones
- Certificado de calibración

### DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                                                 | Rango de medición                                            | Resolución             | Precisión                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Continuidad 200 mA de conductor PE con cambio de polaridad (EN 61557-4) | 0,11 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 199,9 Ω<br>200 Ω ... 1999 Ω | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω | ±(3% de lectura + 3 dígitos)<br>±(3 % de lectura + 3 dígitos)<br>±5% de lectura |
| Medición de baja resistencia 7 mA (medición continua)                   | 0,0 Ω ... 199,9 Ω<br>200 Ω ... 999 Ω<br>1000 Ω ... 1999 Ω    | 0,1 Ω<br>1 Ω<br>1 Ω    | ±(5% de lectura + 3 dígitos)<br>±10% de lectura<br>±10% de lectura              |
| Tensión                                                                 | 0 V ... 600 V                                                | 1 V                    | ±(3% de lectura + 3 dígitos)                                                    |
| Alimentación                                                            | 4 x pilas 1,5 V alcalinas, tipo C                            |                        |                                                                                 |
| Categoría de sobretensión                                               | CAT III / 300 V                                              |                        |                                                                                 |
| Dimensiones                                                             | 280 x 70 x 80 mm                                             | Peso                   | 490 g                                                                           |



Imagen del kit MI 3103

# Otros equipos / adaptadores / accesorios

## A 1143 Euro Z 290 A



El A 1143 Euro Z 290 A es un comprobador profesional portátil de impedancias de corriente alta. Realiza mediciones de impedancia de bucle y línea de alta precisión en ambientes de hasta CAT IV / 310 V.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Impedancia de línea de alta precisión;
- Impedancia de bucle de alta precisión;
- Tensión de contacto.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Independencia:** este equipo está diseñado para trabajar de forma independiente o junto con: MI 2086 Eurotest 61557, MI 3101 EurotestAT, MI 3105 EurotestXA and MI 3321 MultiServicerXA.
- **Ampliación de rango:** adapta el equipo para leer desde 0,1 mΩ hasta 19,99 Ω.
- **Comprobación multisistema:** trabaja

tanto en sistemas monofásicos como trifásicos (115 V a 440 V).

- **Cálculo de  $I_{psc}$  y de  $I_{pfsc}$ :** Lecturas de  $I_{psc}$  y de  $I_{pfsc}$  calculadas hasta 400 kA.
- **Medición de 4 hilos** para eliminar la caída de tensión de los cables.
- **Transporte cómodo:** todos los accesorios se colocan en el estuche fuerte, resistente y duradero del equipo.
- **LCD:** LCD integrado para mediciones independientes.

### APLICACIÓN

- Mediciones de bucle y línea de alta precisión.
- Medición de devanados de motores y transformadores de potencia.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC/EN 61557

#### Otras normativas de referencia para pruebas

- IEC/EN/HD 60364; AS/NZ 3018; CEI 64.8; BS 7671; VDE 0413

#### Compatibilidad electromagnética

- IEC/EN 61326-1; IEC/EN 61326-2-2

#### Seguridad

- IEC/EN 61010 -1; EN 61010-031

#### KIT ESTÁNDAR

##### A 1143

- Equipo Euro Z 290 A
- Cable de prueba, 2 cables, 2 uds
- Cable de prueba, negro, 2 m
- Punta de prueba, rojo, 2 uds
- Cocodrilos, negro, 3 uds
- Cocodrilos, rojo, 2 uds
- Cable RS232
- Cable RS232-PS/2
- Manual de instrucciones
- Certificado de calibración

### DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                                    | Rango de medición                                               | Resolución              | Precisión                                                                      |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Medición de impedancia de línea / bucle de alta resolución | 0,1 mΩ ... 199,9 mΩ<br>200 mΩ ... 1999 mΩ<br>2,00 Ω ... 19,99 Ω | 0,1 mΩ<br>1 mΩ<br>10 mΩ | ±(5% de lectura + 1 mΩ)<br>±(5% de lectura + 1 mΩ)<br>±(5% de lectura + 10 mΩ) |
| Medición del rango de tensión                              | 90 V ... 530 V                                                  |                         |                                                                                |
| Corriente máxima de prueba (a 230 V)                       | 154 A (10 ms)                                                   |                         |                                                                                |
| Corriente máxima de prueba (a 400 V)                       | 267 A (10 ms)                                                   |                         |                                                                                |
| Corriente máxima de prueba (a 530 V)                       | 350 A (10 ms)                                                   |                         |                                                                                |
| Tensión de contacto                                        | 0 V ... 100 V                                                   | 1 V                     | ±(10% de lectura + 3 dígitos)                                                  |
| Alimentación                                               | 4 x pilas 1,5 V alcalinas, tipo C                               |                         |                                                                                |
| Categoría de sobretensión                                  | 310 V / CAT IV                                                  |                         |                                                                                |
| Clase de protección                                        | Doble aislamiento                                               |                         |                                                                                |
| Grado de contaminación                                     | 2                                                               |                         |                                                                                |
| Dimensiones                                                | 345 x 160 x 335 mm                                              |                         |                                                                                |
| Peso                                                       | 5,0 kg                                                          |                         |                                                                                |



Imagen del kit A 1143

# Otros equipos / adaptadores / accesorios

## MI 2093 Line Tracer

El MI 2093 Line Tracer es un equipo universal diseñado para localizar circuitos conductores ocultos bajo enyesados en paredes, suelos y tierra, o para diferenciar un cable dentro un grupo de cables. También es posible localizar los fusibles o tomas pertenecientes a un determinado bucle. Line Tracer ayuda al operario a resolver fácilmente los problemas de líneas ocultas (cortocircuitos, interrupciones, cortes).



### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Localización de cables en paredes, techos, suelos y terrenos;
- Localización de cables con o sin tensión;
- Localización de interrupciones y cortocircuitos en cables;
- Localización de enchufes y cuadros de distribución tapados;
- Localización de fusibles y asignación a circuitos;
- Determinación de un cable individual dentro de un haz de cables;
- Localización de instalaciones de tuberías y otros bucles conductores.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Detección de cables hasta 2 m de profundidad.

- Funciona en sistemas tanto con alimentación como sin alimentación.
- El Receptor R10K de alta sensibilidad detecta la señal introducida alrededor de la línea o el objeto que se mide.
- Tres niveles de sensibilidad: bajo, medio y alto. Cada nivel se puede ajustar con una precisión adicional.
- El indicador doble, en forma de gráfica de barras e indicador acústico, garantiza la indicación en condiciones de ruido y oscuridad.

### APLICACIÓN

- Comprobación de instalaciones eléctricas;
- Comprobación de redes de cable;
- Comprobación de instalaciones de tuberías;
- Comprobación de sistemas de telecomunicaciones.

### NORMATIVAS

#### Compatibilidad electromagnética

- IEC/EN 61326

#### Seguridad

- IEC/EN 61010-1;
- EN 61010-031

#### KIT ESTÁNDAR

##### MI 2093

- Transmisor T10K
- Receptor R10K
- Cable de prueba para R10K con resistor integrado y punta de prueba, 1,5 m
- Cable de prueba para T10K, 1,5 m, 2 uds
- Punta selectiva especial
- Punta de prueba, negro, 2 uds
- Cocodrilos, negro, 2 uds
- Funda de transporte
- Manual de instrucciones
- Certificado de calibración

### DATOS TÉCNICOS

| Transmisor T10K           |                                                                  |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Alimentación              | 4 x pilas alcalinas 1,5 V o 4 x pilas recargables 1,2 V, tipo AA |
| Categoría de sobretensión | CAT III / 300 V                                                  |
| Dimensiones               | 80 x 50 x 150 mm                                                 |
| Peso                      | 280 g                                                            |
| Receptor R10K             |                                                                  |
| Alimentación              | 1 x batería 9 V                                                  |
| Dimensiones               | 45 x 450 x 210 mm                                                |
| Peso                      | 140 g                                                            |



# Otros equipos / adaptadores / accesorios

## A 1199 $\rho$ -Adapter



El  $\rho$ -Adapter es un accesorio especial diseñado para utilizarlo solo con comprobadores de instalación MI 3101 Eurotest AT y MI 3105 EurotestXA. Está especialmente diseñado para medir la resistencia de tierra específica.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- El adaptador se utiliza para realizar mediciones de resistencia de tierra con 4 hilos;
- Diseñado para utilizarlo junto con el MI 3101 Eurotest AT y MI 3105 EurotestXA;
- El equipo incluye cable de prueba de 4 hilos, cable alargador de 15 m rojo, 2 picas de tierra y bolsa de transporte;
- El manual de instrucciones contiene la guía paso a paso de cómo realizar la medición;
- Se recomienda utilizar A 1199 junto con el kit de comprobación de tierra de 3 hilos, 20 m (S 2026).

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC/EN 61557

#### Otras normativas de referencia para pruebas

- IEC/EN/HD 60364;
- AS/NZ 3018;
- CEI 64.8;
- BS 7671;
- VDE 0413

#### Compatibilidad electromagnética

- IEC/EN 61326

#### Seguridad

- IEC/EN 61010 -1

### KIT ESTÁNDAR

#### A 1199

- Ro - adapter
- Pequeña funda de transporte
- Picas de comprobación de tierra, 2 uds.
- Cable de prueba, rojo, 15 m
- Cable de prueba, 4 x 1,5 m
- Manual de instrucciones
- Certificado de calibración



Imagen del kit A 1199

### APLICACIÓN

- Medición de resistencia de tierra de 4 hilos;
- Medición de resistencia de tierra específica.

### DATOS TÉCNICOS

|                           |                                                                  |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Alimentación              | 4 x pilas alcalinas 1,5 V o 4 x pilas recargables 1,2 V, tipo AA |
| Categoría de sobretensión | CAT IV / 50 V                                                    |
| Dimensiones               | 100 x 200 x 50 mm                                                |
| Peso                      | 390 g                                                            |

# Otros equipos / adaptadores / accesorios

## CS 2099 Eurocheck

El CS 2099 Eurocheck es un calibrador profesional multifunción diseñado para utilizarlo con equipos comprobadores de instalaciones. Con el Eurocheck se puede comprobar la precisión y funcionalidad de todos los comprobadores de instalaciones de Metrel y la mayoría de otros fabricantes. El CS 2099 Eurocheck proporciona una simple calibración de las funciones utilizadas con mayor frecuencia al comprobar instalaciones.



### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Calibración de aislamiento con tensión de prueba hasta 1000 V;
- Calibración de funciones de baja resistencia y continuidad;
- Calibración de las funciones de impedancia de bucle de fallo y bloqueo de disparo de RCD (todas las corrientes de prueba soportadas en los equipos Metrel);
- Calibración de la función del tiempo de disparo de RCD.
- Calibración de la medición de impedancia de línea.
- Calibración de tensión y frecuencia;
- Verificación funcional del terminal de prueba PE.
- Verificación automática de la polaridad.

### APLICACIÓN

- Análisis in situ de equipos de medición de instalaciones;
- Control rutinario ocasional de los comprobadores de seguridad.

### NORMATIVAS

#### Compatibilidad electromagnética

- IEC/EN 61326

#### Seguridad

- IEC/EN 61010 -1;
- EN 61010-031

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 2093

- Equipo Eurocheck
- Pequeña funda de transporte
- Manual de instrucciones



Imagen del kit A 2093

### DATOS TÉCNICOS

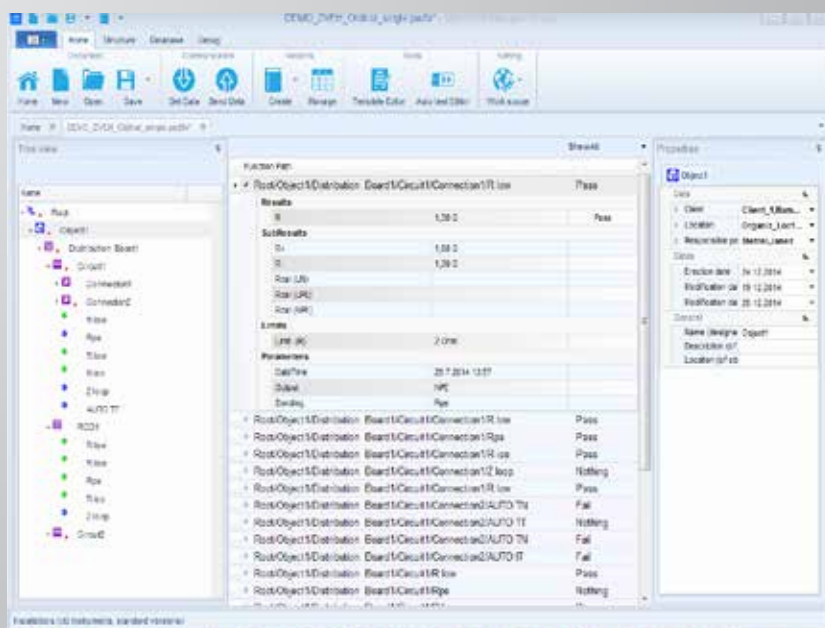
|                           |                   |
|---------------------------|-------------------|
| Alimentación              | 230 V, 50 / 60 Hz |
| Categoría de sobretensión | CAT II / 300 V    |
| Dimensiones               | 103 x 61 x 205 mm |
| Peso                      | 780 g             |

# Software PC

## PC Software Metrel ES Manager

NUEVO

Seguridad de instalaciones eléctricas



PC Software Metrel ES Manager es una aplicación común para la gestión del gran abanico de comprobadores de seguridad eléctrica de Metrel, comprobadores de dispositivos portátiles, comprobadores de maquinas y comprobadores de seguridad industrial. Esta aplicación tiene una interfaz de usuario unificada con la nueva generación de equipos Metrel - misma visión, mismo significado. Permite el pretratamiento de las mediciones, visión y edición de los resultados de medición y generación de informes profesionales. Según el modelo o tipo de equipo, el usuario puede crear autosecuencias pruebas personalizadas o pruebas independientes. Pueden integrarse en las estructuras de prueba personalizadas y cargarlas al equipo de medición.

Se pueden ver, analizar y editar los resultados de medición descargados y al final se puede crear e imprimir un informe profesional. Estos informes profesionales son plantillas predefinidas de acuerdo con las normas nacionales y la organizaciones reguladoras en las que el usuario introduce todos los datos de protocolo necesarios mientras que los resultados de medición se registran automáticamente en los modelos predefinidos. Esta aplicación es totalmente compatible con la nueva generación de comprobadores multifunción de Metrel, desde CE MultitesterXA y EurotestXC. Con una funcionalidad limitada, también se soportan algunos de los modelos anteriores como EurotestXE o EurotestCombo.

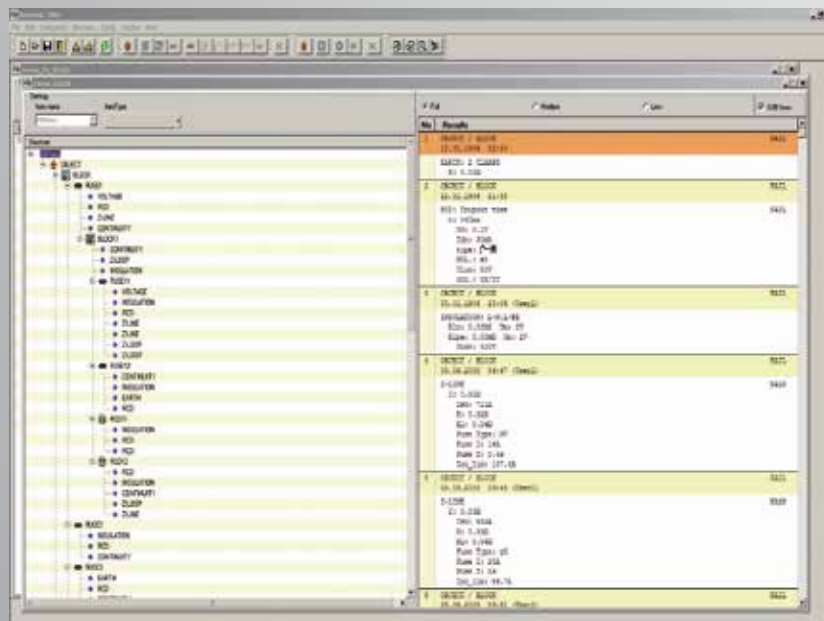
### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Plataforma común para una amplia gama de equipos de Metrel:** una aplicación Windows para la mayoría de los equipos futuros de Metrel.
- **Editor de estructura de prueba multinivel:** se puede crear la estructura de la instalación con antelación en el PC y cargarla luego en el comprobador.
- **Editor de medición:** permite la definición de pruebas en la estructura de prueba con todos los parámetros y subparámetros. Una vez cargada la estructura en el equipo, se puede seleccionar y comenzar la prueba predefinida sin configuraciones adicionales.
- **Editor AUTOSEQUENCE:** aplicación para la preparación sencilla y eficiente de autosecuencias o pruebas personalizadas.
- **Generador de informes:** permite la generación automática de informes profesionales de pruebas que incluyen inspección visual de objetos comprobados y resultados de pruebas en formato de tablas.
- **Informes multilingües de acuerdo con las normas locales:** se soportan diferentes idiomas para la aplicación y los informes.
- **Exportación de resultados de pruebas:** Se pueden exportar los resultados de pruebas en formato de texto (.csv) o .xml a otros programas.

# Software PC

## EuroLink PRO y EuroLink PRO Plus

El software EuroLink PRO / PRO Plus trabaja junto con los comprobadores de instalación descargables de Metrel. El software encuentra automáticamente el equipo y permite al ingeniero de pruebas descargar resultados guardados en el equipo, revisarlos y trasladarlos (en su caso), e imprimir informes y estructuras de instalación para almacenarlos en el panel de distribución. Con los comprobadores de instalación más avanzados de Metrel, se pueden crear estructuras con el software y cargarlos en el equipo para una fácil exploración de la instalación al realizar la comprobación in situ. Además, el software EuroLink PRO Plus ofrece la capacidad de generar automáticamente informes profesionales PRO Plus.



### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Reconocimiento automático del equipo:** al conectar el equipo al PC es reconocido automáticamente por el software.
- **Visualización gráfica simple de la estructura de la instalación:** permite la representación gráfica de la instalación comprobada, lo que facilita la exploración de la instalación.
- **Estructuras de 10 niveles:** junto con el MI 3105 y MI 3101, el software para PC permite crear estructuras de la instalación eléctrica hasta 10 niveles y 4 niveles para otros modelos.
- **Reorganización de estructuras:** los elementos visualizados pueden ser reubicados y renombrados.
- **Impresión de estructuras de la instalación:** se pueden imprimir y guardar estructuras en el panel de distribución para una sencilla identificación posterior de los elementos de la instalación.
- **Carga de estructuras:** se puede crear la estructura de la instalación con antelación en el PC y luego cargarla en el comprobador MI 3108, MI 3109, MI 3105, MI 3101, MI 3102H CL, MI 3102H BT, MI 3102 BT, MI 3100 SE, MI 3125 BT, MI 3125B, MI 3121, MI 3121H, MI 3122 y MI 3123.
- **Exportación de resultados de pruebas:** se pueden exportar resultados de pruebas en formato de texto a otros programas (MS Excel, MS Word).
- **Generación automática de informes de pruebas PRO:** permite la generación

automática de informes de pruebas PRO (grado de información bajo, medio y altos).

- **Generación automática de informes de pruebas PRO (solo versión PRO Plus):** permite la generación automática de informes de pruebas PRO Plus que incluyen inspección visual de objetos comprobados y resultados de pruebas en formato de tablas.
- **Soporte de Android EuroLink:** soporta el formato de archivo de la App Android EuroLink.

### El Software para PC EuroLink PRO / PRO Plus es compatible con:

- MI 3108, MI 3109, MI 3105, MI 3101, MI 3102, MI 3102H CL, MI 3102H BT, MI 3102 BT, MI 3100 SE, MI 3002, MI 3125 BT, MI 3125B, MI 3121, MI 3121H, MI 3122 y MI 3123.

### Características clave de los informes de pruebas PRO Plus:

- Los resultados de pruebas descargados se introducen automáticamente en los modelos de PRO Plus.
- Permite rellenar el modelo de inspección visual para cuadros de fusibles o sistemas de tierra.
- Selecciona automáticamente los resultados de prueba del peor caso para rellenar el modelo.
- Generación sencilla de informes de pruebas y características de revisión.

### EuroLink PRO Plus permite la creación de los siguientes informes de pruebas:

- Informes de pruebas PRO Plus
- Certificados NICEIC (Reino Unido)
- Certificados ZVEH (Alemania)
- Certificados SiNa (Suiza)
- Certificados ÖVE (Austria)
- Certificados HD 384 (Grecia)
- Certificados KEHE (Grecia)
- GOST R 50571 (Rusia)
- Certificados UNE - 202008 (España)

### PROTECCIÓN POR CONTRASEÑA

- El software para PC EuroLink PRO está protegido por contraseña para los siguientes equipos:
- MI 3121,
- MI 3121H,
- MI 3122,
- MI 3123.

El software para PC EuroLink PRO Plus está protegido por contraseña para todos los comprobadores de instalación de Metrel.

### INFORMACIÓN DE PEDIDO

- **A 1291** Software para PC EuroLink PRO con cable USB y RS232-PS/2
- **A 1290** Software para PC EuroLink PRO Plus con cable USB y RS232-PS/2
- **A 1292** Código de actualización de EuroLink PRO a EuroLink PRO Plus



El aMESM es una herramienta avanzada de comprobación de instalaciones eléctricas para dispositivos Android. Permite la gestión rápida y sencilla de datos de instalaciones comprobadas así como una visión inmediata de las pruebas ya realizadas. La aplicación permite al usuario enviar resultados a la oficina principal antes de dejar el lugar de la prueba e introducir y guardar los datos del equipo de prueba mediante el teclado del smartphone.

Además, permite la creación de una base de datos personalizada para identificaciones de dispositivos portátiles, nombres y ubicaciones de dispositivos. Todas estas características permiten al usuario un manejo más rápido y sencillo.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Base de datos completa de instalaciones comprobadas en una ubicación;
- Introducción sencilla de datos;
- Se puede almacenar proyectos en la cuenta de dropbox;
- Envío de datos a la oficina principal antes de dejar el lugar de prueba;
- Visión de parámetros de prueba.

#### aMESM es compatible con:

- MI 3152 EurotestXC
- MI 3152H EurotestXC



## Software PC A 1431 EuroLink Android

La EuroLink Android es una herramienta de gestión de datos para tabletas Android y smartphones. Se utiliza junto con los comprobadores de seguridad de instalaciones eléctricas de Metrel para funcionar como herramienta de medición previa y posterior al proceso. También permite la comunicación wireless entre el equipo y el dispositivo Android y diferentes métodos de comunicación wireless entre el dispositivo Android y el PC.



### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

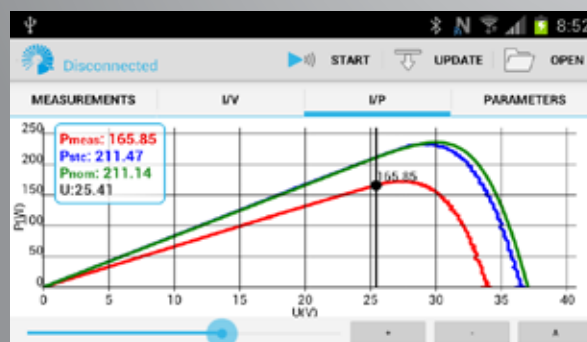
- Adjuntar notas, fotografías, archivos de audio o vídeo.
- Crear estructuras de instalación eléctrica in situ.
- Cargar estructuras de instalación eléctrica en el equipo de prueba.
- Descargar resultados de mediciones a la aplicación EuroLink Android.
- Transferir datos, compartir archivos o enviarlos a través de las herramientas de su tablet o smartphone a la oficina para su posterior manipulación.
- Es compatible con el software EuroLink PRO y EuroLinkPRO Plus.
- Soporta el dispositivo Bluetooth o BT integrado que permite la comunicación entre los siguientes equipos de medición y un smartphone o tablet con Android OS y la aplicación EuroLinkPV Android instalada.

#### EuroLink Android es compatible con:

- MI 3105 EurotestXA (soportado por dispositivo BT)
- MI 3101 EurotestAT (soportado por dispositivo BT)
- MI 3102 BT EurotestXE
- MI 3102H BT EurotestXE
- MI 3100 SE EurotestEASI (soportado por dispositivo BT)
- MI 3125BT EurotestCOMBO
- MI 3108 EurotestPV (soportado por dispositivo BT)

## Software PC A 1428 EuroLinkPV Android

La EuroLinkPV Android es una herramienta de gestión de datos para tabletas Android y smartphones. Se utiliza en el lugar de la prueba junto con los comprobadores fotovoltaicos de Metrel como herramienta de medición previa y posterior al proceso. Permite la comunicación wireless entre el equipo y el dispositivo Android. Con esta aplicación la comprobación FV es más cómoda y efectiva.



### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Ver los resultados de las mediciones I/V en formato gráfico o numérico.
- Comparar los resultados con los valores nominales y características.
- Editar los datos del módulo almacenados en la memoria del equipo mediante el teclado Android.
- Editar la lista del módulo almacenada en la memoria del equipo.
- Se pueden seleccionar los datos del módulo de la gran base de datos suministrada con la aplicación EuroLinkPV Android.
- Soporta el dispositivo Bluetooth que permite la comunicación entre los siguientes equipos de medición y un smartphone o tablet con Android OS y la aplicación EuroLinkPV Android instalada.

#### EuroLink Android es compatible con:

- MI 3108 EurotestPV (soportado por dispositivo BT)
- MI 3109 EurotestPV Lite (soportado por dispositivo BT)

Soportado por dispositivo BT



PREPARADO

Solución BT integrada



# Guía de selección de accesorios de seguridad de instalaciones eléctricas

| Foto                                                                                | Número de pieza | Descripción                                                          | Aplicación objetivo                                                                                                                            | MI 3152 | MI 3152H | MI 3105 | MI 3101 | MI 3102 BT | MI 3102H BT | MI 3100 SE | MI 3100 S | MI 3125 BT | MI 3125 | MI 3108 | MI 3109 | MI 3121 | MI 3122 | MI 3123 | MI 3110 | MI 2088 | MI 2126 | MI 3103 | MI 2093 | A 1143 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|---------|---------|------------|-------------|------------|-----------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
|     | A 1143          | Euro Z 290 A                                                         | Euro Z 290 A es el comprobador de impedancia que permite las mediciones de impedancia de línea / bucle con una precisión por debajo de 0,1 mΩ. | •       | •        | •       | •       |            |             |            |           |            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
|    | A 1199          | Ro - adapter                                                         | Ro-adapter está diseñado para realizar la medición de resistencia de tierra en combinación con el comprobador de seguridad de instalación.     | •       |          | •       | •       | •          | •           |            |           |            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
|    | A 1378          | EurotestPV Remoto                                                    | Unidad remota FV para medición y registro de irradiancia y valores de temperatura                                                              |         |          |         |         |            |             |            |           |            |         | •       | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
|     | A 1384          | Sonda de seguridad FV                                                | La sonda de seguridad FV puede desconectar con seguridad la instalación FV de la instalación en caso de cortocircuito permanente.              |         |          |         |         |            |             |            |           |            |         | •       | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
|   | CS 2099         | Eurocheck                                                            | Eurocheck es un calibrador profesional multifunción diseñado para utilizarlo con comprobadores de seguridad de instalaciones.                  | •       |          | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          | •       |         |         | •       | •       | •       | •       | •       | •       | •       | •       |        |
|   | A 1160          | Cargador rápido para 8 pilas AA con un juego de 6 pilas NiMH tipo AA | Cargador rápido de hasta 8 pilas recargables AA y un juego de 6 pilas NiMH recargables tipo AA.                                                | •       | •        | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          | •       | •       | •       | •       | •       | •       | •       |         |         |         |         | •      |
|   | A 1169          | Cargador rápido de pilas AA, C, D y 9 V                              | Cargador rápido de hasta 12 pilas AA, 6 pilas recargables C o D, 4 pilas de 9 V.                                                               | •       | •        | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          | •       | •       | •       | •       | •       | •       | •       | •       | •       | •       | •       | •      |
|  | A 1135          | Fuente de alimentación 12 V / 1,2 A                                  | Adaptador de alimentación para la carga rápida de las baterías.                                                                                | •       | •        |         |         |            |             |            |           |            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
|   | A 1427          | Célula FV de Referencia                                              | Sensor de irradiancia para mediciones FV.                                                                                                      |         |          |         |         |            |             |            |           |            |         | •       | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
|   | A 1400          | Sonda de temperatura FV                                              | Sonda de temperatura para medir la temperatura del módulo FV.                                                                                  |         |          |         |         |            |             |            |           |            |         | •       | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
|   | A 1172          | Sensor de luxometría, tipo B (PS/2)                                  | Sensor de luxometría, tipo B, para medición de iluminancia de alta precisión, p. ej. Para inspección de iluminación de emergencia.             | •       | •        | •       |         | •          | •           |            |           |            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
|   | A 1173          | Sensor de luxometría, tipo C (PS/2)                                  | Sonda de iluminancia para mediciones de condiciones de luz con resolución 0,1Lux.                                                              | •       | •        | •       |         | •          | •           |            |           |            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |

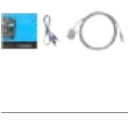
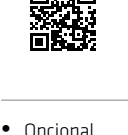
• Opcional

| Foto                                                                                | Número de pieza | Descripción                                      | Aplicación objetivo                                                                                                                                    | MI 3152 | MI 3152H | MI 3105 | MI 3101 | MI 3102 BT | MI 3102H BT | MI 3100 SE | MI 3100 S | MI 3125 BT | MI 3125 | MI 3108 | MI 3109 | MI 3121 | MI 3122 | MI 3123 | MI 3110 | MI 2088 | MI 2126 | MI 3103 | MI 2093 | A 1143 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|---------|---------|------------|-------------|------------|-----------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
|    | A 1191          | Receptor R10K                                    | El receptor R10K se utiliza para localización de cables, identificación de fusibles y detección de fallos en instalaciones eléctricas de baja tensión. |         |          | •       | •       |            |             |            |           |            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
|    | A 1192          | Sonda selectiva para R10K                        | Sensor inductivo muy sensible para detección de cables y fusibles sin contacto. Utilizar con A 1191.                                                   |         |          | •       | •       |            |             |            |           |            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | •       |        |
|    | A 1067          | Cable de prueba para R10K con resistor integrado | El cable de prueba con sonda permite la detección rápida y precisa de fusibles y la asignación de corriente de circuito. Utilizar con A 1191.          |         |          | •       | •       |            |             |            |           |            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | •       |        |
|    | A 1168          | Comándér de enchufe (para MI 3125 <HW3)          | Comándér de enchufe schuko monofásico con teclas de función PRUEBA y RETROILUMINACIÓN                                                                  |         |          |         |         |            |             |            |           | •          |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
|   | A 1256          | Comándér de enchufe (cable recto)                | Comándér de enchufe schuko monofásico con teclas de función PRUEBA y MEM para mediciones rápidas y sencillas en tomas monofásicas.                     |         |          | •       | •       |            |             |            |           |            |         |         |         | •       |         |         |         |         |         |         |         |        |
|  | A 1170          | Comándér de enchufe                              | Comándér de enchufe schuko monofásico con teclas de función PRUEBA y MEM para mediciones rápidas y sencillas en tomas monofásicas.                     |         |          | •       | •       |            |             |            |           |            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
|  | A 1272          | Comándér de enchufe (para Smartec)               | Comándér de enchufe schuko monofásico con teclas de función PRUEBA y MEM para mediciones rápidas y sencillas en tomas monofásicas.                     |         |          |         |         |            |             |            |           |            |         |         |         |         | •       |         |         |         |         |         |         |        |
|  | A 1314          | Comándér de enchufe                              | Comándér monofásico de 3 hilos con teclas de PRUEBA, MEM y selección de función e indicador de estado LED RGB.                                         |         |          |         |         | •          | •           | •          |           | •          | •       | •       |         |         |         |         | •       |         |         |         |         |        |
|  | A 1314 BLK      | Comándér de enchufe BLK                          |                                                                                                                                                        | •       | •        |         |         |            |             |            |           |            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
|  | A 1401          | Comándér de punta                                | Comándér monofásico de 3 hilos con teclas de PRUEBA, MEM y selección de función, indicador de estado LED RGB y luz LED frontal.                        |         |          |         |         | •          | •           | •          |           | •          | •       | •       |         |         |         |         | •       |         |         |         |         |        |
|  | A 1401 BLK      | Comándér de punta BLK                            |                                                                                                                                                        | •       | •        |         |         |            |             |            |           |            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
|  | A 1176          | Comándér de punta                                | Comándér monofásico de 2 hilos con punta de prueba y teclas de función PRUEBA y MEM para mediciones de seguridad de instalación.                       |         |          | •       | •       |            |             |            |           |            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
|  | A 1197          | Comándér de punta, 3 hilos                       | Comándér monofásico de 3 hilos con punta de prueba y teclas de función PRUEBA y MEM para mediciones de seguridad de instalación.                       |         |          | •       | •       |            |             |            |           |            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |

• Opcional

| Foto                                                                                | Número de pieza | Descripción                               | Aplicación objetivo                                                                                                                                                                                                     | MI 3152 | MI 3152H | MI 3105 | MI 3101 | MI 3102 BT | MI 3102H BT | MI 3100 SE | MI 3100 s | MI 3125 BT | MI 3125 | MI 3108 | MI 3109 | MI 3121 | MI 3122 | MI 3123 | MI 3110 | MI 2088 | MI 2126 | MI 3103 | MI 2093 | A 1143 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|---------|---------|------------|-------------|------------|-----------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
|     | A 1244          | Cománder de punta, 2 hilos (cable recto)  | Cománder monofásico de 2 hilos con punta de prueba y teclas de función PRUEBA y GUARDAR para mediciones de seguridad de instalación.                                                                                    |         |          | •       | •       |            |             |            |           |            |         |         |         | •       | •       |         |         |         |         |         |         |        |
|    | A 1270          | Cománder de punta (para Smartec)          | Cománder monofásico de 2 hilos con punta de prueba y teclas de función PRUEBA y MEM para mediciones de seguridad de instalación.                                                                                        |         |          |         |         |            |             |            |           |            |         |         |         | •       | •       |         |         |         |         |         |         |        |
|     | A 1300          | Cománder de punta, 3 hilos (para Smartec) | Cománder monofásico de 3 hilos con punta de prueba y teclas de función PRUEBA y MEM para mediciones de seguridad de instalación.                                                                                        |         |          |         |         |            |             |            |           |            |         |         |         |         | •       |         |         |         |         |         |         |        |
|    | A 1018          | Pinza amperimétrica (baja escala, fuga)   | Pinza amperimétrica de alta precisión 10100 A / 1 A con apertura de mordaza de 52 mm y cable fijo de 1,5 m para medir la corriente de carga y baja escala / fuga así como para la medición de la resistencia de tierra. | •       | •        | •       |         | •          | •           |            |           |            |         | •       | •       |         |         | •       | •       |         |         |         |         |        |
|   | A 1019          | Pinza amperimétrica                       | Pinza amperimétrica 1000 A / 1 A con apertura de mordaza de 52 mm para mediciones generales de corriente y en combinación con A 1018 para medir la resistencia de tierra sin interrumpir el bucle.                      | •       | •        | •       |         | •          | •           |            |           |            |         |         |         |         |         | •       | •       |         |         |         | •       |        |
|  | A 1068          | Cable de conexión para pinza, 1,5 m       | Cable para conectar la pinza amperimétrica al equipo MI 2093.                                                                                                                                                           |         |          |         |         |            |             |            |           |            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | •       |        |
|  | A 1074          | Minipinza amperimétrica 200 A / 0,2 A     | Minipinza amperimétrica 200 A / 0,2 A con apertura de mordaza de 15 mm para medir la corriente en espacios confinados.                                                                                                  |         |          | •       |         | •          | •           |            |           |            |         |         |         |         |         | •       | •       |         |         |         | •       |        |
|  | A 1391          | Pinza amperimétrica AC/DC                 | Pinza amperimétrica AC/DC con rango de 40 y 300 A                                                                                                                                                                       | •       |          |         |         | •          | •           |            |           |            |         | •       | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
|  | A 1011          | Cable de prueba, 3 x 1,5 m                | Cable de prueba de 3 hilos para mediciones de instalaciones eléctricas monofásicas y trifásicas.                                                                                                                        | •       |          | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          | •       | •       |         |         | •       |         | •       |         |         |         |         |        |
|   | A 1021          | Cable de prueba, 4 x 1 m                  | Cable de prueba de 4 hilos para mediciones de instalaciones eléctricas monofásicas y trifásicas.                                                                                                                        |         |          |         |         |            |             |            |           |            |         |         |         |         |         |         |         | •       |         |         |         |        |
|  | A 1055          | Cable de prueba, 2 x 1,5 m                | Cable de prueba de 2 hilos para mediciones de continuidad y resistencia de aislamiento en instalaciones eléctricas.                                                                                                     |         |          |         |         |            |             |            |           |            |         |         |         | •       |         |         |         |         |         |         |         |        |

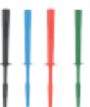
• Opcional

| Foto                                                                                | Número de pieza | Descripción                                                   | Aplicación objetivo                                                                                                                                                                                                                                                       | MI 3152 | MI 3152H | MI 3105 | MI 3101 | MI 3102 BT | MI 3102H BT | MI 3100 SE | MI 3100 s | MI 3125 BT | MI 3125 | MI 3108 | MI 3109 | MI 3121 | MI 3122 | MI 3123 | MI 3110 | MI 2088 | MI 2126 | MI 3103 | MI 2093 | A 1143 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|---------|---------|------------|-------------|------------|-----------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
|    | A 1385          | Cable de prueba con fusible FV                                | Cable de prueba para mediciones simultáneas de tensión ACDC y eficiencia de inversores FV.                                                                                                                                                                                |         |          |         |         |            |             |            |           |            |         | •       | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
|    | S 2001          | Kit de prueba de tierra, 4 hilos, 20 m                        | Kit de prueba de tierra para medir la resistencia de tierra a una distancia de hasta 20 m; el kit incluye: cable de prueba, 4 x 1 m; cable de prueba, 20 m, 2 uds; cable de prueba, 4 m, 2 uds; picas de tierra, 4 uds; bolsa de transporte.                              |         |          |         |         |            |             |            |           |            |         |         |         |         |         |         |         | •       |         |         |         |        |
|    | S 2002          | Kit de prueba de tierra, 4 hilos, 50 m                        | Kit de prueba de tierra para medir la resistencia de tierra a una distancia de hasta 50 m; el kit incluye: cable de prueba, 4 x 1 m; cable de prueba, 50 m, 2 uds; cable de prueba, 4 m, 2 uds; cable de tierra, 1 m, 2 uds; picas de tierra, 4 uds; bolsa de transporte. |         |          |         |         |            |             |            |           |            |         |         |         |         |         |         |         | •       |         |         |         |        |
|    | S 2041          | Kit de prueba de tierra, 4 hilos, 50 m (para Smartec)         | Kit de prueba de tierra para medir la resistencia de tierra a una distancia de hasta 50 m; el kit incluye: cable de prueba, 50 m, 2 uds; cable de prueba, 4 m, 2 uds; cable de prueba, 1 m, 2 uds; picas de tierra, 4 uds; bolsa de transporte.                           |         |          |         |         |            |             |            |           |            |         |         |         |         |         | •       |         |         |         |         |         |        |
|   | S 2026          | Kit de prueba de tierra, 3 hilos, 20 m                        | Kit de prueba de tierra para medir la resistencia de tierra a una distancia de hasta 20 m; el kit incluye: cable de prueba, 20 m, 2 uds; cable de prueba, 4,5 m; picas de tierra, 2 uds; bolsa de transporte.                                                             |         |          | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          | •       | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
|  | S 2027          | Kit de prueba de tierra, 3 hilos, 50 m                        | Kit de prueba de tierra para medir la resistencia de tierra a una distancia de hasta 50 m; el kit incluye: cable de prueba, 50 m, 2 uds; cable de prueba, 4,5 m; cable de prueba, 1 m, 2 uds; picas de tierra, 2 uds; bolsa de transporte.                                | •       | •        | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          | •       | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
|  | S 2058          | Placas de prueba de aislamiento                               | Dos en uno: Placas de prueba para medición del aislamiento de suelo y pared, Δ625 cm² (según EN 60364-6) y medición de semiconductividad, 2,5 kg, Ø65 mm (según EN 61340-5-1).                                                                                            | •       |          | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          | •       |         |         | •       |         | •       | •       |         |         | •       |         |        |
|  | A 1290          | Software para PC EuroLink PRO Plus con cable USB y RS232-PS/2 | El software profesional para PC EuroLink PRO Plus permite la descarga, la gestión de datos y la elaboración completa de informes de pruebas. Se suministra con cables de comunicación USB y RS232-PS/2.                                                                   |         |          |         |         |            |             |            |           |            |         |         |         | •       | •       | •       |         |         |         |         |         |        |
|  | A 1291          | Software para PC EuroLink PRO con cable USB y RS232-PS/2      | El software para PC EuroLink PRO permite la descarga, la gestión de resultados de pruebas y la impresión de informes de pruebas. Se suministra con cables de comunicación USB y RS232-PS/2.                                                                               |         |          |         |         |            |             |            |           |            |         |         |         | •       | •       | •       |         |         |         |         |         |        |
|  | A 1292          | Código de actualización de EuroLink PRO a EuroLink PRO Plus   | Contraseña para actualizar el software estándar para PC EuroLink PRO al software avanzado para PC EuroLink PRO Plus con función de creación de informes profesionales.                                                                                                    |         |          | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          | •       | •       | •       | •       | •       | •       |         |         |         |         |         |        |
|  | P 1001          | Clave de licencia para Metrel ES Manager avanzado.            | Clave de licencia para actualizar Metrel ES Manager a la versión avanzada con funciones de creación de informes profesionales.                                                                                                                                            | •       | •        |         |         |            |             |            |           |            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |

• Opcional

| Foto                                                                                | Número de pieza | Descripción                                               | Aplicación objetivo                                                                                                                           | MI 3152 | MI 3152H | MI 3105 | MI 3101 | MI 3102 BT | MI 3102H BT | MI 3100 SE | MI 3100 s | MI 3125 BT | MI 3125 | MI 3108 | MI 3109 | MI 3121 | MI 3122 | MI 3123 | MI 3110 | MI 2088 | MI 2126 | MI 3103 | MI 2093 | A 1143 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|---------|---------|------------|-------------|------------|-----------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
|    | A 1431          | APP EuroLink Android                                      | APP EuroLink Android                                                                                                                          |         |          | •       | •       | •          | •           | •          |           | •          |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
|    | A 1012          | Cable de prueba, verde, 4 m                               | Cable alargador de prueba para mediciones de continuidad.                                                                                     | •       | •        | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          | •       | •       | •       |         |         |         | •       |         |         |         |         |        |
|    | A 1154          | Cable de prueba, negro, 4 m                               | Cable alargador de prueba para mediciones de tierra y continuidad.                                                                            | •       | •        | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          | •       |         |         | •       |         | •       |         | •       | •       | •       |         |        |
|    | A 1026          | Cable de prueba, rojo, 20 m                               | Cable alargador de prueba para mediciones de continuidad.                                                                                     | •       | •        | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          | •       |         |         | •       |         | •       |         | •       | •       | •       |         |        |
|   | A 1153          | Cable de prueba, negro, 20 m                              | Cable alargador de prueba para mediciones de tierra y continuidad.                                                                            | •       | •        | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          | •       |         |         | •       |         | •       |         | •       | •       | •       |         |        |
|   | A 1164          | Cable de prueba, negro, 50 m                              | Cable alargador de prueba para mediciones de tierra y continuidad.                                                                            | •       | •        | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          | •       |         |         | •       |         | •       |         | •       | •       | •       |         |        |
|   | S 2009          | Juego de cables de prueba, 2 m, 4 uds                     | El juego de 4 cables de prueba está diseñado para conectar las pinzas de corriente al equipo y medir la resistencia de tierra con dos pinzas. |         |          |         |         |            |             |            |           |            |         |         |         |         |         | •       |         |         |         |         |         |        |
|   | S 2012          | Cable de prueba de continuidad, 10 m, 2 uds (rojo, negro) | Dos cables alargador de prueba para mediciones de continuidad.                                                                                | •       | •        | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          | •       |         |         | •       |         | •       |         | •       | •       | •       | •       |        |
|   | S 2025          | Cable de prueba, 1,5 m, 2 uds (negro, rojo)               | Cables de conexión para diferentes mediciones.                                                                                                | •       | •        | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          | •       |         |         | •       |         | •       |         | •       | •       | •       | •       |        |
|  | A 1013          | Cocodrilo, negro                                          | El cocodrilo asegura el contacto permanente y seguro durante la medición de barras colectoras, fijación de tornillos, etc.                    | •       | •        | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          | •       |         |         | •       | •       |         |         | •       |         | •       | •       |        |
|  | A 1064          | Cocodrilo, rojo                                           | El cocodrilo asegura el contacto permanente y seguro durante la medición de barras colectoras, fijación de tornillos, etc.                    |         |          |         |         |            |             |            |           |            |         | •       | •       | •       |         |         |         |         |         | •       |         |        |

• Opcional

| Foto                                                                                | Número de pieza | Descripción                                             | Aplicación objetivo                                                                                                                               | MI 3152 | MI 3152H | MI 3105 | MI 3101 | MI 3102 BT | MI 3102H BT | MI 3100 SE | MI 3100 s | MI 3125 BT | MI 3125 | MI 3108 | MI 3109 | MI 3121 | MI 3122 | MI 3123 | MI 3110 | MI 2088 | MI 2126 | MI 3103 | MI 2093 | A 1143 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|---------|---------|------------|-------------|------------|-----------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
|    | A 1309          | Cocodrilo, verde                                        | El cocodrilo asegura el contacto permanente y seguro durante la medición de barras colectoras, fijación de tornillos, etc.                        | •       | •        | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          | •       |         |         |         | •       |         |         |         |         |         |         |        |
|    | A 1310          | Cocodrilo, azul                                         | El cocodrilo asegura el contacto permanente y seguro durante la medición de barras colectoras, fijación de tornillos, etc.                        | •       | •        | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          | •       |         |         |         | •       |         |         |         |         |         |         |        |
|    | A 1014          | Punta de prueba, negro                                  | La punta de prueba con conexión de $\phi$ 4 mm es adecuada para realizar mediciones de tomas de red y en situaciones donde no existe toma schuko. | •       | •        | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          | •       |         |         | •       | •       |         |         | •       |         | •       | •       |        |
|                                                                                     | A 1015          | Punta de prueba, azul                                   |                                                                                                                                                   | •       | •        | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          | •       | •       |         | •       |         |         |         |         |         |         |         |        |
|                                                                                     | A 1016          | Punta de prueba, rojo                                   |                                                                                                                                                   |         |          |         |         |            |             |            |           |            |         | •       | •       | •       |         |         |         | •       |         | •       |         |        |
|                                                                                     | A 1062          | Punta de prueba, verde                                  |                                                                                                                                                   | •       | •        | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          | •       | •       | •       | •       |         |         |         |         |         |         |         |        |
|    | A 1548          | Fuente de alimentación 12 V / 0,5 A                     | Adaptador de alimentación para la carga de las baterías.                                                                                          |         |          | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          | •       | •       | •       | •       | •       | •       | •       | •       |         |         |         |        |
|   | S 2080          | 1.2 V 2500 mAh AA pilas recargables tipo AA, 6 unidades | Un conjunto de 6 unidades de pilas recargables tipo AA.                                                                                           | •       | •        | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          | •       | •       | •       | •       | •       | •       | •       |         |         |         |         |        |
|  | A 1198          | Punta de contacto magnética                             | La punta de prueba con contacto magnético ofrece un contacto fiable con la superficie metálica durante la medición.                               | •       | •        | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          | •       | •       | •       | •       | •       |         |         | •       |         | •       |         |        |
|  | A 1201          | Punta aislada para la medición de CONTINUIDAD           | La punta aislada permite medir la continuidad y la resistencia de aislamiento de objetos de difícil acceso, como luminarias.                      | •       | •        | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          | •       | •       | •       | •       |         |         |         | •       |         | •       |         |        |
|                                                                                     | A 1202          | Alargador adicional para A 1201.                        | Alargador adicional para la punta aislada para la medición de CONTINUIDAD A 1201.                                                                 | •       | •        | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          | •       | •       | •       | •       |         |         |         | •       |         | •       |         |        |
|  | A 1006          | Funda de transporte                                     | Funda de transporte de gran tamaño para transportar y guardar el equipo de prueba junto con sus accesorios.                                       |         |          |         |         |            |             |            |           |            |         |         |         |         |         |         |         | •       |         |         |         |        |
|                                                                                     | A 1289          | Funda de transporte                                     |                                                                                                                                                   | •       | •        | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          |         |         |         | •       | •       | •       |         |         |         |         |         |        |
|  | A 1020          | Pequeña funda de transporte                             | Funda de transporte pequeña para transportar y guardar el equipo de prueba o los accesorios.                                                      |         |          |         |         |            |             |            |           |            |         |         |         |         |         |         |         |         |         | •       |         |        |
|                                                                                     | A 1271          | Pequeña funda de transporte                             |                                                                                                                                                   |         |          |         |         |            |             |            |           | •          | •       |         |         | •       | •       | •       |         |         |         |         |         |        |
|  | A 1302          | Juego de correas de transporte                          | Juego de correas para transportar el equipo de medición colgado del cuello, lo que permite utilizar el comprobador con las manos libres.          |         |          |         |         |            |             |            |           | •          | •       |         |         | •       | •       | •       |         |         |         |         |         |        |
|  | A 1303          | Correa de mano                                          | Correa de mano para sujetar el equipo.                                                                                                            |         |          |         |         |            |             |            |           | •          | •       |         |         | •       | •       | •       |         |         |         |         |         |        |

• Opcional

| Foto                                                                               | Número de pieza  | Descripción                                       | Aplicación objetivo                                                                                                                                                                                      | MI 3152 | MI 3152H | MI 3105 | MI 3101 | MI 3102 BT | MI 3102H BT | MI 3100 SE | MI 3100 S | MI 3125 BT | MI 3125 | MI 3108 | MI 3109 | MI 3121 | MI 3122 | MI 3123 | MI 3110 | MI 2088 | MI 2126 | MI 3103 | MI 2093 | A 1143 |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|---------|---------|------------|-------------|------------|-----------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
|    | A 1110           | Adaptador trifásico                               | Adaptador de prueba trifásico para la comprobación de la seguridad de instalaciones en tomas trifásicas de tipo 16 A 3CEE.                                                                               | •       | •        | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          | •       | •       |         |         | •       |         |         |         |         |         |         |        |
|    | A 1111<br>A 1215 | Adaptador trifásico con conmutador                | Adaptador trifásico con conmutador selector para la comprobación de la seguridad de instalaciones en tomas trifásicas de tipo 16 A 3CEE. El adaptador permite la conmutación fluida entre mediciones.    | •       | •        | •       | •       | •          | •           | •          | •         | •          | •       | •       |         |         | •       |         |         |         |         |         |         |        |
|    | A 1171           | Adaptador RS232 / USB con cable de 1 m            | Adaptador RS232 / USB para los equipos sin puerto de comunicación USB                                                                                                                                    |         |          |         |         |            |             |            |           |            |         |         |         |         |         |         |         | •       |         |         |         |        |
|   | A 1436           | Dispositivo Bluetooth                             | Adaptador externo Bluetooth para la conexión wireless entre equipos Metrel y smartphones, tabletas y PC.                                                                                                 |         |          | •       | •       |            |             | •          |           |            |         | •       | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
|   | A 1017           | Cable de comunicación RS232                       | Cable de interfaz RS232 para conectar el equipo con el PC.                                                                                                                                               |         |          |         |         |            |             |            |           |            |         |         |         |         |         |         |         | •       |         |         |         |        |
|  | A 1105           | Lector de códigos de barras                       | Lector de códigos de barras para la identificación de elementos de estructura de la instalación marcados con códigos de barras como tomas de corriente, conmutadores, fusibles, cuadros eléctricos, etc. | •       | •        | •       | •       |            |             |            |           |            |         | •       | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
|  | AM 1337          | Lector RFID                                       | Lector RFID                                                                                                                                                                                              |         |          |         |         |            |             |            |           |            |         | •       | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
|  | S 2055           | Juego de 2 pinzas planas de contacto con fusibles | Pinza plana de contacto con fusible integrado para un contacto rápido y seguro sobre barras conductoras, p. ej. en instalaciones de baja tensión. Con anillo de color rojo                               |         |          |         |         |            |             |            |           |            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | •      |
|  | S 2056           | Juego de 2 pinzas planas de contacto              | Pinza plana de contacto para un contacto rápido y seguro sobre barras conductoras planas, p. ej. en instalaciones de baja tensión.                                                                       |         |          |         |         |            |             |            |           |            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | •      |
|  | S 2057           | Juego de 5 cocodrilos                             | Juego de 3 cocodrilos negros y 2 cocodrilos rojos, que asegura el contacto permanente y seguro durante la medición de barras colectoras, fijación de tornillos, etc.                                     |         |          |         |         |            |             |            |           |            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | •      |

• Opcional

# Contenido

## Aislamiento / Continuidad / Tierra de alta tensión

|                                                 |                   |
|-------------------------------------------------|-------------------|
| Seguridad de instalaciones eléctricas           | 1.1 - 1.62        |
| <b>DIAGNÓSTICO DE ALTA TENSIÓN</b>              | <b>2.1 - 2.38</b> |
| Seguridad de máquinas y aparatos eléctricos     | 3.1 - 3.38        |
| Análisis de la calidad de la energía            | 4.1 - 4.20        |
| Certificación de cableado LAN                   | 5.1 - 5.08        |
| Calidad medioambiental en interiores            | 6.1 - 6.16        |
| Equipos para laboratorios y escuelas            | 7.1 - 7-12        |
| Multímetros digitales / Pinzas amperimétricas / |                   |
| Comprobadores de tensión y continuidad          | 8.1 - 8.34        |
| Transformadores variables                       | 9.1 - 9.05        |

### ASPECTOS IMPORTANTES

|                                                                                  |      |
|----------------------------------------------------------------------------------|------|
| Comprobación de alta tensión, tensión de paso / contacto y resistencia de tierra | 2.02 |
|----------------------------------------------------------------------------------|------|

### COMPROBADOR DE TIERRA

|                                                           |      |
|-----------------------------------------------------------|------|
| Guía de selección de comprobador de tierra <b>NUEVO</b>   | 2.06 |
| MI 3290 Analizador de tierra <b>NUEVO</b>                 | 2.07 |
| MI 3295 Sistema de medición de tensión de paso y contacto | 2.10 |

### COMPROBADORES DE CONTINUIDAD

|                                                                 |      |
|-----------------------------------------------------------------|------|
| Guía de selección de comprobadores de aislamiento y continuidad | 2.13 |
| MI 3252 MicroOhm 100A                                           | 2.14 |
| MI 3250 MicroOhm 10A                                            | 2.16 |
| MI 3242 MicroOhm 2A                                             | 2.18 |

### COMPROBADORES DE AISLAMIENTO DE ALTA TENSIÓN

|                                                                   |      |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| Guía de selección de comprobadores de aislamiento de alta tensión | 2.20 |
| MI 3210 TeraOhmXA 10 kV                                           | 2.22 |
| MI 3205 TeraOhm 5 kV                                              | 2.24 |
| MI 3201 TeraOhm 5 kV Plus                                         | 2.26 |
| MI 2077 TeraOhm 5 kV                                              | 2.28 |
| MI 3202 GigaOhm 5 kV                                              | 2.30 |
| MI 3121H 2,5 kV Aislamiento / Continuidad                         | 2.32 |

### SOFTWARE PC

|            |      |
|------------|------|
| HVLink PRO | 2.34 |
|------------|------|

### GUÍA DE SELECCIÓN DE ACCESORIOS DE ALTA TENSIÓN

**2.35**

# Aspectos importantes - Comprobación de alta tensión, tensión de paso / contacto y resistencia de tierra

## Obtenga más información sobre las técnicas de medición de aislamiento

El aislamiento eléctrico es una propiedad del material que se mide en términos de resistencia de aislamiento. Las características del aislamiento tienden a cambiar, suelen deteriorarse con el paso del tiempo. Existen diversos fenómenos físicos que ejercen una influencia sobre las características del aislamiento, como

la temperatura, el polvo, la humedad, la tensión mecánica y eléctrica, la radiación de alta energía, etc. Además, los entornos con condiciones desfavorables, especialmente aquellos con temperaturas extremas o la

contaminación química, también causan un mayor deterioro.

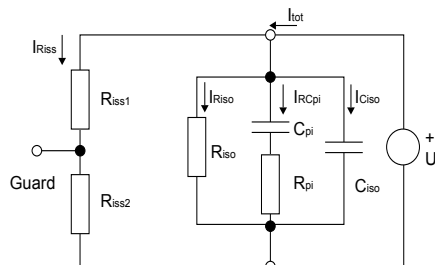
El aislamiento de un dispositivo eléctrico determina su seguridad, buen funcionamiento y fiabilidad, por lo que es necesario llevar a cabo mediciones regulares de este parámetro. El aislamiento se mide tanto en la fase de inicio de un aparato eléctrico como también más tarde, durante los trabajos de mantenimiento o reparación. Las mediciones son sencillas y tienen una función de diagnóstico.

## Fundamentos de las mediciones de aislamiento

Según la ley de Ohm,

$$I = \frac{U}{R}$$

la corriente no depende del tiempo. Sin embargo, una simple medición de resistencia de aislamiento demuestra lo contrario. Las razones para dicho comportamiento de la corriente son los distintos fenómenos que ocurren en el material aislante después de aplicar un voltaje. La siguiente figura nos muestra un modelo de aislamiento típico.



Resistencia de aislamiento y modelo de capacidad eléctrica, corrientes parciales y totales.

| U             | Tensión de prueba aplicada         |
|---------------|------------------------------------|
| Riss1 y Riss2 | Resistencias de fuga de superficie |
| Riso          | Resistencia de aislamiento         |
| Ciso          | Capacidad de aislamiento           |
| Rpi           | Resistencia de polarización        |
| Cpi           | Capacidad de polarización          |

La corriente total  $I_{tot}$  se compone de cuatro corrientes parciales.

| $I_{tot}$  | Corriente total                        |
|------------|----------------------------------------|
| $I_{RISS}$ | Corriente de fuga de superficie        |
| $I_{RISO}$ | Corriente de fuga de aislamiento       |
| $I_{RCPI}$ | Corriente de absorción de polarización |
| $I_{CISO}$ | Corriente de carga de condensador      |

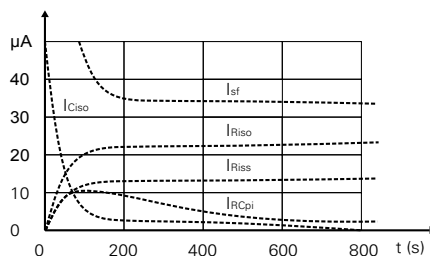


Diagrama típico de corriente / tiempo de una fuente de tensión real

En la práctica, el equipo de medición de la resistencia de aislamiento no incluye una fuente de tensión ideal. Al principio, toda la energía del equipo se utiliza para cargar el condensador Ciso durante un período breve. Esto produce una caída de tensión en los puntos de conexión.

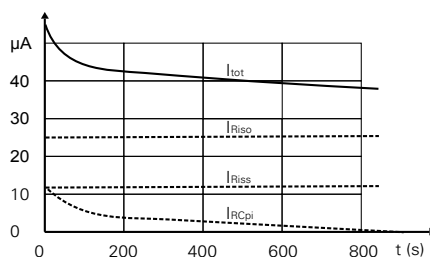


Diagrama de corriente de una fuente de tensión ideal

Al aplicar tensión DC en el aislamiento, la corriente de prueba se iniciará en un valor alto, irá disminuyendo gradualmente con el tiempo, y finalmente tenderá a estabilizarse. La corriente de fuga no cambia con el tiempo, y constituye el factor principal para determinar la calidad del aislamiento.

## Tipos de pruebas de aislamiento

Se utilizan varios tipos de pruebas para determinar las características de aislamiento.

## Pruebas de tensión DC y AC

La comprobación AC resulta más adecuada para realizar pruebas dieléctricas o de resistencia, mientras que las pruebas DC ofrecen una imagen más cualitativa del aislamiento.

## Prueba de lectura puntual

Se trata de la prueba más sencilla y rápida de resistencia de aislamiento. Por desgracia, una única prueba, sin mediciones previas, servirá solo como guía aproximada sobre la calidad del aislamiento. En este tipo de prueba, el equipo se conecta al aislamiento del elemento que ha de medirse y se aplica una tensión de prueba durante un periodo de tiempo. Por lo general se toma una lectura después de 1 minuto, como puede verse en la figura.

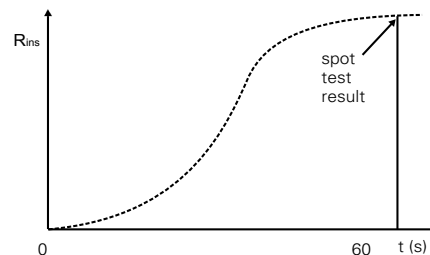


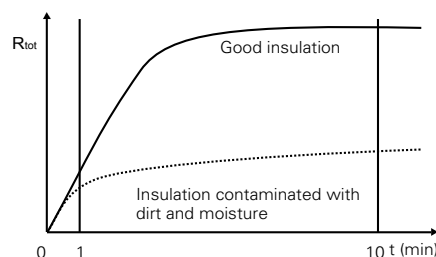
Diagrama típico de aislamiento resistencia/tiempo en una prueba de lectura puntual

La prueba de lectura puntual únicamente debe llevarse a cabo cuando la temperatura del aislamiento esté por encima del punto de condensación.

*Consejo Metrel: El límite inferior de resistencia de aislamiento a menudo se establecerá de acuerdo con la regla "one Mega-Ohm": la resistencia de aislamiento debe ser de al menos 1 MΩ para cada kilovoltio de tensión de servicio, pero no menos de 1 MΩ (por ejemplo, un motor de potencia nominal de 5 kV debe tener una resistencia mínima de 5 MΩ).*

## Método del tiempo de subida / índice de polarización / relación de absorción dieléctrica

Cuando se aplica el voltaje de prueba, un aislamiento defectuoso provoca la caída del valor  $R_{iso}$  y el aumento en la corriente de fuga de aislamiento  $I_{RISO}$ . La corriente de absorción queda oculta por una alta corriente de fuga de aislamiento. La corriente de fuga de aislamiento permanece en un valor relativamente constante y la lectura de resistencia se mantiene baja. Un buen aislamiento muestra un aumento continuo de la resistencia durante un periodo. Esto se debe a la absorción que puede verse con claridad. El efecto de absorción dura mucho más tiempo que el necesario para cargar la capacidad de aislamiento.



Diagramas de tiempo de aislamiento eficaz e ineficaz mediante el método de tiempo de subida

El resultado de esta medición es el índice de polarización (IP), que se define como el ratio de la resistencia medida en dos intervalos de tiempo (normalmente, el ratio oscila entre los 10 min y 1 min en una medición continua).

| Valor PI                  | Estado de los materiales probados                     |
|---------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1 - 1,5                   | Inaceptable (valores antiguos)                        |
| 2 - 4 (generalmente 3)    | Considerado como bueno Aislamiento (valores antiguos) |
| 4 (aislamiento excelente) | Sistemas modernos de aislamiento eficaces             |

Valores típicos de índice de polarización

$$PI = \frac{R_{tot}(10 \text{ min})}{R_{tot}(1 \text{ min})}$$

Los resultados de este método no dependen de la temperatura y el método puede ofrecer una información concluyente sin necesidad de comparar los registros de las pruebas anteriores.

La relación de absorción dieléctrica (DAR) es similar al método de índice de polarización. La única diferencia son los períodos de elaboración de resultados, que suelen oscilar entre los 30 (ó 15 s) y 1 minuto.

| Valor DAR              | Estado de los materiales probados |
|------------------------|-----------------------------------|
| < 1                    | Aislamiento deficiente            |
| $1 \leq DAR \leq 1,25$ | Aislamiento aceptable             |
| > 1,4                  | Aislamiento excelente             |

Valores típicos de la descarga dieléctrica

$$DAR = \frac{R_{tot}(1 \text{ min})}{R_{tot}(30 \text{ s})}$$

### Descarga dieléctrica

Resulta difícil determinar el índice de polarización cuando la corriente de absorción de la polarización  $I_{RCpi}$  es baja en comparación con el resto. En lugar de medir la polarización de corriente durante una prueba de aislamiento, se puede realizar la prueba de descarga dieléctrica (DD). Esta se lleva a cabo al finalizar la medición de la resistencia de aislamiento. Generalmente, el material aislante se deja conectado a la tensión de prueba durante un periodo de 10 a 30 min y luego se descarga antes de llevar a cabo la prueba DD. Después de 1 minuto, se mide una corriente de descarga para detectar la carga de reabsorción del material de aislamiento. Una alta corriente de reabsorción indica aislamiento contaminado (principalmente debido a la humedad).

| Valor DD | Estado de los materiales probados |
|----------|-----------------------------------|
| > 4      | Deficiente                        |
| 2 - 4    | Crítico                           |
| < 2      | Bueno                             |

Valores de la descarga dieléctrica

$$DD = \frac{I_{dis}(1 \text{ min})}{U C_{iso}}$$

|                          |                                                                              |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| $I_{dis}(1 \text{ min})$ | Medición de la corriente de descarga 1 min después de desconectar la tensión |
| U                        | Tensión de prueba                                                            |
| $C_{iso}$                | Capacidad del objeto sometido a prueba                                       |

Valores típicos de la descarga dieléctrica

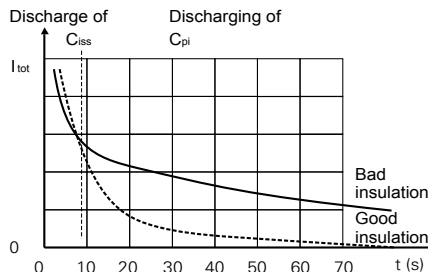


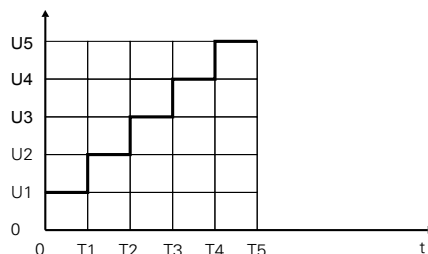
Diagrama corriente/tiempo de un aislamiento eficaz e ineficaz analizado mediante el método de descarga dieléctrica

La prueba de descarga dieléctrica es muy útil para probar un aislamiento de capas múltiples.

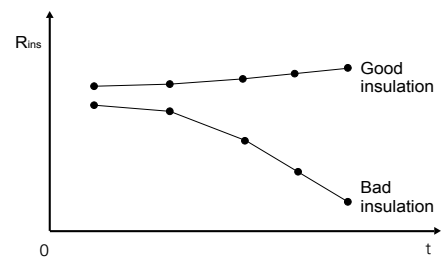
### Prueba de resistencia de aislamiento de prueba de la tensión de paso

Las pruebas realizadas con un voltaje muy inferior al esperado a menudo ponen de manifiesto humedades y suciedad en el aislamiento, mientras que los efectos del envejecimiento o los daños mecánicos de un aislamiento relativamente limpio y seco apenas podrán apreciarse a dichos niveles bajos de tensión. El método de tensión de paso es muy útil al utilizarlo con un equipo con una tensión de prueba menor a la nominal del elemento sometido a prueba. En otras palabras, la prueba de tensión de paso nos ofrece resultados útiles, incluso en aquellos casos en los que no podamos aplicar voltaje al aislamiento con tensiones eléctricas nominales.

El dispositivo sometido a prueba estará expuesto a diferentes voltajes de prueba que se aplicarán paulatinamente. La tensión se inicia en el valor más bajo y aumenta con pasos definidos hasta el nivel más alto.



Procedimiento típico para medir la tensión de paso



Resultados típicos de medición de tensión de paso

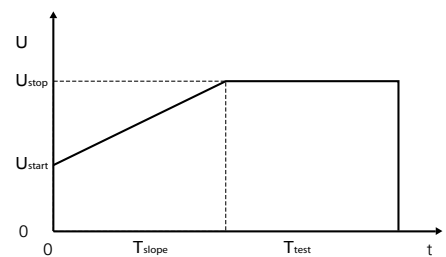
La forma de la curva representa la calidad del aislamiento:

- La resistencia de un aislamiento dañado disminuirá con rapidez.
- Un buen aislamiento suele ofrecer una resistencia constante en todos los voltajes.

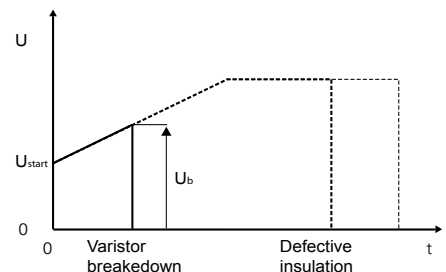
### Prueba de resistencia de tensión

La prueba de resistencia de tensión es una de las mediciones básicas de aislamiento. Su principio es muy simple: el voltaje produce una tensión en el dispositivo sometido a prueba hasta que finalice la medición o hasta que se produzca un fallo en el aislamiento.

Los intervalos de tiempo de aumento de tensión, así como la tensión máxima y el periodo de máximo voltaje son muy importantes y dependen del tipo de dispositivo sometido a prueba. Dichos parámetros se definen mediante unas normas adecuadas. La indicación de avería resulta de un aumento repentino de la corriente a través del aislamiento, más allá del límite predefinido.



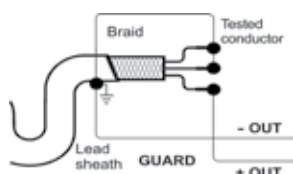
Procedimiento de medición para pruebas de resistencia de tensión



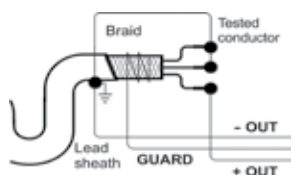
Procedimiento de medición para pruebas de resistencia de tensión

## Conexiones típicas para:

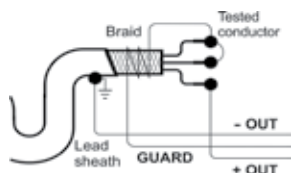
### Cables de alimentación



Medición de la resistencia de aislamiento del cable entre un conductor y otros conductores incluyendo la cubierta del cable

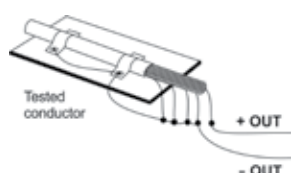


Medición de la resistencia de aislamiento del cable entre un conductor y otros conductores y la cubierta, usando el terminal de guarda para evitar los efectos de las fugas en el extremo del cable

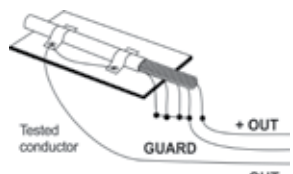


Medición de la resistencia de aislamiento de un cable entre un conductor y la cubierta

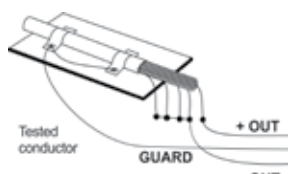
### Cable de control y comunicación



Medición de la resistencia de aislamiento entre un conductor de un cable de comunicación y otros conductores y la cubierta

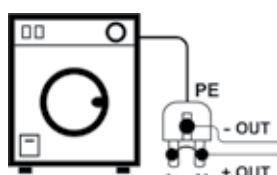


Medición de la resistencia de aislamiento de un cable de comunicaciones usando el terminal de guarda. La resistencia se mide entre un conductor y la cubierta.



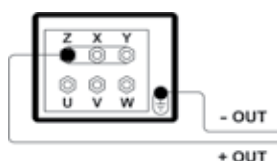
Medición de la resistencia de aislamiento de un cable de comunicaciones usando el terminal de guarda. La resistencia se mide entre un conductor y todos los demás.

### Electrodomésticos y equipos eléctricos similares



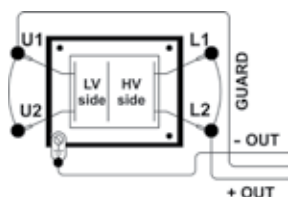
Medición de un electrodoméstico, protección clase I y clase II.

### Motores de inducción

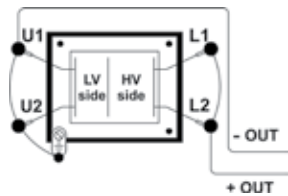


Medidas de la resistencia de aislamiento de un motor de inducción entre las 3 fases y la cubierta metálica.

### Transformadores de potencia



Medición sencilla de la resistencia de aislamiento de transformadores.



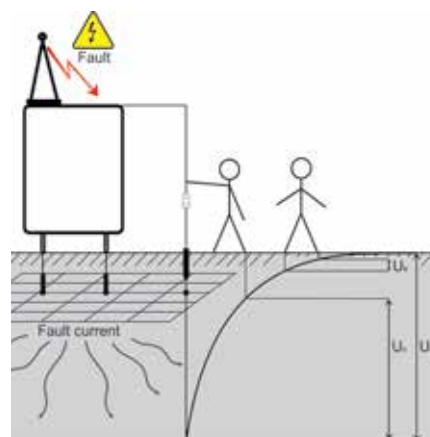
Medición de la resistencia de aislamiento entre un devanado de alta tensión y la carcasa metálica.

## Toma de tierra

Una correcta puesta a tierra de las partes conductoras de un equipo garantiza que su tensión permanezca por

debajo del nivel peligroso en el caso de fallo. En caso de derivación, la corriente fluirá través del electrodo de puesta a tierra.

Alrededor del electrodo se produce una distribución típica de voltaje ("embudo de tensión"). Las corrientes de deriva que se producen en instalaciones de distribución de energía eléctrica (subestaciones, torres de distribución, plantas) puede ser muy altas, hasta alcanzar los 200 kA. Esta situación puede generar tensiones de paso y de contacto peligrosas. En caso de existir conexiones metálicas subterráneas (intencionadas o fortuitas) el embudo de tensión puede adoptar formas atípicas y voltajes altos que pueden darse muy lejos del punto de falla. Por tanto, la distribución de la tensión en el caso de un fallo en torno a dichas instalaciones debe analizarse minuciosamente.



Tensiones peligrosas en un sistema de puesta a tierra defectuoso

La norma IEC 61140 define la siguiente relación de límites máximos permitidos de tiempo/contacto de tensión:

| Tiempo máximo de exposición | Tensión                                               |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------|
| $> 5 \text{ s a } \infty$   | $U_c \leq 50 \text{ V AC or } \leq 120 \text{ V DC}$  |
| $< 0,4 \text{ s}$           | $U_c \leq 115 \text{ V AC or } \leq 180 \text{ V DC}$ |
| $< 0,2 \text{ s}$           | $U_c \leq 200 \text{ V AC}$                           |
| $< 0,04 \text{ s}$          | $U_c \leq 250 \text{ V AC}$                           |

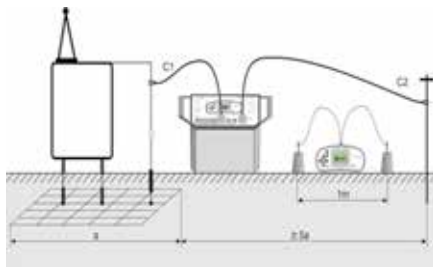
Duración del tiempo máximo contra tensión de fallo

Para una exposición más larga, la tensión de contacto debe permanecer por debajo de 50 V.

Durante la medición se inyecta una corriente de prueba en la tierra a través de una sonda auxiliar. La inyección de una corriente de mayor nivel mejora la inmunidad frente a las falsas corrientes de tierra.

### Medición de la tensión de paso

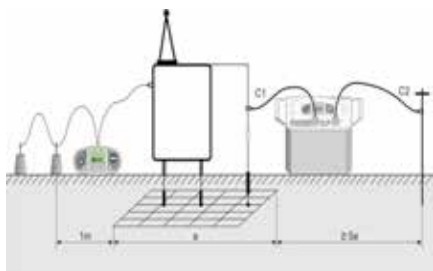
La medición de la tensión de paso se realiza entre dos puntos de tierra a una distancia de 1 m. Las sondas de medición de 25 kg simulan los pies. La tensión entre las sondas se mide mediante un voltímetro con una resistencia interna de 1 k $\Omega$  que simula la resistencia del cuerpo.



Medición de la tensión de paso

### Medición de la tensión de contacto

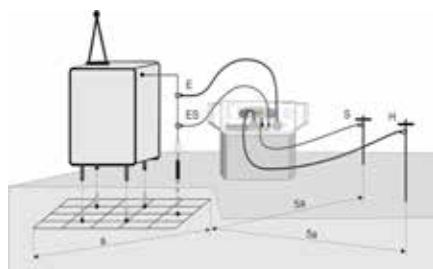
La medición de la tensión de contacto se realiza entre una parte metálica accesible conectada a tierra y la tierra. La tensión entre las sondas se mide mediante un voltímetro con una resistencia interna de 1 k $\Omega$  que simula la resistencia del cuerpo.



Medición de la tensión de contacto

### Medición de la resistencia a tierra

Para la prueba de resistencia a tierra se utiliza una sonda de tensión y corriente (sirve como tierra auxiliar). Debido a la tensión de embudo, es importante que los electrodos de prueba se coloquen correctamente.

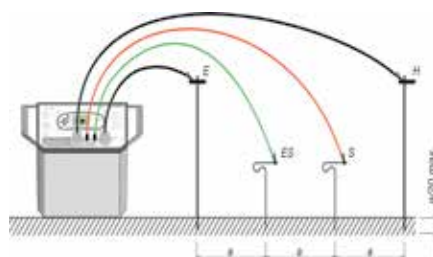


Medición de la resistencia a tierra

### Resistencia de tierra específica

Para la resistencia de tierra específica se inyecta la corriente de prueba a través de dos sondas de corriente (C1/H y C2/E).

Las sondas de tensión S y ES deben colocarse entre las sondas de corriente (debe considerarse la equidistancia 'a' entre las sondas). Al utilizar diferentes distancias entre las sondas de prueba se mide el material a diferentes profundidades. Para medir una capa más profunda del material que actúa como tierra deberá aumentarse la distancia 'a'.

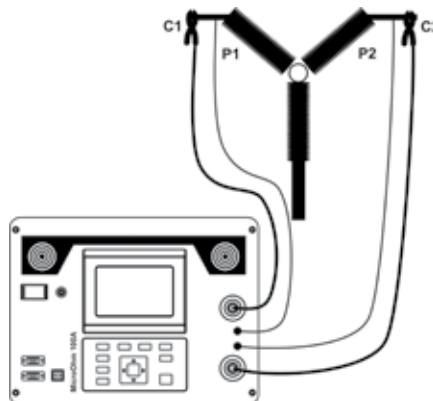


Medición de la resistencia de tierra específica

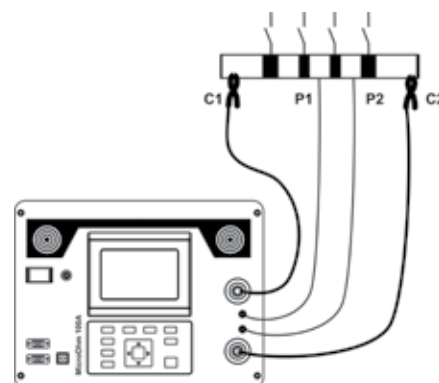
### Medición de baja resistencia Método Kelvin de cuatro hilos

Cuando se mide la resistencia <20  $\Omega$ , es aconsejable utilizar la técnica Kelvin de cuatro hilos para conseguir una mayor precisión. Al utilizar este tipo de configuración de medida, la resistencia de los conductores de prueba es despreciada en el cálculo, por lo que se elimina la necesidad de calibrar el equipo y balancear las pérdidas producidas por el cable.

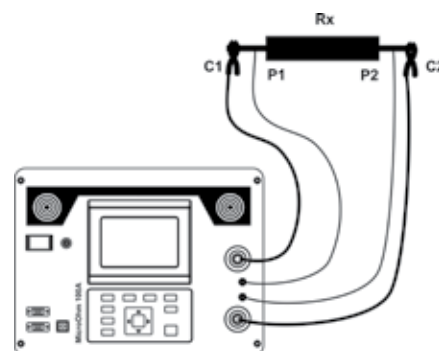
**Conexiones típicas para:**



Conexión del interruptor



Embarrada de conexiones



Conexión del equipo al dispositivo de medida

La corriente de medición pasa a través de la resistencia Rx de valor desconocido utilizando las sondas C1 y C2. La colocación de estas sondas no es crítica, pero siempre debe estar fuera del par P1 y P2. La caída de tensión producida por la Rx se mide a través de P1 y P2, que deberán colocarse exactamente en los puntos de medición.

# Comprobadores de tierra

## Guía de selección de comprobadores de tierra

| MEDICIONES                              | MI 3290 GL<br>Analizador de tierra<br>NUEVO                                       | MI 3290 GP<br>Analizador de tierra<br>NUEVO | MI 3290 GF<br>Analizador de tierra<br>NUEVO | MI 3295<br>Sistema de medición de tensión de paso<br>y contacto                     |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         |  |                                             |                                             |  |
| <b>RESISTENCIA DE TIERRA</b>            |                                                                                   |                                             |                                             |                                                                                     |
| Método de 2/3/4 hilos                   | • / • / •                                                                         | • / • / •                                   | • / • / •                                   | - / - / •                                                                           |
| Frec. fja / barrido                     | 55 ... 15 kHz                                                                     | 55 ... 15 kHz                               | 55 ... 15 kHz                               | 55 Hz                                                                               |
| Rango @ 55 Hz                           | 0 ... 20 kΩ                                                                       | 0 ... 20 kΩ                                 | 0 ... 20 kΩ                                 | 0 ... 200 Ω                                                                         |
| 1 Pinza (método selectivo)              | •                                                                                 |                                             |                                             |                                                                                     |
| Rango @ 55 Hz                           | 0 ... 20 kΩ                                                                       |                                             |                                             |                                                                                     |
| 2 Pinzas (método Stakeles)              | •                                                                                 |                                             |                                             |                                                                                     |
| Rango @ 164 Hz                          | 0 ... 100 Ω                                                                       |                                             |                                             |                                                                                     |
| 1 Pinza flex / 4 pinzas flex            |                                                                                   | • / •                                       |                                             |                                                                                     |
| Frec. fja / barrido                     |                                                                                   | 55/1500 Hz                                  |                                             |                                                                                     |
| Rango @ 55 Hz                           |                                                                                   | 0 ... 20 kΩ                                 |                                             |                                                                                     |
| Método Alta frecuencia                  | 25 kHz                                                                            |                                             |                                             |                                                                                     |
| Rango                                   | 0 ... 300 Ω                                                                       |                                             |                                             |                                                                                     |
| Método pulso                            | 10/350 μs                                                                         |                                             |                                             |                                                                                     |
| Rango                                   | 0 ... 200 Ω                                                                       |                                             |                                             |                                                                                     |
| <b>RESISTENCIA DE TIERRA ESPECÍFICA</b> |                                                                                   |                                             |                                             |                                                                                     |
| Wenner / Schlumberger                   | • / •                                                                             |                                             |                                             | • / -                                                                               |
| Rango                                   | 0 ... 20 kΩm                                                                      |                                             |                                             | 0 ... 100 kΩm                                                                       |
| <b>POTENCIAL DE TIERRA</b>              |                                                                                   |                                             |                                             |                                                                                     |
| Potencial de tierra                     |                                                                                   |                                             | •                                           |                                                                                     |
| Tensión de paso y contacto              |                                                                                   |                                             | •                                           | •                                                                                   |
| Corriente de prueba máx.                |                                                                                   |                                             | > 220 mA                                    | 55 A                                                                                |
| Rango / res. máx.                       |                                                                                   |                                             | 0 ... 40 V/10 μV                            | 0 ... 60 V/10 μV                                                                    |
| <b>RESISTENCIA</b>                      |                                                                                   |                                             |                                             |                                                                                     |
| Resistencia DC                          |                                                                                   |                                             | •                                           |                                                                                     |
| Rango / res. máx.<br>@200mA<br>@7mA     |                                                                                   |                                             | 0 ... 2 kΩ/10mΩ<br>0 ... 20 kΩ/0,1Ω         |                                                                                     |
| Impedancia AC                           |                                                                                   |                                             | •                                           |                                                                                     |
| Rango / res. máx.                       |                                                                                   |                                             | 0 ... 20 kΩ/10mΩ                            |                                                                                     |
| <b>CORRIENTE AC</b>                     |                                                                                   |                                             |                                             |                                                                                     |
| Pinzas de hierro                        | •                                                                                 |                                             |                                             |                                                                                     |
| Pinzas flex                             |                                                                                   | •                                           |                                             |                                                                                     |

# Comprobadores de tierra

## MI 3290 Analizador de tierra



El MI 3290 Analizador de Tierra es un equipo portátil, alimentado por batería o desde la red con una excelente protección IP, diseñado para medir la resistencia de tierra, resistencia de tierra específica y el potencial de tierra de diferentes objetos con y sin alimentación. El usuario puede escoger entre diferentes métodos desde la medición clásica de resistencia de tierra con 3 hilos hasta el método de una o cuatro pinzas para medir torres eléctricas. Tiene la opción de medir con diferentes métodos de frecuencia: frecuencia única o barrido de frecuencia de 55 Hz a 15 kHz, método HF con 25 kHz y método de pulso que simula la descarga de rayo. Su elevada inmunidad al ruido eléctrico hace de este instrumento el más adecuado para ambientes industriales. El equipo está disponible en diversos kits en función de los diferentes accesorios y funcionalidades de medida.

NUEVO  
Aislamiento / Continuidad / Tierra de alta tensión

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Resistencia de tierra 2,3,4 polos;
- Resistencia de tierra selectiva (1 x pinza);
- Resistencia de tierra (2 x pinzas de hierro);
- Resistencia de tierra específica (método Wenner y Schlumberger);
- Resistencia de tierra HF (25 kHz, según norma IEEE\_Std 81);
- Resistencia de tierra de torres mono con pinza flex de 10 m;
- Resistencia de tierra de torres de múltiples patas con hasta cuatro pinzas flex;
- Medición de corriente (pinzas flex, de hierro);
- Medición baja de Ohmios 7 mA y 200 mA;
- Potencial de tierra;
- Mediciones de contacto y de paso;
- Medición de tierra de impulso 10/350  $\mu$ s.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Posibilidad de realizar todos los tipos de mediciones de tierra con un solo equipo.
- Análisis de impedancia de tierra en función de la frecuencia debido a una amplia banda

de frecuencia de medición (55 Hz ... 15 kHz).

- Mediciones de tierra de las torres con cable de tierra protector conectado.
- Medición de torres mono y torre de 4 patas.
- Amplia variedad de pinzas amperimétricas: desde pinzas de hierro hasta pinza flex con 10 m de longitud.
- Medición de resistencia de tierra HF (según norma IEEE\_Std 81).
- Modo barrido Z(f) en pantalla.
- Pantalla táctil LCD a color de 3,4".
- Alimentado desde la red (universal 90 ... 260 V AC) o por batería (cargador rápido integrado).
- Alto grado de protección: IP 65 cerrado, IP 54 abierto.
- Casilla de verificación - diferentes métodos de autoverificación.
- Medición de resistencia DC.
- Medición de impedancia de impulso para simular descarga en rayo.
- Soporte para mediciones individuales o automáticas.
- Software PC para el proceso previo y posterior de medición: preparación de estructura de prueba, descarga de resultados, vista en árbol, vista en tabla y vista gráfica, almacenamiento e impresión.

### APLICACIÓN

#### Medición de la protección de tierra:

- Torres mono y con múltiples patas con cable de tierra protector conectado.
- Transformadores de potencia, subestaciones transformadoras;
- Telesillas, torres de radio;
- Plantas solares, turbinas hidráulicas y eólicas;
- Zonas industriales;

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- EN 61557 - 5
- IEEE 80 - 2000
- IEEE 81 - 2012
- IEEE 142
- IEEE 367 - 2012

#### Compatibilidad electromagnética

- EN 61326

#### Seguridad

- EN 61010 - 1
- EN 61010 - 2 - 030 c
- EN 61010 - 2 - 032
- EN 61010 - 031

## DATOS TÉCNICOS

| Método                                                            | Información adicional                                                                                                                                                                         | Rango de medida                                                    | Incertidumbre                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resistencia de tierra<br>2, 3, 4 polos                            | Tensión de prueba de terminal abierto de 20 o 40 VAC<br>Corriente de prueba de cortocircuito > 220 mA<br>Frecuencia de prueba<br>55 Hz...329 Hz<br>659 Hz ... 2,63 kHz<br>3,29 kHz ... 15 kHz | 0,010 Ω ... 19,99 kΩ<br>0,00 Ω ... 1,999 kΩ<br>0,00 Ω ... 199,9 Ω  | ±(3 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(8 % de lectura + 3 dígitos) |
| Resistencia de tierra selectiva<br>con pinza de hierro            | Tensión de prueba de terminal abierto de 40 VAC<br>Corriente de prueba de cortocircuito > 220 mA<br>Frecuencia de prueba<br>55 Hz ... 329 Hz<br>659 Hz ... 1.50 kHz                           | 0,010 Ω ... 19,99 kΩ<br>0,00 Ω ... 1,999 kΩ                        | ±(8 % de lectura + 3 dígitos)                                                                   |
| Resistencia de tierra selectiva<br>de torres con pinza flex       | Tensión de prueba de terminal abierto de 40 VAC<br>Corriente de prueba de cortocircuito > 220 mA<br>Frecuencia de prueba<br>55 Hz...329 Hz<br>659 Hz ... 1,50 kHz<br>Modo pasivo              | 0,010 Ω ... 19,99 kΩ<br>0,00 Ω ... 1,999 kΩ<br>0,00 Ω ... 19,99 kΩ | ±(8 % de lectura + 3 dígitos)                                                                   |
| Resistencia de tierra con dos<br>pinzas de hierro                 | Frecuencia de prueba 82 Hz, ... 329 Hz                                                                                                                                                        | 0,00 Ω ... 9,99 Ω<br>10,0 Ω ... 49,9 Ω<br>50,0 Ω ... 100 Ω         | ±(5% de lectura + 2 dígitos)<br>±(10 % de lectura + 2 dígitos)<br>±(20 % de lectura)            |
| Resistencia de tierra específica,<br>método Wenner y Schlumberger | Tensión de prueba de terminal abierto de 20 o 40 V AC<br>Corriente de prueba de cortocircuito > 220 mA<br>Frecuencia de prueba 164 Hz                                                         | 0,00 Ωm ... 19,99 kΩm                                              | valor calculado (considerar incertidumbre de medición de 4 polos)                               |
| Potencial de tierra                                               | Tensión de prueba de terminal abierto de 40 V AC<br>Corriente de prueba de cortocircuito > 220 mA<br>Frecuencia de prueba 55 ÷ 329 Hz                                                         | 0,0 mV ... 49.99V                                                  | valor calculado (considerar incertidumbre de medición de 3 polos)                               |
| Resistencia de tierra HF<br>3 polos                               | Tensión de prueba de terminal abierto de 40 VAC<br>Corriente de prueba de cortocircuito > 40 mA<br>Frecuencia de prueba 25,000 Hz                                                             | 0,00 Ω ... 19,9 Ω<br>20,0 Ω ... 299 Ω                              | ±(3 % de lectura + 2 dígitos)                                                                   |
| Resistencia de tierra impulso                                     | Tensión de prueba de terminal abierto ~2 V máximo<br>Corriente de prueba de cortocircuito ~6 A máximo<br>Onda impulso 10 / 350 μs                                                             | 0,0 Ω ... 199 Ω                                                    | ±(8 % de lectura + 8 dígitos)                                                                   |
| Resistencia DC RLOW                                               | Corriente de prueba 200 mA                                                                                                                                                                    | 0,00 Ω ... 1,99 kΩ                                                 | ±(2 % de lectura + 2 dígitos)                                                                   |
| Resistencia DC CONT                                               | Corriente de prueba 7 mA                                                                                                                                                                      | 0,00 Ω ... 19,9 kΩ                                                 | ±(3 % de lectura + 2 dígitos)                                                                   |
| Impedancia AC                                                     | Frecuencia de prueba 55 Hz ... 15 kHz                                                                                                                                                         | 0,00 Ω ... 19,99 kΩ                                                | ±(3 % de lectura + 2 dígitos)                                                                   |
| Corriente RMS (Pinza de hierro)                                   | Frecuencia nominal 45 Hz ...1.5 kHz                                                                                                                                                           | 1,0 mA ...7,99 A                                                   | ±(2 % de lectura + 3 dígitos)                                                                   |
| Corriente RMS (Pinza flex)                                        | Frecuencia nominal 45 Hz ...1.5 kHz                                                                                                                                                           | 10,0 mA ... 49,9 A                                                 | ±(8 % de lectura + 3 dígitos)                                                                   |
| Alimentación por batería                                          | 14,4 V DC (4.4 Ah Li-ion)                                                                                                                                                                     |                                                                    |                                                                                                 |
| Alimentación por red eléctrica                                    | 90-260 VAC, 45-65 Hz, 100 VA (300 V CAT II)                                                                                                                                                   |                                                                    |                                                                                                 |
| Grado de protección                                               | IP 65 (cerrado)<br>IP 54 (abierto)                                                                                                                                                            |                                                                    |                                                                                                 |
| Dimensiones (ancho x alto x fondo)                                | 36 x 16 x 33 cm                                                                                                                                                                               |                                                                    |                                                                                                 |
| Pantalla                                                          | Pantalla táctil LCD a color de 3,4" con retroiluminación                                                                                                                                      |                                                                    |                                                                                                 |
| Comunicación                                                      | USB, BT                                                                                                                                                                                       |                                                                    |                                                                                                 |
| Memoria                                                           | >1GB                                                                                                                                                                                          |                                                                    |                                                                                                 |

## ESPECIFICACIONES DEL KIT

| Licencia                                   | GX | GL | GF | GP |
|--------------------------------------------|----|----|----|----|
| Métodos de medición                        |    |    |    |    |
| Tierra Z 2 polos                           | •  | •  | •  | •  |
| Tierra Z 3 polos                           | •  | •  | •  | •  |
| Tierra Z 4 polos                           | •  | •  | •  | •  |
| Frecuencia individual / múltiple / barrido | •  | •  | •  | •  |
| Wenner 4 polos                             | •  | •  | •  | •  |
| Schlumberger 4 polos                       | •  | •  | •  | •  |
| Selectiva (pinza de hierro)                | •  | •  |    |    |
| 2 pinzas sin picas                         | •  | •  |    |    |
| Impedancia transitoria de impulso          | •  | •  |    |    |
| Impedancia HF 25 kHz                       | •  | •  |    |    |
| Paso / Contacto                            | •  |    | •  |    |
| Potencial de tensión                       | •  |    | •  |    |
| Impedancia baja 4 puntos                   | •  |    | •  |    |
| Resistencia baja 200 mA                    | •  |    | •  |    |

|                                                                         | GX                         | GL | GF | GP       |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----|----|----------|
| Pica pasiva para torre / Pinzas flex                                    | •                          |    |    | •        |
| Torre FOP / 1 x Pinza Flex                                              | GX1                        |    |    | •        |
| Torre FOP / 4 x Pinzas Flex                                             | GX4                        |    |    | Opcional |
| Mono Torre FOP / Pinza Flex                                             | •                          |    |    | •        |
| <b>Los accesorios de medición</b>                                       |                            |    |    |          |
| Pica profesional de tierra de potencial 50 cm, 2 uds                    | •                          | •  | •  | •        |
| Pica profesional de tierra de corriente 90 cm, 2 uds                    |                            |    |    |          |
| Pinza G                                                                 |                            |    |    |          |
| Cable de prueba apantallado de 75 m en rollo                            |                            |    |    |          |
| Cable de prueba de 50 m en rollo, 3 uds. (negro, verde, azul)           |                            |    |    |          |
| Cable de prueba 5 m, 2 uds. (rojo, azul)                                |                            |    |    |          |
| Juego de puntas de prueba, cocodrilos y cables de prueba de 2 m, 4 uds. |                            |    |    |          |
| Pinza flex 5 m con cable apantallado 15 m                               | 4 pcs (GX4)<br>1 pce (GX1) |    |    | 1 pce    |
| Pinzas de hierro, 2 uds                                                 | •                          | •  |    |          |
| Cable de prueba de continuidad con cocodrilo, 2 x 2,5 m, 2 uds          | •                          |    | •  |          |
| Kit de medición de tensión de paso y contacto                           | •                          |    | •  |          |

## INFORMACIÓN DE PEDIDO

### Todas las versiones incluyen los siguientes accesorios:

- Equipo MI 3290
- Picas de tierra de corriente 90 cm, 2 uds
- Picas de tierra de potencial 50 cm, 2 uds
- Cable de conexión negro 2 m
- Cable de prueba rojo 5 m
- Cable de prueba azul 5 m
- Cable de prueba negro en rollo 50 m
- Cable de prueba verde en rollo 50 m
- Cable de prueba azul en rollo 50 m
- Cable de prueba apantallado de 75 m en rollo
- Pinza G
- Juego de puntas de prueba, cocodrilo y cable de prueba de 2 m, 4 uds.
- funda de transporte para accesorios
- cable USB
- cable de red
- certificado de calibración
- manual de instrucciones
- software Metrel ES Manager



### MI 3290 GL

- Licencia GL
- Pinza de hierro A 1018 con cable de prueba de 3,5 m
- Pinza de hierro A 1019



Accesorios adicionales para MI 3290 GL

### MI 3290 GP

- Licencia GP
- Pinza flex 5 m con cable apantallado 15 m,
- Funda de transporte para accesorios



Accesorios adicionales para MI 3290 GP

### MI 3290 GX1

- Licencia GX
- Pinza de hierro con cable de prueba de 3,5 m
- Pinza de hierro A 1019
- Pinza flex 5 m con cable apantallado 15 m
- Cable de prueba de continuidad con cocodrilo, 2 x 2,5 m, 2 uds
- Voltímetro MI 3295M con 2 cables de prueba\*
- Funda de transporte
- Placa de prueba de tensión de paso, 2 uds
- Pilas recargables NIMH, tipo AA, 6 uds
- Adaptador de alimentación
- Funda para accesorios

### MI 3290 GX4

- MI 3290 GX1
- Pinza flex 5 m con cable apantallado 15 m, 3 uds



Accesorios adicionales para MI 3290 GX4  
\*Incluye también: RS232 y USB cable, correa de transporte

### MI 3290 GF

- Licencia GF
- Cable de prueba de continuidad con cocodrilo, 2 x 2,5 m, 2 uds
- Voltímetro MI 3295M con 2 cables de prueba\*
- Funda de transporte
- Placa de prueba de tensión de paso, 2 uds
- Pilas recargables NIMH, tipo AA, 6 uds
- Adaptador de alimentación



Accesorios adicionales para MI 3290 GF  
\*Incluye también: RS232 y USB cable, correa de transporte

# Comprobadores de tierra

## MI 3295 Sistema de medición de tensión de paso y contacto

Aislamiento / Continuidad / Tierra de alta tensión



El MI 3295 Medidor tensión de paso y contacto es un sistema de medición de tensión diseñado para comprobar y verificar la puesta a tierra de protección de centrales eléctricas, subestaciones y otros sistemas eléctricos. El sistema está formado por la Estación, que genera la corriente y el Medidor de tensión autónomo. Gracias a su alta corriente de prueba (hasta 55 A) y la eficaz cancelación del ruido, el MI 3295 garantiza una alta precisión y estabilidad de las mediciones de las tensiones de paso y de contacto con una resolución de hasta 10  $\mu$ V. Es posible utilizar simultáneamente varios voltímetros para agilizar el análisis de la distribución de la tensión alrededor del objeto comprobado. Se puede guardar todos los resultados y parámetros en la memoria del equipo para su posterior descarga, análisis e impresión de informes con la ayuda del Software para PC HVLink PRO.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Tensión de paso;
- Tensión de contacto;
- Resistencia de tierra específica;
- Resistencia de tierra.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Precisión:** alta precisión de las mediciones gracias a una elevada corriente de hasta 50 A y a la supresión eficaz del ruido.
- **Inmunidad al ruido:** excelente inmunidad, incluso frente a corrientes de tierra cambiantes.
- **Medidor autónomo de tensión de paso y contacto:** no son necesarios largos cables de potencial; se pueden utilizar varios medidores simultáneamente.
- **Seguro:** gran seguridad gracias a la baja tensión de salida (55 V).
- **Peso reducido:** el peso de la Estación es de sólo 29,5 kg.
- **Memoria:** es posible guardar hasta 1.000 resultados de pruebas en la memoria interna de tres niveles del sistema.
- **El software para PC HVLink PRO** incluido en el kit estándar permite descargar y analizar los resultados e imprimir informes.

### APLICACIÓN

#### Medición de tierra protección de:

- Centrales eléctricas;
- Subestaciones;
- Torres de distribución;
- Otros sistemas eléctricos.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- RAT 2008;
- HD 673 N4;
- ANSI/IEEE Std 81;
- EN 61557-5

#### Compatibilidad electromagnética

- EN 61326

#### Seguridad

- EN 61010-1;
- EN 61010-031

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                                            | Rango de medición                         | Resolución | Precisión                                                                |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Tensión de paso, Tensión de contacto (rango de medida Um)          | 0,01 ... 19,99 mV                         | 0,01 mV    | ±(2 % de lectura + 2 dígitos)                                            |
|                                                                    | 20,0 ... 199,9 mV                         | 0,1 mV     | ±(2 % de lectura + 2 dígitos)                                            |
|                                                                    | 200 ... 1999 mV                           | 1 mV       | ±(2 % de lectura + 2 dígitos)                                            |
|                                                                    | 2,00 ... 19,99 V                          | 0,01 V     | ±(2 % de lectura + 2 dígitos)                                            |
|                                                                    | 20,0 V ... 59,9 V                         | 0,1 V      | ±(2 % de lectura + 2 dígitos)                                            |
| Tensión de paso, Tensión de contacto (rango calculado de medida U) | 0,0 ... 199,9 V                           | 0,1 V      | valor calculado*                                                         |
|                                                                    | 200 ... 999 V                             | 1 V        |                                                                          |
| Corriente de prueba                                                | 55 A máx                                  |            |                                                                          |
| Tensión de prueba                                                  | < 55 V                                    |            |                                                                          |
| Frecuencia de prueba                                               | 55 Hz                                     |            |                                                                          |
| Corriente                                                          | 0,00 ... 9,99 A                           | 0,01 A     | ±(3 % de lectura + 5 dígitos)                                            |
|                                                                    | 10,0 ... 99,9 A                           | 0,1 A      | ±(3 % de lectura + 3 dígitos)                                            |
| Resistencia a tierra                                               | 0,001 ... 1,999 Ω                         | 0,001 Ω    | ±(2 % de lectura + 5 dígitos)                                            |
|                                                                    | 2,00 ... 19,99 Ω                          | 0,01 Ω     | ±(2 % de lectura + 5 dígitos)                                            |
|                                                                    | 20,0 ... 99,9 Ω                           | 0,1 Ω      | ±(2 % de lectura + 5 dígitos)                                            |
|                                                                    | 100,0 ... 199,9 Ω                         | 0,1 Ω      | ±5 % de lectura)                                                         |
|                                                                    |                                           |            |                                                                          |
| Resistencia de tierra específica                                   | 0,00 ... 9,99 Ωm                          | 0,01 Ωm    | Valor calculado, considerar precisión de la función Resistencia a tierra |
|                                                                    | 10,0 ... 99,9 Ωm                          | 0,1 Ωm     |                                                                          |
|                                                                    | 100 ... 999 Ωm                            | 1 Ωm       |                                                                          |
|                                                                    | 1,00 k ... 9,99 kΩm                       | 10 Ωm      |                                                                          |
|                                                                    | 10,0 k ... 99,9 kΩm                       | 100 Ωm     |                                                                          |
| Tensión de circuito abierto                                        | < 50 VAC                                  |            |                                                                          |
| Corriente de prueba                                                | < 7,5 A                                   |            |                                                                          |
| Frecuencia de prueba                                               | 55 Hz                                     |            |                                                                          |
| ESTACIÓN                                                           |                                           |            |                                                                          |
| Alimentación                                                       | 230 V / 50 or 60 Hz                       |            |                                                                          |
| Puerto de comunicación                                             | RS232                                     |            |                                                                          |
| Memoria                                                            | 1000 posiciones de memoria                |            |                                                                          |
| Categoría de sobretensión                                          | CAT II / 300 V                            |            |                                                                          |
| Categoría de medición                                              | CAT IV / 50 V                             |            |                                                                          |
| Grado de protección                                                | IP 30                                     |            |                                                                          |
| Pantalla                                                           | LCD con retroiluminación 128 x 64 puntos) |            |                                                                          |
| Dimensiones                                                        | 563 x 275 x 257 mm                        |            |                                                                          |
| Peso                                                               | 29,5 kg                                   |            |                                                                          |
| MEDIDOR                                                            |                                           |            |                                                                          |
| Alimentación                                                       | 6 x pilas 1.2 V recargables, tipo AA      |            |                                                                          |
| Puertos de comunicación                                            | USB, RS232                                |            |                                                                          |
| Memoria                                                            | 1500 posiciones de memoria                |            |                                                                          |
| Categoría de medición                                              | CAT IV / 50 V                             |            |                                                                          |
| Grado de protección                                                | IP 40                                     |            |                                                                          |
| Pantalla                                                           | LCD con retroiluminación 128 x 64 puntos) |            |                                                                          |
| Dimensiones                                                        | 230 x 103 x 115 mm                        |            |                                                                          |
| Peso                                                               | 1,3 kg                                    |            |                                                                          |

La tensión de paso / contacto indicada se obtiene a partir del cálculo:

$$U_S = U_{meas} \cdot I_{fault} / I_{gen}; U_C = U_{meas} \cdot I_{fault} / I_{gen};$$

$I_{fault}$  (seleccionable): 1 A ... 200 kA

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3295

- Equipo MI 3295M
- Equipo MI 3295S
- Cable de red
- Sonda de tensión de paso (25 kg), 2 uds
- Pica de tierra de corriente
- Pica de tierra de potencial
- Cable de prueba de corriente, 50 m, negro, 10 mm², con cocodrilo, en rollo
- Cable de prueba de corriente, 10 m, negro, 10 mm², con cocodrilo
- Cable de prueba, negro, 2 x 3 m
- Cable de prueba, verde, 10 m

- Cable de prueba, negro, 1,5 m
- Cable de prueba, rojo, 50 m
- Cable de conexión con cocodrilo, rojo, 1 m
- Cocodrilos, 2 uds
- Cable RS232
- Cable USB
- Bolsa de transporte, 2 uds.
- Correa para el cuello
- Pilas NiMH tipo AA, 6 uds
- Adaptador de alimentación
- CD con manual de instrucciones y software para PC HVLINK PRO
- Manual de instrucciones
- Certificado de calibración



Imagen del kit MI 3295

## MI 3242 MicroOhm 2A

El MI 3242 MicroOhm 2A es un ohmímetro portátil para medidas de resistencias bajas en interruptores, relés, conectores, barras colectoras, conexiones de cables de distribución, devanados de motores y generadores, transformadores de potencia, bobinas eléctricas, conexiones de vías ferroviarias, resistencia de cables, juntas de soldadura en aplicaciones industriales, etc, con una corriente de prueba máxima de 2A.

METREL d.d.  
Fabricante de equipos de medida, análisis y certificación  
Ljubljanska 77, SI-1354 Horjul, Slovenia  
T +386 (0)1 75 58 200, F +386 (0)1 75 49 226  
metrel@metrel.si, www.metrel.si

[www.metrel.si](http://www.metrel.si)

## MI 3252 MicroOhm 100A

El MI 3252 MicroOhm 100A es un medidor de baja resistencia (ohmímetro) portátil utilizado para medir bajas resistencias de contacto de interruptores automáticos, conmutadores y conexiones de barras colectoras utilizando una corriente de prueba de 100 mA a 100 A. El método Kelvin garantiza una precisión muy alta de resultados (<0.2%) por la eliminación de la resistencia de los cables de prueba. El equipo puede alimentarse por la red y con baterías. El software para PC HiLink PRO suministrado como accesorio estándar permite descargar, analizar y exportar resultados de prueba e imprimir informes de prueba.



METREL d.d.  
Fabricante de equipos de medida, análisis y certificación  
Ljubljanska 77, SI-1354 Horjul, Slovenia  
T +386 (0)1 75 58 200, F +386 (0)1 75 49 226  
metrel@metrel.si, www.metrel.si

[www.metrel.si](http://www.metrel.si)

## MI 3250 MicroOhm 10A

El MI 3250, MicroOhm 10A, es un medidor de baja resistencia portátil utilizado para medir valores pequeños de resistencia en interruptores automáticos, conmutadores, conexiones de barras colectoras, uniones de cables, transformadores de tamaño medio y pequeño y bobinado de motores para aplicaciones industriales, etc., utilizando una corriente de prueba de hasta 10A.



METREL d.d.  
Fabricante de equipos de medida, análisis y certificación  
Ljubljanska 77, SI-1354 Horjul, Slovenia  
T +386 (0)1 75 58 200, F +386 (0)1 75 49 226  
metrel@metrel.si, www.metrel.si

[www.metrel.si](http://www.metrel.si)

# Comprobadores de continuidad

## Guía de selección de comprobadores de aislamiento y continuidad

| MEDICIONES                      | MI 3252<br>MicroOhm 100A                                                          | MI 3250<br>MicroOhm 10A                                                            | MI 3242<br>MicroOhm 2A                                                              |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |  |  |  |
| Rango de medición               | 1 nΩ ... 20 Ω                                                                     | 100 nΩ ... 2 kΩ                                                                    | 1 μΩ ... 200 Ω                                                                      |
| Nº de rangos                    | 6                                                                                 | 7                                                                                  | 6                                                                                   |
| Corriente en carga              | 2 mΩ a 100 A                                                                      | 200 mΩ a 10 A                                                                      | 1 Ω a 2 A                                                                           |
| Resolución máxima               | 1 nΩ                                                                              | 0,1 μΩ                                                                             | 1 μΩ                                                                                |
| Precisión básica                | 0,25 %                                                                            | 0,25 %                                                                             | 0,25 %                                                                              |
| Corriente de prueba             | 100 A, 50 A, 10 A, 1 A, 100 mA                                                    | 10 A, 1 A, 100 mA, 10 mA, 1 mA                                                     | 2 A, 100 mA, 10 mA                                                                  |
| <b>OTRAS CARACTERÍSTICAS</b>    |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
| Modos de medición               | Individual, continua                                                              | Individual, automática, inductiva, continua                                        | Individual, automática, inductiva, continua                                         |
| Método de prueba                | 4 hilos unidireccional                                                            | 4 hilos bidireccional                                                              | 4 hilos bidireccional                                                               |
| Autorango                       |                                                                                   | •                                                                                  | •                                                                                   |
| Indicación PASA / NO PASA       | •                                                                                 | •                                                                                  | •                                                                                   |
| Compensación de temperatura     |                                                                                   | •                                                                                  |                                                                                     |
| <b>PUERTOS DE COMUNICACIÓN</b>  |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
| RS232                           | •                                                                                 | •                                                                                  | •                                                                                   |
| USB                             | •                                                                                 | •                                                                                  | •                                                                                   |
| <b>MEMORIA, SOFTWARE</b>        |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
| Memoria                         | •                                                                                 | •                                                                                  | •                                                                                   |
| Número de posiciones de memoria | 1000 / 2 niveles                                                                  | 1000                                                                               | 1500                                                                                |
| Software                        | HVLink PRO                                                                        | HVLink PRO                                                                         | HVLink PRO                                                                          |
| <b>DATOS GENERALES</b>          |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
| Tipo de pantalla                | LCD gráfica                                                                       | LCD gráfica                                                                        | LCD gráfica                                                                         |
| Retroiluminación                | •                                                                                 | •                                                                                  | •                                                                                   |
| Categoría de seguridad          | CAT IV / 50 V<br>CAT II / 300 V                                                   | CAT IV / 300 V<br>CAT II / 300 V                                                   | CAT IV / 300 V<br>CAT III / 600 V                                                   |
| Pilas recargables               | •                                                                                 | •                                                                                  | •                                                                                   |
| Batería                         | 12 V / 12 Ah                                                                      | 6 x NiMH, tipo HR14                                                                | 6 x NiMH, tipo AA                                                                   |
| Cargador de baterías integrado  |                                                                                   | •                                                                                  | •                                                                                   |
| Indicación de batería baja      | •                                                                                 | •                                                                                  | •                                                                                   |
| Tensión de red                  | 115 / 230 V AC, 50 / 60 Hz, 200 VA                                                | 90-260 V AC, 45-65 Hz, 50 W                                                        |                                                                                     |
| Peso                            | 11,8 kg                                                                           | 2,8 kg                                                                             | 0,8 kg                                                                              |
| Dimensiones (mm)                | 410 x 175 x 370                                                                   | 310 x 130 x 250                                                                    | 140 x 80 x 230                                                                      |

# Comprobadores de continuidad

## MI 3252 MicroOhm 100A



El MI 3252 Microhmetro 100A es un medidor de baja resistencia (ohmímetro) portátil utilizado para medir bajas resistencias de contacto de interruptores automáticos, conmutadores y conexiones de barras colectoras utilizando una corriente de prueba de 100 mA a 100 A. El método Kelvin garantiza una precisión muy alta de resultados (0,25%) por la eliminación de la resistencia de los cables de prueba. El equipo puede alimentarse por la red y con batería interna. El software para PC HVLink PRO suministrado como accesorio estándar permite descargar, analizar y exportar resultados de prueba e imprimir informes de prueba.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Medición de resistencia con corriente de prueba ajustable (100 mA ... 100 A);
- Caída de tensión.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Preciso:** mejor resolución de 1 nΩ con una precisión del 0,25%.
- **Gráfica de barras:** gráfica de barras de la resistencia mostrada en la pantalla.
- **Alimentación a batería:** el equipo permite mediciones con 100 A durante un máximo de 10 minutos cuando sólo recibe alimentación de la batería interna.
- **Seguro:** tensiones externas sostenidas en caso de conexión incorrecta, nivel de protección (CAT IV / 50 V); detecta automáticamente la continuidad en el circuito de corriente.
- **Modos de medición:** sencillo y continuo.
- **Límites personalizados:** es posible establecer los límites para la evaluación PASA o NO PASA de los resultados de las pruebas.
- **Portátil:** su robusto maletín de transporte con asa y su diseño ligero (menos de 12 kg de peso) permiten el fácil desplazamiento del equipo entre distintos lugares.
- **Alto grado de protección:** IP 64.
- **Memoria:** la memoria integrada permite almacenar hasta 1.000 resultados de las pruebas.
- **Descarga de datos:** descarga de los resultados de las pruebas a través de un cable RS232 o USB directamente al PC con la ayuda del software HVLink PRO.

### APLICACIÓN

#### Medición de la resistencia de:

- Interruptores automáticos de alta, media y baja tensión;
- Interruptores de seccionamiento de alta, media y baja tensión;
- Interruptores automáticos de alta, media y baja tensión;
- Conexiones de barras colectoras de alta corriente.
- Empalmes de cables.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- 62271-100
- IEC 62271-1;
- ANSI C37.09;
- ASTM B 539;
- NMEA AB 4-1996;
- El Real Decreto 223/2008

#### Compatibilidad electromagnética

- IEC 61326-1 Class B

#### Seguridad

- EN 61010-1;

# DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                   | Rango de medición                  |                        | Resolución      | Precisión               | Corriente    |
|---------------------------|------------------------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------|
| Resistencia               | 10,000 ... 199,999 $\mu\Omega$     |                        | 1 n $\Omega$    | $\pm 0,25$ % de lectura | 100 A        |
|                           | 0,20000 ... 1,99999 m $\Omega$     |                        | 10 n $\Omega$   |                         | 100 A / 50 A |
|                           | 2,0000 ... 19,9999 m $\Omega$      |                        | 100 n $\Omega$  |                         | 50 A / 10 A  |
|                           | 20,000 ... 199,999 m $\Omega$      |                        | 1 $\mu\Omega$   |                         | 1 / 10 A     |
|                           | 0,20000 ... 1,99999 $\Omega$       |                        | 10 $\mu\Omega$  |                         | 1 A / 100 mA |
|                           | 2,0000 ... 19,9999 $\Omega$        |                        | 100 $\mu\Omega$ |                         | 100 mA       |
| FUNCIÓN                   | Rango de medición                  |                        | Resolución      | Precisión               | Corriente    |
| Tensión                   | 200 $\mu\Omega$                    | 1,000 mV ... 20,000 mV | 1 $\mu$ V       | $\pm 0,25$ % de lectura | 100 A        |
|                           | 2 m $\Omega$                       | 20,00 mV ... 200,00 mV | 10 $\mu$ V      |                         | 100 A        |
|                           |                                    | 10,00 mV ... 100,00 mV | 10 $\mu$ V      |                         | 50 A         |
|                           | 20 m $\Omega$                      | 100,0 mV ... 1,0000 V  | 0,1 mV          |                         | 50 A         |
|                           |                                    | 20,0 mV ... 200,0 mV   | 0,1 mV          |                         | 10 A         |
|                           | 200 m $\Omega$                     | 200,0 mV ... 2,0000 V  | 0,1 mV          |                         | 1 A          |
|                           |                                    | 20,0 mV ... 200,0 mV   | 0,1 mV          |                         | 10 A         |
|                           | 2 $\Omega$                         | 200,0 mV ... 2,0000 V  | 0,1 mV          |                         | 1 A          |
|                           |                                    | 20,0 mV ... 200,0 mV   | 0,1 mV          |                         | 100 mA       |
|                           | 20 $\Omega$                        | 200,0 mV ... 2,0000 V  | 0,1 mV          |                         | 100 mA       |
|                           |                                    |                        |                 |                         |              |
|                           |                                    |                        |                 |                         |              |
| Alimentación              | 230 / 115 VAC                      |                        |                 |                         |              |
| Batería                   | 12 VDC / 12 Ah                     |                        |                 |                         |              |
| Categoría de sobretensión | CAT IV / 50 V                      |                        |                 |                         |              |
| Pantalla                  | LCD 320 x 240 con retroiluminación |                        |                 |                         |              |
| Comunicaciones            | RS 232 y USB                       |                        |                 |                         |              |
| Memoria                   | 512 kB (1000 resultados de prueba) |                        |                 |                         |              |
| Dimensiones               | 410 x 175 x 370 mm                 |                        |                 |                         |              |
| Peso                      | 11,8 kg                            |                        |                 |                         |              |

## KIT ESTÁNDAR

### MI 3252

- Equipo MicroOhm 100A
- Cable de prueba de corriente con cocodrilo de 5 m, 25 mm<sup>2</sup>, 2 uds
- Cable de prueba de potencial, 5 m, 2 uds (rojo, negro)
- Puntas de prueba, 2 uds. (rojo, negro)
- Cocodrilos, 2 uds (rojo, negro)
- Cable de red
- Cable RS232

- Cable USB
- Bolsa para accesorios
- Software para PC HVLink PRO
- Manual de instrucciones
- Certificado de calibración



Imagen del kit MI 3252

# Comprobadores de continuidad

## MI 3250 MicroOhm 10A



El MI 3250, Microhmetro 10A, es un medidor de baja resistencia portátil utilizado para medir valores pequeños de resistencia en interruptores automáticos, conmutadores, conexiones de barras colectoras, unión de cables, transformadores de tamaño medio y pequeño y bobinado de motores para aplicaciones industriales, etc., utilizando una corriente de prueba de hasta 10A. El método de prueba Kelvin de 4 cables junto con el procedimiento bidireccional automático garantiza una precisión muy alta en los resultados de prueba obtenidos (0,25%). El equipo puede alimentarse conectado a la red y con pilas recargables. Los resultados pueden almacenarse en el equipo y con el software para PC HVLink PRO que se suministra como parte del kit estándar permite la transferencia de resultados al PC para analizarlos o imprimirlos.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Medición de resistencia bidireccional desde  $0,1 \mu\Omega$  hasta  $2000 \Omega$  con corriente de prueba hasta 10 A;
- Compensación de temperatura (con sonda de temperatura opcional).

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Preciso:** mejor resolución de  $0,1 n\Omega$  con una precisión del 0,25%.
- **Gráfica de barras:** gráfica de barras de la resistencia mostrada en la pantalla.
- **Alimentado por batería:** se pueden realizar más de 1000 mediciones con corriente de prueba de 10 A alimentado por la batería interna.
- **Seguro:** Alta protección contra

sobretensiones, categoría CAT IV/300V.

- **Cuatro modos de medición:** Automático, simple, continuo e inductivo.
- **Eliminación térmica automática EMF:** medición bidireccional automática.
- **Compensación de temperatura:** se puede ajustar la medición de resistencia de acuerdo con la temperatura ambiental, que puede introducirse manualmente o medirse con sonda externa
- **Límites personalizados:** es posible establecer los límites para la evaluación PASA o NO PASA de los resultados de las pruebas.
- **Portátil:** diseño ligero de sólo 3 kg de peso con asa y correa para el hombro.
- **Memoria:** la memoria integrada permite almacenar hasta 1.000 resultados de las pruebas.
- **Descargable:** descarga de resultados mediante la interfaz RS232 o USB al PC con el software instalado HVLink que permite descargar, revisar, analizar e imprimir los resultados de las pruebas.

### APLICACIÓN

#### Medición de la resistencia de:

- Conexiones de barras colectoras
- Devanados de motores y transformadores
- Cables
- Fusibles
- Uniones de estructura de aviones
- Uniones en raíles y tubos metálicos
- Uniones de pararrayos

### NORMATIVAS

#### Compatibilidad electromagnética

- IEC 61326-1

#### Seguridad

- EN 61010-1;
- EN 61010-031;

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                       | Rango de medición                    | Resolución | Precisión                        | Corriente        |
|-------------------------------|--------------------------------------|------------|----------------------------------|------------------|
| Resistencia                   | 1,9999 mΩ                            | 0,1 μΩ     | ±(0.25 % de lectura + 0,01 % FS) | 10 A             |
|                               | 19,999 mΩ                            | 1 μΩ       | ±(0.25 % de lectura + 0,01 % FS) | 10 A/1 A         |
|                               | 199,99 mΩ                            | 10 μΩ      | ±(0.25 % de lectura + 0,01 % FS) | 10 A/1 A/100 mA  |
|                               | 1,9999 Ω                             | 100 μΩ     | ±(0.25 % de lectura + 0,01 % FS) | 1 A/100 mA/10 mA |
|                               | 19,999 Ω                             | 1 mΩ       | ±(0.25 % de lectura + 0,01 % FS) | 100 mA/10 mA     |
|                               | 199,99 Ω                             | 10 mΩ      | ±(1 % de lectura + 0,1 % FS)     | 1 mA             |
|                               | 1,999 kΩ                             | 10 mΩ      | ±(0.25 % de lectura + 0,01 % FS) | 10 mA            |
|                               | 19,99 kΩ                             | 100 mΩ     | ±(1 % de lectura + 0,25 % FS)    | 1 mA             |
|                               | 199,99 kΩ                            | 1 Ω        | ±(1 % de lectura + 0,25 % FS)    | 1 mA             |
| Alimentación (tensión de red) | 90 ... 260 VAC / 60 VA               |            |                                  |                  |
| Alimentación (pilas)          | 6 x pilas 1,2 V NiMH 3500 mAh tipo C |            |                                  |                  |
| Funcionamiento                | > 1000 medida simple                 |            |                                  |                  |
| Categoría de sobretensión     | CAT IV / 300 V                       |            |                                  |                  |
| Clase de protección           | Doble aislamiento                    |            |                                  |                  |
| Pantalla                      | LCD 320 x 240 con retroiluminación   |            |                                  |                  |
| Comunicación                  | RS232 y USB                          |            |                                  |                  |
| Memoria                       | 1000 posiciones de memoria           |            |                                  |                  |
| Dimensiones                   | 310 x 130 x 250 mm                   |            |                                  |                  |
| Peso                          | 2,8 kg                               |            |                                  |                  |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3250

- Equipo MI 3250
- Cable de prueba, 2 m, con punta Kelvin, 2 uds.
- Cable de prueba con sonda Kelvin, 2 uds.
- Cable de prueba, 2,5 m, 4 uds (2 x negro, 2 x rojo).
- Cocodrilos, 4 uds (2 x negro, 2 x rojo).
- Puntas de prueba, 2 uds. (rojo, negro)
- Cable de red
- Cable USB y cable RS232.
- Pilas recargables NiMH tipo C, 6 uds

- Software para PC HVLink PRO
- Bolsa para accesorios
- Manual de instrucciones
- Certificado de calibración



Imagen del kit MI 3250

# Comprobadores de continuidad

## MI 3242 MicroOhm 2A



El MI 3242 MicroOhm 2A es un ohmímetro portátil para medidas de resistencias bajas en interruptores, relés, conectores, barras colectoras, conexiones de cables de distribución, devanados de motores y generadores, transformadores de potencia, bobinas eléctricas, conexiones de vías ferroviarias, resistencia de cables, juntas de soldadura en aplicaciones industriales, etc, con una corriente de prueba máxima de 2A.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Medición de resistencia bidireccional desde  $1\ \mu\Omega$  hasta  $199,9\ \Omega$  con corriente de prueba hasta 2 A;

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Cuatro modos de medición:** Automático, simple, continuo e inductivo.
- **Eliminación térmica automática EMF:** con medición bidireccional automática.
- **Preciso:** mejor resolución de  $1\ \mu\Omega$  con una precisión del 0,25%.
- **Rechazo de ruido:** detección y rechazo del rizado 50 Hz/60 Hz.
- **Funciona con pilas:** más de 800 mediciones de  $500\ m\Omega$  de carga  $\infty$  con 2 A de corriente de prueba y 15 s de duración por medición.

- **Seguro:** Alta protección contra sobretensiones (CAT III / 600 V). Permite la medición en las subestaciones y otros puntos con baja resistencia de línea. Circuito de protección interno que protege al usuario y al equipo de contactos accidentales con las líneas.
- **Límites ajustables:** Límites preprogramados con evaluación de los resultados PASA/NO PASA e indicadores luminosos VERDE/ROJO que ofrecen una evaluación visual de los resultados.
- **Portátil:** Diseño ligero y portátil.
- **Memoria:** Permite el almacenamiento de hasta 1500 mediciones con registro de tiempo en la memoria interna.
- **Descargable:** El software para PC EuroLink Pro permite la descarga, revisión, análisis e impresión de los resultados de prueba.

### APLICACIÓN

#### Medición de la resistencia de:

##### En modo inductivo:

- Devanados de motores y generadores
- Transformadores de potencia
- Inductores de potencia
- Resistencia de cables

### NORMATIVAS

#### Compatibilidad electromagnética

- EN 61326 Clase A

#### Seguridad

- EN 61010-1;
- EN 61010-031;

# DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                   | Rango de medición                                       | Resolución | Precisión                        | Corriente |
|---------------------------|---------------------------------------------------------|------------|----------------------------------|-----------|
| Resistencia               | 9,999 mΩ                                                | 1 μΩ       | ±(0,25 % de lectura + 2 dígitos) | 2 A       |
|                           | 99,99 mΩ                                                | 10 μΩ      |                                  |           |
|                           | 999,9 mΩ                                                | 100 μΩ     |                                  |           |
|                           | 99,99 mΩ                                                | 10 μΩ      | 100 mA                           |           |
|                           | 999,9 mΩ                                                | 100 μΩ     |                                  |           |
|                           | 9,999 Ω                                                 | 1 mΩ       |                                  |           |
|                           | 19,99 Ω                                                 | 10 mΩ      | 10 mA                            |           |
|                           | 999,9 mΩ                                                | 100 μΩ     |                                  |           |
|                           | 9,999 Ω                                                 | 1 mΩ       |                                  |           |
|                           | 99,99 Ω                                                 | 10 mΩ      |                                  |           |
| 199,9 Ω                   | 100 mΩ                                                  |            |                                  |           |
| Tensión                   | 0 ... 49,9                                              | 0,1 V      | ±(2 % de lectura + 2 dígitos)    |           |
|                           | 50 ... 550                                              | 1 V        |                                  |           |
| Frecuencia                | 10,0 ... 99,9                                           | 0,1 Hz     | ±(0,2 % de lectura + 1 dígito)   |           |
|                           | 100 ... 500                                             | 1 Hz       |                                  |           |
| Alimentación (pilas)      | 9 VDC (6 x pilas 1,5 V de tamaño AA)                    |            |                                  |           |
| Funcionamiento            | > 800 medida simple                                     |            |                                  |           |
| Categoría de sobretensión | CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V                         |            |                                  |           |
| Clase de protección       | Doble aislamiento                                       |            |                                  |           |
| Pantalla                  | Pantalla retroiluminada de matriz de puntos de 128 x 64 |            |                                  |           |
| Comunicación              | RS232 y USB                                             |            |                                  |           |
| Memoria                   | 1500 posiciones de memoria                              |            |                                  |           |
| Dimensiones               | 140 x 80 x 230 mm                                       |            |                                  |           |
| Peso                      | 0,8 kg                                                  |            |                                  |           |

## KIT ESTÁNDAR

### MI 3242

- Equipo MI 3242 MicroOhm 2A
- Cable de prueba, 2 m, con sonda Kelvin
- Cable de prueba, 4 x 2,5 m
- Cocodrilos, 4 uds (2 x negro, 2 x rojo)
- Puntas de prueba, 2 uds. (negro)
- Adaptador de alimentación
- Pilas recargables 1,2 V NiMH, 6 uds
- Cable RS232
- Cable USB

- Funda de transporte
- Software para PC HVLINK PRO
- Manual de instrucciones
- Certificado de calibración



Imagen del kit MI 3242

# Comprobadores de aislamiento en alta tensión

## Guía de selección de comprobadores de aislamiento de alta tensión

| MEDICIONES                                      | MI 3210<br>TeraOhmXA 10 kV                                                         | MI 3205<br>TeraOhmXA 5 kV                                                           |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                 |  |  |
| Medición del rango de tensión                   | 50 VDC ... 10 kVDC                                                                 | 50 VDC ... 5 kVDC                                                                   |
| Escalones de tensión                            | 50 V                                                                               | 50 V                                                                                |
| Rango de medición de resistencia de aislamiento | 20 TΩ                                                                              | 15 TΩ                                                                               |
| Cálculo de DD, DAR, PI                          | •                                                                                  | •                                                                                   |
| Prueba de resistencia de tensión                | •                                                                                  | •                                                                                   |
| Prueba de tensión en rampa                      | •                                                                                  | •                                                                                   |
| Medición de corriente de fuga                   | •                                                                                  | •                                                                                   |
| Medición de capacitancia                        | •                                                                                  | •                                                                                   |
| Corriente de cortocircuito / carga              | 5 mA                                                                               | 6 mA                                                                                |
| Medición de tensión AC / DC                     | hasta 600 V                                                                        | hasta 600 V                                                                         |
| <b>OTRAS CARACTERÍSTICAS</b>                    |                                                                                    |                                                                                     |
| Pruebas personalizadas                          | •                                                                                  | •                                                                                   |
| Tiempo programable                              | •                                                                                  | •                                                                                   |
| Descarga automática después de prueba           | •                                                                                  | •                                                                                   |
| Gráfica R(t)                                    | •                                                                                  | •                                                                                   |
| Gráfico de barras                               | •                                                                                  | •                                                                                   |
| Función auto ajuste                             | •                                                                                  | •                                                                                   |
| Autorango                                       | •                                                                                  | •                                                                                   |
| Alarmas sonoras                                 | •                                                                                  | •                                                                                   |
| Terminal de guarda                              | •                                                                                  | •                                                                                   |
| Cables de prueba apantallados                   | •                                                                                  | •                                                                                   |
| <b>PUERTOS DE COMUNICACIÓN</b>                  |                                                                                    |                                                                                     |
| USB/ RS232                                      | • / •                                                                              | • / •                                                                               |
| BLUETOOTH                                       | •                                                                                  | •                                                                                   |
| <b>MEMORIA, SOFTWARE</b>                        |                                                                                    |                                                                                     |
| Memoria                                         | •                                                                                  | •                                                                                   |
| Número de posiciones de memoria                 | 1000                                                                               | 4 MB                                                                                |
| Software                                        | HVLink PRO                                                                         | HVLink PRO                                                                          |
| <b>DATOS GENERALES</b>                          |                                                                                    |                                                                                     |
| Tipo de pantalla                                | LCD gráfica                                                                        | LCD gráfica                                                                         |
| Retroiluminación                                | •                                                                                  | •                                                                                   |
| Categoría de seguridad                          | CAT IV / 600 V                                                                     | CAT IV / 600 V                                                                      |
| Pilas recargables                               | •                                                                                  | •                                                                                   |
| Cargador de baterías integrado                  | •                                                                                  | •                                                                                   |
| Indicación de batería baja                      | •                                                                                  | •                                                                                   |
| Vida de batería (carga no conectada)            | 4 h a 10 kV                                                                        | 7 h a 5 kV                                                                          |
| Peso                                            | 6,5 kg                                                                             | 6,5 kg                                                                              |
| Dimensiones (mm)                                | 345 x 160 x 335                                                                    | 345 x 160 x 335                                                                     |

| MI 3201<br>TeraOhm 5 kV Plus                                                      | MI 2077<br>TeraOhm 5 kV                                                           | MI 3202<br>GigaOhm 5 kV                                                            | MI 3121H<br>Aislamiento / Continuidad                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |
| 250 VDC ... 5 kVDC                                                                | 250 VDC ... 5 kVDC                                                                | 250 VDC ... 5 kVDC                                                                 | 100 VDC ... 2,5 kVDC                                                                |
| 25 V                                                                              | 50 V                                                                              | 250 V; 500 V; 1 kV; 2,5 kV; 5 kV                                                   | 100 V; 250 V; 500 V; 1 kV; 2,5 kV                                                   |
| 10 TΩ                                                                             | 5 TΩ                                                                              | 1 TΩ                                                                               | 100 GΩ                                                                              |
| •                                                                                 | •                                                                                 |                                                                                    | •                                                                                   |
| •                                                                                 | •                                                                                 |                                                                                    |                                                                                     |
| •                                                                                 | •                                                                                 |                                                                                    |                                                                                     |
| •                                                                                 | •                                                                                 |                                                                                    |                                                                                     |
| •                                                                                 | •                                                                                 |                                                                                    |                                                                                     |
| 5 mA                                                                              | 1,4 mA                                                                            | 5 mA                                                                               | 3 mA                                                                                |
| hasta 600 V                                                                       | hasta 600 V                                                                       | hasta 600 V                                                                        | hasta 550 V                                                                         |
|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
| •                                                                                 | •                                                                                 |                                                                                    | •                                                                                   |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                  | •                                                                                   |
| •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                  | •                                                                                   |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                  | •                                                                                   |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                  | •                                                                                   |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                  | •                                                                                   |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                  | •                                                                                   |
| •                                                                                 | Opcional                                                                          | •                                                                                  |                                                                                     |
| • / •                                                                             | Opcional / •                                                                      |                                                                                    |                                                                                     |
|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
| •                                                                                 | •                                                                                 |                                                                                    |                                                                                     |
| 1000                                                                              | 1000                                                                              |                                                                                    | 1500                                                                                |
| Opcional (HVLink PRO)                                                             | Opcional (TeraLink)                                                               |                                                                                    | Opcional (EuroLink PRO)                                                             |
| LCD gráfica                                                                       | LCD gráfica                                                                       | LCD personalizado                                                                  | LCD personalizado                                                                   |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                  | •                                                                                   |
| CAT IV / 600 V                                                                    | CAT III / 600 V                                                                   | CAT IV / 600 V                                                                     | CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V                                                     |
| •                                                                                 | Opcional                                                                          | •                                                                                  | •                                                                                   |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                  |                                                                                     |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                  | •                                                                                   |
| 4 h a 5 kV                                                                        | 4 h a 5 kV                                                                        | 4 h a 5 kV                                                                         | 13 h                                                                                |
| 3 kg                                                                              | 2,1 kg                                                                            | 3 kg                                                                               | 850 g                                                                               |
| 310 x 130 x 250                                                                   | 265 x 110 x 185                                                                   | 310 x 130 x 250                                                                    | 140 x 80 x 230                                                                      |

# Comprobadores de aislamiento en alta tensión

## MI 3210 TeraOhmXA 10 kV



EL MI 3210 TeraOhmXA 10 kV es un equipo portátil, alimentado por batería o desde la red con un excelente grado de protección IP (IP 65), destinado para el diagnóstico de resistencia de aislamiento usando alta tensión de prueba DC hasta 10 kV. Gracias a su robustez (protección CAT IV) y una alta inmunidad a campos de RF irradiadas, es el más adecuado para uso industrial.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Medición de aislamiento;
- Comprobación diagnóstica (PI, DD, DAR);
- Prueba de tensión de paso;
- Prueba de rigidez dieléctrica (DC) hasta 10 kV;
- Medición de frecuencia y tensión hasta 550 V TRMS

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Resistencia de aislamiento hasta 20 TΩ;
- Prueba de tensión ajustable (50 V...10 kV) en pasos de 50 V y 100 V;
- Tiempo programable;
- Medición de capacitancia;
- Tiempo de capacidad de carga < 3 s / μF a 10 kV;
- Descarga automática del objeto de prueba después de finalizada la medición;

- Terminal de guarda
- Detección de ruptura en alta tensión;
- Pruebas definidas personalizadas
- Función auto ajuste
- Resultados de medición de forma numérica y gráfica;
- Software para PC HVLink PRO para descargar y analizar resultados e imprimir informes;
- Puertos de comunicación RS232 y USB aislados, interfaz BT;
- Accesorios de alta calidad, incluyendo cables de prueba apantallados en el kit estándar;
- Protección contra interferencia electromagnética: Rechazo del ruido de corriente AC de entrada (1mA ∞ 600 V) y promedio adicional del resultado (5, 10, 30, 60);
- CAT IV / 600 V;
- Alimentación por red y pilas recargables.

### APLICACIÓN

- Transformadores de potencia;
- Medición de transductores en redes de distribución;
- Comprobación de la resistencia de aislamiento de maquinaria rotativa y cables;
- Comprobación periódica y mantenimiento de líneas de producción;
- Resolución de problemas y análisis de todo tipo de problemas de aislamiento;
- Generadores de alta tensión
- Protectores de sobretensión.

### NORMATIVAS

#### Compatibilidad electromagnética

- EN 61326 clase A

#### Seguridad

- EN 61010-1 (equipo)
- EN 61010-2-030
- EN 61010-2-033
- EN 61010-031 (accesorios)

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                              | Rango de medición                                        | Resolución | Precisión                      |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------|--------------------------------|
| Resistencia de aislamiento           | 0,01 MΩ ... 9,99 MΩ                                      | 10 kΩ      | ±(5% de lectura + 3 dígitos)   |
|                                      | 10,0 MΩ ... 99,9 MΩ                                      | 100 kΩ     | ±(5% de lectura + 3 dígitos)   |
|                                      | 100 MΩ ... 999 MΩ                                        | 1 MΩ       | ±(5% de lectura + 3 dígitos)   |
|                                      | 1.00 GΩ ... 9.99 GΩ                                      | 10 MΩ      | ±(5% de lectura + 3 dígitos)   |
|                                      | 10.0 GΩ ... 99.9 GΩ                                      | 100 MΩ     | ±(5% de lectura + 3 dígitos)   |
|                                      | 100 GΩ ... 999 GΩ                                        | 1 GΩ       | ±(5% de lectura + 3 dígitos)   |
|                                      | 1,0 TΩ ... 9,9 TΩ                                        | 100 GΩ     | ±(5% de lectura + 3 dígitos)   |
|                                      | 10 TΩ ... 20 TΩ                                          | 1 TΩ       | ±(15% de lectura + 3 dígitos)  |
| Tensión de prueba                    | 0 V ... 999 V                                            | 1 V        | ±(5% de lectura + 3 dígitos)   |
|                                      | 1,00 kV... 9,99 kV                                       | 10 V       |                                |
|                                      | 10,0 kV ... 14,0 kV                                      | 100 V      |                                |
| Corriente de fuga de aislamiento     | 1,00 mA ... 5,00 mA                                      | 10 μA      | ±(5% de lectura + 3 dígitos)   |
|                                      | 100 μA ... 999 μA                                        | 1 μA       |                                |
|                                      | 10,0 μA ... 99,9 μA                                      | 100 nA     |                                |
|                                      | 1,00 μA ... 9,99 μA                                      | 10 nA      |                                |
|                                      | 100 nA ... 999 nA                                        | 1 nA       |                                |
|                                      | 10,0 nA .. 99,9 nA                                       | 100 pA     | ±(10% de lectura + 0,15 nA)    |
|                                      | 0,00 nA ... 9,99 nA                                      | 10 pA      |                                |
|                                      |                                                          |            |                                |
| Ratio de absorción dieléctrica (DAR) | 0,01 ... 9,99                                            | 0,01       | ±(5% de lectura + 2 dígitos)   |
|                                      | 10,0 ... 100,0                                           | 0,1        |                                |
| Índice de polarización (PI)          | 0,01 ... 9,99                                            | 0,01       | ±(5% de lectura + 2 dígitos)   |
|                                      | 10,0 ... 100,0                                           | 0,1        |                                |
| Descarga dieléctrica (DD)            | 0,01 ... 9,99                                            | 0,01       | ±(5% de lectura + 2 dígitos)   |
|                                      | 10,0 ... 100,0                                           | 0,1        |                                |
| Tensión AC / DC                      | 5,0 V ... 99,9 V                                         | 0,1 V      | ±(2% de lectura + 2 dígitos)   |
|                                      | 100 V ... 550 V                                          | 1 V        |                                |
| Frecuencia                           | 10 Hz ... 500 Hz                                         | 0,1 Hz     | ±(0,2% de lectura + 1 dígitos) |
| Capacitancia                         | 20,0 nF ... 999 nF                                       | 1 nF       | ±(5% de lectura + 2 dígitos)   |
|                                      | 1,00 nA ... 9,99 nA                                      | 10 nF      |                                |
|                                      | 10,0 μF ... 50,0 μF                                      | 100 nF     |                                |
| Alimentación                         | 12 V DC (3.4 Ah plomo-ácido)                             |            |                                |
| Pantalla                             | Pantalla retroiluminada de matriz de puntos de 320 x 240 |            |                                |
| Categoría de sobretensión            | CAT IV / 600 V                                           |            |                                |
| Clase de protección                  | Doble aislamiento                                        |            |                                |
| Puerto COM                           | RS232, USB y Bluetooth                                   |            |                                |
| Dimensiones                          | 345 x 160 x 335 mm                                       |            |                                |
| Peso                                 | 6,5 kg                                                   |            |                                |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3210

- Equipo MI 3210 TeraOhmXA 10 kV
- Cable de prueba apantallado 10 kV con sonda, 2 m
- Cable de prueba apantallado, 2 m, 2 uds (negro, rojo)
- Cocodrilos 10 kV, 2 uds (negro, rojo)
- Cable de guarda verde, 2 m
- Cocodrilo, verde
- Cable de red
- Software para PC HVLink PRO con cable USB y RS232

- Manual "Guía para las pruebas de aislamiento modernas" en CD
- Manual de instrucciones en CD
- Certificado de calibración



Imagen del kit MI 3210

# Comprobadores de aislamiento en alta tensión

## MI 3205 TeraOhm 5 kV



El MI 3205 TeraOhm XA 5 kV es un equipo portátil mediante batería (Li-ion) con un excelente grado de protección IP (IP 65 cerrado e IP 54 abierto) destinado a medir la resistencia de aislamiento utilizando altas tensiones de prueba de hasta 5 kV. Ha sido diseñado y producido gracias al gran conocimiento y experiencia adquiridos a través de muchos años de trabajo en este campo.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Medición de aislamiento;
- Comprobación diagnóstica (PI, DAR, DD);
- Prueba de tensión de paso;
- Prueba de tensión de resistencia (DC) hasta 5 kV.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Resistencia de aislamiento hasta 15 TΩ;
- Prueba de tensión ajustable (50 V...5 kV) en pasos de 50 V y 100 V;
- Tiempo programable;
- Medición de capacitancia;
- Tiempo de capacidad de carga < 1,5 s / μF a 5 kV;
- Descarga automática del objeto de prueba después de finalizada la medición;
- Terminal de guarda;
- Detección de ruptura en alta tensión;
- Pruebas definidas personalizadas;
- Función auto ajuste;

- Resultados de medición de forma numérica y gráfica;
- Software para PC HVLink PRO para descargar y analizar resultados e imprimir informes;
- Puertos de comunicación RS232 y USB aislados, interfaz BT;
- Accesorios de alta calidad, incluyendo cables de prueba apantallados en el kit estándar;
- Protección contra interferencia electromagnética: Rechazo del ruido de corriente AC de entrada (1 mA a 300 V) y promedio adicional del resultado (5, 10, 30, 60);
- CAT IV / 600 V;
- Incremento de la altitud nominal de trabajo hasta 3000 m
- Conjunto de baterías de Li-ion de alta potencia (14,8 V, 4,4 Ah);
- Alimentación por red y pilas recargables.

### APLICACIÓN

- Transformadores de potencia;
- Medición de transductores en redes de distribución;
- Comprobación de la resistencia de aislamiento de maquinaria rotativa y cables;
- Comprobación periódica y mantenimiento de líneas de producción;
- Resolución de problemas y análisis de todo tipo de problemas de aislamiento;
- Generadores de alta tensión
- Protectores de sobretensión y varistores.

### NORMATIVAS

#### Compatibilidad electromagnética

- EN 61326 clase A

#### Seguridad

- EN 61010-1 (equipo)
- EN 61010-2-030
- EN 61010-2-033
- EN 61010-031 (accesorios)

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                               | Rango de medición                                                                                         | Resolución | Precisión                     |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------|
| Resistencia de aislamiento            | 0,01 MΩ ... 9,99 MΩ                                                                                       | 10 kΩ      | ±(5% de lectura + 3 dígitos)  |
|                                       | 10,0 MΩ ... 99,9 MΩ                                                                                       | 100 kΩ     | ±(5% de lectura + 3 dígitos)  |
|                                       | 100 MΩ ... 999 MΩ                                                                                         | 1 MΩ       | ±(5% de lectura + 3 dígitos)  |
|                                       | 1.00 GΩ ... 9.99 GΩ                                                                                       | 10 MΩ      | ±(5% de lectura + 3 dígitos)  |
|                                       | 10.0 GΩ ... 99.9 GΩ                                                                                       | 100 MΩ     | ±(5% de lectura + 3 dígitos)  |
|                                       | 100 GΩ ... 999 GΩ                                                                                         | 1 GΩ       | ±(5% de lectura + 3 dígitos)  |
|                                       | 1,0 TΩ ... 9,9 TΩ                                                                                         | 100 GΩ     | ±(15% de lectura + 3 dígitos) |
|                                       | 10 TΩ ... 15 TΩ                                                                                           | 1 TΩ       | ±(15% de lectura + 3 dígitos) |
| Tensión de prueba                     | 0 V ... 999 V                                                                                             | 1 V        | ±(5% de lectura + 3 dígitos)  |
|                                       | 1,00 kV... 4,99 kV                                                                                        | 10 V       |                               |
| Corriente de fuga de aislamiento      | 1,00 mA ... 5,00 mA                                                                                       | 10 μA      | ±(5% de lectura + 3 dígitos)  |
|                                       | 100 μA ... 999 μA                                                                                         | 1 μA       |                               |
|                                       | 10.0 μA ... 99.9 μA                                                                                       | 100 nA     |                               |
|                                       | 1.00 μA ... 9.99 μA                                                                                       | 10 nA      |                               |
|                                       | 100 nA ... 999 nA                                                                                         | 1 nA       | ±(10% de lectura + 0,15 nA)   |
|                                       | 10.0 nA .. 99,9 nA                                                                                        | 100 pA     |                               |
|                                       | 0,00 nA ... 9,99 nA                                                                                       | 10 pA      |                               |
|                                       |                                                                                                           |            |                               |
| Ratio de absorción dieléctrica (DAR)  | 0,01 ... 9,99                                                                                             | 0,01       | ±(5% de lectura + 3 dígitos)  |
|                                       | 10,0 ... 100,0                                                                                            | 0,1        |                               |
| Índice de polarización (PI)           | 0,01 ... 9,99                                                                                             | 0,01       | ±(5% de lectura + 2 dígitos)  |
|                                       | 10,0 ... 100,0                                                                                            | 0,1        |                               |
| Descarga dieléctrica (DD)             | 0,01 ... 9,99                                                                                             | 0,01       | ±(5% de lectura + 2 dígitos)  |
|                                       | 10,0 ... 100,0                                                                                            | 0,1        |                               |
| Capacitancia                          | 20,0 nF ... 999 nF                                                                                        | 1 nF       | ±(5% de lectura + 3 dígitos)  |
|                                       | 1,00 μF ... 9,99 μF                                                                                       | 10 nF      |                               |
|                                       | 10,0 μF ... 50,0 μF                                                                                       | 100 nF     |                               |
| Alimentación                          | 90-260 VAC, 45-65 Hz o 14,4 VDC (4,4 Ah Li-Ion)                                                           |            |                               |
| Grado de protección cerrado / abierto | IP 65 / IP 54                                                                                             |            |                               |
| Pantalla                              | Pantalla retroiluminada de matriz de puntos de 320 x 240                                                  |            |                               |
| Categoría de sobretensión             | CAT IV / 600 V                                                                                            |            |                               |
| Clase de protección                   | Aislamiento reforzado  |            |                               |
| Puerto COM                            | RS232, USB y Bluetooth                                                                                    |            |                               |
| Dimensiones                           | 345 x 160 x 335 mm                                                                                        |            |                               |
| Peso                                  | 6,5 kg                                                                                                    |            |                               |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3205

- Equipo TeraOhmXA 5 kV
- Cable de prueba apantallado, 2 m, 2 uds (negro, rojo)
- Cocodrilos 10 kV, 2 uds (negro, rojo)
- Cable de guarda verde, 2 m
- Cocodrilo, verde
- Cable de red

- Software para PC HVLink PRO con cable USB y RS232
- Manual "Guía para las pruebas de aislamiento modernas" en CD
- Manual de instrucciones en CD
- Certificado de calibración



Imagen del kit MI 3205

# Comprobadores de aislamiento en alta tensión

## MI 3201 TeraOhm 5 kV Plus



El nuevo comprobador de aislamiento MI 3201 TeraOhm 5 kV Plus es un equipo portátil diseñado para medir la resistencia de aislamiento utilizando altas tensiones de prueba DC de hasta 5 kV. El TeraOhm 5 kV Plus permite mediciones de resistencia de aislamiento hasta 10 TΩ, prueba de tensión de paso, prueba de tensión de resistencia, cálculo de PI, DD y DAR y medición de capacitancia. Su gran pantalla permite mostrar en tiempo real la gráfica R(t). Los resultados se pueden almacenar y descargar a un PC mediante la conexión USB o RS232 con la ayuda del software opcional HVLink PRO. El equipo de gran calidad, los cables de prueba apantallados y los accesorios de calidad incluidos en el kit estándar permiten realizar la comprobación de aislamiento de forma rápida y efectiva.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Medición de la resistencia a tierra;
- Comprobación de la resistencia de aislamiento de la tensión de paso;
- Prueba de rigidez dieléctrica;
- Comprobación diagnóstica (PI, DD, DAR);
- Trazado de gráfica R(t);
- Medición de capacitancia;
- Medición de tensión;
- Medición de frecuencia.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Escala de medición** hasta 10 TΩ.
- **Amplia escala de tensiones de prueba DC:** desde 250 V hasta 5000 V en intervalos de 25 V.
- **Tensión de resistencia:** comprobación del aislamiento con tensión de rampa programable desde 250 V hasta 5 kV y corriente de umbral programable.
- **Tensión de paso:** medición de la resistencia de aislamiento con cinco tensiones de prueba discretas proporcionalmente seleccionadas y temporizador programable para cada paso.
- **Comprobación automatizada:** cálculos de PI, DD y DAR con escalas de resistencia automatizadas. Se muestran todos los datos

durante una única medición. Se muestran todos los datos durante una única medición.

- **Terminal de prueba de guarda:** para eliminar las posibles corrientes de fuga superficiales..
- **Localización de fallos:** las funciones de prueba de tensión escalonada y tensión de resistencia totalmente programables sirven de ayuda para el diagnóstico de fallos en el aislamiento.
- **Gráfica R(t):** función de trazado de una gráfica de resistencia frente a tiempo en tiempo real para ilustrar gráficamente la respuesta de un material a una tensión de prueba aplicada.
- **Temporizador integrado:** temporizador programable desde 10+0 min.
- **Descarga automática** del objeto comprobado una vez finalizada la prueba.
- **Comprobación rápida:** fuente de corriente de 5 mA para una carga rápida de la carga capacitiva.
- **Preciso:** los filtros de rechazo de ruido seleccionables y los cables de prueba apantallados incluidos en el equipo estándar garantizan la precisión de las mediciones.
- **Seguro:** protección contra alta tensión CAT IV / 600 V.
- **Cargador integrado y pilas recargables:** el equipo cuenta con un cargador integrado y se suministra equipado con un juego de pilas

recargables de NiMH.

- **Portátil:** diseño ligero de sólo 3 kg de peso con asa y correa para el hombro.

### APLICACIÓN

- Comprobación de la resistencia de aislamiento de maquinaria rotativa, cables, transformadores, generadores de alta tensión y protectores de sobretensiones.
- Comprobación periódica y mantenimiento de líneas de producción;
- Resolución de problemas y análisis de todo tipo de problemas de aislamiento;
- Comprobación diagnóstica.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC/EN 61557-2

#### Compatibilidad electromagnética

- EN 61326 clase B

#### Seguridad

- EN 61010-1;
- EN 61010-031

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                              | Rango de medición                                   | Resolución | Precisión                      |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------|--------------------------------|
| Resistencia de aislamiento           | 5 kΩ ... 999 kΩ                                     | 1 kΩ       | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)  |
|                                      | 1,00 MΩ ... 9,99 MΩ                                 | 10 kΩ      | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)  |
|                                      | 10,0 MΩ ... 99,9 MΩ                                 | 100 kΩ     | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)  |
|                                      | 100 MΩ ... 999 MΩ                                   | 1 MΩ       | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)  |
|                                      | 1,00 GΩ ... 9,99 GΩ                                 | 10 MΩ      | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)  |
|                                      | 10,0 GΩ ... 99,9 GΩ                                 | 100 MΩ     | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)  |
|                                      | 100 GΩ ... 999 GΩ                                   | 1 GΩ       | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)  |
|                                      | 1,00 TΩ ... 10,00 TΩ                                | 10 GΩ      | ±(15 % de lectura + 3 dígitos) |
| Tensión de prueba                    | 0 V ... 5500 V                                      | 1 V        | ±(3 % de lectura + 3 V)        |
| Corriente de fuga de aislamiento     | 0,00 nA ... 9,99 nA                                 | 0,01 nA    | ±(5 % de lectura + 0,05 nA)    |
|                                      | 10,0 nA ... 99,9 nA                                 | 0,1 nA     |                                |
|                                      | 100 nA ... 999 nA                                   | 1 nA       |                                |
|                                      | 1,00 μA ... 9,99 μA                                 | 10 nA      |                                |
|                                      | 10,0 μA ... 99,9 μA                                 | 100 nA     |                                |
|                                      | 100 μA ... 999 μA                                   | 1 μA       |                                |
|                                      | 1,00 mA ... 5,50 mA                                 | 10 μA      |                                |
|                                      |                                                     |            |                                |
| Ratio de absorción dieléctrica (DAR) | 0,01 ... 9,99                                       | 0,01       | ±(5 % de lectura + 2 dígitos)  |
|                                      | 10,0 ... 100,0                                      | 0,1        | ±5 % de lectura                |
| Índice de polarización (PI)          | 0,01 ... 9,99                                       | 0,01       | ±(5 % de lectura + 2 dígitos)  |
|                                      | 10,0 ... 100,0                                      | 0,1        | ±5 % de lectura                |
| Descarga dieléctrica (DD)            | 0,01 ... 9,99                                       | 0,01       | ±(5 % de lectura + 2 dígitos)  |
|                                      | 10,0 ... 100,0                                      | 0,1        | ±5 % de lectura                |
| Tensión AC / DC                      | 0 V ... 600 V                                       | 1 V        | ±(3 % de lectura + 4 V)        |
| Frecuencia                           | 45,0 Hz ... 65,0 Hz                                 | 0,1 Hz     | ±0,2 Hz                        |
| Capacitancia                         | 0,0 nF ... 99,9 nF                                  | 0,1 nF     | ±(5 % de lectura + 4 nF)       |
|                                      | 100 nF ... 999 nF                                   | 1 nF       |                                |
|                                      | 1,00 μF ... 50,00 μF                                | 10 nF      |                                |
| Alimentación                         | 6 x pilas recargables 1,2 V NiMH tipo C             |            |                                |
| Pantalla                             | LCD de matriz con retroiluminación 160 x 116 puntos |            |                                |
| Categoría de sobretensión            | CAT IV / 600 V                                      |            |                                |
| Clase de protección                  | Doble aislamiento                                   |            |                                |
| Puerto COM                           | RS232 y USB                                         |            |                                |
| Dimensiones                          | 310 x 130 x 250 mm                                  |            |                                |
| Peso                                 | 3 kg                                                |            |                                |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3201

- Equipo TeraOhm 5 kV Plus
- Pequeña funda de transporte
- Cable de red
- Cable de prueba apantallado 10 kV con sonda, negro, 2 m
- Cable de prueba apantallado 10 kV con sonda, rojo, 2 m
- Cocodrilos 10 kV, 2 uds (negro, rojo)

- Cable de guarda verde, 2 m
- Cocodrilo, verde
- 6 x pilas recargables NiMH 1,2 V tipo C
- Guía en CD
- Manual de instrucciones
- Certificado de calibración



Imagen del kit MI 3201

# Comprobadores de aislamiento en alta tensión

## MI 2077 TeraOhm 5 kV



El MI 2077 TeraOhm 5 kV es un avanzado comprobador del aislamiento con diagnóstico de alta tensión de comprobada eficacia. Su diseño compacto y ligero hace que pueda ser fácilmente transportado, y su brillante pantalla LCD garantiza la visibilidad de las mediciones en casi todas las condiciones de iluminación. El TeraOhm 5 kV permite mediciones de resistencia de aislamiento hasta 5 TΩ, prueba de tensión de paso, prueba de tensión de resistencia, cálculo de PI, DD y DAR y medición de capacitancia. La memoria integrada y el software para PC opcional TeraLink permiten almacenar y descargar datos en el PC, analizar resultados e imprimir informes.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Medición de la resistencia a tierra;
- Comprobación de la resistencia de aislamiento de la tensión de paso;
- Prueba de rigidez dieléctrica;
- Comprobación diagnóstica (PI, DD, DAR);
- Medición de capacitancia;
- Medición de tensión;
- Medición de frecuencia.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Escala de medición** hasta 5 TΩ.
- **Amplia escala de tensiones de prueba DC:** desde 250 V hasta 5000 V en intervalos de 50 V.
- **Tensión de resistencia:** comprobación del aislamiento con tensión de rampa programable desde 250 V hasta 5 kV y corriente de umbral programable.
- **Tensión de paso:** medición de la resistencia de aislamiento con cinco tensiones de prueba discretas proporcionalmente seleccionadas y temporizador programable para cada paso..
- **Comprobación automatizada:** cálculos de PI, DD y DAR con escalas de resistencia automatizadas. Se muestran todos los

datos durante una única medición. Se muestran todos los datos durante una única medición.

- **Localización de fallos:** las funciones de prueba de tensión escalonada y tensión de resistencia totalmente programables sirven de ayuda para el diagnóstico de fallos en el aislamiento.
- **Terminal de prueba de guarda:** para eliminar las posibles corrientes de fuga superficiales..
- **Descarga automática** del objeto comprobado una vez finalizada la prueba.
- **Preciso:** los filtros de rechazo de ruido seleccionables garantizan la precisión de las mediciones.
- **Temporizador integrado:** temporizador programable desde 1 s hasta 30 min.
- **Memoria:** almacena hasta 1.000 resultados con marca de fecha y hora.
- **Fácil lectura:** gran pantalla LCD personalizada de matriz de puntos con gráfica de barras y retroiluminación.
- **Cargador integrado y pilas recargables:** el equipo cuenta con un cargador integrado que permite la medición durante la carga.
- **Portátil:** diseño ligero de sólo 2,1 kg de peso con funda de transporte y correa para el cuello.

### APLICACIÓN

- Comprobación de la resistencia de aislamiento de maquinaria rotativa, cables, transformadores, generadores de alta tensión y protectores de sobretensiones;
- Comprobación periódica y mantenimiento de líneas de producción;
- Resolución de problemas y análisis de todo tipo de problemas de aislamiento;
- Comprobación diagnóstica.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC/EN 61557-2

#### Compatibilidad electromagnética

- EN 61326 clase B

#### Seguridad

- EN 61010-1;
- EN 61010-031

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                              | Rango de medición                                   | Resolución | Precisión                     |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------|-------------------------------|
| Resistencia de aislamiento           | 0 kΩ... 999 kΩ                                      | 1 kΩ       | ±(5 % de lectura + 3 dígitos) |
|                                      | 1,00 MΩ ... 9,99 MΩ                                 | 10 kΩ      | ±(5 % de lectura + 3 dígitos) |
|                                      | 10,0 MΩ ... 99,9 MΩ                                 | 100 kΩ     | ±(5 % de lectura + 3 dígitos) |
|                                      | 100 MΩ ... 999 MΩ                                   | 1 MΩ       | ±(5 % de lectura + 3 dígitos) |
|                                      | 1,00 GΩ ... 9,99 GΩ                                 | 10 MΩ      | ±(5 % de lectura + 3 dígitos) |
|                                      | 10,0 GΩ ... 99,9 GΩ                                 | 100 MΩ     | ±(5 % de lectura + 3 dígitos) |
|                                      | 100 GΩ ... 999 GΩ                                   | 1 GΩ       | ±(5 % de lectura + 3 dígitos) |
|                                      | 1,00 TΩ ... 5,00 TΩ                                 | 10 GΩ      | ±(5 % de lectura + 3 dígitos) |
| Tensión de prueba                    | 0 V ... 5500 V                                      | 1 V        | ±(3 % de lectura + 3 V)       |
| Corriente de fuga de aislamiento     | 0,00 nA ... 9,99 nA                                 | 0,01 nA    | ±(5 % de lectura + 0,05 nA)   |
|                                      | 10,0 nA ... 99,9 nA                                 | 0,1 nA     |                               |
|                                      | 100 nA ... 999 nA                                   | 1 nA       |                               |
|                                      | 1,00 μA ... 9,99 μA                                 | 10 nA      |                               |
|                                      | 10,0 μA ... 99,9 μA                                 | 100 nA     |                               |
|                                      | 100 μA ... 999 μA                                   | 1 μA       |                               |
|                                      | 1,00 mA ... 1,54 mA                                 | 10 μA      |                               |
|                                      |                                                     |            |                               |
| Ratio de absorción dieléctrica (DAR) | 0,01 ... 9,99                                       | 0,01       | ±(5 % de lectura + 2 dígitos) |
|                                      | 10,0 ... 100,0                                      | 0,1        | ±5 % de lectura               |
| Índice de polarización (PI)          | 0,01 ... 9,99                                       | 0,01       | ±(5 % de lectura + 2 dígitos) |
|                                      | 10,0 ... 100,0                                      | 0,1        | ±5 % de lectura               |
| Descarga dieléctrica (DD)            | 0,01 ... 9,99                                       | 0,01       | ±(5 % de lectura + 2 dígitos) |
|                                      | 10,0 ... 100,0                                      | 0,1        | ±5 % de lectura               |
| Tensión AC / DC                      | 0 V ... 600 V                                       | 1 V        | ±(3 % de lectura + 3 V)       |
| Frecuencia                           | 45,0 Hz ... 65,0 Hz                                 | 0,1 Hz     | ±0,2 Hz                       |
| Capacitancia                         | 0,0 nF ... 99,9 nF                                  | 0,1 nF     | ±(5 % de lectura + 2 dígitos) |
|                                      | 100 nF ... 999 nF                                   | 1 nF       |                               |
|                                      | 1,00 μF ... 50,00 μF                                | 10 nF      |                               |
| Alimentación por batería             | 6 x pilas recargables NiMH 1,2 V tipo C             |            |                               |
| Pantalla                             | LCD de matriz con retroiluminación 160 x 116 puntos |            |                               |
| Categoría de sobretensión            | CAT III / 600 V                                     |            |                               |
| Clase de protección                  | Doble aislamiento                                   |            |                               |
| Puerto COM                           | RS232 (USB opcional con convertidor de serie)       |            |                               |
| Dimensiones                          | 265 × 110 × 185 mm                                  |            |                               |
| Peso                                 | 2,1 kg                                              |            |                               |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 2077

- Equipo TeraOhm 5 kV
- Funda de transporte
- Cable de red
- Cable de prueba, negro, 2 m
- Cable de prueba, rojo, 2 m
- Cable de guarda, verde, con cocodrilo, 2 m
- Punta de prueba, negro
- Punta de prueba, rojo
- Cocodrilos, negro, 2 uds

- Guía en CD
- Manual de instrucciones
- Certificado de calibración



Imagen del kit MI 2077

# Comprobadores de aislamiento en alta tensión

## MI 3202 GigaOhm 5 kV

Aislamiento / Continuidad / Tierra de alta tensión



El MI 3202 GigaOhm 5 kV ofrece una comprobación rápida y precisa de la resistencia de aislamiento. Sus cinco tensiones de prueba de hasta 5 kV y su escala de medición de la resistencia de 1 TΩ cubren la gran mayoría de las aplicaciones industriales y de distribución de potencia. La gran pantalla LCD analógica / digital con retroiluminación permite la lectura fácil de los resultados. El equipo se suministra en un robusto maletín de transporte que permite su uso en entornos difíciles.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Medición de la resistencia a tierra;
- Medición de tensión;
- Medición de frecuencia.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Escala de medición** hasta 1 TΩ.
- **Pantalla LCD con escala analógica y digital:** los resultados de las mediciones se presentan tanto en formato numérico como analógico.
- **Configuración rápida:** Selección rápida y sencilla de la tensión de prueba (250 V; 500 V; 1 kV; 2,5 kV; 5 kV).
- **Comprobación rápida:** fuente de corriente de 5 mA para una carga rápida de la carga

capacitiva.

- **Terminal de prueba de guarda:** para eliminar las posibles corrientes de fuga superficiales.
- **Descarga automática** del objeto comprobado una vez finalizada la prueba.
- **Seguro:** protección contra alta tensión CAT IV / 600 V.
- **Fácil lectura:** pantalla LCD brillante de gran tamaño con retroiluminación.
- **Cargador integrado y pilas recargables:** el equipo cuenta con un cargador integrado y se suministra equipado con un juego de pilas recargables de NiMH.
- **Accesorios de alta calidad:** cables de prueba apantallados incluidos en el equipo estándar.
- **Portátil:** diseño ligero de sólo 3 kg de peso con asa y correa para el hombro.

### APLICACIÓN

- Comprobación de la resistencia de aislamiento de maquinaria rotativa y cables;
- Comprobación periódica y mantenimiento de líneas de producción;
- Resolución de problemas y análisis de todo tipo de problemas de aislamiento.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC/EN 61557-2

#### Compatibilidad electromagnética

- EN 61326 clase B

#### Seguridad

- EN 61010-1;
- EN 61010-031

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                    | Rango de medición                       | Resolución     | Precisión                          |
|----------------------------|-----------------------------------------|----------------|------------------------------------|
| Resistencia de aislamiento | 5 k $\Omega$ ... 999 k $\Omega$         | 1 k $\Omega$   | $\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)  |
|                            | 1,00 M $\Omega$ ... 9,99 M $\Omega$     | 10 k $\Omega$  | $\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)  |
|                            | 10,0 M $\Omega$ ... 99,9 M $\Omega$     | 100 k $\Omega$ | $\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)  |
|                            | 100 M $\Omega$ ... 999 M $\Omega$       | 1 M $\Omega$   | $\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)  |
|                            | 1,00 G $\Omega$ ... 9,99 G $\Omega$     | 10 M $\Omega$  | $\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)  |
|                            | 10,0 G $\Omega$ ... 99,9 G $\Omega$     | 100 M $\Omega$ | $\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)  |
|                            | 100 G $\Omega$ ... 999 G $\Omega$       | 1 G $\Omega$   | $\pm(10\%$ de lectura + 3 dígitos) |
| Tensión de prueba          | 0 V ... 5500 V                          | 1 V            | $\pm(3\%$ de lectura + 3 V)        |
| Tensión AC / DC            | 0 V ... 600 V                           | 1 V            | $\pm(3\%$ de lectura + 4 V)        |
| Frecuencia                 | 45,0 Hz ... 65,0 Hz                     | 0,1 Hz         | $\pm 0,2$ Hz                       |
| Alimentación por batería   | 6 x pilas recargables 1,2 V NiMH tipo C |                |                                    |
| Pantalla                   | Analogue / digital LCD with backlight   |                |                                    |
| Categoría de sobretensión  | CAT IV / 600 V                          |                |                                    |
| Clase de protección        | Doble aislamiento                       |                |                                    |
| Dimensiones                | 310 x 130 x 250 mm                      |                |                                    |
| Peso                       | 3 kg                                    |                |                                    |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3202

- Equipo GigaOhm 5 kV
- Cable de red
- Cable de prueba apantallado 10 kV con sonda, negro, 2 m
- Cable de prueba apantallado 10 kV con sonda, rojo, 2 m
- Cocodrilos 10 kV, 2 uds (negro, rojo)
- Cable de guarda verde, 2 m

- Cocodrilo, verde
- 6 x pilas recargables NiMH 1,2 V tipo C
- Guía en CD
- Manual de instrucciones
- Certificado de calibración



Imagen del kit MI 3202

# Comprobadores de aislamiento en alta tensión

## MI 3121H 2,5 kV Aislamiento / Continuidad



El MI 3121H Smartec 2,5 kV Aislamiento / Continuidad es el equipo de medición portátil para comprobar las mediciones de aislamiento y continuidad. Gracias a la medición de resistencia de aislamiento con tensiones de prueba de hasta 2,5 kV (rango de medida hasta 100 GΩ) y el cálculo de los índices PI y DAR, el equipo es adecuado para comprobar el aislamiento de los cables, transformadores de tensión y de corriente, motores eléctricos, etc. Con los límites configurables, el equipo permite la evaluación PASA / NO PASA de los resultados junto con luz LED verde y roja. Se incluyen características adicionales como la sujeción magnética para ajustar el comprobador a la superficie metálica y el cargador integrado. El MI 3121H es compatible con el software EuroLink PRO que permite descargar y analizar los resultados así como crear informes profesionales.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Resistencia de aislamiento con tensión DC hasta 2.5 kV;
- Prueba de diagnóstico (PI, cálculo DAR)
- Continuidad de conductores PE con corriente de prueba de 200 mA y cambio de polaridad;
- Continuidad de conductores PE con corriente de prueba de 7 mA (medición continua) sin disparo de RCD;
- Tensión y frecuencia TRMS.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Gran escala de medición:** hasta 100 GΩ con tensión de prueba de 100 a 2500 V.
- **Diagnóstico de aislamiento:** Cálculo de PI y DAR para determinar si el aislamiento está dañado o contaminado.
- **Terminal de prueba de guarda:** para eliminar las posibles corrientes de fuga superficiales.
- **Cambio de polaridad:** inversión automática de polaridad en la prueba de continuidad.
- **Escala analógica:** los resultados de las

mediciones se presentan en formato numérico y analógico.

- **Límites personalizados:** si se establecen límites en la función de aislamiento o continuidad, los grandes indicadores luminosos LED de color rojo y verde indicarán si el resultado de la prueba PASA o NO PASA.
- **Seguro:** adecuado para la comprobación de instalaciones CAT IV.
- **Cargador integrado y pilas recargables:** el equipo cuenta con un circuito de carga integrado y se suministra con un juego de pilas NiMH recargables. **Memoria:** estructura de memoria de dos niveles para almacenar los resultados y los parámetros de las pruebas.
- **Descargable:** descargas mediante cable RS232 o USB directamente al PC con la ayuda del software opcional EuroLink PRO.
- **Fácil de usar:** la amplia pantalla brillante LCD y los botones grandes permiten un manejo sencillo del equipo (incluso con guantes).
- **Soporte magnético:** imán para fijar el equipo sobre superficies metálicas, operación en manos libres.

### APLICACIÓN

- Medición de la resistencia de aislamiento de transformadores, motores, cables, máquinas, etc.;
- Comprobación de instalaciones CAT IV (parte de distribución de instalaciones, plantas industriales, etc.);
- Observación de tendencias de aislamiento;
- Comprobación de la continuidad de conductores PE y conexiones PE principales y suplementarias.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC/EN 61557 Partes 1, 2, 4, 10
- IEC/EN 60364
- VDE 100
- BS 7671 17ª edición
- CEI 64.8

#### Compatibilidad electromagnética

- IEC/EN 61326-1;

#### Seguridad

- EN 61010-1;
- EN 61010-031

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                 | Rango de medición                                                                                                                                                      | Resolución                                                        | Precisión                                                                                                                       |                                                                      |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Resistencia de aislamiento (EN 61557-2) | U = 500, 1000, 2500 VDC:<br>R: 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ<br>20,0 MΩ ... 199,9 MΩ<br>200 MΩ ... 999 MΩ<br>1,00 GΩ ... 4,99 GΩ<br>5,00 GΩ ... 19,99 GΩ<br>20,0 GΩ ... 99,9 GΩ | 0.01MΩ<br>0.1MΩ<br>1 MΩ<br>10 MΩ<br>10 MΩ<br>100 MΩ               | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±5 % de lectura<br>±5 % de lectura<br>±10 % de lectura<br>±20 % de lectura<br>±20 % de lectura |                                                                      |
|                                         | U = 100, 250 VDC:<br>R: 0,00 MΩ... 19,99 MΩ<br>20,0 MΩ ... 199,9 MΩ<br>200 MΩ ... 999 MΩ                                                                               | 0,01 MΩ<br>0,1 MΩ<br>1 MΩ                                         | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±10 % de lectura<br>±20 % de lectura                                                           |                                                                      |
|                                         | PI, DAR                                                                                                                                                                | 0,01 ... 9,99<br>10,0 ... 100,0                                   | 0,01<br>0,1                                                                                                                     | ±(5 % de lectura + 2 dígitos)<br>±5 % de lectura                     |
|                                         | Continuidad 200 mA de conductor PE con cambio de polaridad (EN 61557-4)                                                                                                | 0,00 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 199,9 Ω<br>200 Ω ... 1999 Ω      | 0,01 Ω<br>0,1 Ω<br>1 Ω                                                                                                          | ±(3 % de lectura + 3 dígitos)<br>±5 % de lectura<br>±10 % de lectura |
|                                         | Medición de baja resistencia con corriente de prueba de 70,0 Ω ... 19,9 Ω<br>20 Ω ... 1999 Ω                                                                           | 0,1 Ω<br>1 Ω                                                      | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±10 % de lectura                                                                               |                                                                      |
|                                         | Tensión                                                                                                                                                                | 0,0 V ... 99,9 V<br>100 V ... 550 V                               | 0,1 V<br>1 V                                                                                                                    | ±(3 % de lectura + 3 dígitos)                                        |
|                                         | Frecuencia                                                                                                                                                             | 0,00 Hz ... 19,99 Hz<br>20,0 Hz ... 199,9 Hz<br>200 Hz ... 500 Hz | 0,01 Hz<br>0,1 Hz<br>1 Hz                                                                                                       | ±(0,2 % de lectura + 1 dígitos)                                      |
|                                         | Alimentación                                                                                                                                                           | 6 x pilas 1.2 V recargables, tipo AA                              |                                                                                                                                 |                                                                      |
|                                         | Categoría de sobretensión                                                                                                                                              | CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V                                   |                                                                                                                                 |                                                                      |
|                                         | Clase de protección                                                                                                                                                    | Doble aislamiento                                                 |                                                                                                                                 |                                                                      |
| Puerto COM                              | RS232 y USB                                                                                                                                                            |                                                                   |                                                                                                                                 |                                                                      |
| Dimensiones                             | 140 x 230 x 80 mm                                                                                                                                                      |                                                                   |                                                                                                                                 |                                                                      |
| Peso                                    | 0,85 kg                                                                                                                                                                |                                                                   |                                                                                                                                 |                                                                      |

### KIT ESTÁNDAR

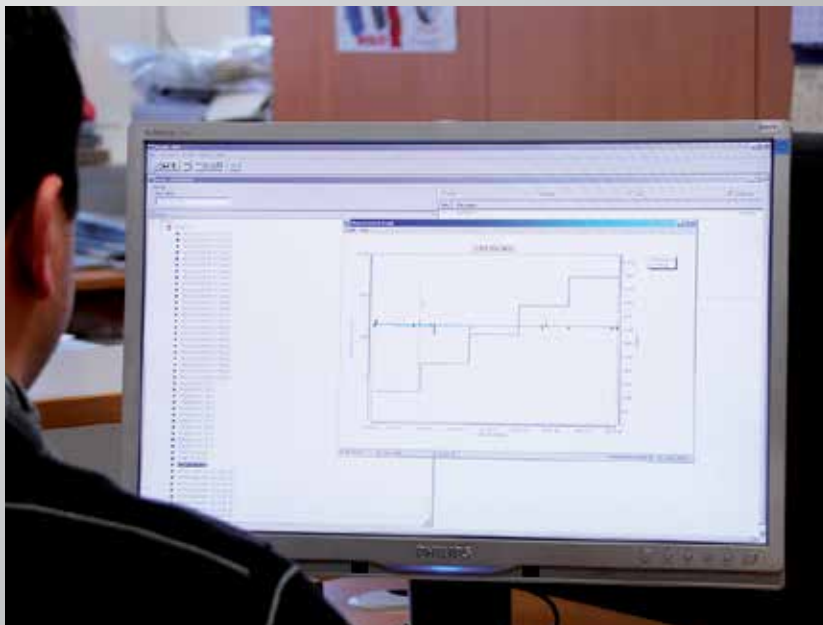
#### MI 3121H

- Equipo Smartec 2,5 kV Aislamiento / Continuidad
- Correa de mano
- Cable de prueba, 2 x 1.5 m
- Puntas de prueba, 2 uds. (Negro, rojo)
- Cocodrilos, 2 uds (negro, rojo)
- Adaptador de corriente + 6 pilas NiMH recargables, tipo AA

- Manual de instrucciones en CD
- Manual de instrucciones abreviado
- Guía en CD
- Certificado de calibración



Imagen del kit MI 3121H



El software HVLink PRO funciona conjuntamente con los nuevos medidores de aislamiento para alta tensión Metrel, los sistemas de medición de tensión de contacto y paso y los modelos MicroOhms. El software reconoce automáticamente el equipo conectado y permite al usuario descargar los resultados de las mediciones guardados, así como revisar los resultados, cambiar el nombre y ubicación de los datos si es necesario e imprimir los informes de medición.

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Reconocimiento automático del equipo:** al conectar el equipo al PC, el software lo reconocerá automáticamente.
- **Vista de árbol:** todos los resultados se representan en vista de árbol para una fácil gestión de datos.
- **Reorganización de estructuras:** los elementos visualizados pueden ser reubicados y renombrados.
- **Gráficos R(t):** si se activa el gráfico R(t) durante el proceso de medición con el equipo MI 3200 o MI 3201, este se podrá visualizar e imprimir con el software..
- **Tablas de medición:** si el gráfico R(t) se activa durante el proceso de medición con el equipo MI 3200 o MI 3201, podrá visualizarse e imprimirse una tabla con valores fijos de R(t).

- **Exportación de resultados de pruebas:** se pueden exportar resultados de pruebas en formato de texto a otros programas (MS Excel, MS Word).
- **Generación automática de informes de pruebas:** permite la generación automática de informes de pruebas (grado de información bajo, medio y alto).

### El Software para PC HVLink PRO es compatible con:

- MI 3210 TeraOhmXA 10 kV
- MI 3200 TeraOhm 10 kV
- MI 3201 TeraOhm 5 kV Plus
- MI 3295 Sistema de medición de tensión de paso y contacto
- MI 3252 MicroOhm 100A

## PROTECCIÓN POR CONTRASEÑA

El software para PC HVLink PRO está protegido por contraseña para los siguientes equipos:

- MI 3200
- MI 3201

## INFORMACIÓN DE PEDIDO

- **A 1275** Software para PC HVLink PRO con cable USB y RS232-PS/2

# Guía de selección de accesorios de alta tensión

| Foto | Número de pieza | Descripción                                              | Aplicación objetivo                                                                                                                                                                                                                                                            | MI 3290 | MI 3295 | MI 3252 | MI 3250 | MI 3242 | MI 3210 | MI 3205 | MI 3201 | MI 2077 | MI 3202 | MI 3121H |
|------|-----------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
|      | Kit MI 3295M    | Kit de medición de tensión de paso y contacto            | Kit adicional MI 3295M para mediciones simultáneas de tensión de paso y de contacto en diferentes puntos de prueba. El kit incluye el equipo MI 3295M, cable de prueba, 2 x 3 m, bolsa de transporte, correa para el cuello, pila NIMH tipo AA, 6 uds, adaptador de corriente. | •       | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
|      | A 1014          | Punta de prueba, negro                                   | La punta de prueba con conexión de $\phi$ 4 mm es adecuada para realizar mediciones de tomas de red y en situaciones donde no existe toma schuko.                                                                                                                              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | •        |
|      | A 1013          | Cocodrilo, negro                                         | El cocodrilo asegura el contacto permanente y seguro durante la medición de barras colectoras, fijación de tornillos, etc.                                                                                                                                                     |         |         |         |         |         |         |         |         | •       |         | •        |
|      | A 1064          | Cocodrilo, rojo                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |         |         |         |         |         |         |         | •       |         |          |
|      | A 1309          | Cocodrilo, verde                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |         |         |         |         |         |         | •       | •       | •       |          |
|      | S 2036          | Cocodrilos de alta tensión, 2 uds (rojo, negro)          | Los cocodrilos 10 kV para la medición de la resistencia de aislamiento de alta tensión aseguran el contacto permanente y seguro durante la medición de barras colectoras, fijación de tornillos, etc.                                                                          |         |         |         |         |         | •       | •       | •       | •       | •       |          |
|      | A 1046          | Pilas NiMH 1,2 V tipo C, 6 uds                           | Juego de 6 pilas recargables tipo C.                                                                                                                                                                                                                                           |         |         |         |         |         |         |         | •       | •       | •       |          |
|      | S 2054          | Pilas NiMH 1,2 V tipo D, 6 uds                           | Juego de 6 pilas recargables tipo D.                                                                                                                                                                                                                                           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
|      | A 1169          | Cargador rápido de pilas AA, C, D y 9 V                  | Cargador rápido de hasta 12 pilas AA, 6 pilas recargables C o D, 4 pilas de 9 V.                                                                                                                                                                                               | •       |         |         | •       | •       |         |         | •       | •       | •       | •        |
|      | A 1017          | Cable de comunicación RS232                              | Cable de interfaz RS232 para conectar el equipo con el PC.                                                                                                                                                                                                                     |         |         |         |         |         | •       | •       | •       | •       |         |          |
|      | A 1171          | Adaptador RS232 / USB con cable de 1 m                   | Adaptador RS232 / USB para los equipos sin puerto de comunicación USB                                                                                                                                                                                                          |         |         |         |         |         |         |         |         | •       |         |          |
|      | A 1056          | Software para PC TeraLink con cable RS232.               | El software para PC TeraLink suministrado con cable de interfaz RS232 soporta la descarga de resultados y la creación de informes.                                                                                                                                             |         |         |         |         |         |         |         |         | •       |         |          |
|      | A 1275          | Software para PC HVLink PRO                              | HVLink PRO es un software para PC de gestión de descarga y datos con función de impresión de gráfica $R=f(t)$ (pasra comprobadores de aislamiento de alta tensión). Se suministra con cables de comunicación USB y RS232/2.                                                    | •       | •       |         |         |         | •       | •       | •       |         |         |          |
|      | A 1291          | Software para PC EuroLink PRO con cable USB y RS232-PS/2 | El software para PC EuroLink PRO permite la descarga, la gestión de resultados de pruebas y la impresión de informes de pruebas. Se suministra con cables de comunicación USB y RS232-PS/2.                                                                                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | •        |
|      | A 1333          | Resistencia SHUNT 750 $\mu\Omega$                        | La resistencia SHUNT se utiliza para comprobar la corrección de micro-ohmímetros.                                                                                                                                                                                              | –       | •       | •       |         |         |         |         |         |         |         |          |

| Foto                                                                                | Número de pieza | Descripción                                                | Aplicación objetivo                                                                                                                                                                                                           | MI 3290 | MI 3295 | MI 3252 | MI 3250 | MI 3242 | MI 3210 | MI 3205 | MI 3201 | MI 2077 | MI 3202 | MI 3121H |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
|     | A 1323          | Pica de tierra de corriente y potencial (con cable de 3 m) | Picas de tierra de corriente auxiliares para reducir la resistencia de tierra y la pica de tierra de potencial para mediciones de tierra específicas.                                                                         |         | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
|    | A 1353          | Sonda de tensión de paso (25 kg), 2 uds                    | Puntas de tensión adicionales para mediciones de tensión de paso.                                                                                                                                                             |         | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
|     | S 2053          | Placas de tensión de paso                                  | Sustitución ligera de puntas de tensión de paso de 25 kg A 1353.                                                                                                                                                              | •       | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
|     | S 2058          | Placas de prueba de aislamiento                            | Dos en uno: Placas de prueba para medición del aislamiento de suelo y pared, $\Delta 625 \text{ cm}^2$ (según EN 60364-6) y medición de semiconductividad, 2,5 kg, $\varnothing 65 \text{ mm}$ (según EN 61340-5-1).          |         |         |         |         |         |         |         | •       | •       | •       | •        |
|    | A 1012          | Cable de prueba, verde, 4 m                                | Cables de prueba de extensión.                                                                                                                                                                                                |         |         |         |         |         |         |         | •       | •       | •       |          |
|   | A 1154          | Cable de prueba, negro, 4 m                                | Cable alargador de prueba para mediciones de tierra y continuidad.                                                                                                                                                            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | •        |
|   | A 1319          | Cable de prueba de 2,5 kV, 3 x 1,5 m                       | Cable de prueba de 3 hilos con conexión GUARDA para mediciones de resistencia de aislamiento con tensión de prueba hasta 2,5 kV. Se recomienda usarlo para medir resistencias de aislamiento altas ( $>10 \text{ G}\Omega$ ). |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | •        |
|  | A 1153          | Cable de prueba, negro, 20 m                               | Cable alargador de prueba para mediciones de tierra y continuidad.                                                                                                                                                            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | •        |
|   | A 1383          | Sonda de temperatura con cable de 2 m                      | Sonda de temperatura con escala de medición de $-55^\circ\text{C}$ a $+125^\circ\text{C}$ para medir la temperatura de ambiente.                                                                                              |         |         |         | •       |         |         |         |         |         |         |          |
|   | A 1437          | Cable de prueba con sonda Kelvin                           | Cable de prueba con sonda Kelvin para mediciones rápidas de resistencia.                                                                                                                                                      |         |         |         | •       | •       |         |         |         |         |         |          |
|   | A 1407          | Cable de prueba Kelvin 500 A, 2,5 m                        | Cable de prueba con pinzas Kelvin para mediciones sencillas y precisas de resistencia con MI 3242.                                                                                                                            |         |         |         |         | •       |         |         |         |         |         |          |
|   | A 1408          | Cable de prueba Kelvin, 2,5 m                              | Cable de prueba con pinzas Kelvin para mediciones sencillas de resistencia con MI 3242.                                                                                                                                       |         |         |         |         | •       |         |         |         |         |         |          |

• Opcional

| Foto                                                                                | Número de pieza | Descripción                                                                           | Aplicación objetivo                                                                                                                                                                                                                                                                          | MI 3290 | MI 3295 | MI 3252 | MI 3250 | MI 3242 | MI 3210 | MI 3205 | MI 3201 | MI 2077 | MI 3202 | MI 3121H |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
|    | S 1072          | Cable de prueba de continuidad con cocodrilo, 2 x 2,5 m, 2 uds                        | Puntas de prueba Kelvin con cocodrilos y protección como alternativa ligera en el kit estándar.                                                                                                                                                                                              | •       |         |         | •       |         |         |         |         |         |         |          |
|    | S 2046          | Cable de prueba de corriente con cocodrilo aislado de 5 m, 25 mm <sup>2</sup> , 2 uds | Cable de prueba de corriente 100 A con cocodrilo aislado para realizar mediciones de resistencia precisas con MI 3252.                                                                                                                                                                       |         |         | •       |         |         |         |         |         |         |         |          |
|    | S 2052          | Cable de prueba de corriente con cocodrilo, 10 m. 50 mm <sup>2</sup> , 2 uds          | Cables de prueba de corriente 100 A extendidos para mediciones precisas con MI 3295.                                                                                                                                                                                                         |         |         | •       |         |         |         |         |         |         |         |          |
|    | S 2003          | Kit de cable de prueba 5 kV, 2 m, 2 uds                                               | Kit de cable de prueba 5 kV, que incluye 2 cables de prueba y 2 cocodrilos para la comprobación segura de aislamiento.                                                                                                                                                                       |         |         |         |         |         |         |         |         | •       |         |          |
|   | S 2029          | Cable de prueba apantallado 10 kV, 8 m, 2 uds                                         | Los cables de prueba apantallados 10 kV mejoran la precisión de la medición de resistencia de aislamiento de alta tensión en entornos con alto contenido de interferencias electromagnéticas externas.                                                                                       |         |         |         |         |         | •       | •       | •       |         | •       |          |
|                                                                                     | S 2030          | Cable de prueba apantallado 10 kV, 15 m, 2 uds                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |         |         |         |         | •       | •       | •       |         | •       |          |
|  | S 2039          | Cable de prueba apantallado 5 kV, 15 m, 2 uds                                         | Los cables de prueba apantallados 5 kV para MI 2077 mejoran la precisión de la medición de resistencia de aislamiento de alta tensión en entornos con alto contenido de interferencias electromagnéticas externas.                                                                           |         |         |         |         |         |         |         |         | •       |         |          |
|  | S 2042          | Cable de prueba apantallado 5 kV con sonda, 10 m, 2 uds                               | El juego de cables de prueba apantallados 5 kV con punta de prueba y cable de prueba de guarda con cocodrilo para para MI 2077 mejora la precisión de la medición de resistencia de aislamiento de alta tensión en entornos con alto contenido de interferencias electromagnéticas externas. |         |         |         |         |         |         |         |         | •       |         |          |
|  | S 2044          | Cable de prueba apantallado 5 kV con sonda, 15 m, 2 uds                               | Los cables de prueba apantallados 5 kV con punta de prueba mejoran la precisión de la medición de resistencia de aislamiento de alta tensión en entornos con alto contenido de interferencias electromagnéticas externas.                                                                    |         |         |         |         |         |         |         |         | •       |         |          |
|  | A 10183M5       | Pinza amperimétrica (baja escala, fugas) longitud 3.5 m                               | Pinza amperimétrica de alta precisión 1000 A / 1 A con apertura de mordaza de 52 mm y cable fijo de 3.5 m tanto para medir la corriente de carga y baja escala / fuga como para la medición de la resistencia de tierra.                                                                     | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
|  | A 1019          | Pinza amperimétrica                                                                   | Pinza amperimétrica 1000 A / 1 A con apertura de mordaza de 52 mm para mediciones generales de corriente y en combinación con A 1018 para medir la resistencia de tierra sin interrumpir el bucle.                                                                                           | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
|  | A 1487          | Pinza amperimétrica flexible 50A 5m                                                   | Pinza amperimétrica flexible con circunferencia de 5m y cable de conexión de 15m, máx. 50 A                                                                                                                                                                                                  | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |

• Opcional

| Foto                                                                                | Número de pieza | Descripción                                  | Aplicación objetivo                                                                                         | MI 3290 | MI 3295 | MI 3252 | MI 3250 | MI 3242 | MI 3210 | MI 3205 | MI 3201 | MI 2077 | MI 3202 | MI 3121H |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
|     | A 1509          | Cable de prueba 50 m, negro en rollo         | Cable de prueba en rollo, negro 50 m, extensible                                                            | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
|     | A 1510          | Cable de prueba 50 m, verde en rollo         | Cable de prueba en rollo, verde 50 m, extensible                                                            | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
|     | A 1525          | Cable de prueba 50 m, azul en rollo          | Cable de prueba en rollo, azul 50 m, extensible                                                             | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
|    | A 1526          | Cable de prueba, 5m azul                     | Cable de prueba, azul, 5 m, clavija banana en ambos lados                                                   | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
|   | A 1527          | Cable de prueba, 5m rojo                     | Cable de prueba, rojo, 5 m, clavija banana en ambos lados                                                   | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
|  | A 1528          | Pica de tierra de corriente profesional 50cm | Pica de tierra profesional 50cm con enchufe banana                                                          | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
|  | A 1529          | Pica de tierra de corriente profesional 90cm | Pica de tierra profesional 90 cm con enchufe banana                                                         | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
|  | A 1530          | Pinza G                                      | Pinza G profesional para contacto perfecto, con enchufe banana                                              | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
|  | P 1201          | Clave de licencia de MI 3290 GL              | para la función de toma de tierra y rayo de MI 3290                                                         | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
|                                                                                     | P 1202          | Clave de licencia de MI 3290 GP              | para la función de toma de tierra y torre de MI 3290                                                        | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
|                                                                                     | P 1203          | Clave de licencia de MI 3290 GF              | para la función de toma de tierra y tensión Funnel de MI 3290                                               | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
|                                                                                     | P 1204          | Clave de licencia de MI 3290 GX              | para la funcionalidad total del analizador de tierra                                                        | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
|  | A 1271          | Pequeña funda de transporte                  | Funda de transporte pequeña para transportar y guardar el equipo de prueba o los accesorios.                |         |         |         |         |         |         |         | •       | •       | •       | •        |
|  | A 1006          | Funda de transporte                          | Funda de transporte de gran tamaño para transportar y guardar el equipo de prueba junto con sus accesorios. |         |         |         |         |         |         |         |         | •       |         | •        |
|  | A 1081          | Funda de transporte para accesorios          | Funda de transporte con logo Metrel para accesorios                                                         | •       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |

• Opcional

# Contenido

## Seguridad de máquinas, aparatos y cuadros eléctricos

|                                                                                        |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Seguridad de instalaciones eléctricas                                                  | 1.1 - 1.62        |
| Diagnóstico de alta tensión                                                            | 2.1 - 2.38        |
| <b>SEGURIDAD DE MÁQUINAS, APARATOS Y CUADROS ELÉCTRICOS</b>                            | <b>3.1 - 3.38</b> |
| Análisis de la calidad de la energía                                                   | 4.1 - 4.20        |
| Certificación de cableado LAN                                                          | 5.1 - 5.08        |
| Calidad medioambiental en interiores                                                   | 6.1 - 6.16        |
| Equipos para laboratorios y escuelas                                                   | 7.1 - 7.12        |
| Multímetros digitales / Pinzas amperimétricas / Comprobadores de tensión y continuidad | 8.1 - 8.34        |
| Transformadores variables                                                              | 9.1 - 9.05        |

### ASPECTOS IMPORTANTES

|                                                     |      |
|-----------------------------------------------------|------|
| Comprobación de la seguridad de aparatos eléctricos | 3.02 |
|-----------------------------------------------------|------|

### COMPROBADORES PAT

|                                                                         |      |
|-------------------------------------------------------------------------|------|
| Guía de selección de comprobadores PAT                                  | 3.04 |
| Selección de Guía para Impresoras, Aplicaciones y Lectores <b>NUEVO</b> | 3.05 |
| MI 3305 OmegaGT Plus y MI 3304 BetaGT Plus                              | 3.06 |
| MI 3310 25A SigmaGT y MI 3310 SigmaGT                                   | 3.08 |
| MI 3309 BT DeltaGT                                                      | 3.10 |
| MI 3311 GammaGT                                                         | 3.12 |

### OTROS EQUIPOS / ADAPTADORES / ACCESORIOS

|                                            |      |
|--------------------------------------------|------|
| A 1322 y A 1422 Adaptador activo trifásico | 3.14 |
|--------------------------------------------|------|

### ASPECTOS IMPORTANTES

|                                                               |      |
|---------------------------------------------------------------|------|
| Comprobación de la seguridad de máquinas y cuadros eléctricos | 3.18 |
|---------------------------------------------------------------|------|

### COMPROBADORES DE MÁQUINAS Y CUADROS ELÉCTRICOS

|                                                                     |      |
|---------------------------------------------------------------------|------|
| Guía de selección de comprobadores de máquinas y cuadros eléctricos | 3.19 |
| MI 3394 CE MultiTesterXA <b>NUEVO</b>                               | 3.20 |
| MI 3394 CE MultiTesterXA SETS <b>NUEVO</b>                          | 3.22 |
| MI 3321 MultiServicerXA <b>NUEVO</b>                                | 3.24 |

### SOFTWARE PARA PC

|                                            |      |
|--------------------------------------------|------|
| PC Software Metrel ES Manager <b>NUEVO</b> | 3.26 |
| PATLink PRO y PATLink PRO Plus             | 3.28 |
| A 1433 PATLink Android                     | 3.29 |
| A 1434 aPATLink Android                    | 3.30 |

|                                                        |             |
|--------------------------------------------------------|-------------|
| <b>GUÍA DE SELECCIÓN DE ACCESORIOS DE ALTA TENSIÓN</b> | <b>3.31</b> |
|--------------------------------------------------------|-------------|

# Aspectos importantes

## Comprobación de la seguridad de aparatos eléctricos

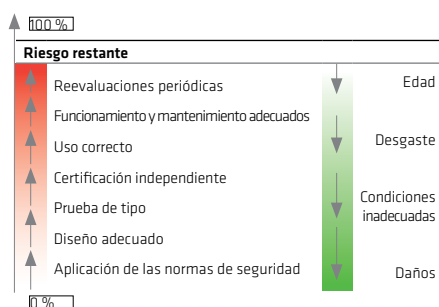
### Más información sobre pruebas de seguridad en equipos eléctricos.

El objetivo principal de este tipo de comprobaciones es el de garantizar un uso de los equipos eléctricos exento de riesgos. Los accidentes más comunes causados por los equipos eléctricos son los siguientes:

- Lesiones por descarga eléctrica provocados por el mal funcionamiento del equipo.
- Lesiones por sobrecalentamiento en equipos.
- Fuego y explosiones.

Para evitar riesgos y posibles peligros causados por la utilización de aparatos eléctricos y otros equipos es necesario poner en práctica un procedimiento adecuado de seguridad. Las pruebas en equipos eléctricos no están reguladas del mismo modo en todos los países. Por ejemplo, en Alemania, Reino Unido o Australia, este tipo de comprobaciones está estrictamente regulada por la ley. Como resultado de su experiencia positiva al respecto, es de suponer que otros países sigan su ejemplo en el futuro.

La seguridad de los equipos eléctricos depende de diferentes factores que pueden aumentar o disminuir el nivel de riesgo.



Los tipos de pruebas de seguridad eléctrica son:

- Comprobación de tipo;
- Comprobación de fin de línea;
- Comprobación de mantenimiento;
- Comprobación periódica;

De acuerdo con la normativa, los equipos eléctricos se dividen en:

- Electrodomésticos;
- Equipos eléctricos de uso médico;
- Máquinas eléctricas;
- Interruptores eléctricos;

### Clasificación de los aparatos según el campo de utilización

- Equipo de laboratorio;
- Equipo de medición y regulación;
- Fuentes de alimentación;
- Aparatos de calefacción;
- Herramientas de mano;
- Luminarias;
- Electrónica de consumo;
- Tecnología de la información y la comunicación (PC, fax, lectores, etc.);
- Cables de prolongación, cables IEC de suministro;
- Aparatos para uso médico.

### Clasificación de los aparatos por tipos de protección:

De acuerdo con su diseño, los equipos

eléctricos se pueden dividir en tres clases. En la siguiente tabla describen las diferencias.

| Clase                                                       | I                                                                                                                 | II                    | III                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Símbolo                                                     | no                                                                                                                |                       |                                                                                              |
| Conexión al conductor de protección (PE) de la instalación. | Sí                                                                                                                | no                    | sin conexión a la red                                                                        |
| Aislamiento básico                                          | realizado                                                                                                         | realizado             | Realizado / límites más flexibles                                                            |
| Aislamiento suplementario o reforzado                       | No es necesario en general, únicamente si existen partes metálicas accesibles no conectadas a tierra <sup>1</sup> | realizado             | no es necesario                                                                              |
| Cable de alimentación                                       | tres polos (L, N, PE)                                                                                             | puede haber dos polos | dos polos                                                                                    |
| Notas                                                       | la instalación debe tener una adecuada resistencia a tierra                                                       |                       | deben ser suministrados por un SELV (baja tensión de seguridad), por lo general de 12 ó 24 V |

### Aparatos portátiles - mediciones:

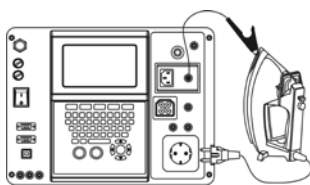
#### Inspección visual

La prueba visual del equipo está destinada a confirmar que no existen signos visibles de daños o defectos. El resultado de la prueba visual puede almacenarse en la mayoría de medidores Metrel para referencia futura.

### Prueba de resistencia a tierra (continuidad del conductor de protección)

Mediante la prueba de resistencia a tierra se determina lo siguiente:

- Que exista un buen contacto entre las partes metálicas accesibles y el conductor de tierra PE.
- Que el conductor PE en el cable de alimentación del aparato no esté dañado
- Que no existan signos de contacto defectuoso, corrosión, etc.
- 

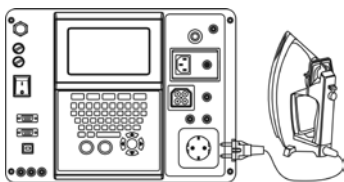


Prueba de resistencia de tierra

Se aplica una señal de prueba entre el conector PE del cable de alimentación y las partes metálicas accesibles conectadas a tierra

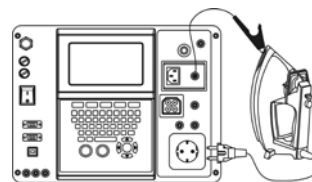
### Resistencia de aislamiento

Se comprueba la resistencia de aislamiento entre los conductores activos y todas las partes metálicas accesibles (puesta a tierra y aislados). Esta prueba revela defectos causados por la contaminación, la humedad, el deterioro del material de aislamiento, etc.



Prueba de resistencia de aislamiento para dispositivos de Clase I

Se aplica una señal de prueba de alto voltaje DC entre los conectores activos y el contacto PE del cable de alimentación. Las partes metálicas accesibles no conectadas a tierra NO están incluidas en esta prueba y se miden como elementos de Clase II.

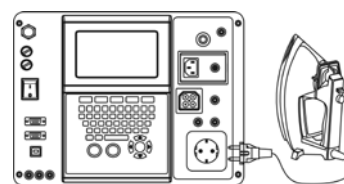


Prueba de resistencia de aislamiento para dispositivos de Clase II

Se aplica una señal de prueba de alto voltaje DC entre los conectores activos de la clavija y las partes metálicas aisladas accesibles.

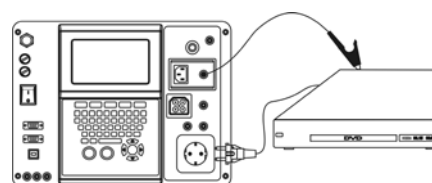
### Prueba de corriente de fuga alternativa

En esta prueba, los conductores activos y neutro del equipo se cortocircuitan y se aplica una tensión de 30 - 50 V AC entre este punto y el conductor de tierra (clase I) o la sonda conectada a cualquier parte conductora expuesta (clase I y clase II). La prueba mide la cantidad de corriente que pasa de los conductores activos hasta el punto de prueba.



Prueba de corriente de fuga alternativa para un equipo Clase I

Se aplica una señal de prueba AC entre los conectores activos y el contacto PE del cable de alimentación. Las partes metálicas aisladas y accesibles NO están incluidas en esta prueba y se miden como elementos de Clase II.



Prueba de corriente de fuga alternativa para un equipo Clase II

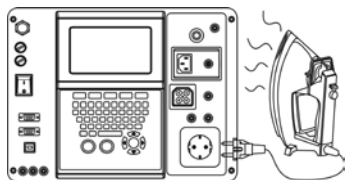
Se aplica una señal de prueba AC entre los conectores activos y la pieza metálica accesible.

### Pruebas de corriente de fuga

En esta prueba, se verifica la suma de las corrientes de fuga provocadas por la resistencia de aislamiento del aparato (corrientes resistivas a través del material de aislamiento, corrientes de falla causadas por un menor aislamiento) y las capacidades (corriente de fuga capacitiva). El exceso de corrientes de fuga es a menudo provocado por el deterioro del aislamiento del aparato (contaminación, envejecimiento, humedad) o fallas en los circuitos de corriente de los equipos.

Generalmente, se miden tres corrientes de fuga: corriente diferencial, corriente de fuga directa a través del conductor PE y corriente de fuga de contacto.

### Prueba de corriente de fuga del conductor PE

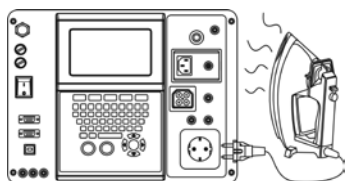


Prueba de corriente de fuga del conductor PE para equipos de Clase I

El aparato debe estar conectado. Se realiza la medición de la corriente que fluye a través del conductor PE. El aparato debe colocarse aislado en el suelo. Las partes metálicas accesibles no conectadas a tierra no están incluidas en esta prueba. Se consideran partes clase II y su comprobación se lleva a cabo mediante la prueba de corriente de fuga de contacto.

### Prueba de corriente de fuga diferencial

Este tipo de medición comprueba la diferencia de corriente entre el cable activo y el neutro y proporciona un valor sólido de la cantidad de corriente de fuga del aparato a tierra.

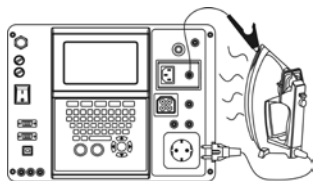


Prueba de corriente de fuga de diferencial para dispositivos de Clase I

El aparato debe estar conectado. La corriente de fuga se mide como la diferencia de las corrientes a través de los conductores L y N. Las partes metálicas accesibles no conectadas a tierra no están incluidas en esta prueba. Se consideran partes clase II y su comprobación se lleva a cabo mediante la prueba de corriente de fuga de contacto.

### Prueba de corriente de fuga de contacto

La corriente de fuga que se mide en esta prueba es una corriente que fluye de las partes metálica aislada accesible (si se toca) a través del cuerpo hasta la tierra.

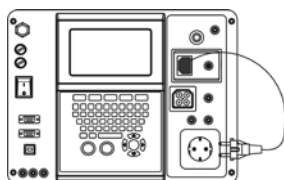


Prueba de corriente de fuga de contacto para dispositivos de Clase II

El aparato debe estar conectado. Se realiza una medición de la corriente a través de las partes metálicas accesibles (cada parte por separado).

### Prueba de polaridad

Las pruebas de polaridad comprueban que la polaridad de los cables IEC es correcta, además de revisar los cables de prolongación, etc. Esta prueba permite detectar cortocircuitos y abiertos en los cables.



Prueba de polaridad

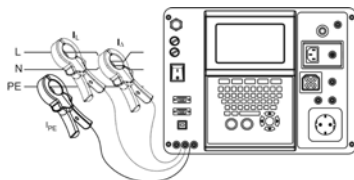
### Medición de las corrientes de carga y fuga mediante pinzas amperimétricas

Las mediciones con pinzas ofrecen las siguientes ventajas:

- El equipo eléctrico sometido a medición no necesita ser desconectado de la red.
- Se pueden realizar pruebas de corriente selectivas a través de conductores individuales.
- Se pueden medir corrientes individuales sin desconexiones.

Las pinzas de corriente son el instrumento más adecuado para los siguientes casos:

- Pruebas funcionales de aparatos de instalación fija;
- Pruebas funcionales de aparatos con corrientes nominales >16 A;
- Reparación de líneas de corriente en aparatos.

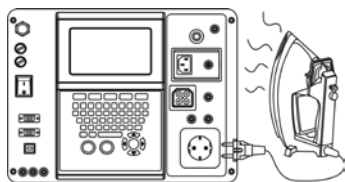


Medición de corriente con pinzas amperimétricas

El aparato debe estar conectado. Se pueden realizar pruebas de corriente de carga o fugas a través de conductores individuales.

### Prueba de funcionamiento

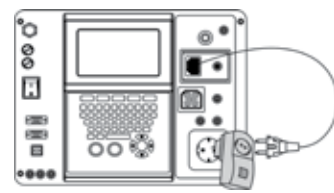
Esta prueba verifica si el aparato funciona correctamente. El uso de equipos de medición más sofisticados permite realizar la prueba de carga, que constituye una forma eficaz de determinar si existen fallos en el aparato.



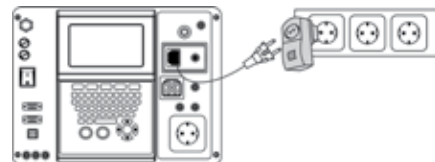
Prueba de funcionamiento

### Prueba PRCD

Esta prueba verifica el tiempo de disparo de un dispositivo RCD portátil en caso de avería.



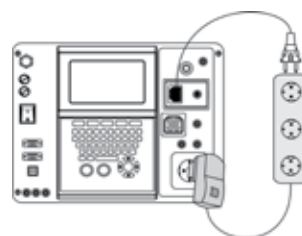
Prueba PRCD



Prueba PRCD

### Prueba de polaridad activa

Esta prueba verifica el cableado protegido del PRCD mientras se aplica tensión al dispositivo



Prueba de polaridad activa

### Autosecuencias:

Todos los comprobadores PAT de Metrel contienen unas secuencias de prueba predefinidas que consisten en conjuntos de medidas, límites y parámetros de prueba. Para seleccionar la secuencia correcta es necesario determinar primero el tipo y la clase de aparato. A continuación, hay que identificar todas las partes conductoras accesibles que sean pertinentes desde el punto de vista de la seguridad. Después, debe seleccionarse la secuencia de test, así como los límites y parámetros de prueba. Resulta de una gran ventaja la automatización de este proceso en el equipo de medición.

### Secuencias de prueba personalizadas

En caso de probar aparatos poco comunes o que requieran un método de prueba especial no incluido en las autosecuencias estándar personalizadas, pueden utilizarse secuencias de prueba predefinidas.

### Carga del proyecto

Al realizar una reevaluación en un sitio o ubicación, la función de carga del proyecto permite que la información previamente guardada pueda volver a utilizarse en el comprobador PAT a fin de acelerar el proceso y permitir la comparación de tendencias.

### Comparación de tendencias

Este procedimiento permite comparar la información de prueba de fechas diferentes con el fin de descubrir si se está produciendo un deterioro en un aparato. En caso afirmativo, el ingeniero de pruebas puede tomar una decisión informada con respecto al aumento de las mediciones e inspección.

# Comprobadores PAT

## Guía de selección de comprobadores PAT

| MEDICIONES | MI 3305<br>OmegaGT Plus | MI 3304<br>BetaGT Plus | MI 3310 25A<br>SigmaGT | MI 3310<br>SigmaGT | MI 3309<br>BT DeltaGT | MI 3311<br>GammaGT |
|------------|-------------------------|------------------------|------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
|------------|-------------------------|------------------------|------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|






|                                                                        |                 |           |                 |           |                |                  |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|----------------|------------------|
| <b>MEDICIONES</b>                                                      |                 |           |                 |           |                |                  |
| Continuidad 200 mA                                                     | •               | •         | •               | •         | •              | •                |
| Continuidad 10 A                                                       | •               | •         | •               |           |                |                  |
| Continuidad 25 A                                                       | •               | •         | •               |           |                |                  |
| Resistencia de aislamiento 250 VDC                                     | •               | •         | •               | •         | •              | •                |
| Resistencia de aislamiento 500 VDC                                     | •               | •         | •               | •         | •              | •                |
| Corriente de fuga diferencial                                          | •               | •         | •               | •         | •              |                  |
| Corriente de fuga de contacto                                          | •               | •         | •               | •         | •              |                  |
| Corriente de fuga de sustitución                                       | •               | •         | •               | •         | •              | •                |
| Medidas de corriente de fuga con pinza opcional                        | •               | •         | •               | •         | •              |                  |
| Prueba flash                                                           | •               |           |                 |           |                |                  |
| Prueba PRCD                                                            | •               | •         | •               | •         | •              |                  |
| Prueba de polaridad polaridad (prueba cable IEC)                       | •               | •         | •               | •         | •              | •                |
| Prueba funcional (carga)                                               | •               | •         | •               | •         | •              |                  |
| Tensión TRMS                                                           |                 |           |                 |           | •              | •                |
| <b>CARACTERÍSTICAS ADICIONALES</b>                                     |                 |           |                 |           |                |                  |
| Evaluación PASA / NO PASA                                              | •               | •         | •               | •         | •              | •                |
| Comprobación de alimentación de red                                    | •               | •         | •               | •         | •              | •                |
| Verificación incorporada (disponible solo en el modelo de Reino Unido) |                 |           | •               | •         |                | •                |
| LCD gráfica                                                            | •               | •         | •               | •         | •              | •                |
| Ayuda gráfica en línea                                                 | •               | •         | •               | •         | •              | •                |
| Retroiluminación                                                       | •               | •         | •               | •         | •              | •                |
| Reloj en tiempo real                                                   | •               | •         | •               | •         | •              | •                |
| Teclado QWERTY                                                         | •               | •         | •               | •         |                |                  |
| Autotest (organizador, pruebas programables)                           | •               | •         | •               | •         | •              | •                |
| Acceso directo códigos de barras autotest                              | •               | •         | •               | •         | •              | •                |
| Acceso directo códigos QR autotest                                     |                 |           | •               | •         | •              | •                |
| Puertos de comunicación USB / RS232 / BLUETOOTH                        | • / • / -       | • / • / - | • / • / •       | • / • / • | • / • / •      | • / • / Opcional |
| "Test and tag" (lector de código de barras + impresora de etiquetas)   | •               | •         | •               | •         | •              | •                |
| Descarga de datos a PC                                                 | •               | •         | •               | •         | •              | •                |
| Carga de proyecto desde PC                                             | •               | •         | •               | •         |                |                  |
| Tendencia (comparativa) en la pantalla LCD del equipo                  | •               | •         | •               | •         |                |                  |
| Tendencia con software para PC PATLink PRO Plus                        | •               | •         | •               | •         |                |                  |
| Número de posiciones de memoria                                        | 6500            | 6500      | 6000            | 6000      | 1500           | 1500             |
| <b>ACCESORIOS ESTÁNDAR / OPCIONALES</b>                                |                 |           |                 |           |                |                  |
| VERIFICACIÓN PERSONALIZADAde Códigos QR                                |                 |           | Opcional        | Opcional  | Opcional       |                  |
| Lector de códigos de barras                                            | Opcional        | Opcional  | Opcional        | Opcional  | Opcional       | Opcional         |
| Impresora de etiquetas                                                 | Opcional        | Opcional  | Opcional        | Opcional  | Opcional       | Opcional         |
| Impresora de etiquetas QR                                              |                 |           | Opcional        | Opcional  | Opcional       | Opcional         |
| Software básico para PC                                                | •               | •         | •               | •         | •              | Opcional         |
| Software avanzado para PC                                              | Opcional        | Opcional  | Opcional        | Opcional  | Opcional       | Opcional         |
| APP Android                                                            |                 |           | Opcional        | Opcional  | Opcional       | Opcional         |
| <b>DATOS GENERALES</b>                                                 |                 |           |                 |           |                |                  |
| Peso                                                                   | 8,4 kg          |           | 5 kg            |           | 0,86 kg        | 0,86 kg          |
| Dimensiones                                                            | 345 x 160 x 335 |           | 310 x 130 x 250 |           | 140 x 80 x 230 | 140 x 80 x 230   |

# Comprobadores PAT

## Selección de Guía para Impresoras, Aplicaciones y Lectores

| EQUIPO                         |                                                                                     |                                                     | MI 3305 OmegaGT Plus<br>MI 3304 BetaGT Plus                                |        | MI 3321<br>MultiservicerXA                                                        |                                                                                   | MI 3310 25A SigmaGT<br>MI 3310 SigmaGT                                            |                                                                                   |                                                                                     | MI 3309<br>BT DeltaGT                                                               |                                                                                     | MI 3311<br>GammaGT                                                                  |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| VERSIÓN HW DEL EQUIPO          |                                                                                     |                                                     |                                                                            |        | HW 4                                                                              |                                                                                   | HW 3                                                                              |                                                                                   |                                                                                     | HW 3                                                                                |                                                                                     | Bluetooth me-<br>diante DONGLE<br>externo                                           |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| COMUNICACIÓN BLUETOOTH         |                                                                                     |                                                     |                                                                            |        |                                                                                   |                                                                                   | BLUETOOTH<br>integrado                                                            |                                                                                   |                                                                                     | BLUETOOTH<br>integrado                                                              |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|                                |                                                                                     |                                                     | Disponible en vendedor local autorizado<br>UE, incl. Reino Unido<br>AUS/NZ | REGIÓN |  |                                                                                   |  |                                                                                   |  |                                                                                     |  |                                                                                     |  |                                                                                     |                                                                                     |
|                                |                                                                                     |                                                     |                                                                            |        | Recibo                                                                            | Código de barras                                                                  | Recibo                                                                            | Código de barras                                                                  | Recibo                                                                              | Código de barras                                                                    | QR                                                                                  | Código de barras                                                                    | QR                                                                                  | Código de barras                                                                    |                                                                                     |
|                                |                                                                                     |                                                     |                                                                            |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| SOLO CABLE                     |    | A 1276 Impresora con alimentación y cables de datos | •                                                                          |        | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |                                                                                     | •                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|                                |    | A 1489 Impresora Able                               | •                                                                          |        |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     | •                                                                                   | •                                                                                   | •                                                                                   | •                                                                                   |                                                                                     |
| IMPRESORA<br>CABLE O BLUETOOTH |   | S 2062 Kit de impresora de etiquetas Zebra BT       | •                                                                          | •      |                                                                                   |                                                                                   | •                                                                                 |                                                                                   | •                                                                                   | •                                                                                   | •                                                                                   | •                                                                                   | •                                                                                   | •                                                                                   |                                                                                     |
|                                |  | MTP 400 Impresora portátil Printek                  | •                                                                          | •      | •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                   | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   | *                                                                                   |                                                                                     | •                                                                                   | *                                                                                   |                                                                                     |
|                                |  | A 1488 Impresora Able                               | •                                                                          |        |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     | •                                                                                   | •                                                                                   | •                                                                                   | •                                                                                   |                                                                                     |
|                                |  | RW 220 Impresora portátil Zebra                     | •                                                                          | •      | •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     | •                                                                                   | *                                                                                   |                                                                                     | •                                                                                   | *                                                                                   |
| BLUETOOTH VIA ANDROID          |  | P4T Impresora portátil Zebra                        | •                                                                          | •      |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     | •                                                                                   | *                                                                                   |                                                                                     | •                                                                                   | *                                                                                   |
|                                |  | A 1434 aPAT Android                                 | •                                                                          | •      |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | •                                                                                   | •                                                                                   | •                                                                                   | •                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| APP ANDROID<br>BLUETOOTH       |  | A 1433 PATLink Android                              | •                                                                          | •      |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | •                                                                                   | •                                                                                   | •                                                                                   | •                                                                                   | •                                                                                   | •                                                                                   |                                                                                     |
|                                |  | A 1105 Lector de códigos de barras                  | •                                                                          | •      |                                                                                   | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |                                                                                     | •                                                                                   |                                                                                     | •                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
| LECTOR<br>CABLE<br>BLUETOOTH   |  | A 1321 Lector de códigos de barras                  | •                                                                          | •      |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | •                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |

\* Soporta solo app aPAT mediante Android

# Comprobadores PAT

## MI 3305 OmegaGT Plus y MI 3304 BetaGT Plus



Los innovadores MI 3305 OmegaGT Plus y MI 3304 BetaGT Plus son equipos de alto nivel diseñados para comprobar la seguridad eléctrica de una amplia gama de aparatos eléctricos portátiles, equipos IT, cables IEC y RCD portátiles de acuerdo con las normas IEC/EN y VDE. Estos equipos portátiles, autónomos y duraderos se pueden transportar entre distintos lugares con un mínimo de tiempo y esfuerzo. La gran pantalla luminosa LCD permite trabajar con el equipo en casi todas las condiciones de iluminación. Sus nuevas funciones, entre las que se incluye prueba RCD portátil, medición de corriente de fuga con pinza, prueba flash (sólo en MI 3305), carga de proyectos, funciones de recuperación y repetición de pruebas, puertos para la comprobación de aparatos fijos, impresión opcional de etiquetas PASA/NO PASA y comparación in situ de resultados de pruebas, hacen que estos equipos sean perfectos para la comprobación PAT en prácticamente cualquier situación.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Pruebas de continuidad (200 mA, 10 A, 25 A);
- Resistencia de aislamiento;
- Corriente de fuga de sustitución;
- Corriente de fuga diferencial;
- Corriente de fuga de contacto;
- Prueba de polaridad de cables IEC;
- Medición de la corriente TRMS de fuga y de carga con pinza amperimétrica.
- Comprobación RCD portátil;
- Prueba HV flash (solo MI 3305);
- Prueba funcional.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Autosecuencias:** 24 autosecuencias predefinidas y creadas por el usuario que agilizan la comprobación y garantizan la realización de todas y cada una de las pruebas.
- **Automatizado:** comprobación automática y evaluación PASA / NO PASA de los resultados de las pruebas de acuerdo con la norma correspondiente.
- **Carga de proyectos:** se pueden cargar los datos de pruebas anteriores para agilizar la repetición de la comprobación del aparato.
- **Lectura y comprobación:** el sistema de código de barras opcional y la impresión de etiquetas de código de barras PASA / NO PASA agilizan y simplifican la repetición de las comprobaciones.
- **RFID:** posibilidad de utilizar el avanzado sistema de identificación RFID.
- **Fácil de utilizar:** la gran pantalla LCD, el teclado QWERTY completo, las pantallas de

ayuda y las advertencias facilitan y simplifican el manejo del equipo.

- **Multitarea:** el equipo realiza pruebas de continuidad con diferentes corrientes de prueba, pruebas de aislamiento con 250 V y 500 V, mediciones de corriente de fuga diferencial / de sustitución / de contacto y pruebas de polaridad.
- **Prueba flash:** prueba de resistencia dieléctrica después de comprobar la seguridad de reparación (sólo en MI 3305).
- **Prueba PRCD:** el equipo permite medir el tiempo de disparo de RCD portátiles.
- **Medición de la corriente de fuga con pinza:** medición rápida de la corriente de fuga con pinzas amperimétricas directamente en el cable de alimentación sin necesidad de desconectar el aparato de la red eléctrica..
- **Función de tendencia:** se pueden cargar los resultados de las pruebas del PC al equipo para comparar in situ los resultados antiguos y los nuevos.
- **Descargable:** se pueden almacenar hasta 6500 resultados de pruebas con parámetros de medición en una memoria de dos niveles y descargarlos al PC con la ayuda del software PATLink PRO.
- **Software para PC PATLink PRO** incluido en el equipo estándar, permite la descarga, visualización e impresión de los resultados de las pruebas, así como la exportación de los datos a aplicaciones de hojas de cálculo.
- **Software para PC PATLink PRO Plus** permite el análisis avanzado de los resultados de las pruebas, la carga de estructuras y de datos al equipo para comparar in situ los

resultados nuevos y los resultados anteriores, la carga de autosecuencias personalizadas preprogramadas y la creación de informes de prueba profesionales.

### APLICACIÓN

- Transformadores de potencia;
- Medición de transductores en redes de distribución;
- Comprobación de la resistencia de aislamiento de maquinaria rotativa y cables;
- Comprobación periódica y mantenimiento de líneas de producción;
- Resolución de problemas y análisis de todo tipo de problemas de aislamiento;
- Generadores de alta tensión
- Protectores de sobretensión y varistores.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC 60335-1;
- IEC 60598-1;
- IEC 60745;
- IEC 60745;
- VDE404-1;
- VDE404-2;
- VDE 0701;
- VDE 0702

#### Compatibilidad electromagnética

- EN 61326

#### Seguridad

- EN 61010-1;
- EN 61010-031

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                                                    | Rango de medición                                                                                                                                              | Resolución                                                                | Precisión                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Continuidad PE (10 A, 25 A)                                                | 0,00 $\Omega$ ... 1,99 $\Omega$<br>2,00 $\Omega$ ... 19,99 $\Omega$                                                                                            | 0,01 $\Omega$<br>0,01 $\Omega$                                            | $\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(10\%$ de lectura)                                                                                       |
| Continuidad PE (200 mA)                                                    | 0,00 $\Omega$ ... 1,99 $\Omega$<br>2,00 $\Omega$ ... 9,99 $\Omega$<br>10,0 $\Omega$ ... 19,9 $\Omega$                                                          | 0,01 $\Omega$<br>0,01 $\Omega$<br>0,1 $\Omega$                            | $\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos)<br>$\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos)                                       |
| Resistencia de aislamiento (250 VDC, 500 VDC)                              | 0,000 M $\Omega$ ... 0,500 M $\Omega$<br>0,501 M $\Omega$ ... 1,999 M $\Omega$<br>2,00 M $\Omega$ ... 19,99 M $\Omega$<br>20,0 M $\Omega$ ... 199,9 M $\Omega$ | 0,001 M $\Omega$<br>0,001 M $\Omega$<br>0,01 M $\Omega$<br>0,1 M $\Omega$ | $\pm(10\%$ de lectura + 5 dígitos)<br>$\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos) |
| Corriente de fuga de sustitución                                           | 0,00 mA ... 19,99 mA                                                                                                                                           | 0,01 mA                                                                   | $\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos)                                                                                                                 |
| Corriente de fuga de contacto                                              | 0,00 mA ... 1,99 mA                                                                                                                                            | 0,01 mA                                                                   | $\pm(10\%$ de lectura + 5 dígitos)                                                                                                                |
| Corriente de fuga diferencial                                              | 0,00 mA ... 9,99 mA                                                                                                                                            | 0,01 mA                                                                   | $\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos)                                                                                                                 |
| Prueba funcional: tensión aparente                                         | 0,00 kVA ... 4,00 kVA                                                                                                                                          | 0,01 kVA                                                                  | $\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)                                                                                                                 |
| Corriente con adaptador para pinza                                         | 0,00 mA ... 9,99 mA<br>10,0 mA ... 99,9 mA<br>100 mA ... 999 mA<br>1,00 A ... 9,99 A<br>10,0 A ... 24,9 A                                                      | 0,01 mA<br>0,1 mA<br>1 mA<br>0,01 A<br>0,1 A                              | $\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos)                                                                                                                 |
| Prueba de aislamiento flash (solo MI 3305)                                 | 0,00 mA ... 2,50 mA                                                                                                                                            | 0,01 mA                                                                   | $\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos)                                                                                                                 |
| RCD portátil; tiempo de disparo<br>( $I_{\Delta N}$ = 10 mA, 15 mA, 30 mA) | 0 ms ... 1999 ms ( $1/2 \times I_{\Delta N}$ )<br>0 ms ... 300 ms ( $I_{\Delta N}$ )<br>0 ms ... 40 ms ( $5 \times I_{\Delta N}$ )                             | 1 ms<br>1 ms<br>1 ms                                                      | $\pm 3$ ms                                                                                                                                        |
| Prueba de polaridad                                                        | Tensión de prueba < 50 VAC                                                                                                                                     |                                                                           |                                                                                                                                                   |
| Alimentación                                                               | 115 V / 230 V, 50 Hz / 60 Hz                                                                                                                                   |                                                                           |                                                                                                                                                   |
| Categoría de sobretensión                                                  | CAT II / 300 V                                                                                                                                                 |                                                                           |                                                                                                                                                   |
| Clase de protección                                                        | I                                                                                                                                                              |                                                                           |                                                                                                                                                   |
| Puerto COM                                                                 | RS232 y USB                                                                                                                                                    |                                                                           |                                                                                                                                                   |
| Dimensiones                                                                | 345 x 160 x 335 mm                                                                                                                                             |                                                                           |                                                                                                                                                   |
| Peso                                                                       | 8,4 kg                                                                                                                                                         |                                                                           |                                                                                                                                                   |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3305 o MI 3304

- Equipo OmegaGT Plus o BetaGT Plus
- Continuidad / Cable de fuga
- Cable PRCD
- Cable flash (solo MI 3305)
- Software para PC PATLink PRO
- Cable RS232
- Cable USB
- Codo de cable, verde

- Codo de cable, negro
- Punta de prueba, verde
- Punta de prueba, negro
- Cable de prueba, verde, 1,5 m
- Cable de prueba, negro, 1,5 m
- Manual de instrucciones
- Certificado de calibración



Imagen del kit MI 3305

# Comprobadores PAT

## MI 3310 25A SigmaGT y MI 3310 SigmaGT



El MI 3310 / MI 3310A SigmaGT es un equipo multifunción portátil diseñado para realizar todas las mediciones necesarias para una comprobación completa de la seguridad eléctrica de equipos eléctricos portátiles. Junto con sus múltiples características, como la capacidad para recibir alimentación de dos fuentes distintas, cargador integrado, diseño ligero, gran pantalla LCD, teclado Qwerty sensible al tacto, memoria interna de hasta 6000 resultados y tecnología Bluetooth, el equipo ofrece una innovadora solución para la comprobación de cables protegidos RCD y permite la comprobación de aparatos fijos. El potente software para PC de gestión de datos PATLink PRO permite cargar y descargar los resultados y los parámetros de las pruebas para la posterior manipulación de los datos, el análisis de tendencias y la creación de informes de las pruebas.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Resistencia de toma de tierra con 10 A, 25 A (solo MI 3310 25A);
- Prueba de continuidad con 200 mA;
- Resistencia de aislamiento / partes conductoras accesibles aisladas;
- Corriente de fuga de sustitución / de partes conductoras accesibles aisladas;
- Corriente de fuga diferencial;
- Corriente de fuga de contacto;
- Prueba de polaridad de cables IEC;
- Corrientes de fuga y de carga con pinza amperimétrica;
- Comprobación RCD y RCD portátil, tipo (AC, A, B);
- Prueba funcional.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Autosecuencias compatibles VDE preprogramadas.
- Solución innovadora para comprobar cables protegidos RCD mientras se aplica tensión al objeto comprobado.
- El equipo puede recibir alimentación tanto de la batería interna como de la red.
- Las entradas adicionales y los accesorios opcionales permiten la comprobación de aparatos instalados fijos.
- El sistema opcional de códigos QR o de barras y la impresión de etiquetas de códigos QR o de barras de PASA / NO PASA agilizan y simplifican la repetición

- de comprobaciones.
- Soporte para el sistema avanzado de identificación RFID.
- Se pueden cargar datos de pruebas anteriores para la repetición rápida de comprobaciones.
- Los resultados de las pruebas pueden cargarse del PC al equipo para su comparación
- Se pueden almacenar hasta 6000 resultados de pruebas con parámetros en la memoria y descargarlos al PC con el software PATLink PRO.
- Gran pantalla LCD, teclado QWERTY completo, pantallas de ayuda y avisos.
- Medición rápida de corriente de fuga con pinzas amperimétricas directamente en el cable de alimentación sin desconectar el aparato de la red.
- El equipo permite la comprobación de parámetros de RCD y RCD portátiles.
- Permite la comunicación con PC, impresoras y dispositivos Android.
- Permite la gestión avanzada de datos, uso de la cámara de smartphones para escanear códigos QR y de barras.
- Software de PC PATLink PRO incluido en el kit estándar, permite la descarga, visualización e impresión de resultados de pruebas, y la exportación de datos a aplicaciones de hojas de cálculo.
- Software para PC PATLink PRO Plus permite el análisis avanzado de resultados de pruebas, carga de

estructuras y datos al equipo para comparar in situ resultados nuevos y anteriores, carga de autosecuencias personalizadas preprogramadas y creación de informes de prueba profesionales.

### APLICACIÓN

- Comprobación general/profesional de seguridad PAT;
- Comprobación de la seguridad PAT en múltiples lugares;

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- VDE 0404-1;
- VDE 0404-2;
- VDE 0701-0702;
- AS / NZS 3760;
- NEN 3140

#### Compatibilidad electromagnética

- EN 61326-1

#### Seguridad

- EN 61010-1;
- EN 61010-031;
- EN 61010-2-032

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                                                                | Rango de medición                                                                                                                                              | Resolución                                                                | Precisión                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resistencia de toma de tierra, 10 A, 25 A (solo MI 3310 25A)                           | 0,00 $\Omega$ ... 1,99 $\Omega$<br>2,00 $\Omega$ ... 19,99 $\Omega$                                                                                            | 0,01 $\Omega$<br>0,01 $\Omega$                                            | $\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm 10\%$ de lectura                                                                                                                             |
| Continuidad PE, 200 mA                                                                 | 0,00 $\Omega$ ... 1,99 $\Omega$<br>2,00 $\Omega$ ... 9,99 $\Omega$<br>10,0 $\Omega$ ... 19,9 $\Omega$                                                          | 0,01 $\Omega$<br>0,01 $\Omega$<br>0,1 $\Omega$                            | $\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm 10\%$ de lectura<br>$\pm 10\%$ de lectura                                                                                                    |
| Resistencia de aislamiento (250 VDC, 500 VDC)                                          | 0,000 M $\Omega$ ... 0,500 M $\Omega$<br>0,501 M $\Omega$ ... 1,999 M $\Omega$<br>2,00 M $\Omega$ ... 19,99 M $\Omega$<br>20,0 M $\Omega$ ... 199,9 M $\Omega$ | 0,001 M $\Omega$<br>0,001 M $\Omega$<br>0,01 M $\Omega$<br>0,1 M $\Omega$ | $\pm(10\%$ de lectura + 5 dígitos)<br>$\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)                                      |
| Corriente de fuga de sustitución                                                       | 0,00 mA ... 19,99 mA                                                                                                                                           | 0,01 mA                                                                   | $\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos)                                                                                                                                                      |
| Corriente de fuga de contacto                                                          | 0,00 mA ... 3,99 mA                                                                                                                                            | 0,01 mA                                                                   | $\pm(10\%$ de lectura + 5 dígitos)                                                                                                                                                     |
| Corriente de fuga diferencial                                                          | 0,00 mA ... 9,99 mA                                                                                                                                            | 0,01 mA                                                                   | $\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos)                                                                                                                                                      |
| Prueba funcional: tensión aparente                                                     | 0,00 kVA ... 4,00 kVA                                                                                                                                          | 0,01 kVA                                                                  | $\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)                                                                                                                                                      |
| Corriente con pinza amperimétrica                                                      | 0,00 mA ... 9,99 mA<br>10,0 mA ... 99,9 mA<br>100 mA ... 999 mA<br>1,00 A ... 9,99 A<br>10,0 A ... 24,9 A                                                      | 0,01 mA<br>0,1 mA<br>1 mA<br>0,01 A<br>0,1 A                              | $\pm(5\%$ de lectura + 10 dígitos)<br>$\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos)<br>$\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos)<br>$\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos) |
| RCD portátil; tiempo de disparo (I $\Delta$ N= 10 mA, 15 mA, 30 mA)<br>Tipo (AC, A, B) | 0 ms ... 300 ms ( $\frac{1}{2} \times I\Delta N$ )<br>0 ms ... 300 ms (I $\Delta$ N)<br>0 ms ... 40 ms ( $5 \times I\Delta N$ )                                | 1 ms<br>1 ms<br>1 ms                                                      | $\pm 3$ ms                                                                                                                                                                             |
| RCD; tiempo de disparo (I $\Delta$ N= 10 mA, 15 mA, 30 mA)<br>Tipo (AC, A, B)          | 0 ms ... 300 ms ( $\frac{1}{2} \times I\Delta N$ )<br>0 ms ... 300 ms (I $\Delta$ N)<br>0 ms ... 40 ms ( $5 \times I\Delta N$ )                                | 0,1 ms<br>0,1 ms<br>0,1 ms                                                | $\pm 3$ ms<br>$\pm 3$ ms<br>$\pm 1$ ms                                                                                                                                                 |
| Prueba de polaridad                                                                    | Tensión de prueba < 50 VAC                                                                                                                                     |                                                                           |                                                                                                                                                                                        |
| Polaridad activa                                                                       | Tensión de red, protección de sobrecarga >150 mA                                                                                                               |                                                                           |                                                                                                                                                                                        |
| Alimentación                                                                           | 6 x pilas recargables NiMH 1,2 V tipo C; 115 V / 230 V, 50 Hz / 60 Hz                                                                                          |                                                                           |                                                                                                                                                                                        |
| Categoría de sobretensión                                                              | CAT II / 300 V                                                                                                                                                 |                                                                           |                                                                                                                                                                                        |
| Puerto COM                                                                             | RS232, USB y Bluetooth                                                                                                                                         |                                                                           |                                                                                                                                                                                        |
| Dimensiones                                                                            | 310 x 130 x 250 mm                                                                                                                                             |                                                                           |                                                                                                                                                                                        |
| Peso                                                                                   | 5 kg                                                                                                                                                           |                                                                           |                                                                                                                                                                                        |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3310 25A

- Equipo MI 3310 25A SigmaGT
- Pequeña funda de transporte
- Cable de prueba, 1,5 m, 3 uds (marrón, verde, negro)
- Cocodrilos, 3 uds (marrón, verde, negro)
- Punta de prueba, 3 uds (marrón, verde, negro)
- Cable de prueba IEC, 2 m
- Cable de red 16 A

- Pilas recargables NiMH tipo C, 6 uds
- Software para PC PATLink PRO
- Cable RS232
- Cable USB
- Manual de instrucciones en CD
- Manual de instrucciones abreviado
- Certificado de calibración



Imagen del kit MI 3310 25A

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3310

- Equipo MI 3310 SigmaGT
- Pequeña funda de transporte
- Cable de prueba, negro, 1,5 m
- Cocodrilo, negro
- Punta de prueba, negro
- Cable de prueba IEC, 2 m
- Cable de red 16 A
- Pilas recargables NiMH tipo C, 6 uds

- Software para PC PATLink PRO
- Cable RS232
- Cable USB
- Manual de instrucciones en CD
- Manual de instrucciones abreviado
- Certificado de calibración



Imagen del kit MI 3310

# Comprobadores PAT MI 3309 BT DeltaGT



El MI 3309 BT DeltaGT es un equipo multifunción con alimentación tanto a pilas como a la red eléctrica diseñado para realizar mediciones para comprobar la seguridad eléctrica de equipos eléctricos portátiles. La gran pantalla LCD con retroiluminación, los dos indicadores LED PASA / NO PASA y las pantallas de AYUDA para cada medición facilitan y simplifican el manejo del equipo. Se pueden almacenar hasta 1500 resultados de pruebas con sus parámetros en la memoria interna del equipo y descargarlos después al PC con el software PATLink PRO y PATLink PRO Plus para la posterior manipulación de los datos y creación de informes de prueba.

## FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Inspección funcional y visual;
- Resistencia de la conexión de tierra;
- Resistencia de aislamiento;
- Resistencia de aislamiento de partes conductoras accesibles aisladas;
- Corriente de fuga de sustitución;
- Corriente de fuga de sustitución de partes conductoras accesibles aisladas;
- Prueba de corriente de fuga diferencial.
- Prueba de corriente de fuga de contacto
- Comprobación RCD y RCD portátil, tipo (K, S);
- Prueba de tensión;
- Prueba de polaridad de cables IEC;
- Corrientes de fuga y de carga con pinza amperimétrica;
- Medidor de tensión TRMS.

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Autosecuencias:** autosecuencias preprogramables compatibles con VDE, hasta 50 autosecuencias personalizadas y autotests con códigos de barras que agilizan la comprobación y garantizan la realización de todas las pruebas.
- **Alimentación dual:** el equipo puede recibir alimentación de la red o de las pilas.
- **PASA / NO PASA:** grandes luces verde y roja a ambos lados de la pantalla LCD, que indican si el resultado de la prueba PASA /

NO PASA.

- **Comprobación de aparatos fijos:** las entradas adicionales y los accesorios opcionales permiten la comprobación de aparatos instalados fijos.
- **Lectura y comprobación:** el sistema opcional de códigos QR o códigos de barras y la impresión de etiquetas de código de barras o códigos QR de PASA / NO PASA agilizan y simplifican la repetición de las comprobaciones.
- **RFID:** posibilidad de utilizar el avanzado sistema de identificación RFID.
- **Comprobación RCD:** el equipo permite la comprobación de parámetros de RCD y RCD portátiles.
- **Memoria:** la extensa memoria flash permite almacenar hasta 1500 resultados de pruebas y parámetros para su posterior descarga a PC.
- **Cargador integrado y pilas recargables:** el equipo cuenta con un circuito de carga integrado y se suministra con un juego de pilas NiMH recargables.
- **Bluetooth:** permite la comunicación con PC, impresoras y dispositivos Android.
- **Aplicación Android:** permite la gestión avanzada de datos, el uso de la cámara de smartphones para escanear códigos QR y códigos de barras.
- **Software para PC PATLink PRO** incluido en el equipo estándar, permite la descarga, visualización e impresión de los resultados

de las pruebas, así como la exportación de los datos a aplicaciones de hojas de cálculo.

- **Software para PC PATLink PRO Plus** permite el análisis avanzado de los resultados de las pruebas, la carga de autosecuencias preprogramadas personalizadas y la creación de informes de prueba profesionales.

## APLICACIÓN

- Comprobación profesional de la seguridad PAT;
- Comprobación general de la seguridad PAT;
- Comprobación de la seguridad PAT después de una reparación.

## NORMATIVAS

### Funcionalidad

- EN 61557;
- VDE 0404-1;
- VDE 0404-2;
- VDE 0701-0702;
- NEN 3140

### Compatibilidad electromagnética

- EN 61326

### Seguridad

- EN 61010-1;
- EN 61010-031;

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                                                          | Rango de medición                                                                                                                         | Resolución                                          | Precisión                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Continuidad PE (200 mA)                                                          | 0,00 $\Omega$ ... 19,99 $\Omega$<br>20,0 $\Omega$ ... 199,9 $\Omega$<br>200 $\Omega$ ... 1999 $\Omega$                                    | 0,01 $\Omega$<br>0,1 $\Omega$<br>1 $\Omega$         | $\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>Indicación solo<br>Indicación solo                                                                                                                |
| Resistencia de aislamiento (250 VDC, 500 VDC)                                    | 0,00 M $\Omega$ ... 19,99 M $\Omega$<br>20,0 M $\Omega$ ... 49,9 M $\Omega$<br>50,0 M $\Omega$ ... 199,9 M $\Omega$                       | 0,01 M $\Omega$<br>0,1 M $\Omega$<br>0,1 M $\Omega$ | $\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>Indicación solo                                                                                              |
| Corriente de fuga de sustitución (30 VAC)                                        | 0,00 mA ... 9,99 mA<br>10,0 mA ... 20,0 mA                                                                                                | 0,01 mA<br>0,1 mA                                   | $\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)                                                                                                                 |
| Corriente de fuga de contacto                                                    | 0,00 mA ... 7,00 mA                                                                                                                       | 0,01 mA                                             | $\pm(10\%$ de lectura + 5 dígitos)                                                                                                                                                     |
| Corriente de fuga diferencial                                                    | 0,00 mA ... 19,99 mA                                                                                                                      | 0,01 mA                                             | $\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos)                                                                                                                                                      |
| Prueba funcional: tensión aparente                                               | 0,00 kVA ... 4,00 kVA                                                                                                                     | 0,01 kVA                                            | $\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)                                                                                                                                                      |
| RCD y RCD portátil; tiempo de disparo<br>( $I_{\Delta N}$ = 10 mA, 15 mA, 30 mA) | 0 ms ... 300 ms ( $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$ )<br>0 ms ... 300 ms ( $I_{\Delta N}$ )<br>0 ms ... 40 ms ( $5 \times I_{\Delta N}$ ) | 0,1 ms<br>0,1 ms<br>0,1 ms                          | $\pm 3$ ms<br>$\pm 3$ ms<br>$\pm 1$ ms                                                                                                                                                 |
| Corriente con pinza                                                              | 0,00 mA ... 9,99 mA<br>10,0 mA ... 99,9 mA<br>100 mA ... 999 mA<br>1,00 A ... 9,99 A<br>10,0 A ... 16,0 A                                 | 0,01 mA<br>0,1 mA<br>1 mA<br>0,01 A<br>0,1 A        | $\pm(5\%$ de lectura + 10 dígitos)<br>$\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos)<br>$\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos)<br>$\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos)<br>$\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos) |
| Tensión TRMS                                                                     | 80 V ... 300 V                                                                                                                            | 1 V                                                 | $\pm(2\%$ de lectura + 2 dígitos)                                                                                                                                                      |
| Prueba de polaridad                                                              | Tensión de prueba < 50 VAC                                                                                                                |                                                     |                                                                                                                                                                                        |
| Alimentación                                                                     | 6 x pilas recargables NiMH 1,2 V tipo AA; 230 V, 50 Hz / 60 Hz                                                                            |                                                     |                                                                                                                                                                                        |
| Categoría de sobretensión                                                        | CAT II / 300 V                                                                                                                            |                                                     |                                                                                                                                                                                        |
| Puerto COM                                                                       | RS232, USB y Bluetooth                                                                                                                    |                                                     |                                                                                                                                                                                        |
| Dimensiones                                                                      | 140 x 80 x 230 mm                                                                                                                         |                                                     |                                                                                                                                                                                        |
| Peso                                                                             | 1,2 kg                                                                                                                                    |                                                     |                                                                                                                                                                                        |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3309

- Equipo MI 3309 BT DeltaGT
- Pequeña funda de transporte
- Cable IEC 2 m, 2 uds
- Cable de prueba, negro, verde, marrón, 1,5 m
- Cocodrilos, negro, verde, marrón
- Punta de prueba, negro, verde, marrón
- Software para PC PATLink PRO
- Cable RS232

- Cable USB
- Pilas recargables NiMH tipo AA  
6 uds
- Manual de instrucciones en CD
- Manual de instrucciones abreviado
- Certificado de calibración



Imagen del kit MI 3309

# Comprobadores PAT MI 3311 GammaGT



PREPARADO

El MI 3311 GammaGT es un equipo multifunción con alimentación a pilas diseñado para realizar mediciones para comprobar la seguridad eléctrica de equipos eléctricos portátiles. La gran pantalla LCD con retroiluminación, los dos indicadores LED PASA / NO PASA y las pantallas de AYUDA para cada medición facilitan y simplifican el manejo del equipo. Se pueden almacenar hasta 1500 resultados de pruebas con sus parámetros en la memoria interna del equipo y descargarlos después al PC para la posterior manipulación de los datos y la creación de informes de prueba. Su diseño ligero, las secuencias de prueba preprogramadas y personalizadas, los sistemas de códigos de barras, aplicación de teclado Android y RFID opcionales así como la unidad de calibración integrada hacen que el MI 3311 sea un equipo ideal para la comprobación profesional de la seguridad de grandes volúmenes de aparatos portátiles.

## FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Prueba de continuidad con 200 mA;
- Resistencia de aislamiento;
- Resistencia de aislamiento de partes conductoras accesibles aisladas;
- Corriente de fuga de sustitución;
- Corriente de fuga de sustitución de partes conductoras accesibles aisladas;
- Prueba de polaridad de cables IEC;
- Tensión TRMS;
- Inspección funcional y visual.

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Autosecuencias:** autosecuencias preprogramables compatibles con VDE, hasta 50 autosecuencias personalizadas y autotests con códigos de barras que agilizan la comprobación y garantizan la realización de todas las pruebas.
- **Casilla de verificación:** la unidad de calibración integrada calibra el equipo, y los resultados de la calibración se almacenan automáticamente en la memoria del equipo.
- **PASA / NO PASA:** las grandes luces LED verde y roja a ambos lados de la pantalla indican la evaluación PASA o NO PASA del resultado de la prueba.
- **Lectura y comprobación:** el sistema opcional de códigos QR o códigos de barras

y la impresión de etiquetas de código de barras o códigos QR de PASA / NO PASA agilizan y simplifican la repetición de las comprobaciones.

- **RFID:** posibilidad de utilizar el avanzado sistema de identificación RFID.
- **Fácil de utilizar:** la gran pantalla LCD, los dos indicadores LED PASA / NO PASA, las pantallas de ayuda y las advertencias facilitan mucho el manejo del equipo.
- **Multitarea:** el equipo realiza pruebas de continuidad, pruebas de aislamiento con 250 V y 500 V, mediciones de la corriente de fuga de sustitución, y pruebas de funcionamiento y de polaridad.
- **Memoria:** se pueden almacenar hasta 1500 resultados de pruebas con parámetros de medición en una memoria de dos niveles y descargarlos al PC con la ayuda del software PATLink PRO.
- **Cargador integrado y pilas recargables:** el equipo cuenta con un circuito de carga integrado y se suministra con un juego de pilas NiMH recargables.
- **Aplicación Android:** permite la gestión avanzada de datos, el uso de la cámara de smartphones para escanear códigos QR y códigos de barras.
- **Software para PC PATLink PRO:** permite la descarga, visualización e impresión de los resultados de las pruebas, así como la

exportación de los datos a aplicaciones de hojas de cálculo.

- **Software para PC PATLink PRO Plus:** permite el análisis avanzado de los resultados de las pruebas, la carga de autosecuencias preprogramadas personalizadas y la creación de informes de prueba profesionales.

## APLICACIÓN

- Comprobación profesional PAT;
- Comprobación general PAT;
- Comprobación de la seguridad PAT después de una reparación.

## NORMATIVAS

### Funcionalidad

- EN 61557;
- VDE 0404-1;
- VDE 0404-2;
- VDE 0701;
- VDE 0702;
- NEN 3140

### Compatibilidad electromagnética

- EN 61326

### Seguridad

- EN 61010-1;
- EN 61010-031;

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                       | Rango de medición                                                                                                   | Resolución                                          | Precisión                                                                                 |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Continuidad PE (200 mA)                       | 0,00 $\Omega$ ... 19,99 $\Omega$<br>20,0 $\Omega$ ... 199,9 $\Omega$<br>200 $\Omega$ ... 1999 $\Omega$              | 0,01 $\Omega$<br>0,1 $\Omega$<br>1 $\Omega$         | $\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>Indicación solo<br>Indicación solo                   |
| Resistencia de aislamiento (250 VDC, 500 VDC) | 0,00 M $\Omega$ ... 19,99 M $\Omega$<br>20,0 M $\Omega$ ... 49,9 M $\Omega$<br>50,0 M $\Omega$ ... 199,9 M $\Omega$ | 0,01 M $\Omega$<br>0,1 M $\Omega$<br>0,1 M $\Omega$ | $\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>Indicación solo |
| Corriente de fuga de sustitución              | 0,00 mA ... 9,99 mA<br>10,0 mA ... 20,0 mA                                                                          | 0,01 mA<br>0,1 mA                                   | $\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)                    |
| Tensión                                       | 0 V ... 300 V                                                                                                       | 1 V                                                 | $\pm(2\%$ de lectura + 2 dígitos)                                                         |
| Prueba de polaridad                           | Tensión de prueba < 50 VAC                                                                                          |                                                     |                                                                                           |
| Alimentación                                  | 6 x pilas recargables NiMH 1,2 V tipo AA                                                                            |                                                     |                                                                                           |
| Categoría de sobretensión                     | CAT II / 300 V                                                                                                      |                                                     |                                                                                           |
| Puerto COM                                    | RS232, USB y Bluetooth (dongle opcional A 1436 BT)                                                                  |                                                     |                                                                                           |
| Dimensiones                                   | 140 x 80 x 230 mm                                                                                                   |                                                     |                                                                                           |
| Peso                                          | 0,86 kg                                                                                                             |                                                     |                                                                                           |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3311

- Equipo GammaGT
- Pequeña funda de transporte
- Cable IEC, 2 m
- Punta de prueba, negro
- Cable de prueba, negro, 1,5 m
- Cocodrilo, negro
- Adaptador de alimentación
- Pilas recargables NiMH tipo AA

- 6 uds
- Manual de instrucciones
- Certificado de calibración



Imagen del kit MI 3311

## Otros equipos / adaptadores / accesorios A 1322 y A 1422 Adaptador activo trifásico



El adaptador de prueba multifunción A 1322 de Metrel está diseñado para solucionar problemas, así como para realizar comprobaciones periódicas en aparatos y máquinas trifásicos. Las funciones únicas como pruebas de polaridad activa, prueba de corriente de fuga diferencial y comprobación de RCD trifásicos hacen del Adaptador activo trifásico A 1322 un equipo ideal para aplicaciones avanzadas. El adaptador A 1322 está diseñado para su uso junto con el MI 3321 MultiservicerXA y el MI 3310/MI 3310 25A SigmaGT que permite realizar pruebas en máquinas de hasta 40 A. Varias tomas de prueba hacen de este equipo un comprobador ideal de cables alargadores industriales, incluso protegidos por RCD. El adaptador de prueba multifunción A 1422 dispone de soporte completo para comprobar equipamiento de soldadura de arco de acuerdo con la norma EN 60974-4 y VDE 0544-4.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Comprobación de tensión de circuito abierto de unidades de soldadura de arco según norma EN 60974-4 (solo A 1422).
- Puede llevar a cabo todo tipo de pruebas en aparatos eléctricos trifásicos, incluyendo prueba instantánea de fugas, potencia, polaridad, RCD y polaridad activa.
- Fácil conexión al comprobador PAT/ Machine con detección automática.
- Procedimientos de prueba sencillos, igual que la de los equipos monofásicos.
- Las secuencias de prueba para pruebas trifásicas se ajustan automáticamente, en base a códigos de prueba y tensiones de entrada.
- Incluye toma de prueba CEE 3-ph/32A 5 pines, CEE 3-PH/16A 5 pines y CEE 1-PH/16A 3 pines.
- El equipo se suministra completo con todos los accesorios necesarios para un fácil manejo y con un maletín robusto y resistente al agua.

### APLICACIÓN

- Comprobación de equipamiento de soldadura de arco monofásico y trifásico (solo 1422);
- Comprobación de aparatos portátiles 3-PH profesionales;
- Comprobación de máquinas 3-PH profesionales;

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- EN 60974-4 (solo A 1422);
- VDE 0544-4 (solo A 1422);
- VDE 0404-1;
- VDE 0404-2;
- VDE 0701-0702;
- EN 60204-1 Ed.5;
- EN 60439;
- EN 61439-1;
- AS / NZS 3760;
- NEN 3140

#### Compatibilidad electromagnética

- EN 61326-1

#### Seguridad

- EN 61010-1;
- EN 61010-031;

### KIT ESTÁNDAR

#### A 1322

- Adaptador trifásico activo
- Bolsa para accesorios
- Cable de conexión entre Adaptador y Equipo
- Cable de red trifásico 16 A macho / 32 A hembra, 5 pines, 2 m
- Cable RS232
- Manual de instrucciones, manual de instrucciones abreviado
- Certificado de calibración

#### A 1422

- Cable de prueba, 1,5 m (azul, rojo)
- Punta de prueba, (azul, rojo)



Imagen del kit MI 1422

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                                                           | Rango de medición              | Resolución | Precisión                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------|-------------------------------|
| Corriente de fuga diferencial (230/400 VAC o 120/208 VAC)                         | 0,00 mA ... 9,99 mA            | 0,01 mA    | ±(5 % de lectura + 5 dígitos) |
| Prueba de tensión / funcional (230/400 VAC o 120/208 VAC)                         | 0,00 kVA ... 24,29 kVA         | 0,01 kVA   | ±(5 % de lectura + 5 dígitos) |
| Lectura de potencia activa                                                        | 0,00 kW ... 24,29 kW           | 0,01 kW    | ±(5 % de lectura + 5 dígitos) |
| Lectura de potencia reactiva                                                      | 0,00 kVAr ... 24,29 kVAr       | 0,01 kVAr  | ±(5 % de lectura + 5 dígitos) |
| Lectura del factor de potencia                                                    | 0,00 ... 1,00                  | 0,01       | ±(5 % de lectura + 5 dígitos) |
| RCD trifásico / Prueba de corriente (10 mA, 15 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA)         | 0 ms ... 300 ms (½ x IΔN, IΔN) | 1 ms       | ±3 ms                         |
| Typo (AC, A, B)                                                                   | 0 ms ... 150 ms (2 x IΔN)      | 1 ms       | ±3 ms                         |
|                                                                                   | 0 ms ... 40 ms (5 x IΔN)       | 1 ms       | ±3 ms                         |
| Lectura de corriente de disparo RCD portátil (PRCD tipo B)                        | 0,2 x IΔN ... 2,2 x IΔN        | 0,05 x IΔN | ±0,1 x IΔN                    |
| Alimentación                                                                      | 230 V ±10 %                    |            |                               |
| Categoría de sobretensión                                                         | CAT II / 300 V                 |            |                               |
| Clase de protección                                                               | I                              |            |                               |
| Puerto COM                                                                        | RS232                          |            |                               |
| Dimensiones                                                                       | 335 x 160 x 335 mm             |            |                               |
| Peso                                                                              | 7,2 kg                         |            |                               |
| <b>A 1422 (solo)</b>                                                              |                                |            |                               |
| Corriente de fuga de circuito de soldadura; lectura de corriente de fuga primaria | 0,00 mA ... 14,99 mA           | 0,01 mA    | ±(5 % de lectura + 5 dígitos) |
| Sin lectura de tensión de carga; (pico AC o pico DC)                              | 0,0 A ... 199,9 mA             | 0,1 A      | ±(5 % de lectura + 5 dígitos) |
| (AC RMS)                                                                          | 0,0 A ... 139,9 mA             | 0,1 A      | ±(5 % de lectura + 5 dígitos) |

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

| A 1322 y A 1422                                                      | MI 3310 | MI 3310 25A | MI 3321 |
|----------------------------------------------------------------------|---------|-------------|---------|
| Resistencia de toma de tierra / continuidad 200 mA                   | •       | •           | •       |
| Resistencia de toma de tierra / continuidad 10A / 25 A               |         | • / •       | • / -   |
| Continuidad (manual/automático)                                      |         |             | •       |
| Resistencia de aislamiento                                           | •       | •           | •       |
| Resistencia de aislamiento - s.                                      | •       | •           | •       |
| Prueba de alta tensión                                               |         |             | •       |
| Impedancia de bucle y posible corriente de fallo                     |         |             | •       |
| Tiempo de descarga                                                   |         |             | •       |
| Tensión, frecuencia, campo rotatorio trifásico                       |         |             | •       |
| Corriente de fuga de sustitución                                     | •       | •           | •       |
| Fuga de sustitución - s                                              | •       | •           | •       |
| Corriente de fuga diferencial                                        | •       | •           | •       |
| Corriente de fuga diferencial trifásica                              | •       | •           | •       |
| Corriente de fuga de contacto                                        | •       | •           | •       |
| Prueba de polaridad                                                  | •       | •           | •       |
| Prueba de polaridad activa                                           | •       | •           | •       |
| Prueba de polaridad trifásica / prueba de polaridad activa trifásica | •       | •           | •       |
| Prueba de corriente con pinza                                        | •       | •           | •       |
| Prueba P/RCD, tipo (AC, A, B)                                        | •       | •           | •       |
| Prueba P/RCD trifásica, tipo (AC, A, B)                              | •       | •           | •       |
| Prueba de tensión / funcional                                        | •       | •           | •       |
| Prueba de tensión / funcional trifásica                              | •       | •           | •       |
| <b>A 1422 (solo)</b>                                                 |         |             |         |
| Prueba de continuidad (según norma IEC/ EN 60974-4)                  | •       | •           | •       |
| Prueba de resistencia (según norma IEC/ EN 60974-4)                  | •       | •           | •       |
| Corriente de fuga (según norma IEC/ EN 60974-4)                      | •       | •           | •       |
| Sin tensión de carga (según norma IEC/ EN 60974-4)                   | •       | •           | •       |

# Aspectos importantes

## Comprobación de la seguridad de máquinas y cuadros eléctricos

### Más información sobre pruebas de seguridad en máquinas.

Las típicas situaciones de riesgo relacionadas con los equipos eléctricos son las siguientes:

- Fallos o averías en los equipos que pueden provocar una descarga eléctrica o incendio;
- Fallos o averías en los circuitos de control que pueden causar el mal funcionamiento de la máquina;
- Alteraciones o interrupciones en las fuentes de energía, así como fallos o averías en los circuitos de alimentación que provocan el mal funcionamiento de la máquina;
- Pérdida de continuidad en los circuitos que dependen del rodamiento o contacto y que causan el fallo de una función de seguridad;
- Averías eléctricas, ya sean externas a la instalación eléctrica o generadas de manera interna, y que provocan el mal funcionamiento de la máquina;
- Liberación de energía almacenada (eléctrica o mecánica), que genera una descarga eléctrica o un movimiento inesperado que, a su vez, puede causar lesiones;
- Ruido audible a niveles que causan problemas de salud a las personas;
- Temperaturas en la superficie que pueden causar lesiones.

Para verificar la seguridad eléctrica de las máquinas, es necesario realizar las medidas adecuadas:

- después de la colocación de la máquina;
- después de la instalación de la máquina;
- después de la actualización o cambio de máquina;
- y durante pruebas periódicas en la máquina.

### Verificación de seguridad en máquinas

Según la norma IEC/EN 60204, Ed.5, la verificación de la seguridad eléctrica de las máquinas se realiza mediante procedimientos de inspección y mediciones:

- La inspección debe comprobar que el equipo eléctrico cumple con los requisitos de su documentación técnica
- Es necesario verificar que existe protección contra contactos indirectos mediante la desconexión automática.
- Prueba de resistencia de aislamiento;
- Prueba de alta tensión;
- Protección contra tensiones residuales;
- Pruebas de funcionamiento.

### Seguridad - mediciones:

#### Reconocimiento visual

La inspección visual debe llevarse a cabo antes de cada prueba de seguridad eléctrica.

La inspección visual pone de manifiesto la mayoría de los fallos.

Debe llevarse a cabo una inspección visual exhaustiva antes de cada prueba de seguridad eléctrica.

Es necesario comprobar:

- Puntos de conexión del cableado. Especialmente, son importantes las conexiones de tierra PE.
- Tapas de protección y carcasas
- Las inscripciones y marcas relacionadas con la seguridad deberán ser claramente legibles.
- Distribución por cable, radios, aislamiento
- Interruptores, reguladores, lámparas, llaves
- Piezas sometidas a desgaste
- Dispositivos de protección eléctricos y mecánicos (barreras, interruptores, fusibles, alarmas)
- Aperturas, filtros
- Documentación técnica, instrucciones de uso disponibles
- La instalación del aparato debe realizarse de acuerdo con los manuales de usuario.
- Durante la inspección visual, deben determinarse los puntos de medición para las pruebas eléctricas

Compruebe que no hay signos de:

- Daños
- Contaminación, humedad, suciedad que pueda poner en peligro la seguridad
- Corrosión
- Sobrecalentamiento

Es necesario verificar que existe protección contra contactos indirectos mediante la desconexión automática

Se trata de un paso de verificación muy complejo que siempre debe llevarse a cabo de alguna forma. La norma EC/EN 60204, Ed.5 permite la simplificación de los procedimientos de prueba teniendo en cuenta el estado de la máquina.

El estado de la máquina puede seleccionarse en función de:

- La condición del equipo (desmontado, montado completamente).
- La documentación técnica (disponibilidad de los informes de verificación existentes sobre cableado eléctrico de la máquina).
- Longitud de los conductores después de la instalación;
- Características de la tensión de entrada - impedancia de bucle.

El cuadro 9 de la norma EN/IEC 60204 describe el procedimiento para seleccionar el estado adecuado de la máquina y las características de la prueba

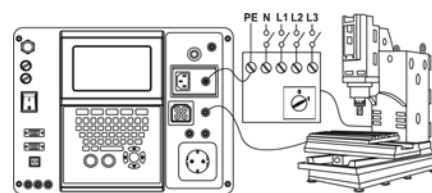
Después de conocer el estado de la máquina y las características de la prueba deberán definirse los límites para la continuidad y/o el test ZLOOP

### Prueba de continuidad

Esta prueba determina que el PE y las conexiones equipotenciales de la máquina ofrecen la resistencia adecuada que corresponde a sus dimensiones

La intensidad de la corriente de prueba debe estar al menos entre 0,2 A y aproximadamente 10 A. Se prefieren corrientes más altas, especialmente para los valores de resistencia baja, es decir, grandes zonas transversales y/o menor longitud de los conductores.

Antes de realizar la prueba de continuidad, es necesario llevar a cabo una compensación de los cables de prueba para eliminar la influencia de su resistencia, así como la resistencia interna del equipo.

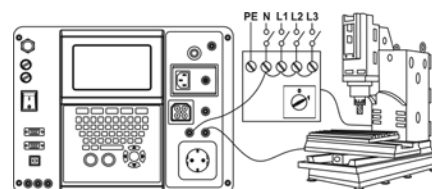


Prueba de continuidad

### Prueba de resistencia de aislamiento

Esta prueba revela defectos causados por la contaminación, la humedad, el deterioro del metal de aislamiento, etc.

Se comprueba la resistencia de aislamiento entre los conductores activos y las partes metálicas accesibles (puesta a tierra y aislados).



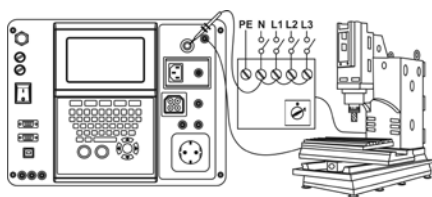
Prueba de resistencia de aislamiento

Los componentes y dispositivos que no sean adecuados para soportar la tensión de prueba deberán estar desconectados durante la prueba.

Deben utilizarse tensiones de prueba más bajas para equipos electrónicos sensibles y dispositivos de protección contra sobretensiones.

### Prueba de resistencia a alta tensión

Esta prueba se utiliza para confirmar la integridad de los materiales de aislamiento. Durante el test, los materiales de aislamiento de la máquina se someten a unos niveles de tensión más altos que los utilizados durante su funcionamiento normal. Se aplica una fuente potente de alta tensión AC entre los terminales de entrada activo/neutro y la carcasa metálica de la máquina. En caso de que la corriente de fuga supere el límite predefinido, el equipo se dispara.



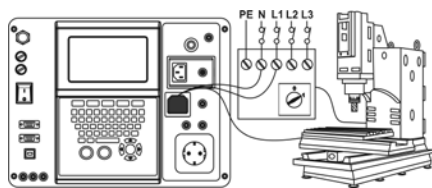
Prueba de resistencia a alta tensión

Los componentes y dispositivos que no sean adecuados para soportar la tensión de prueba deberán estar desconectados durante la prueba.

Los componentes y dispositivos que no sean adecuados para soportar la tensión de prueba deberán estar desconectados durante la medición.

### Impedancia de bucle y posible corriente de fallo

El equipo mide la impedancia de bucle de fallo y calcula la corriente de pérdida prevista. Los resultados pueden compararse con los valores límite establecidos con base a un número de interruptores de protección seleccionados o RCD. La medición cumple con los requisitos de la norma EN 61557-3.



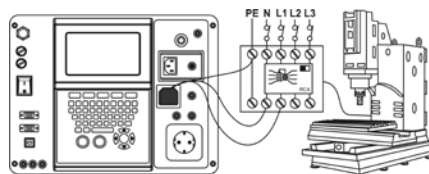
Prueba de impedancia de bucle

### Comprobación RCD

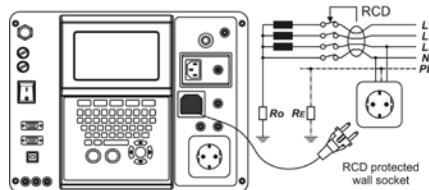
Son necesarios varios tipos de pruebas y mediciones para la verificación de los RCD en máquinas protegidas por este mecanismo. Las mediciones cumplen la norma EN 61557-6.

Pueden realizarse las siguientes mediciones y pruebas:

- Tensión de contacto,
- Tiempo de disparo,
- Corriente de disparo,
- Autocomprobación RDC.



Prueba RCD en una máquina protegida por RCD



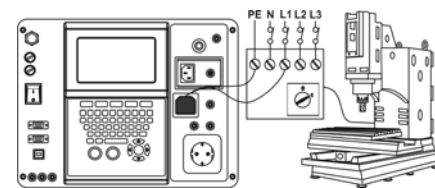
Prueba RCD en una instalación eléctrica

### Tiempo de descarga

Cuando los condensadores grandes de una máquina se encuentran desconectados del suministro, a menudo queda una carga restante (residual) sobre los componentes internos de la máquina.

Las partes activas cuya tensión residual sea superior a 60 V después de que el suministro haya sido desconectado, deberán descargarse por debajo de los 60 V durante un periodo de 5 s después de la desconexión de la alimentación.

Para los enchufes o dispositivos similares con conductores expuestos (p.ej., varillas), al desconectarse deberán ser descargados por debajo de los 60 V durante 1 s después de la desconexión de la alimentación.



Prueba de tiempo de descarga

### Prueba de funcionamiento

Esta prueba verifica si el aparato funciona correctamente.

Los siguientes elementos deben ser revisados mientras la máquina se encuentra en funcionamiento:

- Reguladores de temperatura, monitores;
- RCD y otros dispositivos de desconexión;
- Funcionamiento de dispositivos funcionales de desconexión;
- Funcionamiento de interruptores, lámparas, llaves;
- Piezas giratorias, motores, bombas;
- Consumo de energía, etc.

## MI 3394CE MultiTesterXA

El MI 3394 CE MultiTesterXA es un equipo portátil diseñado para comprobar la seguridad eléctrica y la certificación CE de aparatos, máquinas y cuadros eléctricos durante la producción. El equipo se caracteriza por la gran gestión de datos que permite al usuario crear pruebas automáticas personalizadas con límites predefinidos, importar estructuras predefinidas incluyendo secuencias de prueba o proyectos completos desde el software para PC, además del potente organizador de memoria. El software para PC MES-Manager permite la carga de secuencias de prueba automáticas, proyectos, la descarga de resultados de prueba al PC, el almacenamiento automático de datos en archivo y la impresión de informes de prueba. Debido a las funciones de prueba seleccionadas, la construcción resistente y el software para PC incluido, el CE MultiTesterXA es el equipo perfecto para comprobar la seguridad eléctrica en los entornos más exigentes como laboratorios, líneas de producción automática o especializada.

METREL d.d.  
Fabricante de equipos de medida, análisis y  
certificación  
Ljubljanska 77, SI-1354 Horjul, Slovenia  
T +386 (0)1 75 58 200, F +386 (0)1 75 49 226  
metrel@metrel.si, www.metrel.si

[www.metrel.si](http://www.metrel.si)

## MI 3309 BT DeltaGT



El nuevo MI 3309 DeltaGT es un equipo multifunción con alimentación tanto a pilas como a la red eléctrica diseñado para realizar mediciones para comprobar la seguridad eléctrica de equipos eléctricos portátiles. La exclusiva tecnología integrada para la comprobación RCD evita el disparo del RCD de la red eléctrica durante la medición. Gracias a la capacidad de alimentación dual del MI 3309, se puede comprobar la corriente de fuga diferencial a pesar de su diseño ligero y portátil. La gran pantalla LCD con retroiluminación, los dos indicadores LED PASA / NO PASA y las pantallas de AVUODA para cada medición facilitan y simplifican el manejo del equipo. Se pueden almacenar hasta 1500 resultados de pruebas con sus parámetros en la memoria interna del equipo y descargarlos después al PC para la posterior manipulación de los datos y la creación de informes de prueba. Su diseño ligero, las secuencias de prueba preprogramadas y personalizadas, y los sistemas de códigos de barras, aplicación de teclado Android y RFID opcionales hacen que el MI 3309 sea un equipo ideal para la comprobación profesional de la seguridad de grandes volúmenes de aparatos portátiles.

METREL d.d.  
Fabricante de equipos de medida, análisis y  
certificación  
Ljubljanska 77, SI-1354 Horjul, Slovenia  
T +386 (0)1 75 58 200, F +386 (0)1 75 49 226  
metrel@metrel.si, www.metrel.si

[www.metrel.si](http://www.metrel.si)

## MI 3311 GammaGT



El nuevo MI 3311 GammaGT es un equipo multifunción con alimentación a pilas diseñado para realizar mediciones para comprobar la seguridad eléctrica de equipos eléctricos portátiles. La gran pantalla LCD con retroiluminación, los dos indicadores LED PASA / NO PASA y las pantallas de AVUODA para cada medición facilitan y simplifican el manejo del equipo. Se pueden almacenar hasta 1500 resultados de pruebas con sus parámetros en la memoria interna del equipo y descargarlos después al PC para la posterior manipulación de los datos y la creación de informes de prueba. Su diseño ligero, las secuencias de prueba preprogramadas y personalizadas, los sistemas de códigos de barras, aplicación de teclado Android y RFID opcionales así como la unidad de calibración integrada hacen que el MI 3311 sea un equipo ideal para la comprobación profesional de la seguridad de grandes volúmenes de aparatos portátiles.

METREL d.d.  
Fabricante de equipos de medida, análisis y  
certificación  
Ljubljanska 77, SI-1354 Horjul, Slovenia  
T +386 (0)1 75 58 200, F +386 (0)1 75 49 226  
metrel@metrel.si, www.metrel.si

[www.metrel.si](http://www.metrel.si)

# Comprobadores de máquinas y cuadros eléctricos

## Guía de selección de comprobadores de máquinas y cuadros eléctricos

| MEDICIONES                                                           | MI 3394<br>CE MultiTesterXA <b>NUEVO</b>                                          | MI 3321<br>MultiServicerXA                                                          |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      |  |  |
| <b>MEDICIONES</b>                                                    |                                                                                   |                                                                                     |
| Prueba de resistencia 1000 VAC                                       | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Prueba de resistencia 1890 VAC                                       | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Prueba de resistencia 2200 VAC                                       | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Prueba de resistencia 100 ... 5000 VAC (500 VA)                      | •                                                                                 |                                                                                     |
| Prueba de resistencia 500 ... 6000 VDC                               | •                                                                                 |                                                                                     |
| Continuidad 100 mA                                                   | •                                                                                 |                                                                                     |
| Continuidad 200 mA                                                   | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Continuidad 4 A                                                      | •                                                                                 |                                                                                     |
| Continuidad 10 A                                                     | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Continuidad 25 A                                                     | •                                                                                 |                                                                                     |
| Resistencia de aislamiento 50 VDC                                    | •                                                                                 |                                                                                     |
| Resistencia de aislamiento 100 VDC                                   | •                                                                                 |                                                                                     |
| Resistencia de aislamiento 250 VDC                                   | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Resistencia de aislamiento 500 VDC                                   | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Resistencia de aislamiento 1000 VDC                                  | •                                                                                 |                                                                                     |
| Corriente de fuga diferencial                                        | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Corriente de fuga de contacto                                        | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Corriente de fuga de sustitución                                     | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Tiempo de descarga                                                   | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Medición de corriente de fuga con pinza opcional                     |                                                                                   | •                                                                                   |
| Pruebas RCD, PRCD                                                    |                                                                                   | •                                                                                   |
| Impedancia de línea                                                  |                                                                                   | •                                                                                   |
| Impedancia de bucle                                                  |                                                                                   | •                                                                                   |
| Medición de tensión                                                  | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Medición de frecuencia                                               |                                                                                   | •                                                                                   |
| Indicación de rotación de fase                                       |                                                                                   | •                                                                                   |
| Prueba de polaridad polaridad (prueba cable IEC)                     |                                                                                   | •                                                                                   |
| Prueba funcional (carga)                                             | •                                                                                 | •                                                                                   |
| <b>CARACTERÍSTICAS ADICIONALES</b>                                   |                                                                                   |                                                                                     |
| Evaluación PASA / NO PASA                                            | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Comprobación de alimentación de red                                  | •                                                                                 | •                                                                                   |
| LCD gráfico / LCD color táctil                                       | • / •                                                                             | • / -                                                                               |
| Ayuda gráfica en línea                                               |                                                                                   | •                                                                                   |
| Retroiluminación                                                     | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Reloj en tiempo real                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Teclado QWERTY                                                       | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Autotest (organizador, pruebas programables)                         | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Acceso directo códigos de barras autotest                            |                                                                                   | •                                                                                   |
| Puertos de comunicación RS232 / USB / Bluetooth / Ethernet           | • / • / • / •                                                                     | • / • / - / -                                                                       |
| "Test and tag" (lector de código de barras + impresora de etiquetas) |                                                                                   | •                                                                                   |
| Descarga de datos a PC                                               | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Carga de proyectos desde PC al equipo                                | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Tendencia (comparación)                                              |                                                                                   | •                                                                                   |
| Número de posiciones de memoria                                      | 32 GB                                                                             | 6000                                                                                |
| <b>ACCESORIOS ESTÁNDAR / OPCIONALES</b>                              |                                                                                   |                                                                                     |
| Lector de códigos de barras                                          | Opcional                                                                          | Opcional                                                                            |
| Impresora de etiquetas                                               |                                                                                   | Opcional                                                                            |
| Impresora de recibos                                                 |                                                                                   | Opcional                                                                            |
| Software para PC PATLink PRO                                         |                                                                                   | •                                                                                   |
| Software para PC PATLink PRO Plus                                    |                                                                                   | Opcional                                                                            |
| Metrel ES Manager                                                    | •                                                                                 |                                                                                     |
| <b>DATOS GENERALES</b>                                               |                                                                                   |                                                                                     |
| Alimentación                                                         | 115 V / 230 V                                                                     | 115 V / 230 V                                                                       |
| Peso                                                                 | 17 kg                                                                             | 8,4 kg                                                                              |
| Dimensiones (mm)                                                     | 435 x 155 x 292                                                                   | 345 x 160 x 335                                                                     |

# Comprobadores de máquinas y cuadros eléctricos

## MI 3394 CE MultiTesterXA

Seguridad de máquinas, aparatos y cuadros eléctricos **NUEVO**



El MI 3394 CE MultiTesterXA es un equipo portátil diseñado para comprobar la seguridad eléctrica y la certificación CE de aparatos, máquinas y cuadros eléctricos durante la producción. El equipo se caracteriza por la gran gestión de datos que permite al usuario crear pruebas automáticas personalizadas con límites predefinidos, importar estructuras predefinidas incluyendo secuencias de prueba o proyectos completos desde el software para PC, además del potente organizador de memoria. El software para PC MES-Manager permite la carga de secuencias de prueba automáticas, proyectos, la descarga de resultados de prueba al PC, el almacenamiento automático de datos en archivo y la impresión de informes de prueba. Debido a las funciones de prueba seleccionadas, la construcción resistente y el software para PC incluido, el MI 3394 es el equipo perfecto para comprobar la seguridad eléctrica en los entornos más exigentes como laboratorios, líneas de producción automática o especializada.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Alta tensión, programada (AC/DC).
- Alta tensión, prueba de quemado (A 1560 opcional)
- Pruebas de continuidad.
- Medición de la resistencia de aislamiento.
- Corriente de fuga de sustitución.
- Corriente de fuga diferencial.
- Corriente de fuga de contacto.
- Corriente de fuga PE.
- Tiempo de descarga.
- Prueba funcional (potencia P/S/Q, tensión, corriente, cos fi, frecuencia, ThdU, ThdI, PF).

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Gestión de datos:** Características del equipo en un único módulo de gestión de datos fácil de usar organizador de memoria de última generación.
- **Múltiples terminales de prueba:** diferentes terminales de prueba

que permiten al usuario optar por la realización de pruebas individuales o autosecuencias desde una toma de prueba.

- **MicroSD:** soporte para tarjeta de memoria microSD (de 8 GB suministrada con el equipo) hasta 32GB.
- **Pantalla de color:** Pantalla táctil LCD a color de 3,4".
- **Hi-pot:** prueba de alta tensión AC (5kV a 500VA) y DC (6kV).
- **Continuidad:** prueba de continuidad de 4 hilos con prueba de corriente seleccionable (0,2 A, 4 A, 10A, 25A) que permiten mediciones precisas.
- **Comunicación:** 4 puertos de comunicación RS232, USB, Ethernet y Bluetooth que permiten descargar, cargar y controlar a distancia el equipo.
- **Comprobación multisistema:** el equipo se puede utilizar en sistemas TT, TN, IT y 115 V.

### APLICACIÓN

- Laboratorios,
- Líneas de producción automática,
- Talleres especializados.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC 60335 Aparatos electrodomésticos y análogos
- 61439 Conjuntos de cuadros eléctricos y control de baja tensión
- IEC 60598 Luminarias
- IEC 60950 Seguridad de información
- Equipo de tecnología
- IEC 61010 Requisitos de seguridad de equipos eléctricos
- VDE 0701-702 Inspección después de reparación, modificación de aparatos eléctricos. Inspección periódica de aparatos eléctricos. Requisitos generales de seguridad eléctrica.
- EN 50191 Colocación y funcionamiento de equipos eléctricos de prueba

#### Compatibilidad electromagnética

- EN 61326-1

#### Seguridad

- EN 61010-1;
- EN 61010-2-030;
- EN 61010-031;
- EN 61557

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                                                                                  | Rango de medición                                                                 | Resolución                   | Precisión                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| HVAC, Programable HVAC                                                                                   |                                                                                   |                              |                                                                                      |
| - Comprobar tensión (AC)                                                                                 | 0 ... 1999 V<br>2,00 ... 5,99 kV                                                  | 1 V<br>10 V                  | ± (3 % de lectura)<br>± (3 % de lectura)                                             |
| - Corriente de prueba aparente capacitiva resistiva                                                      | 0,0 ... 99,9 mA<br>0,0 mA ... 99,9 mA<br>-99,9 mA ... 99,9 mA                     | 0,1 mA<br>0,1 mA<br>0,1 mA   | ± (3 % de lectura + 3 dígitos)<br>Indicativa<br>Indicativa                           |
| - Tensión de cortocircuito                                                                               | > 200 mA                                                                          |                              |                                                                                      |
| - Tensión de salida                                                                                      | 500 VAmx                                                                          |                              |                                                                                      |
| HVDC, Programable HVDC                                                                                   |                                                                                   |                              |                                                                                      |
| - Tensión de prueba (DC)                                                                                 | 0 ... 1999 V<br>2,00 ... 6,99 kV                                                  | 1 V<br>10 V                  | ± (3 % de lectura)<br>± (3 % de lectura)                                             |
| - Corriente de prueba                                                                                    | 0,01 ... 9,99 mA                                                                  | 0,01 mA                      | ± (5 % de lectura + 3 dígitos)                                                       |
| Tiempo de descarga                                                                                       |                                                                                   |                              |                                                                                      |
| - t                                                                                                      | 0,0 ... 9,9 s                                                                     | 0,1 s                        | ± (5 % de lectura + 3 dígitos)                                                       |
| - Up                                                                                                     | 0 ... 550 V                                                                       | 1 V                          | ± (5 % de lectura + 3 dígitos)                                                       |
| Continuidad (0.2A, 4A, 10A, 25A)                                                                         |                                                                                   |                              |                                                                                      |
| - R                                                                                                      | 0,00 Ω ... 19,99 Ω<br>20,0 Ω ... 99,9 Ω<br>100,0 Ω ... 199,9 Ω<br>200 Ω ... 999 Ω | 0.01Ω<br>0.1Ω<br>0.1Ω<br>1 Ω | ± (2 % de lectura + 2 dígitos)<br>± 3 % de lectura<br>± 5 % de lectura<br>Indicativa |
| Resistencia de aislamiento (250 V, 500 V, 1000 V), Resistencia de aislamiento - S (250 V, 500 V, 1000 V) |                                                                                   |                              |                                                                                      |
| - Riso/Riso-s                                                                                            | 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ<br>20,0 MΩ ... 199,9 MΩ                                      | 0,01 MΩ<br>0,1 MΩ            | ± (3 % de lectura + 2 dígitos)<br>± 5 % de lectura                                   |
| - Tensión de salida                                                                                      | 0 V ... 1200 V                                                                    | 1 V                          | ± (3 % de lectura + 2 dígitos)                                                       |
| Resistencia de aislamiento (50 V, 100 V), Resistencia de aislamiento - S (50 V, 100 V)                   |                                                                                   |                              |                                                                                      |
| - Riso/Riso-s                                                                                            | 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ<br>20,0 MΩ ... 199,9 MΩ                                      | 0,01 MΩ<br>0,1 MΩ            | ± (5 % de lectura + 2 dígitos)<br>± 20 % de lectura                                  |
| - Tensión de salida                                                                                      | 0 V ... 1200 V                                                                    | 1 V                          | ± (3 % de lectura + 2 dígitos)                                                       |
| (tensión circuito abierto <50 V a.c.)                                                                    |                                                                                   |                              |                                                                                      |
| - Isub / Isub s                                                                                          | 0,00 mA ... 19,99 mA                                                              | 10 µA                        | ± (5 % de lectura + 3 dígitos)                                                       |
| Corriente de fuga diferencial                                                                            |                                                                                   |                              |                                                                                      |
| - Idiff                                                                                                  | 0,00 mA ... 19,99 mA                                                              | 0,01 mA                      | ± (3 % de lectura + 5 dígitos)                                                       |
| Corriente de fuga PE                                                                                     |                                                                                   |                              |                                                                                      |
| - Ipe                                                                                                    | 0,00 mA ... 19,99 mA                                                              | 0,01 mA                      | ± (3 % de lectura + 3 dígitos)                                                       |
| Corriente de fuga de contacto                                                                            |                                                                                   |                              |                                                                                      |
| - Itou                                                                                                   | 0,00 mA ... 19,99 mA                                                              | 0,01 mA                      | ± (3 % de lectura + 3 dígitos)                                                       |
| Potencia                                                                                                 |                                                                                   |                              |                                                                                      |
| - P                                                                                                      | 0 W ... 999 W<br>1,00 kW ... 3,70 kW                                              | 1 W<br>10 W                  | ± (5 % de lectura + 5 dígitos)<br>± 5 % de lectura                                   |
| - S                                                                                                      | 0 VA ... 999 VA<br>1,00 kVA ... 3,70 kVA                                          | 1 VA<br>10 VA                | ± (5 % de lectura + 5 dígitos)<br>± 5 % de lectura                                   |
| - Q                                                                                                      | ±(0 ... 999) VAr<br>±(1,00 ... 3,70) kVAr                                         | 1 VAr<br>10 VAr              | ± (5 % de lectura + 5 dígitos)                                                       |
| - PF                                                                                                     | 0,00i ... 1.00i<br>0,00c ... 1.00c                                                | 0,01<br>0,01                 | ± (5 % de lectura + 5 dígitos)<br>± (5 % de lectura + 5 dígitos)                     |
| - THDU                                                                                                   | 0,0% ... 99,9%                                                                    | 0,1%                         | ± (5 % de lectura + 5 dígitos)                                                       |
| - THDI                                                                                                   | 0,0% ... 99,9%                                                                    | 0,1%                         | ± (5 % de lectura + 5 dígitos)                                                       |
| - Cos fi                                                                                                 | 0,00i ... 1.00i<br>0,00c ... 1.00c                                                | 0,01<br>0,01                 | ± (5 % de lectura + 5 dígitos)<br>± (5 % de lectura + 5 dígitos)                     |
| - U                                                                                                      | 0,1 V ... 199,9 V<br>200 V ... 264 V                                              | 0,1<br>1 V                   | ± (3 % de lectura + 10 dígitos)<br>± (3 % de lectura)                                |
| - I                                                                                                      | 0,00 A ... 16,00 A                                                                | 0,01                         | ± (3 % de lectura + 5 dígitos)                                                       |
| Alimentación                                                                                             | 110 V / 230 V AC, 50 Hz / 60 Hz                                                   |                              |                                                                                      |
| Categoría de sobretensión                                                                                | CAT II / 300 V, CAT II / 600 V (DISCH1 / DISCH2, solo)                            |                              |                                                                                      |
| Clase de protección                                                                                      | I                                                                                 |                              |                                                                                      |
| Salida alta tensión HV                                                                                   | 5 kV a.c. / 6 kV d.c., doble aislamiento                                          |                              |                                                                                      |
| Puerto COM                                                                                               | 4 x RS232, 1 x USB, 1 x Ethernet, 1 x Bluetooth                                   |                              |                                                                                      |
| Dimensiones (anchoxaltoxlargo):                                                                          | 43,5 cm x 29,2 cm x 15,5 cm                                                       |                              |                                                                                      |
| Peso:                                                                                                    | 17 kg                                                                             |                              |                                                                                      |

### KIT ESTÁNDAR

#### Kit MI 3394 Euro

- Equipo CE MultiTesterXA
- Pistola para pruebas en alta tensión con cable 2 m, 2 uds
- Cable de prueba de continuidad, 2,5 m, 2 uds
- Cable de prueba de continuidad, rojo, 1,5 m, 1 ud
- Cable de prueba de aislamiento, rojo, 2,5 m
- Cable de prueba de aislamiento, negro, 2,5 m
- Cocodrilos, negro, 2 uds
- Cocodrilos, rojo, 3 uds
- Cable de tiempo de descarga
- Cable de red
- Bolsa para accesorios
- Certificado de calibración
- Cable RS232
- Cable USB
- CD con manual de instrucciones (versión completa)
- Software para PC Metrel ES Manager



Imagen del kit MI 3394 EU

# Comprobadores de máquinas y cuadros eléctricos MI 3394 CE MultiTesterXA CE de prueba y certificación

Seguridad de máquinas, aparatos y cuadros eléctricos **NUEVO**



Comprobación y certificación CE

\* Nota: El PC no forma parte del kit.

Debido a las diferencias en las normas de comprobación a nivel global, cada vez es más importante para los fabricantes garantizar que sus productos sean seguros para el consumidor y los mercados industriales.

## NECESIDAD DE COMPROBACIÓN

La protección de los usuarios de daños frente a lesiones potencialmente mortales por electrocución como consecuencia de defectos de aislamiento o toma de tierra inadecuada resulta de vital importancia.

El nuevo CE MultiTesterXA, junto con el adaptador de prueba CE A 1460, proporciona una solución rápida y completa para la ejecución de pruebas automáticas mediante un único terminal de prueba. Esta solución está diseñada para comprobar la seguridad eléctrica y la certificación CE de aparatos, máquinas y cuadros eléctricos durante la producción.

Metrel ha diseñado y desarrollado tres modelos diferentes para abordar las diferentes pruebas y aplicaciones requeridas.

|                 | MI 3394<br>KIT LINE                                       | MI 3394<br>KIT ST | MI 3394<br>KIT LAB |
|-----------------|-----------------------------------------------------------|-------------------|--------------------|
| <b>ESTÁNDAR</b> | Equipo MI 3394 CE MultiTesterXA                           | •                 | •                  |
|                 | Adaptador de prueba A 1460 CE                             | •                 |                    |
|                 | Cable de prueba S 2073 alta tensión 5m, sin pistolas      |                   | •                  |
|                 | Adaptador Burn Link A 1560                                |                   | •                  |
|                 | Lector de códigos de barras A 1105                        | •                 |                    |
|                 | Comándér de punta A 1511                                  | •                 |                    |
|                 | Pistola para pruebas en alta tensión con cable 2 m, 2 uds |                   | •                  |
|                 | Cable de prueba de continuidad, 2,5 m, 2 uds              | •                 | •                  |
|                 | Cable de prueba de continuidad, rojo, 1,5 m, 1 ud         | •                 | •                  |
|                 | Cable de prueba de aislamiento, rojo, 2,5 m               | •                 | •                  |
|                 | Cable de prueba de aislamiento, negro, 2,5 m              | •                 | •                  |
|                 | Cocodrilos, negro, 3 uds                                  | •                 | •                  |
|                 | Cocodrilos, rojo, 2 uds                                   | •                 | •                  |
|                 | Cable de tiempo de descarga                               | •                 | •                  |
|                 | Cable de red                                              | •                 | •                  |
|                 | Bolsa para accesorios                                     | •                 | •                  |
|                 | Certificado de calibración                                | •                 | •                  |
|                 | Cable RS232 / Ethernet                                    | • / •             | • / •              |
|                 | Cable USB / aislador USB                                  | • / •             | • / -              |
|                 | Aislador USB A 1521                                       | •                 |                    |
|                 | CD con manual de instrucciones (versión completa)         | •                 | •                  |
| <b>OPCIONAL</b> | Software para PC Metrel ES Manager                        | •                 | •                  |
|                 | Torre de 2 señales LED HW A 1496                          | •                 | •                  |
|                 | Torre de 4 señales LED A 1497                             | •                 | •                  |
|                 | Pedal remoto A 1495                                       | •                 | •                  |

El **kit LINE** es adecuado para la comprobación automática de equipamiento en líneas de producción. El MI 3394, en combinación con el A 1460, permite tener las manos libres durante la realización de las pruebas. El software Metrel ES Manager permite configurar procedimientos de prueba (secuencias) que se cargan en el comprobador y se utilizan para la comprobación automática. Las secuencias de prueba pueden iniciarse mediante el pedal remoto o el cománder de punta. Los límites de prueba predefinidos se utilizan para la evaluación del estado PASA / NO PASA, cuyos resultados se almacenan automáticamente en la tarjeta de memoria microSD. Se puede añadir un ID única del equipo comprobado mediante lector de código de barras durante el procedimiento de prueba.



#### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Secuencias de prueba automáticas personalizadas mediante el software para PC Metrel ES Manager.
- Ejecución de secuencias de prueba mediante el adaptador de prueba A 1460 CE.
- Operación manos libres.
- Luces de aviso PASA / NO PASA.
- Entradas y salidas programables.
- Mensajes programables, pausas y diferentes comandos de flujo.
- Ejecución de todas las prueba mediante un único terminal de prueba.
- Tarjeta de memoria microSD (de 8 GB suministrada con el equipo).
- El A 1460 se suministra con un cuadro de fusibles que permite innumerables cambios de fusibles de protección.
- El A 1460 se suministra con terminales de prueba paralelos a la toma de prueba (que permiten al usuario enchufar un terminal de prueba personalizado).
- El cománder de prueba lleva una linterna LED y luces LED de PASA / NO PASA.
- Ejecución de comandos de prueba mediante el botón de prueba del cománder de prueba.
- Lector de códigos de barras que permite la identificación de aparatos con código de barras.

El **kit ESTÁNDAR** se define en base a los requisitos típicos para producción más pequeña. La pantalla táctil intuitiva del equipo permite una fácil selección de las pruebas requeridas y los límites de prueba para una ejecución de prueba rápida. Los límites se emplean para la evaluación PASA / NO PASA, los de la prueba se pueden almacenar en diferentes niveles de estructura de memoria. El kit permite la ejecución de todas las pruebas individuales disponibles. De forma opcional, el usuario también puede escanear el código de barras para introducir la ID del equipo.



#### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Creación de estructuras con pruebas dedicadas.
- Resultados de la prueba de evaluación PASA / NO PASA
- Ejecución de todas las pruebas individuales.
- Prueba de alta tensión programable (AC + DC)
- Prueba de continuidad de 4 hilos
- Adaptador burn link para la ejecución de la prueba de rotura de aislamiento.

El **kit LAB** está definido para cubrir los requisitos más frecuentes en laboratorios de prueba o departamento de I+D pruebas de tipo. Una de las pruebas más importantes que se realizan es la resistencia dieléctrica que puede ser destructiva o no destructiva. El MI 3394 soporta la ejecución de las dos. Para ejecutar la prueba de resistencia destructiva, se debe utilizar el Adaptador Burn Link (A 1560). El kit incluye un juego de pistolas de prueba profesionales de alta tensión para comprobar la seguridad de alta tensión AC + DC. El resto de las pruebas disponibles se puede realizar mediante diferentes terminales de prueba. Todos los datos de prueba se pueden almacenar en una tarjeta microSD de 8 GB.



#### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Ejecución de todas las pruebas individuales.
- Prueba de alta tensión programable (AC + DC)
- Prueba de quemado de alta tensión, con corriente de fallo limitada.
- Prueba de continuidad de 4 hilos
- Resultados de la prueba de evaluación PASA / NO PASA
- Ejecución de auto-test mediante terminales del equipo.
- Tarjeta de memoria microSD (de 8 GB suministrada con el equipo).

# Comprobadores de máquinas y cuadros eléctricos

## MI 3321 MultiServicerXA



El equipo de prueba portátil multifunción MI 3321 MultiServicer XA ha sido diseñado para realizar todas las mediciones necesarias para comprobar la seguridad eléctrica de equipos eléctricos portátiles, máquinas y cuadros eléctricos.. Es el primer comprobador de máquinas que cubre todas las pruebas necesarias conforme a la nueva normativa IEC/ EN 60204 ed.5, incluidas las pruebas de impedancia de bucle, RCD y alta tensión. El MultiServicerXA permite medir el tiempo de descarga, el consumo de potencia y de corriente y la resistencia a tensiones excesivas, que son los principales parámetros para comprobar la seguridad de aparatos cableados y maquinaria de gran tamaño. Con su interfaz de usuario fácil de utilizar, gran LCD gráfico, teclado QWERTY, menús de ayuda con diagramas de conexión y puertos adicionales para comprobar instalaciones fijas, el MI 3321 es la mejor solución para las pruebas de seguridad.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Pruebas de continuidad (200 mA, 10 A);
- Resistencia de aislamiento;
- Prueba de rigidez dieléctrica (1000 V, 1890 V, 2200 V);
- Corriente de fuga de contacto / diferencial/ sustitución;
- Prueba de polaridad de cables IEC;
- Medición de la corriente TRMS de fuga y de carga con pinza amperimétrica.
- Comprobación RCD portátil;
- Impedancia de línea y de bucle;
- Impedancia de línea / bucle de alta resolución (mΩ).
- Tiempo de descarga;
- Tensión trifásica / campo giratorio;
- Prueba funcional.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **El equipo realiza la comprobación de aparatos portátiles**, máquinas y cuadros eléctricos, incluidas las pruebas de funcionamiento y de fuga para dispositivos comprobados con potencia nominal de hasta 3,5 kW.
- **Se pueden ejecutar hasta 18 mediciones diferentes**, bien como pruebas sencillas o como secuencias de prueba preprogramadas (modo PAT).
- **Comprobación automática y evaluación PASA / NO PASA** de los resultados de las pruebas de acuerdo con la norma

correspondiente.

- **Se pueden cargar datos de pruebas anteriores** para agilizar la repetición de la comprobación del objeto.
- **El sistema opcional de códigos de barras** y la impresión de etiquetas de códigos de barras de PASA / NO PASA agilizan y simplifican la repetición de comprobaciones.
- **Soporte para el sistema avanzado** de identificación RFID.
- **Gran pantalla LCD**, teclado QWERTY completo, pantallas de ayuda y avisos.
- **Los puertos, cables y accesorios opcionales** permiten todas las comprobaciones de máquinas y aparatos fijos, mientras que la toma normal permite la comprobación de máquinas y aparatos enchufables.
- **El equipo permite la comprobación de parámetros** de RCD y RCD portátiles.
- **Medición rápida de corriente de fuga** con pinzas amperimétricas directamente en el cable de alimentación sin desconectar el aparato de la red.
- **Prueba de tiempo de descarga**
- **El equipo realiza pruebas de tensión de resistencia** de 2200 VAC, 1890 VAC y 1000 VAC con límite de corriente configurable.
- Los resultados de las pruebas pueden cargarse del PC al equipo para su comparación
- Se pueden almacenar hasta 6000 resultados de pruebas con parámetros de medición en una memoria de dos niveles y descargarlos al PC con el **software PATLink PRO**.

- **Software de PC PATLink PRO incluido en el kit estándar**, permite la descarga, visualización e impresión de resultados de pruebas, y la exportación de datos a aplicaciones de hojas de cálculo.
- Software para **PC PATLink PRO Plus** **permite el análisis avanzado de resultados de pruebas**, carga de estructuras y datos al equipo para comparar in situ resultados nuevos y anteriores, carga de autosecuencias personalizadas preprogramadas y creación de informes de prueba profesionales.

### APLICACIÓN

- Comprobación de la seguridad de maquinaria industrial;
- Comprobación de seguridad industrial;
- Comprobación de seguridad de aparatos portátiles;
- Comprobación de seguridad de cuadros eléctricos.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC/EN 61557; IEC 60439-1; EN 60204; IEC/EN 60204-1 Ed.5; IEC/EN 60439; IEC 60755; IEC 60598-1; VDE 0404; VDE 0701-0702; IEC/EN 61439-1

#### Compatibilidad electromagnética

- EN 61326

#### Seguridad

- EN 61010-1;
- EN 61010-031

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                               | Rango de medición                        | Resolución     | Precisión                                                      |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Prueba de resistencia con 1890 VAC y 2200 VAC:</b> |                                          |                |                                                                |
| - Tensión de prueba                                   | 0 V ... 3000 V                           | 1 V            | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)                                  |
| - Corriente                                           | 0,0 mA ... 99,9 mA                       | 0,1 mA         | ±(10 % de lectura + 8 dígitos)                                 |
| <b>Prueba de resistencia con 1000 VAC</b>             |                                          |                |                                                                |
| - Tensión de prueba                                   | 0 V ... 1500 V                           | 1 V            | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)                                  |
| - Corriente                                           | 0,0 mA ... 199,9 mA<br>200 mA ... 500 mA | 0,1 mA<br>1 mA | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±(5 % de lectura + 5 dígitos) |
| Resistencia de aislamiento con 250 VDC; 500 VDC       | 0,000 MΩ ... 0,500 MΩ                    | 0,001 MΩ       | ±(10 % de lectura + 5 dígitos)                                 |
|                                                       | 0,501 MΩ ... 1,999 MΩ                    | 0,001 MΩ       | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)                                  |
|                                                       | 2,00 MΩ ... 19,99 MΩ                     | 0,01 MΩ        | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)                                  |
|                                                       | 20,0 MΩ ... 199,9 MΩ                     | 0,1 MΩ         | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)                                  |
| Aislamiento - Resistencia S con 250 VDC; 500 VDC      | 0,000 MΩ ... 0,500 MΩ                    | 0,001 MΩ       | ±(10 % de lectura + 5 dígitos)                                 |
|                                                       | 0,501 MΩ ... 1,999 MΩ                    | 0,001 MΩ       | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)                                  |
|                                                       | 2,00 MΩ ... 19,99 MΩ                     | 0,01 MΩ        | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)                                  |
| Continuidad PE con 10 A (PAT)                         | 0,00 Ω ... 1,99 Ω                        | 0,01 Ω         | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)                                  |
| Continuidad PE con 10 A (otro)                        | 0,000 Ω ... 0,999 Ω                      | 0,001 Ω        | ±(5 % de lectura + 6 dígitos)                                  |
|                                                       | 1,00 Ω ... 1,99 Ω                        | 0,01 Ω         | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)                                  |
| Continuidad PE con 200 mA                             | 0,00 Ω ... 1,99 Ω                        | 0,01 Ω         | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)                                  |
| Tiempo de descarga                                    | 0,0 s ... 9,9 s                          | 0,1 s          | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)                                  |
| Corriente de fuga diferencial                         | 0,00 mA ... 9,99 mA                      | 0,01 mA        | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)                                  |
| Corriente de fuga de sustitución                      | 0,00 mA ... 19,99 mA                     | 0,01 mA        | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)                                  |
| Corriente de fuga de contacto                         | 0,00 mA ... 2,50 mA                      | 0,01 mA        | ±(10 % de lectura + 5 dígitos)                                 |
| Prueba de funcionamiento                              | 0,00 kVA ... 4,00 kVA                    | 0,01 kVA       | ±(5 % de lectura + 3 dígitos)                                  |
| Corriente TRMS con pinza                              | 0,00 mA ... 9,99 mA                      | 0,01 mA        | ±(5 % de lectura + 10 dígitos)                                 |
|                                                       | 10,0 mA ... 99,9 mA                      | 0,1 mA         | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)                                  |
|                                                       | 100 mA ... 999 mA                        | 1 mA           | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)                                  |
|                                                       | 1,00 A ... 9,99 A                        | 0,01 A         | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)                                  |
|                                                       | 10,0 A ... 24,9 A                        | 0,1 A          | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)                                  |
| Prueba PRCD                                           | IΔN: 10, 15, 30 mA                       |                |                                                                |
| - Tiempo de disparo                                   | 0 ms ... 300 ms (1/2xIΔN)                | 1 ms           | ±3 ms                                                          |
|                                                       | 0 ms ... 300 ms (IΔN)                    | 1 ms           | ±3 ms                                                          |
|                                                       | 0 ms ... 40 ms (5xIΔN)                   | 1 ms           | ±3 ms                                                          |
| Comprobación RCD                                      | IΔN: 10, 30, 100, 300, 500, 1000 mA      |                |                                                                |
| - Tensión de contacto                                 | 0,0 V ... 19,9 V                         | 0,1 V          | (-0%/+15%) de lectura ±10 díg.                                 |
|                                                       | 20,0 V ... 99,9 V                        | 0,1 V          | (-0 %/+15 %) de lectura                                        |
| - Tiempo de disparo                                   | 0,0 ms ... 40,0 ms                       | 0,1 ms         | ±1 ms                                                          |
|                                                       | 0,0 ms ... 300,0 ms                      | 0,1 ms         | ±3 ms                                                          |
| - Corriente de disparo                                | 0,2xIΔN ... 1,1xIΔN (tipo AC)            | 0,05xIΔN       | ±0,1xIΔN                                                       |
|                                                       | 0,2xIΔN ... 1,5xIΔN (tipo A, IΔN ≥30 mA) | 0,05xIΔN       | ±0,1xIΔN                                                       |
|                                                       | 0,2xIΔN ... 2,2xIΔN (tipo A, IΔN <30 mA) | 0,05xIΔN       | ±0,1xIΔN                                                       |
| Impedancia de bucle de fallo / línea                  | 0,00 Ω ... 9,99 Ω                        | 0,01 Ω         | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)                                  |
|                                                       | 10,0 Ω ... 99,9 Ω                        | 0,1 Ω          | ±(5 % de lectura + 5 dígitos)                                  |
|                                                       | 100 Ω ... 1999 Ω                         | 1 Ω            | ±10 % de lectura                                               |
| Tensión                                               | 0 V ... 550 V                            | 1 V            | ±(2 % de lectura + 2 dígitos)                                  |
| Frecuencia                                            | 14,0 Hz ... 499,9 Hz                     | 0,1 Hz         | ±(0,2 % de lectura + 1 dígito)                                 |
| Alimentación                                          | 115 V / 230 V, 50 Hz / 60 Hz             |                |                                                                |
| Categoría de sobretensión                             | CAT II / 300 V                           |                |                                                                |
| Clase de protección                                   | I                                        |                |                                                                |
| Puerto COM                                            | RS232 y USB                              |                |                                                                |
| Dimensiones                                           | 345 x 160 x 335 mm                       |                |                                                                |
| Peso                                                  | 8,4 kg                                   |                |                                                                |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3321

- Equipo MultiServicerXA
- Cable de prueba de alta tensión con sonda
- Cable de prueba de alta tensión con cocodrilo
- Cable de prueba de enchufe
- Cable de prueba de 3 hilos
- Cable de prueba, negro, 1,5 m
- Cable de prueba, verde, 1,5 m
- Cable de prueba, rojo, 4 m
- Puntas de prueba, 4 uds. (negro, rojo, verde, azul)
- Cocodrilos, negro, 3 uds
- Bolsa de protección para accesorios

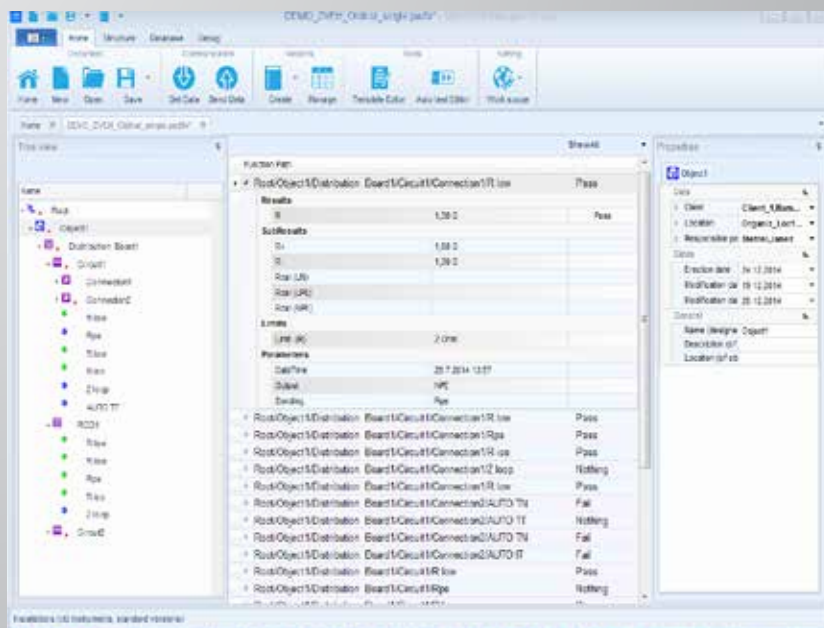
- Software para PC PATLink PRO con cable USB y RS232
- Manual de instrucciones
- Certificado de calibración



Imagen del kit MI 3321

# Software PC

## PC Software Metrel ES Manager



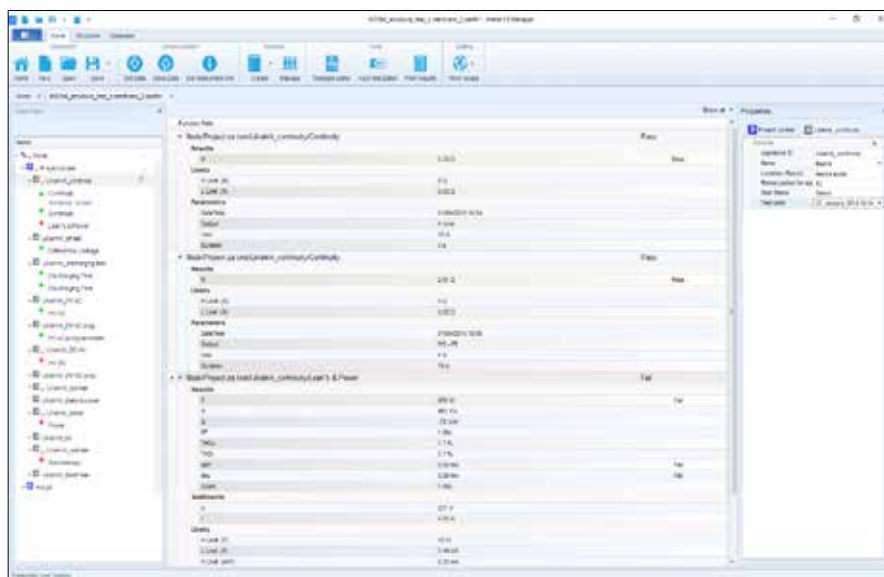
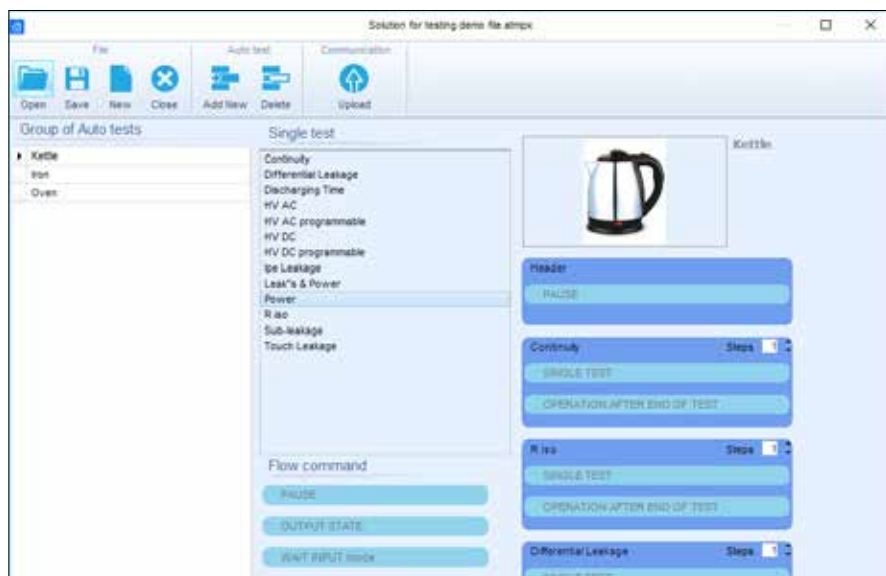
PC Software Metrel ES Manager es una aplicación común para la gestión del gran abanico de comprobadores de seguridad eléctrica de Metrel, comprobadores de dispositivos portátiles, comprobadores de maquinas y comprobadores de seguridad industrial. Esta aplicación tiene una interfaz de usuario unificada con la nueva generación de equipos Metrel - misma visión, mismo significado. Permite el pretratamiento de las mediciones, visión y edición de los resultados de medición y generación de informes profesionales. Según el modelo o tipo de equipo, el usuario puede crear autosecuencias pruebas personalizadas o pruebas independientes. Pueden integrarse en las estructuras de prueba personalizadas y cargarlas al equipo de medición.

Se pueden ver, analizar y editar los resultados de medición descargados y al final se puede crear e imprimir un informe profesional. Estos informes profesionales son plantillas predefinidas de acuerdo con las normas nacionales y la organizaciones reguladoras en las que el usuario introduce todos los datos de protocolo necesarios mientras que los resultados de medición se registran automáticamente en los modelos predefinidos. Esta aplicación es totalmente compatible con la nueva generación de comprobadores multifunción de Metrel, desde CE MultitesterXA y EurotestXC. Con una funcionalidad limitada, también se soportan algunos de los modelos anteriores como EurotestXE o EurotestCombo.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Plataforma común para una amplia gama de equipos de Metrel:** una aplicación Windows para la mayoría de los equipos futuros de Metrel.
- **Editor de estructura de prueba multinivel:** se puede crear la estructura de la instalación con antelación en el PC y cargarla luego en el comprobador.
- **Editor de medición:** permite la definición de pruebas en la estructura de prueba con todos los parámetros y subparámetros. Una vez cargada la estructura en el equipo, se puede seleccionar y comenzar la prueba predefinida sin configuraciones adicionales.
- **Editor AUTO SEQUENCE:** aplicación para la preparación sencilla y eficiente de autosecuencias o pruebas personalizadas.
- **Generador de informes:** permite la generación automática de informes profesionales de pruebas que incluyen inspección visual de objetos comprobados y resultados de pruebas en formato de tablas.
- **Informes multilingües de acuerdo con las normas locales:** se soportan diferentes idiomas para la aplicación y los informes.
- **Exportación de resultados de pruebas:** Se pueden exportar los resultados de pruebas en formato de texto (.csv) o .xml a otros programas.

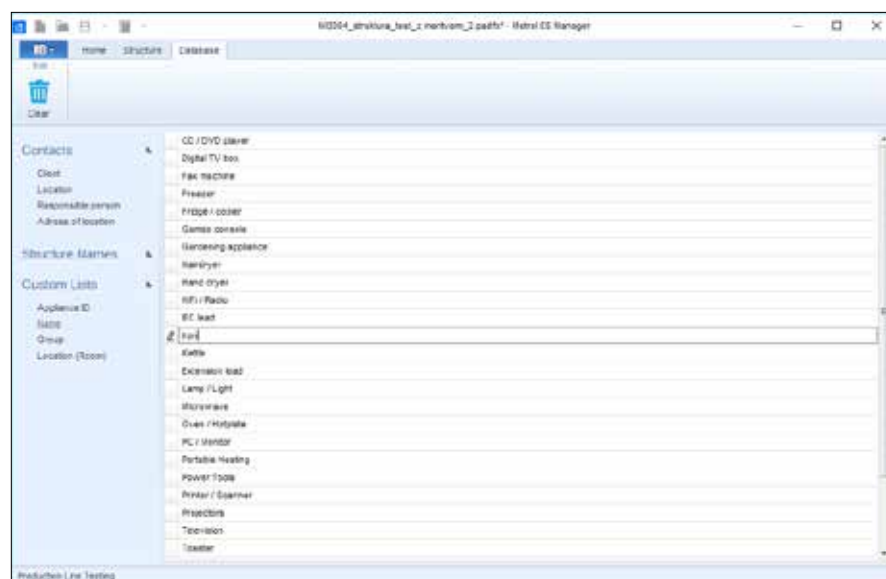
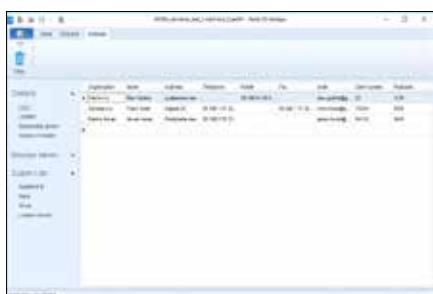
Se puede crear una autosecuencia personalizada o un grupo de ellas en el software para PC y cargarlas al equipo



Se puede crear una estructura definida por el usuario con mediciones y límites en el software para PC y cargarla al equipo.



El usuario puede definir varias bases de datos diferentes, con informar sobre contactos, nombres de estructura y listas personalizadas.



# Software PC PATLink PRO y PATLink PRO Plus



El software para PC PATLink PRO es un avanzado paquete de software fácil de usar diseñado teniendo en cuenta al ingeniero de pruebas de aparatos portátiles. La interfaz gráfica con con traslado de datos con solo arrastrar y soltar, filtrado de datos, funciones de archivo de datos y generación automática de informes permite una amplia variedad de usuarios con diferentes capacidades y habilidades para crear informes profesionales que incluyan logotipos de empresa. El software PATLink PRO Plus introduce características adicionales para recargar datos a los comprobadores Metrel con funciones de carga y descarga, realizar análisis de tendencia en equipos e introducir certificados PRO Plus e informes individuales a aparatos.

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Filtrado completo de datos:** Todos los datos se pueden filtrar mediante diferentes parámetros: Fecha de repetición de prueba, fecha de prueba, proyecto, usuario, etc.
- **Estilo de árbol o de tabla:** Los datos se pueden representar en vista de árbol o de tabla.
- **Arrastrar y soltar:** Los elementos de la estructura pueden ser reubicados y renombrados.
- **Base de datos personalizada:** Permite al ingeniero de pruebas crear su propia base de datos de clientes con todos los datos correspondientes.
- **Carga de logotipo de empresa:** Se pueden incluir los logotipos de empresa en el software para que se impriman en los informes de prueba.
- **Restauración de datos:** Todos los datos descargados pueden ser restaurados para evitar la pérdida de datos importantes como en caso de fallo de disco duro.
- **Edición de información del aparato:** Permite la editar datos, como configurar la fecha de repetición de prueba, código de reparación, añadir comentarios, etc.
- **Exportación de resultados de pruebas:** Se pueden exportar los datos de los aparatos seleccionados junto con los resultados de prueba a otros programas (MS Excel, MS Word).
- **Informe PDF:** El informe de prueba puede exportarse a formato PDF.
- **Archivos de ayuda completos incluidos:** El menú de ayuda integrado contiene explicaciones detalladas del manejo del software para PC.
- **Mantenimiento del registro de pruebas automáticas:** Se pueden trasladar automáticamente al PC los resultados de la función CHECKBOX (solo MI 3311) e imprimirlos en los informes de prueba.
- **"Plug & Play":** Cuando se conecta el medidor al PC, el software lo reconoce automáticamente.
- **Carga de datos de nuevo en el comprobador PAT:** El usuario puede cargar los resultados de la prueba de la sesión anterior de medición (por ej, el último año) para repetir las pruebas con facilidad y comparar los resultados de las dos mediciones MI 3321, MI 3305, MI 3304, MI 3310 25A, MI 3310, MI 3309, MI 3311) para agilizar la comprobación.
- **Carga de autosecuencias:** Se pueden elaborar autosecuencias mediante PATLink PRO y enviarlas después al medidor (MI 3321, MI 3305, MI 3304, MI 3310 25A, MI 3310, MI 3309, MI 3311) para agilizar la comprobación.
- **Carga de estructuras:** Se pueden crear estructuras de lugares de prueba con antelación en el PC y cargarlas después en el medidor (MI 3321, MI 3305, MI 3304, MI 3310 25A, MI 3310); si es necesario se pueden ajustar las desviaciones en el medidor in situ.
- **Análisis de tendencia:** Permite comparar los resultados de prueba de las últimas pruebas y las anteriores.
- **Generación automática de informes PRO:** Permite la generación automática de informes de prueba (estándar o detallados).

- **Informes profesionales PATLink PRO Plus:** El informe PRO Plus muestra los resultados igual que la versión PRO pero permite editar la información antes de imprimirlo.

## El Software para PC PATLink PRO / PRO Plus es compatible con:

- MI 3321 MultiservicerXA
- MI 3305 OmegaPAT Plus
- MI 3304 BetaPAT Plus
- MI 3310 / MI 3310 25A SigmaGT
- MI 3309 BT Delta GT
- MI 3311 GammaGT

## Están disponibles los siguientes certificados para la versión PRO:

- Informe completo detallado de prueba de equipos eléctricos PRO;
- Informe de prueba de equipos eléctricos METREL PAT PRO.

## Están disponibles los siguientes certificados para la versión PRO Plus:

- Informe de prueba de equipos eléctricos METREL PRO (individual);
- Informe completo detallado de prueba de equipos eléctricos METREL PRO;
- Informe de prueba de equipos eléctricos METREL PAT PRO Plus.

## PROTECCIÓN POR CONTRASEÑA

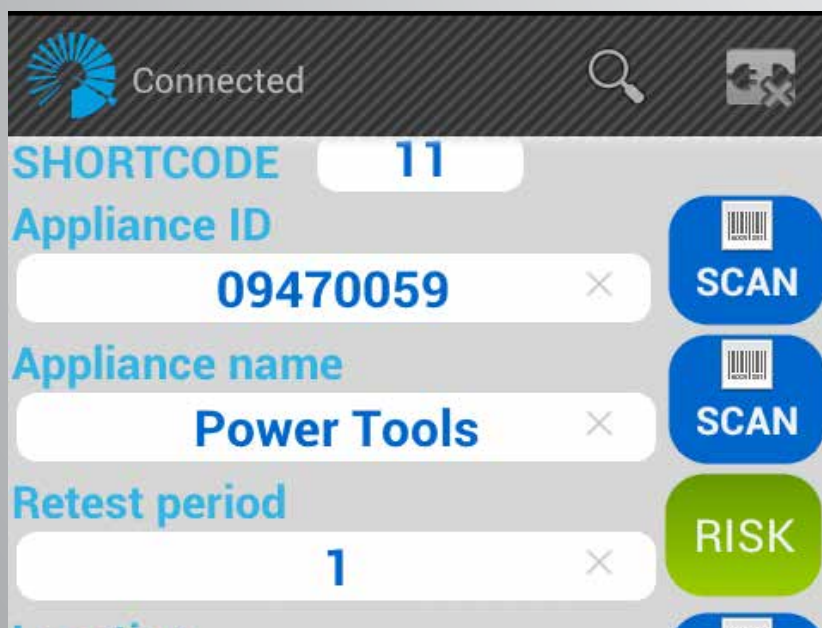
El software para PC PATLink PRO está protegido por contraseña para los siguientes equipos:

- MI 3311

# Software PC

## A 1433 PATLink Android

El PATLink Android es una potente herramienta. Permite la gestión rápida y sencilla de datos de aparatos comprobados así como una visión inmediata de las pruebas ya realizadas con solo escanear un código QR. La aplicación permite al usuario introducir y guardar datos en el equipo mediante el teclado de un smartphone. Además, permite la creación de una base de datos personalizada para identificaciones de dispositivos portátiles, nombres y ubicaciones de dispositivos. Todas estas características permiten al usuario un manejo más rápido y sencillo. PATLink Android permite al usuario escanear códigos QR que contienen información de los resultados previos, el estado de la prueba y la secuencia de prueba utilizada anteriormente. Con esta información, el usuario puede repetir la prueba del aparato con solo presionar la aplicación Android.



El software para PC PATLink PRO Plus está protegido por contraseña para todos los comprobadores PAT de Metrel.

### INFORMACIÓN DE PEDIDO

- A 1305 Software para PC PATLink PRO con cable USB y RS232-PS/2

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

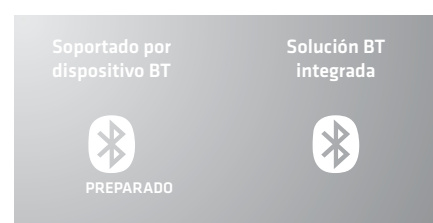
- Comparación in situ de los resultados de la prueba;
- Creación de bases de datos personalizadas;
- Uso de la cámara del smartphone para escanear códigos QR y códigos de barras;
- Uso del teclado virtual del smartphone.
- CARACTERÍSTICAS ADICIONALES:
- Herramienta integrada de evaluación de riesgos para proporcionar periodos correctos de repetición de prueba según la versión COP versión 4;
- Protege su negocio con códigos QR en vez de códigos de barras.

### CARACTERÍSTICAS ADICIONALES

- Herramienta integrada de evaluación de riesgos para proporcionar periodos correctos de repetición de prueba según la versión COP versión 4;
- Protege su negocio con códigos QR en vez de códigos de barras.

### PATLink Android es compatible con:

- MI 3309 BT DeltaPAT
- MI 3310 25A SigmaPAT (HW3)
- MI 3311 GammaPAT (soportado por dispositivo BT)



# Software PC

## A 1434 aPATLink Android



El aPATLink Android es una herramienta de prueba de aparatos portátiles.. Permite la gestión rápida y sencilla de datos de aparatos comprobados así como una visión inmediata de las pruebas ya realizadas con solo escanear un código QR. La aplicación permite al usuario enviar resultados a la oficina principal antes de dejar el lugar de la prueba e introducir y guardar los datos del equipo de prueba mediante el teclado del smartphone. Además, permite la creación de una base de datos personalizada para identificaciones de dispositivos portátiles, nombres y ubicaciones de dispositivos. Todas estas características permiten al usuario un manejo más rápido y sencillo.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

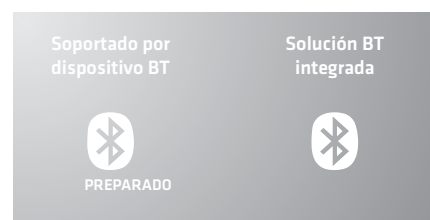
- Base de datos completa de aparatos comprobados en una ubicación;
- Aviso de repetición de prueba próxima en tu smartphone o tableta;
- Creación de pruebas automáticas sencillas y personalizadas (MI 3309BT DeltaPAT);
- Uso del lector de códigos de barras o RQ de smartphones para una introducción de datos más rápida;
- Control remoto de comprobador PAT;
- Introducción sencilla de datos;
- Se puede almacenar proyectos en la cuenta de dropbox;
- Envío de datos a la oficina principal antes de dejar el lugar de prueba;
- Calculadora de evaluación de riesgos incluida;
- Ningún usuario capacitado puede realizar pruebas solo con escanear el código QR que contiene todas la información necesaria del aparato específico;
- Visión general de los parámetros de prueba con solo escanear el código QR.

### CARACTERÍSTICAS ADICIONALES

- Herramienta integrada de evaluación de riesgos para proporcionar periodos correctos de repetición de prueba según la versión COP versión 4;
- Protege su negocio con códigos QR en vez de códigos de barras.

#### **aPATLink Android es compatible con:**

- MI 3309 BT DeltaPAT
- MI 3310 SigmaPAT (HW3)
- MI 3310 25A SigmaPAT (HW3)



# Guía de selección de accesorios PAT

| Foto                                                                                | Número de pieza  | Descripción                           | Aplicación objetivo                                                                                                                                                                                              | MI 3305 | MI 3304 | MI 3310 25A | MI 3310 | MI 3309 BT | MI 3311 | A 1322 | A 1422 | MI 3394 | MI 3321 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|-------------|---------|------------|---------|--------|--------|---------|---------|
|    | A 1143           | Euro Z 290 A                          | Euro Z 290 A es el comprobador de impedancia que permite las mediciones de impedancia de línea / bucle con una precisión por debajo de 0,1 mΩ.                                                                   |         |         |             |         |            |         |        |        |         | •       |
|    | A 1322           | Adaptador trifásico activo            | El adaptador de prueba multifunción A 1322 de Metrel está diseñado para solucionar problemas, así como para realizar comprobaciones periódicas en aparatos y máquinas trifásicos.                                |         |         | •           | •       |            |         |        |        |         | •       |
|    | A 1422           | Adaptador Plus trifásico activo       | El adaptador de prueba multifunción A 1422 de Metrel está diseñado para solucionar problemas, así como para realizar comprobaciones periódicas en aparatos y máquinas trifásicos y equipos de soldadura de arco. |         |         | •           | •       |            |         |        |        |         | •       |
|    | A 1460           | Adaptador CE                          | Proporciona una solución rápida y completa para la ejecución de pruebas automáticas mediante un único terminal de prueba, A 1511 2M5, incluido en el kit.                                                        |         |         |             |         |            |         |        |        | •       |         |
|   | A 1560           | Adaptador Burn Link                   | Para realizar la prueba de rotura de aislamiento con corriente de rotura limitada "30mA"                                                                                                                         |         |         |             |         |            |         |        |        | •       |         |
|  | A 1207           | Adaptador trifásico                   | Adaptador trifásico para corriente de fuga de sustitución, resistencia de aislamiento y mediciones de continuidad de cargas eléctricas equipado con tomas 16A y 32A CEE 3P                                       | •       | •       | •           | •       | •          | •       |        |        | •       | •       |
|  | A 1474           | Adaptador de prueba 115 V             | Adaptador de prueba 115 V para comprobar aparatos 115 V (disponible solo para modelos UK/NZ/AUS).                                                                                                                |         |         | •           | •       |            |         |        |        |         |         |
|  | A 1316           | Adaptador trifásico (16 A CEE-Schuko) | Adaptador trifásico para comprobar aparatos trifásicos.                                                                                                                                                          | •       | •       | •           | •       | •          | •       |        |        | •       | •       |
|  | A 1317           | Adaptador trifásico (32 A CEE-Schuko) | Adaptador trifásico para comprobar aparatos trifásicos.                                                                                                                                                          | •       | •       | •           | •       | •          | •       |        |        | •       | •       |
|  | A 1110           | Adaptador trifásico                   | Adaptador de prueba trifásico para la comprobación de la seguridad de instalaciones en tomas trifásicas de tipo 16 A 3CEE.                                                                                       |         |         |             |         |            |         |        |        |         | •       |
|  | A 1111<br>A 1215 | Adaptador trifásico con conmutador    | Adaptador trifásico con conmutador selector para la comprobación de la seguridad de instalaciones en tomas trifásicas de tipo 16 A 3CEE. El adaptador permite la conmutación fluida entre mediciones.            |         |         |             |         |            |         |        |        |         | •       |

• Opcional

| Foto                                                                                | Número de pieza | Descripción                                                                | Aplicación objetivo                                                                                                                                                                                                                             | MI 3305 | MI 3304 | MI 3310 25A | MI 3310 | MI 3309 BT | MI 3311 | A 1322 | A 1422 | MI 3394 | MI 3321 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|-------------|---------|------------|---------|--------|--------|---------|---------|
|     | A 1373          | Cable de red trifásico / adaptador 32 A macho / 32 A hembra, 5 pines, 2 m  | Adaptador de prueba trifásico para comprobar cables alargadores trifásicos en combinación con A 1322 / adaptador trifásico activo.<br>Cable de alimentación trifásico para A 1322 / adaptador trifásico activo.                                 |         |         |             |         |            |         | •      | •      |         |         |
|     | A 1375          | Cable de red monofásico / adaptador 32 A macho / 16 A Schuko, 3 pines, 2 m | Cable de alimentación monofásico para A 1322 / adaptador trifásico activo.                                                                                                                                                                      |         |         |             |         |            |         | •      | •      |         |         |
|    | A 1376          | Adaptador trifásico 16 A macho / 16 A hembra, 5 pines, 2 m                 | Adaptador de prueba trifásico para comprobar cables alargadores trifásicos en combinación con A 1322 / adaptador trifásico activo.                                                                                                              |         |         |             |         |            |         | •      | •      |         |         |
|     | A 1394          | Adaptador monofásico 16 A macho / 16 A hembra, 3 pines, 2 m                | Adaptador de prueba monofásico para comprobar cables alargadores monofásicos en combinación con A 1322 / adaptador trifásico activo.                                                                                                            |         |         |             |         |            |         | •      | •      |         |         |
|    | A 1418          | Adaptador monofásico 16 A, 3 pines hembra / 16 A Schuko macho, 2 m         | Adaptador de prueba monofásico para comprobar cables alargadores monofásicos en combinación con A 1322 / adaptador trifásico activo.                                                                                                            |         |         |             |         |            |         | •      | •      |         |         |
|  | A 1419          | Adaptador monofásico 16 A, 3 pines macho / 16 A Schuko hembra, 2 m         | Adaptador de prueba monofásico para comprobar cables alargadores monofásicos en combinación con A 1322 / adaptador trifásico activo.                                                                                                            |         |         |             |         |            |         | •      | •      |         |         |
|   | A 1423          | Adaptador para equipos de soldadura, fi 14/CX20                            | Adaptador de prueba para medir corriente de fuga, aislamiento, toma de tierra y tensión sin carga en equipos de soldadura de arco.                                                                                                              |         |         |             |         |            |         |        | •      |         |         |
|                                                                                     | A 1424          | Adaptador para equipos de soldadura, fi 21/CX22                            |                                                                                                                                                                                                                                                 |         |         |             |         |            |         |        | •      |         |         |
|                                                                                     | A 1425          | Adaptador para equipos de soldadura, fi 21/CX25                            |                                                                                                                                                                                                                                                 |         |         |             |         |            |         |        | •      |         |         |
|  | A 1283          | Pinza de corriente de fuga aislada                                         | Pinza amperimétrica con alta resolución para mediciones precisas de corriente de fuga,                                                                                                                                                          | •       | •       | •           | •       |            |         |        |        |         | •       |
|  | A 1472          | Pinza de corriente de fuga                                                 | Pinza amperimétrica con alta resolución para mediciones precisas de corriente de fuga,                                                                                                                                                          |         |         |             |         | •          |         |        |        |         |         |
|  | A 1388          | Adaptador Schuko / Schuko                                                  | Adaptador para mediciones de corriente de fuga: para medir corriente de fuga diferencial, corriente de conductor de protección, corriente neutra y corriente de carga mediante la pinza de corriente de fuga. Todos los cables están separados. | •       | •       | •           | •       | •          |         |        |        |         | •       |
|  | A 1389          | Adaptador CEE 5-P 16A / CEE 5-P 16A                                        | Adaptador para mediciones de corriente de fuga: para medir corriente de fuga diferencial, corriente de conductor de protección, corriente neutra y corriente de carga mediante la pinza de corriente de fuga. Todos los cables están separados. | •       | •       | •           | •       | •          |         |        |        |         | •       |

• Opcional

| Foto                                                                                | Número de pieza | Descripción                                                | Aplicación objetivo                                                                                                                                                                                                                             | MI 3305 | MI 3304 | MI 3310 25A | MI 3310 | MI 3309 BT | MI 3311 | A 1322 | A 1422 | MI 3394 | MI 3321 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|-------------|---------|------------|---------|--------|--------|---------|---------|
|    | A 1390          | Adaptador CEE 5-P 32A / CEE 5-P 32A                        | Adaptador para mediciones de corriente de fuga: para medir corriente de fuga diferencial, corriente de conductor de protección, corriente neutra y corriente de carga mediante la pinza de corriente de fuga. Todos los cables están separados. | •       | •       | •           | •       | •          |         |        |        |         | •       |
|    | A 1421          | Timbre externo                                             | Señal acústica para medir la auto-continuidad.                                                                                                                                                                                                  |         |         |             |         |            |         |        |        |         | •       |
|    | A 1495          | Pedal de control remoto                                    | El pedal de control remoto se emplea para iniciar de forma segura y remota la prueba de aislamiento de alta tensión y también permite la operación manos libres del trabajador.                                                                 |         |         |             |         |            |         |        |        | •       |         |
|    | A 1511 2M5      | Cománders de punta, 2.5 m                                  | El cománders de punta funciona como control remoto para la ejecución de pruebas pasivas e incluye una linterna y luces LED de estado de PASA / NO PASA.                                                                                         |         |         |             |         |            |         |        |        |         | •       |
|                                                                                     | A 1511 5M       | Cománders de punta, 5 m                                    |                                                                                                                                                                                                                                                 |         |         |             |         |            |         |        |        |         | •       |
|   | A 1497          | Luz de aviso / torre de 4 señales LED con timbre           | Torre de señal LED de color con timbre que indica de forma visual y acústica las pruebas en curso y sus condiciones.                                                                                                                            |         |         |             |         |            |         |        |        | •       |         |
|  | A 1496          | Luz de aviso / torre de 2 señales LED de alta tensión      | Las luces de aviso indican de forma visual la prueba de aislamiento de alta tensión en curso y avisan al usuario de las condiciones peligrosas de tensión.                                                                                      |         |         |             |         |            |         |        |        | •       |         |
|  | A 1499          | Alimentación externa 24 V                                  | Si la torre de LED se utiliza en combinación con el CE MultitesterXA, se debería emplear alimentación externa.                                                                                                                                  |         |         |             |         |            |         |        |        | •       |         |
|  | A 1079          | Cable de tiempo de descarga                                | Adaptador para medir el tiempo de descarga en componentes electrónicos internos.                                                                                                                                                                |         |         |             |         |            |         |        |        | •       |         |
|  | A 1060          | Diversor de potencia para medir el tiempo de descarga      | Diversor de potencia tipo T para medir el tiempo de descargar en máquinas y cuadros eléctricos.                                                                                                                                                 |         |         |             |         |            |         |        |        | •       | •       |
|  | S 1058          | Cable de prueba de continuidad, 2 x 10 m, 2 uds.           | Cables alargadores de prueba para mediciones de continuidad.                                                                                                                                                                                    |         |         |             |         |            |         |        |        | •       |         |
|  | S 2078          | Cables de prueba de alta tensión 2 m, con pistolas, 2 uds. | Cables de prueba de alta tensión con pistolas para mediciones en grandes equipos eléctricos.                                                                                                                                                    |         |         |             |         |            |         |        |        | •       | •       |

• Opcional

| Foto                                                                               | Número de pieza | Descripción                                                    | Aplicación objetivo                                                                                                                 | MI 3305 | MI 3304 | MI 3310 25A | MI 3310 | MI 3309 BT | MI 3311 | A 1322 | A 1422 | MI 3394 | MI 3321 |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|-------------|---------|------------|---------|--------|--------|---------|---------|
|    | S 2073          | Cable de prueba de alta tensión 5m, sin pistolas               | Cables alargadores de prueba de alta tensión para mediciones en grandes equipos eléctricos.                                         |         |         |             |         |            |         |        |        | •       |         |
|    | S 1072          | Cable de prueba de continuidad con cocodrilo, 2 x 2,5 m, 2 uds | Cables alargadores de prueba con protección y cocodrilos para comprobar la continuidad con corrientes de prueba altas (10 A, 25 A). |         |         |             |         |            |         |        |        | •       |         |
|    | S 2012          | Cable de prueba de continuidad, 10 m, 2 uds (rojo, negro)      | Dos cables alargador de prueba para mediciones de continuidad.                                                                      |         |         |             |         |            |         |        |        | •       | •       |
|    | S 2025          | Cable de prueba, 1,5 m, 2 uds (negro, rojo)                    | Cables de conexión para diferentes mediciones.                                                                                      |         |         |             |         |            |         |        |        | •       | •       |
|   | A 1059          | Adaptador de aislamiento y continuidad                         | Adaptador de enchufe monofásico 16 A CEE para mediciones de resistencia de aislamiento y continuidad.                               |         |         |             |         |            |         |        |        | •       |         |
|  | A 1447          | Adaptador alargador PRCD                                       | Adaptador para comprobar PRCD-S/K, soportado HW4.                                                                                   |         |         |             |         |            |         |        |        | •       |         |
|  | A 1153          | Cable de prueba, negro, 20 m                                   | Cable alargador de prueba para mediciones de tierra y continuidad.                                                                  | •       | •       | •           | •       | •          | •       | •      | •      | •       | •       |
|  | A 1154          | Cable de prueba, negro, 4 m                                    | Cable alargador de prueba para mediciones de tierra y continuidad.                                                                  | •       | •       | •           | •       | •          | •       | •      | •      | •       | •       |
|  | A 1331          | Cable de prueba con cocodrilo, negro, 1,5 m                    | Cable de prueba con cocodrilo para comprobación PAT.                                                                                |         |         | •           | •       | •          | •       |        |        | •       |         |
|  | A 1404          | Cable de prueba con punta de prueba, negro, 1,5 m              | Prueba de toma de tierra con punta de prueba para comprobación PAT.                                                                 | •       | •       |             |         |            |         |        |        |         |         |
|  | A 1334          | Cable IEC, 2 m                                                 | Cable IEC adicional para realizar prueba PRCD.                                                                                      |         |         | •           | •       | •          |         |        |        | •       |         |

• Opcional

| Foto                                                                                | Número de pieza | Descripción                    | Aplicación objetivo                                                                                                                               | MI 3305 | MI 3304 | MI 3310 25A | MI 3310 | MI 3309 BT | MI 3311 | A 1322 | A 1422 | MI 3394 | MI 3321 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|-------------|---------|------------|---------|--------|--------|---------|---------|
|    | A 1341          | Cable de prueba, verde, 1,5 m  | Cable de prueba para comprobación de seguridad PAT.                                                                                               | •       | •       | •           | •       | •          |         |        |        |         | •       |
|    | A 1342          | Cable de prueba, marrón, 1,5 m | Cable de prueba para comprobación de seguridad PAT.                                                                                               |         |         | •           | •       | •          |         |        |        |         |         |
|    | A 1309          | Cocodrilo, verde               | El cocodrilo asegura el contacto permanente y seguro durante la medición de barras colectoras, fijación de tornillos, etc.                        | •       | •       | •           | •       | •          |         |        |        |         | •       |
|    | A 1310          | Cocodrilo, azul                | El cocodrilo asegura el contacto permanente y seguro durante la medición de barras colectoras, fijación de tornillos, etc.                        |         |         |             |         |            |         |        |        |         | •       |
|  | A 1297          | Cocodrilo, marrón              | El cocodrilo asegura el contacto permanente y seguro durante la medición de barras colectoras, fijación de tornillos, etc.                        |         |         | •           | •       | •          |         |        |        |         |         |
|  | A 1013          | Cocodrilo, negro               | El cocodrilo asegura el contacto permanente y seguro durante la medición de barras colectoras, fijación de tornillos, etc.                        | •       | •       | •           | •       | •          | •       |        |        |         | •       |
|  | A 1064          | Cocodrilo, rojo                | El cocodrilo asegura el contacto permanente y seguro durante la medición de barras colectoras, fijación de tornillos, etc.                        |         |         |             |         |            |         |        |        |         | •       |
|  | A 1062          | Punta de prueba, verde         | La punta de prueba con conexión de $\phi$ 4 mm es adecuada para realizar mediciones de tomas de red y en situaciones donde no existe toma schuko. | •       | •       | •           | •       | •          |         |        |        |         | •       |
|  | A 1015          | Punta de prueba, azul          | La punta de prueba con conexión de $\phi$ 4 mm es adecuada para realizar mediciones de tomas de red y en situaciones donde no existe toma schuko. |         |         |             |         |            |         |        |        |         | •       |
|  | A 1298          | Punta de prueba, marrón        | La punta de prueba con conexión de $\phi$ 4 mm es adecuada para realizar mediciones de tomas de red y en situaciones donde no existe toma schuko. |         |         | •           | •       | •          |         |        |        |         |         |
|  | A 1014          | Punta de prueba, negro         | La punta de prueba con conexión de $\phi$ 4 mm es adecuada para realizar mediciones de tomas de red y en situaciones donde no existe toma schuko. | •       | •       | •           | •       | •          | •       |        |        | •       | •       |

• Opcional

| Foto                                                                                | Número de pieza | Descripción                                                                                  | Aplicación objetivo                                                                                                                                                                                                                                                                  | MI 3305 | MI 3304 | MI 3310 25A | MI 3310 | MI 3309 BT | MI 3311 | A 1322 | A 1422 | MI 3394 | MI 3321 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|-------------|---------|------------|---------|--------|--------|---------|---------|
|    | A 1016          | Punta de prueba, rojo                                                                        | La punta de prueba con conexión de $\phi$ 4 mm es adecuada para realizar mediciones de tomas de red y en situaciones donde no existe toma schuko.                                                                                                                                    |         |         |             |         |            |         |        |        | •       | •       |
|    | A 1268          | Punta de prueba, tipo escobilla, 4 mm                                                        | La punta de prueba tipo escobilla garantiza un buen contacto galvánico al medir piezas giratorias, superficies planas, conexiones roscadas y similares. Equipado con conector estándar 4 mm.                                                                                         | •       | •       | •           | •       | •          | •       |        |        |         | •       |
|    | A 1276          | Impresora de etiquetas O'Neil, con cables de corriente y datos (funciona con batería o red). | La impresora soporta impresión de códigos de barras que contienen información completa del aparato y el estado del resultado PASA / NO PASA, o impresión de recibo con los resultados.                                                                                               | •       | •       |             |         |            |         |        |        |         | •       |
|    | A 1488          | Impresora BT Able, (funciona con batería o red).                                             | La impresora soporta impresión de códigos de barras que contienen información completa del aparato y el estado del resultado PASA / NO PASA, o códigos QR que contienen información de los resultados previos, el estado de prueba y la secuencia de prueba utilizada anteriormente. |         |         | •           | •       | •          | •       |        |        |         |         |
|   | A 1489          | Impresora de etiquetas Able, con cables de corriente y datos (funciona con batería o red).   | La impresora soporta impresión de códigos de barras que contienen información completa del aparato y el estado del resultado PASA / NO PASA, o códigos QR que contienen información de los resultados previos, el estado de prueba y la secuencia de prueba utilizada anteriormente. |         |         |             |         | •          | •       |        |        |         |         |
|   | S 2062          | Impresora de etiquetas BT (funciona con red eléctrica)                                       | La impresora soporta impresión de códigos de barras que contienen información completa del aparato y el estado del resultado PASA / NO PASA, o códigos QR que contienen información de los resultados previos, el estado de prueba y la secuencia de prueba utilizada anteriormente. |         |         | •           | •       | •          | •       |        |        |         | •       |
|  | A 1295          | Rollo de etiquetas de repuesto                                                               | Rollo de etiquetas de repuesto para impresora A 1276 (250 etiquetas por rollo)                                                                                                                                                                                                       | •       | •       |             |         |            |         |        |        |         | •       |
|  | A 1328          | Etiquetas Hi-Q DT                                                                            | Rollo de etiquetas de repuesto de gran calidad para impresora A 1276 (250 etiquetas por rollo)                                                                                                                                                                                       | •       | •       |             |         |            |         |        |        |         | •       |
|  | A 1379          | Papel para impresora A 1276                                                                  | Papel de recibos térmico de repuesto para impresora A 1276.                                                                                                                                                                                                                          | •       | •       |             |         |            |         |        |        |         | •       |
|  | A 1450          | Rollo de etiquetas de repuesto para S 2062.                                                  | Rollo de etiquetas de repuesto para S 2062 (2500 etiquetas por rollo)                                                                                                                                                                                                                |         |         | •           | •       | •          | •       |        |        |         | •       |
|  | A 1520          | Etiquetas para impresora ABLE, (250 etiquetas por rollo)                                     | Rollo de etiquetas de repuesto para impresora A 1488 y 1489, (250 etiquetas por rollo)                                                                                                                                                                                               |         |         | •           | •       | •          |         |        |        |         |         |
|   | A 1105          | Lector de códigos de barras                                                                  | Lector de códigos de barras para identificar aparatos etiquetados con código de barras.                                                                                                                                                                                              | •       | •       | •           | •       | •          | •       |        |        | •       | •       |

• Opcional

| Foto                                                                                | Número de pieza | Descripción                                                                           | Aplicación objetivo                                                                                                                                                     | MI 3305 | MI 3304 | MI 3310 25A | MI 3310 | MI 3309 BT | MI 3311 | A 1322 | A 1422 | MI 3394 | MI 3321 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|-------------|---------|------------|---------|--------|--------|---------|---------|
|    | A 1321          | Lector de códigos de barras (Bluetooth)                                               | Lector de códigos de barras para identificar aparatos etiquetados con código de barras.                                                                                 |         |         | •           | •       |            |         |        |        |         |         |
|    | A 1106          | Etiquetas de códigos de barras, 1000 uds                                              | Los aparatos se pueden marcar con etiquetas de códigos de barras para su fácil identificación.                                                                          | •       | •       | •           | •       | •          | •       |        |        |         | •       |
|    | A 1107          | Lector / grabador RFID                                                                | El lector / grabador RFID permite leer y cargar resultados de prueba e información sobre equipos eléctricos comprobados en etiquetas RFID.                              | •       | •       | •           | •       | •          | •       |        |        |         | •       |
|    | A 1108          | Etiquetas RFID autoadhesivas, 25 uds<br>Etiquetas RFID, llavero de proximidad, 25 uds | Espacio de memoria suficiente de etiquetas RFID para almacenar resultados de prueba e información de aparatos comprobados.                                              | •       | •       | •           | •       | •          | •       |        |        |         | •       |
|   | A 1337          | Etiquetas RFID autoadhesivas, 50 uds                                                  | Las etiquetas RFID tienen suficiente espacio de memoria para almacenar resultados de prueba e información de aparatos comprobados.                                      | •       | •       | •           | •       | •          | •       |        |        |         | •       |
|  | A 1160          | Cargador rápido para 8 pilas AA con un juego de 6 pilas NiMH tipo AA                  | Cargador rápido de hasta 8 pilas recargables AA y un juego de 6 pilas NiMH recargables tipo AA.                                                                         |         |         |             |         | •          | •       |        |        |         |         |
|  | A 1169          | Cargador rápido de pilas AA, C, D y 9 V                                               | Cargador rápido de hasta 12 pilas AA, 6 pilas recargables C o D, 4 pilas de 9 V.                                                                                        |         |         | •           | •       | •          | •       |        |        |         |         |
|  | A 1017          | Cable de comunicación RS232                                                           | Cable de interfaz RS232 para conectar el equipo con el PC.                                                                                                              | •       | •       |             |         |            |         | •      | •      | •       | •       |
|  | A 1171          | Adaptador RS232 / USB con cable de 1 m                                                | Adaptador RS232 / USB para equipos sin puerto USB.                                                                                                                      |         |         |             |         |            |         |        |        | •       |         |
|  | A 1073          | Software para PC CE Link con cable RS232.                                             | El software para PC CE Link con cable RS232 es un software de usos múltiples para programar el MI 2094, descargar y evaluar datos de prueba y crear informes de prueba. |         |         |             |         |            |         |        |        | •       |         |
|  | A 1203          | Código de actualización de PATLink PRO a PATLink PRO Plus                             | Contraseña para actualizar el software estándar para PC PATLink PRO al software avanzado para PC PATLink PRO Plus con función de creación de informes profesionales.    | •       | •       | •           | •       | •          | •       |        |        |         | •       |

• Opcional

| Foto                                                                                | Número de pieza | Descripción                                                  | Aplicación objetivo                                                                                                                                                                                                                                 | MI 3305 | MI 3304 | MI 3310 25A | MI 3310 | MI 3309 BT | MI 3311 | A 1322 | A 1422 | MI 3394 | MI 3321 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|-------------|---------|------------|---------|--------|--------|---------|---------|
|     | A 1305          | Software para PC PATLink PRO con cable USB y RS232-PS/2      | El software para PC PATLink PRO permite la descarga, la gestión de resultados de pruebas y la impresión de informes de pruebas. Se suministra con cables de comunicación USB y RS232-PS/2.                                                          | •       | •       | •           | •       | •          | •       |        |        |         | •       |
|     | A 1306          | Software para PC PATLink PRO Plus con cable USB y RS232-PS/2 | El software para PC PATLink PRO Plus es un software avanzado que permite la descarga, el análisis de resultados de pruebas, la carga de datos al equipo y la creación de informes de pruebas. Se suministra con cables de comunicación USB y RS232. |         |         |             |         |            | •       |        |        |         |         |
|    | A 1433          | PATLink Android                                              | Permite la gestión rápida y sencilla de datos de aparatos comprobados así como una visión inmediata de las pruebas ya realizadas con solo escanear un código QR.                                                                                    |         |         | •           |         | •          | •       |        |        |         |         |
|                                                                                     | A 1434          | aPATLink Android                                             |                                                                                                                                                                                                                                                     |         |         | •           | •       | •          |         |        |        |         |         |
|    | A 1436          | Dispositivo Bluetooth                                        | Adaptador externo Bluetooth para la conexión wireless entre equipos Metrel y smartphones, tabletas y PC.                                                                                                                                            |         |         |             |         |            | •       |        |        |         |         |
|   | A 1521          | Aislador USB                                                 | Está diseñado como aislamiento galvánico de interferencias USB entre nuestros productos y el PC para evitar el daño de equipos conectados por USB en caso de diferencia de tensión aplicada accidentalmente entre dos tipos de equipos.             |         |         |             |         |            |         |        |        | •       |         |
|  | A 1458          | Lector de tarjetas SanDisk MicroSD                           | Transfiere datos desde el PC a la tarjeta de memoria con el lector de tarjetas.                                                                                                                                                                     |         |         |             |         |            |         |        |        | •       |         |
|  | A 1271          | Pequeña funda de transporte                                  | Funda de transporte pequeña para transportar y guardar el equipo de prueba o los accesorios.                                                                                                                                                        | •       | •       | •           | •       | •          | •       | •      | •      | •       | •       |
|   | A 1289          | Funda de transporte                                          | Funda de transporte de gran tamaño para transportar y guardar el equipo de prueba junto con sus accesorios.                                                                                                                                         | •       | •       | •           | •       | •          | •       | •      | •      | •       | •       |
|   | A 1302          | Juego de correas de transporte                               | Juego de correas para transportar el equipo de medición colgado del cuello, lo que permite utilizar el comprobador con las manos libres.                                                                                                            |         |         |             |         | •          | •       |        |        |         |         |
|   | A 1303          | Correa de mano                                               | Correa de mano para sujetar el equipo.                                                                                                                                                                                                              |         |         |             |         | •          | •       |        |        |         |         |
|  | P 1101          | Licencia para el Manager ES avanzado de Metrel               | Licencia para la ampliación del Manager ES de Metrel a la versión avanzada con la funcionalidad de la creación de informes profesionales                                                                                                            |         |         |             |         |            |         |        |        | •       |         |

• Opcional

# Contenido

## Análisis de la calidad de la energía

|                                                                                        |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Seguridad de instalaciones eclécticas                                                  | 1.1 - 1.62        |
| Diagnóstico de alta tensión                                                            | 2.1 - 2.38        |
| Seguridad de máquinas y aparatos eléctricos                                            | 3.1 - 3.38        |
| <b>ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA</b>                                            | <b>4.1 - 4.20</b> |
| Certificación de cableado LAN                                                          | 5.1 - 5.08        |
| Calidad medioambiental en interiores                                                   | 6.1 - 6.16        |
| Equipos para laboratorios y escuelas                                                   | 7.1 - 7-12        |
| Multímetros digitales / Pinzas amperimétricas / Comprobadores de tensión y continuidad | 8.1 - 8.34        |
| Transformadores variables                                                              | 9.1 - 9.05        |

### ASPECTOS IMPORTANTES

|                                      |      |
|--------------------------------------|------|
| Análisis de la calidad de la energía | 4.02 |
|--------------------------------------|------|

### ANALIZADORES DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

|                                                                      |      |
|----------------------------------------------------------------------|------|
| Guía de selección de Analizadores de la calidad de la energía        | 4.04 |
| Diferencias de Analizadores de la calidad de la energía <b>NUEVO</b> | 4.05 |
| Comparación de Analizadores de la calidad de la energía <b>NUEVO</b> | 4.05 |
| Guía de selección de pinzas                                          | 4.06 |
| MI 2892 Power Master                                                 | 4.08 |
| MI 2885 Master Q4 <b>NUEVO</b>                                       | 4.10 |
| MI 2883 Energy Master <b>NUEVO</b>                                   | 4.12 |

### MEDIDOR DE POTENCIA

|                  |      |
|------------------|------|
| MI 2230 VAFMeter | 4.14 |
|------------------|------|

### SOFTWARE PARA PC

|            |      |
|------------|------|
| PowerView3 | 4.16 |
|------------|------|

|                                                                                |             |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>GUÍA DE SELECCIÓN DE ACCESORIOS DE ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA</b> | <b>4.18</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------|

# Aspectos importantes

## Comprobación de la calidad de la energía

### Obtenga más información sobre las técnicas de medición de la calidad de la energía

Existen pocas razones para medir y analizar la calidad de la energía hoy en la actualidad. Las potenciales interacciones entre el equipo final y el sistema de distribución eléctrica, las interferencias electromagnéticas externas, los estados de resonancia entre circuitos eléctricos y otros factores hacen necesaria su análisis para evitar o prevenir consecuencias perjudiciales. El análisis de la calidad de la energía incluye mediciones de:

- Tensiones fase a tierra;
- Tensiones fase a neutro;
- Tensiones neutro a tierra;
- Tensiones fase a fase en sistemas trifásicos;
- Corrientes de fase;
- Corriente en un conductor neutro;
- Frecuencia;
- Factor de potencia,  $\cos \phi$ ;
- Componentes armónicos de corriente y tensión y su dirección;
- Forma de onda de corriente y tensión en circunstancias específicas (magnitud pico, frecuencia primaria, tiempo de suceso, tasa de crecimiento);
- Sobretensiones transitorias.

### Potencia activa (P)

La potencia activa es la potencia generada si se aplica una tensión a una carga puramente resistiva y se permite que la corriente fluya. La potencia activa se suele medir en vatios (W) o kilovatios (kW).

### Potencia reactiva (Q)

La potencia reactiva es la potencia generada por componentes reactivos (como inductores, condensadores) para crear un campo magnético. Se suele medir en voltamperios reactivos (VAR).

### Potencia aparente (S)

La potencia aparente es la potencia percibida de una carga que tiene componentes tanto resistivos como reactivos. La potencia aparente es la suma vectorial de la potencia activa y reactiva, y se suele medir en voltamperios (VA).

### Factor de potencia

El factor de potencia es una medida de la eficiencia de un sistema de energía y es la relación entre la potencia real y la potencia aparente.

### Energía

La energía es la generación o consumo de potencia eléctrica durante un periodo de tiempo. Se suele expresar en kilovatios-hora (kWh).

### Frecuencia fundamental

La frecuencia fundamental es la frecuencia menor y más predominante en un sistema de energía (p.ej. la frecuencia fundamental de la tensión de red de la UE es de 50 Hz). La frecuencia fundamental también se conoce como el primer armónico del sistema.

### Eventos de tensión

#### Bajadas

Las bajadas de tensión representan caídas temporales de la tensión por debajo del nivel nominal.

#### Subidas

Las subidas de tensión son aumentos instantáneos de tensión (al contrario de las bajadas).

#### Interrupciones

La interrupción de tensión se clasifica como el aislamiento de la red de una fuente de alimentación.

### Desequilibrio

El desequilibrio de tensión aparece cuando los valores rms o los ángulos de fase entre fases consecutivas no son iguales.

### Armónicos

Los armónicos son múltiplos enteros de la frecuencia fundamental (por ej. con una frecuencia fundamental de 50 Hz, el 2º armónico es  $50 \times 2 = 100$  Hz, el 3º armónico es  $50 \times 3 = 150$  Hz). Los armónicos pueden estar provocados por diferentes equipos diarios modernos como transformadores resonantes, fuentes de alimentación con modo de conmutación, equipos informáticos, etc.

### Interarmónicos

Los interarmónicos son armónicos que no son múltiplos enteros de la frecuencia fundamental. Las principales fuentes de distorsión por formas de onda interarmónicas son los convertidores de frecuencia estáticos, los motores de inducción y los dispositivos con formación de arcos eléctricos.

### Distorsión armónica total (THD)

Se trata de la relación entre el contenido de armónicos de una onda (para tensión o corriente) y su componente fundamental.

### Sobretensiones transitorias

Una sobretensión transitoria es un breve incremento súbito de la corriente o la tensión. Suelen aparecer como consecuencia de interferencias electromagnéticas externas (descargas eléctricas atmosféricas, maniobras en la red).

### Flickers

Flicker es la variación de la luminosidad ocasionada por fluctuaciones de tensión.

### Corriente de arranque

Cuando un motor se pone en marcha, la corriente necesaria para arrancar el motor puede ser entre 10 y 15 veces mayor que la corriente de funcionamiento normal. Este incremento súbito inicial de corriente puede provocar caídas en la tensión, pudiendo ser difícil de analizar con equipos de prueba normales. Por este motivo es necesario un analizador con función de registro rápido.

### Conexión del equipo a sistemas de baja y media tensión

Al conectar el equipo es esencial que las conexiones de corriente y tensión sean correctas. En particular, se han de cumplir las siguientes reglas:

Transformadores de corriente con pinza amperimétrica

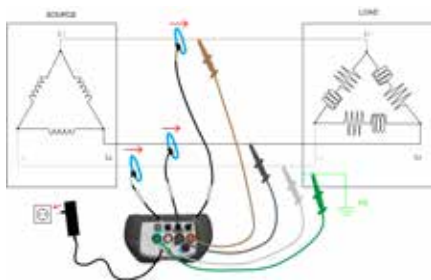
- La flecha indicada en el transformador de corriente con pinza tiene que señalar en la dirección del flujo de corriente, de alimentación a carga;
- Si el transformador de corriente con pinza está conectado en modo inverso la potencia medida en esa fase aparecerá negativa.

Relaciones de fase

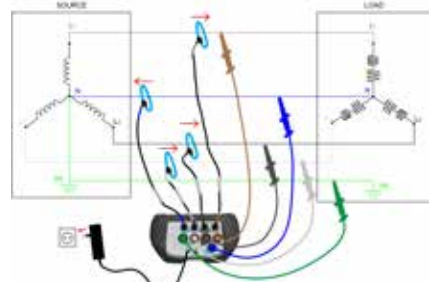
- El transformador de corriente con pinza conectado al conector de entrada de corriente I1 tiene que medir la corriente en la línea de fase a la que la sonda de tensión de L1 está conectada.

En caso de captura de eventos, se recomienda conectar las entradas de tensión no utilizadas a la entrada de tensión N.

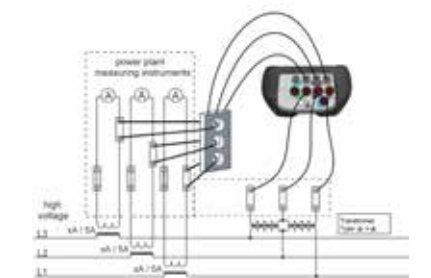




Conexión a sistema trifásico de 3 hilos



Conexión a sistema trifásico de 4 hilos



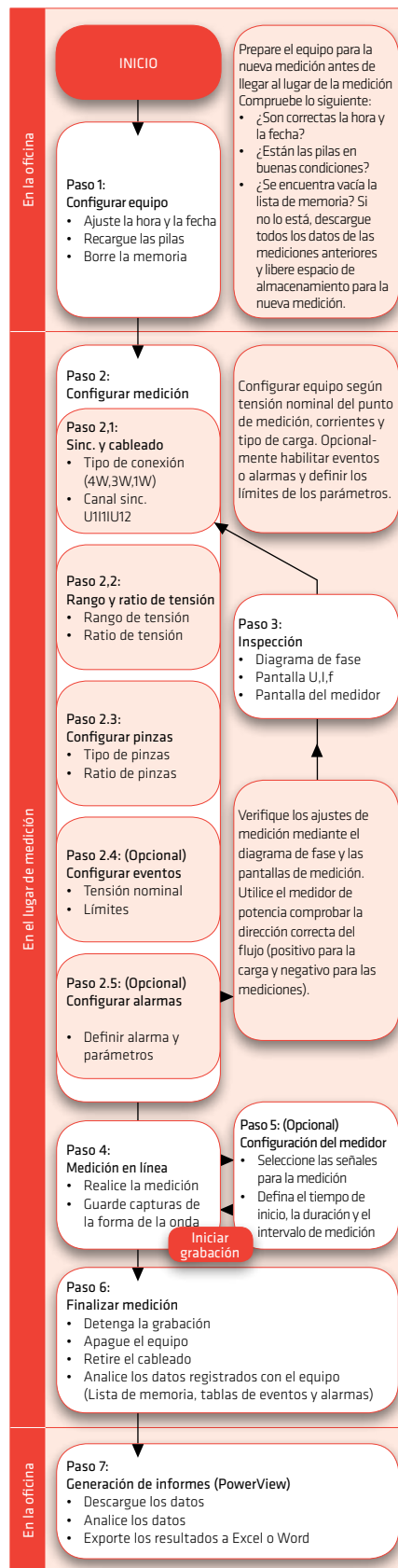
Conexión del equipo a los transformadores de corriente existentes en sistema de media tensión

### Procedimiento de registro recomendado

Las mediciones de calidad de potencia son una clase de prueba específica que puede durar varios días o incluso semanas. Generalmente, el procedimiento de registro tiene los siguientes objetivos:

- Análisis estadístico de un punto específico de la red.
- Solución de problemas relativos a un mal funcionamiento del dispositivo o máquina.

La mayoría de mediciones a largo plazo se realizan una sola vez, por lo que es muy importante configurar correctamente el equipo de medición. La medición realizada con una configuración incorrecta puede conducir a resultados erróneos o inservibles. El siguiente diagrama de flujo muestra el procedimiento recomendado (con el equipo MI 2792 PowerQ4 Plus).



### Mejora de la calidad de la energía

Los datos capturados con el analizador de potencia pueden utilizarse para mejorar la calidad del suministro eléctrico. Existen diferentes maneras de aumentar la eficiencia del suministro eléctrico.

### Eliminar picos de potencia

Una de las maneras más simple y eficientes de reducir la factura de energía eléctrica es mediante la eliminación de picos de consumo (máxima demanda). Esto puede lograrse mediante las siguientes medidas:

- Reorganización de los procesos de producción;
- Generación integrada.

La primera solución puede implementarse en sistemas en los que es posible detener o reprogramar algunas tareas. Por otra parte, la segunda solución es factible en sistemas con generadores que se utilizan a menudo como una fuente de alimentación de apoyo.

Ambas soluciones requieren sistemas de control y seguimiento adicionales que están diseñados de acuerdo con análisis y mediciones previas in situ de la situación. Otra posibilidad para aumentar la eficiencia es incrementar el factor de potencia utilizando técnicas correctoras.

### Baterías de condensadores

Las baterías de condensadores son los dispositivos más susceptibles a la presencia de armónicos.

Puesto que las cargas de los consumidores por lo general tienen características inductivas, las baterías de condensadores se utilizan para la compensación de corrientes inductivas. Esta herramienta permite:

- Mejor funcionamiento general del sistema;
- Aumento de la disponibilidad de la potencia activa;
- Disminución de las pérdidas de transmisión;
- Aumento de tensión;
- Disminución de sanciones económicas debido a un factor de potencia bajo.

### Norma EN 50160. Información general

La EN 50160 es una de las normas más importantes en el campo de la calidad de la energía que define, describe y especifica las características principales de la tensión en los terminales de suministro de un usuario de una red de distribución pública de baja y media tensión bajo condiciones normales de funcionamiento. Esta norma describe los límites o valores de permanencia de la tensión dentro del conjunto de la red de distribución pública y no describe la situación típica que experimenta un usuario individual en la red.

# Analizadores de la calidad de la energía

## Guía de selección de Analizadores de la calidad de la energía

| MEDICIONES                                                       | MI 2892<br>Power Master                                                           | MI 2885<br>Master Q4 <b>NUEVO</b>                                                 | MI 2883<br>Energy Master <b>NUEVO</b>                                               |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                  |  |  |  |
| <b>ESTÁNDAR</b>                                                  |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
| Cumplimiento IEC 61000-4-30                                      | Clase A 0,1%<br>(Certificado independiente)                                       | Clase S                                                                           | Clase S                                                                             |
| <b>ENTRADAS</b>                                                  |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
| Número de canales de medición de corriente                       | 4                                                                                 | 4                                                                                 | 4                                                                                   |
| Número de canales de medición de tensión                         | 4                                                                                 | 4                                                                                 | 3                                                                                   |
| Detección automática inteligente de pinzas                       | • (Selección de rango inteligente)                                                | • (Selección de rango inteligente)                                                | • (Selección de rango inteligente)                                                  |
| Pinzas amperimétricas flexibles monofásicas 3000 / 300 / 30 A    | 4                                                                                 | 4                                                                                 | 3                                                                                   |
| <b>MEDICIONES</b>                                                |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
| Medición de corriente TRMS (Mín., Más., Media)                   | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Medición de tensión TRMS (Mín., Más., Media)                     | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Función osciloscopio                                             | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Medición en línea de armónicos                                   | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Medición de frecuencia                                           | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Medición de potencia (W, VA, VAR)                                | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Análisis de armónicos y THD                                      | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Análisis de interarmónicos                                       | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Factor de potencia y cos fi                                      | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Registro de eventos de tensión (caídas, subidas, interrupciones) | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Evaluación estadística                                           |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
| Corriente en conductor neutro                                    | •                                                                                 | •                                                                                 | Con pinza opcional                                                                  |
| Diagrama de fase                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Desequilibrio                                                    | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Análisis EN 50160                                                | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Medición de flicker                                              | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Medición de sobretensiones transitorias                          | •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                     |
| Registro de forma de onda                                        | •                                                                                 | •                                                                                 |                                                                                     |
| Corrientes de arranque                                           | •                                                                                 | •                                                                                 |                                                                                     |
| Medición de energía                                              | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Señalización                                                     | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Medición de temperatura                                          | •                                                                                 | Opcional                                                                          | Opcional                                                                            |
| Período de integración                                           | 1 ... 7200 s                                                                      | 1 ... 7200 s                                                                      | 1 ... 7200 s                                                                        |
| Mediciones de potencia según IEEE 1459                           | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Simultánea General/forma de onda/arranque                        | •                                                                                 | •                                                                                 |                                                                                     |
| Códigos de color                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |
| <b>PUERTOS DE COMUNICACIÓN</b>                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
| USB                                                              | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |
| RS232                                                            | Para GPS solo                                                                     | Para GPS solo                                                                     |                                                                                     |
| Sincronización tiempo GPS                                        | Opcional                                                                          | Opcional                                                                          |                                                                                     |
| Control remoto de equipos (3G/WiFi)                              | Opcional                                                                          | Opcional                                                                          |                                                                                     |
| Control remoto de equipos (Ethernet)                             | Opcional                                                                          | Opcional                                                                          |                                                                                     |
| <b>GENERAL</b>                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
| LCD gráfico con retroiluminación                                 | TFT color 480 x 272 4.3 pulgadas                                                  | TFT color 480 x 272 4.3 pulgadas                                                  | TFT color 480 x 272 4.3 pulgadas                                                    |
| Análisis in situ de datos registrados                            | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Alimentador integrado para pinzas flexibles                      | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Tiempo de grabación máximo                                       | Durante un año                                                                    | Más de un año                                                                     | Más de un año                                                                       |
| Tamaño del módulo de memoria                                     | Suministrado con 8 GB, hasta 32 GB                                                | Suministrado con 8 GB, hasta 32 GB                                                | Suministrado con 8 GB, hasta 32 GB                                                  |
| Software para PC PowerView3 (Gratis)                             | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Tensión de prueba máxima - valor entre fase                      | 1730 V rms                                                                        | 1730 V rms                                                                        | 1730 V rms                                                                          |
| Tensión de prueba máxima - entre fase y conductores PE           | 1000 V rms                                                                        | 1000 V rms                                                                        | 1000 V rms                                                                          |
| Rango de frecuencia                                              | Sistema 50Hz<br>42,500Hz ... 57,500Hz<br>Sistema 60Hz<br>51,000Hz ... 69,000Hz    | Sistema 50Hz<br>42,500Hz ... 57,500Hz<br>Sistema 60Hz<br>51,000Hz ... 69,000Hz    | Sistema 50Hz<br>42,500Hz ... 57,500Hz<br>Sistema 60Hz<br>51,000Hz ... 69,000Hz      |
| Categoría sobretensión                                           | CAT IV / 600 V<br>CAT III / 1000 V                                                | CAT IV / 600 V<br>CAT III / 1000 V                                                | CAT IV / 600 V<br>CAT III / 1000 V                                                  |
| Alimentación AC                                                  | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Cargador de baterías integrado                                   | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Pilas recargables (NiMH)                                         | 6 x AA                                                                            | 6 x AA                                                                            | 6 x AA                                                                              |
| Duración de batería (normal)                                     | 4,5 h                                                                             | 4,5 h                                                                             | 4,5 h                                                                               |
| Peso                                                             | 0,96 kg                                                                           | 0,96 kg                                                                           | 0,96 kg                                                                             |
| Dimensiones (mm)                                                 | 230 x 140 x 80                                                                    | 230 x 140 x 80                                                                    | 230 x 140 x 80                                                                      |

# Analizadores de la calidad de la energía

## Diferencias de Analizadores de la calidad de la energía

| MI 2892<br>Power Master                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | MI 2885<br>Master Q4 <b>NUEVO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | MI 2883<br>Energy Master <b>NUEVO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>Producto principal de nuestra gama de analizadores de calidad destinado a profesionales especializados en mediciones de precisión y análisis cuya validez está respaldada por un certificado independiente de Clase A.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase A 0,1 % (certificado independiente)</li> <li>• Equipo de análisis de calidad de energía de primer nivel</li> <li>• Grabador general</li> <li>• Grabador de forma de onda</li> <li>• Grabador de sobretensiones transitorias</li> </ul> | <p>Diseñado para evaluar la calidad de la energía y solucionar problemas en sistemas eléctricos de baja y media tensión, así como para comprobar el rendimiento de equipos de corrección de potencia y verificar la capacidad de sistemas eléctricos antes de añadir nuevas cargas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase S</li> <li>• Equipo de análisis de calidad de energía intermedio</li> <li>• Grabador general</li> <li>• Grabador de forma de onda</li> </ul> | <p>Para usuarios interesados en el control y análisis a largo plazo de sistemas eléctricos con el fin de gestionar la calidad y el consumo de energía y establecer medidas de ahorro de costes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase S</li> <li>• Equipo de análisis de calidad de energía básico</li> <li>• Grabador general</li> </ul> |

# Analizadores de la calidad de la energía

## Comparación de Analizadores de la calidad de la energía

| MODELO                                                          |                                                                        | MI 2892<br>Power Master                                                            | MI 2885<br>Master Q4 <b>NUEVO</b>                                                    | MI 2883<br>Energy Master <b>NUEVO</b>                                                |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                 |                                                                        |  |  |  |
| <b>NORMA</b>                                                    | Cumplimiento IEC 61000-4-30                                            | Clase A - 0,1% (certificado independiente)                                         | Clase S                                                                              | Clase S                                                                              |
|                                                                 | EN 50160                                                               | •                                                                                  | •                                                                                    | •                                                                                    |
| <b>NÚMERO DE CANALES DE ENTRADA</b>                             | Entradas de corriente                                                  | 4                                                                                  | 4                                                                                    | 4                                                                                    |
|                                                                 | Entradas de tensión                                                    | 4                                                                                  | 4                                                                                    | 3                                                                                    |
| <b>SENSORES DE CORRIENTE SUMINISTRADA</b>                       | Pinzas amperimétricas flexibles monofásicas 3000 / 300 / 30 A (A 1227) | 4                                                                                  | 4                                                                                    | 3                                                                                    |
| <b>MEDICIONES DE GRABADOR GENERAL</b>                           | Tensión AC / DC                                                        | •                                                                                  | •                                                                                    | •                                                                                    |
|                                                                 | Corriente AC / DC                                                      | •                                                                                  | •                                                                                    | •                                                                                    |
|                                                                 | Frecuencia                                                             | •                                                                                  | •                                                                                    | •                                                                                    |
|                                                                 | Mediciones de potencia según IEEE 1459                                 | •                                                                                  | •                                                                                    | •                                                                                    |
|                                                                 | Energía                                                                | •                                                                                  | •                                                                                    | •                                                                                    |
|                                                                 | Armónicos                                                              | •                                                                                  | •                                                                                    | •                                                                                    |
|                                                                 | Interarmónicos                                                         | •                                                                                  | •                                                                                    | •                                                                                    |
|                                                                 | Flickers                                                               | •                                                                                  | •                                                                                    | •                                                                                    |
|                                                                 | Diagrama de fase                                                       | •                                                                                  | •                                                                                    | •                                                                                    |
|                                                                 | Señalización                                                           | •                                                                                  | •                                                                                    | •                                                                                    |
|                                                                 | Desviación de tensión inferior/superior                                | •                                                                                  | •                                                                                    | •                                                                                    |
|                                                                 | Interrupciones, caídas, subidas y RVC                                  | •                                                                                  | •                                                                                    | •                                                                                    |
|                                                                 | Alarmas                                                                | •                                                                                  | •                                                                                    | •                                                                                    |
|                                                                 | Diagrama de fase                                                       | •                                                                                  | •                                                                                    | •                                                                                    |
|                                                                 | Corriente neutra                                                       | •                                                                                  | •                                                                                    | Con pinza opcional                                                                   |
|                                                                 | Temperatura                                                            | •                                                                                  | Con sensor opcional                                                                  | Con sensor opcional                                                                  |
| <b>GRABADOR DE FORMA DE ONDA (CON DISPARADOR)</b>               | Eventos                                                                | •                                                                                  | •                                                                                    | •                                                                                    |
|                                                                 | Alarmas                                                                | •                                                                                  | •                                                                                    | •                                                                                    |
|                                                                 | Nivel I (Grabador de arranque)                                         | •                                                                                  | •                                                                                    | •                                                                                    |
|                                                                 | Nivel U (Grabador de arranque)                                         | •                                                                                  | •                                                                                    | •                                                                                    |
|                                                                 | Intervalo de tiempo                                                    | •                                                                                  | •                                                                                    | •                                                                                    |
| <b>GRABADOR DE SOBRETENSIONES TRANSITORIAS (CON DISPARADOR)</b> | Curva                                                                  | •                                                                                  | •                                                                                    | •                                                                                    |
|                                                                 | Nivel (I, In, U, Un)                                                   | •                                                                                  | •                                                                                    | •                                                                                    |
| <b>CARACTERÍSTICAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS</b>               | Modos de osciloscopio en línea                                         | •                                                                                  | •                                                                                    | •                                                                                    |
|                                                                 | Captura de forma de onda                                               | •                                                                                  | •                                                                                    | •                                                                                    |
|                                                                 | Receptor GPS                                                           | Opcional                                                                           | Opcional                                                                             | •                                                                                    |
|                                                                 | WiFi / módem 3G                                                        | Opcional                                                                           | Opcional                                                                             | •                                                                                    |
| <b>COM. REMOTA</b>                                              | Ethernet                                                               | •                                                                                  | •                                                                                    | •                                                                                    |
| <b>TARJETA MICROSD (MÁX. 32 GB)</b>                             | 8 GB                                                                   | •                                                                                  | •                                                                                    | •                                                                                    |
| <b>Software para PC</b>                                         | PowerView3 (gratis)                                                    | •                                                                                  | •                                                                                    | •                                                                                    |

# Analizadores de la calidad de la energía

## Guía de selección de pinzas

| Nº pieza   | Pinzas inteligentes                                                                 | Descripción                                                         | Aplicación objetivo                                                                                                                                                                         | MI 2892<br>Power Master | MI 2885<br>Master Q4 | MI 2883<br>Energy Master |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------------|
| A 1501     |    | •<br>Minipinza amperimétrica flexible monofásica 3000/300/30 A / 1V | Pinza amperimétrica flexible monofásica con tres rangos de medidas seleccionables. No requiere fuente de alimentación externa ya que es alimentada por el equipo de medida.                 | •                       | •                    | •                        |
| A 1502     |    | •<br>Minipinza amperimétrica flexible monofásica 3000/300/30 A / 1V | Pinza amperimétrica flexible monofásica con tres rangos de medidas seleccionables. No requiere fuente de alimentación externa ya que es alimentada por el equipo de medida.                 | •                       | •                    | •                        |
| A 1503     |    | •<br>Minipinza amperimétrica flexible monofásica 6000/600/60 A / 1V | Pinza amperimétrica flexible monofásica con tres rangos de medidas seleccionables. No requiere fuente de alimentación externa ya que es alimentada por el equipo de medida.                 | •                       | •                    | •                        |
| A 1281     |    | •<br>Pinza amperimétrica 0,5/5/100/1000 A / 1V                      | Pinza amperimétrica de alta precisión 0,5/ 5/100/1000 A / 1V para mediciones precisas de corriente y potencia incluyendo mediciones de corriente de fuga.                                   | •                       | •                    | •                        |
| A 1227     |    | •<br>Pinza amperimétrica flexible monofásica 3000/300/30 A / 1V     | Pinza amperimétrica flexible monofásica con tres rangos de medidas seleccionables. No requiere fuente de alimentación externa ya que es alimentada por el equipo de medida.                 | •                       | •                    | •                        |
| A 1445     |    | •<br>Pinza amperimétrica flexible monofásica 3000/300/30 A / 1V     | Pinza amperimétrica flexible monofásica con tres escalas de medida seleccionables. No requiere fuente de alimentación externa ya que es alimentada por el equipo de medida.                 | •                       | •                    | •                        |
| A 1446     |  | •<br>Pinza amperimétrica flexible monofásica 6000/600/60 A / 1V     | Pinza amperimétrica flexible monofásica con tres rangos de medidas seleccionables. No requiere fuente de alimentación externa ya que es alimentada por el equipo de medida.                 | •                       | •                    | •                        |
| A 1391 PQA |  | •<br>Pinza amperimétrica 40/300 A / 1V                              | Pinza amperimétrica AC + DC 40/300 A / 1V con apertura de maxilar de 25 mm para mediciones de potencia. Requiere cable de conexión A 1039. Duración de la pila, 66 horas normal (alcalina). | •                       | •                    | •                        |
| A 1033     |  | •<br>Pinza amperimétrica 1000 A / 1V                                | Pinza amperimétrica de alta precisión 1000 A / 1V con apertura de maxilar de 52mm y cable de 1,5m fijo para mediciones de potencia con analizadores de calidad de energía de Metrel.        | •                       | •                    | •                        |
| A 1122     |  | •<br>Minipinza amperimétrica 5 A / 1V                               | Minipinza amperimétrica 5 A / 1V con apertura de maxilar de 15 mm para mediciones de potencia. Requiere cable de conexión A 1039.                                                           | •                       | •                    | •                        |
| A 1069     |  | •<br>Minipinza amperimétrica 100 A / 1V                             | Minipinza amperimétrica 100 A / 1V con apertura de maxilar de 15 mm para mediciones de potencia. Requiere cable de conexión A 1039.                                                         | •                       | •                    | •                        |
| A 1257     |  | •<br>Pinza amperimétrica flexible trifásica 3000/300/30 A / 1V      | Pinza amperimétrica flexible trifásica con tres rangos de medidas seleccionables. Alimentada por pilar alcalinas o recargables.                                                             | •                       | •                    | •                        |
| A 1287     |  | •<br>Pinza amperimétrica flexible monofásica 3000/300/30 A / 1V     | Pinza amperimétrica flexible monofásica con tres rangos de medidas seleccionables. Alimentada por pilar alcalinas o recargables.                                                            | •                       | •                    | •                        |
| A 1179     |  | •<br>Pinza amperimétrica flexible trifásica 2000/200/20 A / 1V      | Pinza amperimétrica flexible trifásica con tres rangos de medidas seleccionables. Alimentada por pilar alcalinas o recargables.                                                             | •                       | •                    | •                        |
| A 1037     |  | •<br>Transformador de corriente 5 A / 1V                            | Transformador trifásico para mediciones de potencia en paneles de distribución con corriente de salida nominal de 5 A.                                                                      | •                       | •                    | •                        |

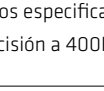
### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE PINZAS INTELIGENTES:

- Cubren un amplio rango de corriente; son automáticamente reconocidas por el equipo; sin interruptores (selección de rango en el equipo); no requieren fuente de alimentación externa.

- Altamente recomendado
- Compatible

# Analizadores de la calidad de la energía

## Guía de selección de pinzas

| Nº pieza   | Tipo                                                                                       | Apertura del maxilar/<br>bucle | Rangos                          | Rangos de medición                                                    | Precisión RMS 50 Hz                      | Precisión fase 50 Hz | Precisión RMS 1500 Hz | Precisión fase 1500 Hz | Categoría; IP             |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------|
| A 1501     |  s-Flex   | fi 7 cm                        | 30 A<br>300 A<br>3000 A         | 3 A ... 60 A<br>5 A ... 600 A<br>50 A ... 6000 A                      | ± 1 %<br>± 1 %<br>± 1 %                  | < 1°                 | ± 3 %                 | < 10°                  | CAT IV / 600 V;<br>IP 64  |
| A 1502     |  s-Flex   | fi 14 cm                       | 30 A<br>300 A<br>3000 A         | 3 A ... 60 A<br>5 A ... 600 A<br>50 A ... 6000 A                      | ± 1 %<br>± 1 %<br>± 1 %                  | < 1°                 | ± 3 %                 | < 10°                  | CAT IV / 600 V;<br>IP 64  |
| A 1503     |  s-Flex   | fi 27 cm                       | 60 A<br>600 A<br>6000 A         | 6 A ... 120 A<br>10 A ... 1200 A<br>100 A ... 12000 A                 | ± 1 %<br>± 1 %<br>± 1 %                  | < 1°                 | ± 3 %                 | < 10°                  | CAT IV / 600 V;<br>IP 64  |
| A 1281     |  Hierro   | 5,2 cm                         | 0,5 A<br>5 A<br>100 A<br>1000 A | 10 mA ... 1 A<br>0,5 A ... 10 A<br>10 A ... 175 A<br>100 A ... 1200 A | ± 0,5 %<br>± 0,5 %<br>± 0,5 %<br>± 1,2 % | < 0,5°               | ± 1,5 %               | < 1,5°                 | CAT III / 600 V;<br>IP 20 |
| A 1227     |  Flex     | fi 14 cm                       | 30 A<br>300 A<br>3000 A         | 3 A ... 60 A<br>10 A ... 600 A<br>60 A ... 6000 A                     | ± 1 %<br>± 1 %<br>± 1 %                  | < 1°                 | ± 3 %                 | < 10°                  | CAT IV / 600 V;<br>IP 64  |
| A 1445     |  Flex     | fi 27 cm                       | 30 A<br>300 A<br>3000 A         | 3 A ... 60 A<br>10 A ... 600 A<br>60 A ... 6000 A                     | ± 1 %<br>± 1 %<br>± 1 %                  | < 1°                 | ± 3 %                 | < 10°                  | CAT IV / 600 V;<br>IP 64  |
| A 1446     |  Flex   | fi 27 cm                       | 60 A<br>600 A<br>6000 A         | 6 A ... 120 A<br>20 A ... 1200 A<br>120 A ... 12000 A                 | ± 1 %<br>± 1 %<br>± 1 %                  | < 1°                 | ± 3 %                 | < 10°                  | CAT IV / 600 V;<br>IP 64  |
| A 1391 PQA |  Hierro | 2,5 cm                         | 40 A<br>300 A                   | 2 A ... 40 A<br>20 A ... 300 A                                        | ± 3 %<br>± 3 %                           | < 3°                 | ± 3 %                 | < 10°                  | CAT IV / 600 V;<br>IP 64  |
| A 1033     |  Hierro | 5,2 cm                         | 1000 A<br>100 A                 | 50 A ... 1200 A<br>5 A ... 200 A*                                     | ± 2 %<br>± 3 %                           | < 2°                 | ± 3,5 %               | < 3°                   | CAT III / 600 V;<br>IP 20 |
| A 1122     |  Hierro | 1,5 cm                         | 5 A<br>0,5 A                    | 250 mA ... 10 A<br>25 mA ... 1 A*                                     | ± 2 %<br>± 2 %                           | < 6°                 | ± 3 %                 | < 6°                   | CAT III / 600 V;<br>IP 20 |
| A 1069     |  Hierro | 1,5 cm                         | 100 A<br>10 A                   | 5 A ... 200 A<br>500 mA ... 20 A*                                     | ± 2 %<br>± 2 %                           | < 3°                 | ± 3 %                 | < 2°                   | CAT III / 600 V;<br>IP 20 |
| A 1257     |  Flex   | fi 14 cm                       | 30 A<br>300 A<br>3000 A         | 3 A ... 60 A<br>10 A ... 600 A<br>60 A ... 6000 A                     | ± 1 %<br>± 1 %<br>± 1 %                  | < 1°                 | ± 3 %                 | < 10°                  | CAT IV / 600 V;<br>IP 64  |
| A 1287     |  Flex   | fi 14 cm                       | 30 A<br>300 A<br>3000 A         | 3 A ... 60 A<br>10 A ... 600 A<br>60 A ... 6000 A                     | ± 1 %<br>± 1 %<br>± 1 %                  | < 1°                 | ± 3 %                 | < 10°                  | CAT IV / 600 V;<br>IP 64  |
| A 1179     |  Flex   | fi 14 cm                       | 20 A<br>200 A<br>2000 A         | 2 A ... 40 A<br>7 A ... 400 A<br>40 A ... 4000 A                      | ± 1 %<br>± 1 %<br>± 1 %                  | < 1°                 | ± 3 %                 | < 10°                  | CAT IV / 600 V;<br>IP 64  |
| A 1037     |  Hierro | N/A                            | 0,5 A<br>5 A                    | 10 mA ... 1 A<br>0,5 A ... 10 A*                                      | ± 0,3 %<br>± 0,3 %                       | < 0,5°               | ± 1 %                 | < 1,0°                 | CAT III / 600 V;<br>IP 40 |

Rangos especificados para onda sinusoidal pura, factor de cresta reducido (< 1.5),

\* Precisión a 400Hz

# Analizadores de la calidad de la energía

## MI 2892 Power Master



El MI 2892 Power Master es un analizador de la calidad de corriente trifásico portátil con una gran pantalla gráfica a color fácil de leer que permite al usuario detectar armónicos, fasores y anomalías de formas de onda en la instalación con solo conectar el dispositivo. El equipo está diseñado para un registro a largo plazo así como para la resolución de problemas en sistemas de distribución monofásicos y trifásicos. Los prácticos botones de configuración rápida hacen que el equipo sea más fácil de usar y permiten una visión más rápida de los datos para la resolución de problemas. El avanzado paquete de software para PC PowerView3 permite un análisis detallado de los datos registrados, una lectura directa de la tarjeta de memoria microSD, un análisis de los datos grabados durante largos períodos de tiempo y la creación automática de informes profesionales.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Tensión: TRMS, pico, factor de cresta (4 canales);
- Corriente: TRMS, pico, factor de cresta (4 canales);
- Potencia (activa, reactiva, aparente).
- Mediciones de potencia según IEEE 1459 (activa, no activa, fundamental, armónicos, desequilibrio de cargas);
- Desequilibrio, medición de flicker;
- Análisis de armónicos e interarmónicos hasta el armónico 50, medición de THD;
- Energía (activa, reactiva, generada, consumida);
- Captura y registro de eventos en el suministro eléctrico (desconexiones, interrupciones, subidas, caídas).
- Monitorización y registro de corrientes de arranque;
- Presentación, captura y registro de formas de onda/arranque
- Registro de sobretensiones transitorias;
- Análisis de la calidad de la energía según la norma EN 50160.
- Registro de hasta 7 alarmas ajustables;
- Medición de temperatura;
- Factor de potencia, cos fi.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- 4 canales de tensión con una amplia escala de medición: 0 ... 1000 Vrms (CAT III / 1000 V);
- 4 canales de corriente con reconocimiento automático de pinzas y selección de escala "en el equipo";
- Detección automática de pinzas inteligentes y selección de escala de pinzas inteligentes;
- Frecuencia de muestreo de registro de sobretensiones transitorias > 50 kHz;
- Cumplimiento de la norma de calidad de la energía IEC 61000-4-30 Clase A;
- Análisis completo de la calidad de la energía según la norma EN 50160, incluida la señalización y los interarmónicos;
- Soporte para tarjeta de memoria microSD (de 8 GB suministrada con el equipo) hasta 32 GB.
- Terminales de entrada con código de colores y etiquetas en los terminales para adaptarse a la zona geográfica;
- Menú principal intuitivo e iconos grandes que hacen que el equipo sea muy fácil de navegar y configurar;
- El potente software para PC PowerView3 permite la descarga, visualización y análisis de los datos registrados, así como la creación de informes profesionales;
- Pinzas flexibles (sin alimentación adicional) incluidas en el equipo estándar;
- Comunicación remota mediante Ethernet (sincronización reloj GPD - opcional).

### APLICACIÓN

- Comprobación de la seguridad de maquinaria industrial;
- Comprobación de seguridad industrial;
- Comprobación de seguridad de aparatos portátiles;
- Comprobación de seguridad de cuadros eléctricos.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC/EN 61000-4-30, Clase A;
- IEC/EN 61557-12;
- IEC/EN 61000-4-7, Clase I;
- IEC/EN 61000-4-15;
- EN 50160; IEEE 1448;
- IEEE 1459

#### Compatibilidad electromagnética

- EN 61326

#### Seguridad

- EN 61010-1;

## DATOS TÉCNICOS

### FUNCIÓN

|                                                |                                                                                                                                                          |                                                                |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Entradas de tensión</b>                     |                                                                                                                                                          | <b>AC+DC</b>                                                   |
| Número de entradas                             | 5                                                                                                                                                        |                                                                |
| Rango de tensión nominal (L – N)               | Fase (L-N): 50 ... 1000 Vrms / Línea (L-L): 50 ... 1730 Vrms                                                                                             |                                                                |
| Rango de medición                              | 10% ... 150% de tensión nominal                                                                                                                          |                                                                |
| Precisión                                      | IEC 61000-4-30 Clase A, ±0,1% de tensión nominal,                                                                                                        |                                                                |
| Tasa de muestreo                               | 7000 muestras por segundo a 50/60 Hz, sinc. con frecuencia de red                                                                                        |                                                                |
| Rango de frecuencia de red                     | 42,5 ... 69,0 Hz ±10 mHz                                                                                                                                 |                                                                |
| <b>Entradas de corriente</b>                   |                                                                                                                                                          | <b>AC+DC</b>                                                   |
| Número de entradas                             | 4                                                                                                                                                        |                                                                |
| Rango de medición (con pinzas flex A1227)      | 3 ... 6000 Arms ±1,5% de m.v.                                                                                                                            |                                                                |
| Rango de medición (con pinzas de hierro A1281) | 50 m ... 1200 Arms ±0,5% de m.v.                                                                                                                         |                                                                |
| <b>Funciones</b>                               | <b>Rango de medición</b>                                                                                                                                 | <b>Precisión</b>                                               |
| Potencia (P, Q, S, cos fi, PF...)              | Depende de la tensión y las pinzas seleccionadas                                                                                                         | IEC 61557-12 Clase 1                                           |
| Energía                                        | Depende de la tensión y las pinzas seleccionadas                                                                                                         | Activa: IEC 62053-21 Clase 1<br>Reactiva: IEC 62053-23 Clase 2 |
| Armónicos (DC ... 50°)                         | 0 ... 20% de tensión nom.                                                                                                                                | IEC -4-7 Clase 1                                               |
| Interarmónicos (1 ... 50°)                     | 0 ... 20% de tensión nom.                                                                                                                                | IEC 61000-4-7 Clase 1                                          |
| Flicker                                        | 0,2 ... 10                                                                                                                                               | IEC 61000-4-15 Clase F3                                        |
| Señalización de red                            | 0 ... 15% de tensión nom.                                                                                                                                | IEC 61000-4-30 Clase A                                         |
| Desequilibrio                                  | Tensión: 0 ... 5%<br>Corriente: 0 ... 17%                                                                                                                |                                                                |
| Temperatura                                    | -10 ... 85 °C                                                                                                                                            | ±0.5 °C                                                        |
| Bajadas, Subidas                               | 10 ... 150% de tensión nom.                                                                                                                              | ±0,2 % de tensión nominal<br>±1 ciclo                          |
| Interrupciones                                 | 0 ... 10% de tensión nom.                                                                                                                                | ±1 ciclo                                                       |
| <b>Grabadores</b>                              |                                                                                                                                                          |                                                                |
| Memoria                                        | MicroSD de 8GB, soporta hasta 32 GB                                                                                                                      |                                                                |
| <b>Grabador general</b>                        |                                                                                                                                                          |                                                                |
| Periodo de integración                         | 1s ... 2h                                                                                                                                                |                                                                |
| Señales grabadas                               | > 1000 (tensiones, corrientes, armónicos, potencia...)<br>Valor mínima, máxima y medio por intervalo<br>- Eventos de tensión<br>- Alarmas personalizadas |                                                                |
| Duración                                       | > 1 año (depende del tamaño de la tarjeta SD)                                                                                                            |                                                                |
| <b>Grabador de forma de onda</b>               |                                                                                                                                                          |                                                                |
| Duración                                       | Hasta 20 segundos de forma de onda de corriente y tensión                                                                                                |                                                                |
| Disparador                                     | Manual, eventos de tensión, alarmas personalizadas, nivel de tensión o corriente (arranque)                                                              |                                                                |
| <b>Grabador de sobretensiones transitorias</b> |                                                                                                                                                          |                                                                |
| Tasa de muestreo                               | > 50.0000 muestras/s                                                                                                                                     |                                                                |
| Duración                                       | Hasta 50 ciclos de forma de onda de corriente y tensión                                                                                                  |                                                                |
| Disparador                                     | Manual, curva o nivel de tensión                                                                                                                         |                                                                |
| <b>General</b>                                 |                                                                                                                                                          |                                                                |
| Pantalla                                       | TFT a color de 4,3 pulgadas (480 x 272)                                                                                                                  |                                                                |
| Comunicación                                   | USB, Ethernet, RS-232                                                                                                                                    |                                                                |
| Sincronización de tiempo                       | Receptor GPS (A 1355)                                                                                                                                    |                                                                |
| Alimentación                                   | 110 ... 240 Vac o 6 x pilas recargables NiMh, tamaño AA                                                                                                  |                                                                |
| Categoría de sobretensión                      | CAT IV / 600 V or CAT III / 1000 V                                                                                                                       |                                                                |
| Peso                                           | 1 kg                                                                                                                                                     |                                                                |
| Dimensiones                                    | 230 x 140 x 80 mm                                                                                                                                        |                                                                |

### KIT ESTÁNDAR

#### Kit MI 2892 Euro

- Equipo Power Master
- Pinzas amperimétricas flexibles monofásicas 3000 / 300 / 30 A (A 1227), 4 uds
- Punta de prueba (marrón, negro, gris, verde, azul), 5 uds
- Cocodrilo (marrón, negro, gris, verde, azul), 5 uds
- Cable de medición de tensión (marrón, negro, gris, verde, azul), 5 uds
- Etiquetas para códigos de colores
- Sonda de temperatura

- Tarjeta de memoria microSD de 8 GB
- Lector de tarjetas MicroSD
- Software para PC PowerView3
- Cable RS232, USB y Ethernet
- Adaptador de alimentación
- Pilas recargables 1,2 V NiMH, 6 uds
- Funda de transporte
- Manual de instrucciones
- Certificado de calibración

#### Kit MI 2892 estándar

- Sin pinzas amperimétricas flexibles monofásicas A 1227, 4 pcs



Imagen del kit MI 2892 EU

# Analizadores de la calidad de la energía

## MI 2885 Master Q4

Analizadores de la calidad de la energía

NUEVO



El MI 2885 Master Q4 es una herramienta ideal de resolución de problemas para sistemas de distribución monofásicos y trifásicos. Está diseñado para grabar automáticamente todos los datos importantes y formas de onda de eventos de tensión como caídas y subidas. Además, el usuario puede configurar 7 disparos opcionales para capturar formas de onda de cantidades seleccionadas. Una gran pantalla gráfica a color de fácil lectura y los botones de configuración rápida hacen que el equipo sea más fácil de usar y permiten una visión más rápida de los datos. El avanzado paquete de software para PC PowerView3 permite un análisis detallado de los datos registrados, una lectura directa de la tarjeta de memoria microSD, un análisis de los datos grabados durante largos períodos de tiempo y la creación automática de informes profesionales

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Tensión: TRMS, pico, factor de cresta (4 canales);
- Corriente: TRMS, pico, factor de cresta (4 canales);
- Potencia (activa, reactiva, aparente).
- Mediciones de potencia según IEEE 1459 (activa, no activa, fundamental, armónicos, desequilibrio de cargas);
- Desequilibrio, medición de flicker;
- Análisis de armónicos e interarmónicos hasta el armónico 50, medición de THD;
- Energía (activa, reactiva, generada, consumida);
- Captura y registro de eventos en el suministro eléctrico (desconexiones, interrupciones, subidas, caídas).
- Monitorización y registro de corrientes de arranque;
- Presentación, captura y registro de formas de onda/arranque
- Análisis de la calidad de la energía según la norma EN 50160.
- Registro de hasta 7 alarmas ajustables;
- Medición de temperatura;
- Factor de potencia, cos fi.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- 4 canales de tensión con una amplia escala de medición: 0 ... 1000 Vrms (CAT III / 1000 V);
- 4 canales de corriente con reconocimiento automático de pinzas y selección de escala "en el equipo";
- Detección automática de pinzas inteligentes y selección de escala de pinzas inteligentes;
- Cumplimiento de la norma de calidad de la energía IEC 61000-4-30 Clase S;
- Análisis completo de la calidad de la energía según la norma EN 50160, incluida la señalización y los interarmónicos;
- Soporte para tarjeta de memoria microSD (de 8 GB suministrada con el equipo) hasta 32 GB.
- Terminales de entrada con código de colores y etiquetas en los terminales para adaptarse a la zona geográfica;
- Menú principal intuitivo e iconos grandes que hacen que el equipo sea muy fácil de navegar y configurar;
- El potente software para PC PowerView3 permite la descarga, visualización y análisis de los datos registrados, así como la creación de informes profesionales;
- Pinzas flexibles (sin alimentación adicional) incluidas en el kit Euro;
- Comunicación remota mediante Ethernet (sincronización reloj GPD - opcional).

### APLICACIÓN

- Evaluación de la calidad de energía y resolución de problemas en sistemas eléctricos de baja y media tensión;
- Coprobación del rendimiento de equipos de corrección de energía;
- Análisis a largo plazo;
- Mantenimiento predictivo;
- Verificación de la capacidad de sistemas eléctricos antes de añadir cargas.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- EN 61010-1

#### Mediciones:

- IEC/EN 61000-4-30, Clase S;
- IEC/EN 61557-12;
- IEC/EN 61000-4-7, Clase I;
- IEC/EN 61000-4-15;
- EN 50160;
- IEEE 1448;
- IEEE 1459

#### Compatibilidad electromagnética (EMC):

- EN 61326

## DATOS TÉCNICOS

### FUNCIÓN

|                                                |                                                                                                                                                          |                                                                |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Entradas de tensión</b>                     |                                                                                                                                                          | <b>AC+DC</b>                                                   |
| Número de entradas                             | 5                                                                                                                                                        |                                                                |
| Rango de tensión nominal (L – N)               | Fase (L-N): 50 ... 1000 VRMS<br>Línea (L-L): 50 ... 1730 VRMS                                                                                            |                                                                |
| Rango de medición                              | 10% ... 150% de tensión nominal                                                                                                                          |                                                                |
| Precisión                                      | IEC 61000-4-30 Clase S, ±0,5% de tensión nominal,                                                                                                        |                                                                |
| Tasa de muestreo                               | 7000 muestras por segundo a 50/60 Hz, sinc. con frecuencia de red                                                                                        |                                                                |
| Rango de frecuencia de red                     | 42,5 ... 69,0 Hz ±10 mHz                                                                                                                                 |                                                                |
| <b>Entradas de corriente</b>                   |                                                                                                                                                          | <b>AC+DC</b>                                                   |
| Número de entradas                             | 4                                                                                                                                                        |                                                                |
| Rango de medición (con pinzas flex A1227)      | 3 ... 6000 Arms ±1,5% de m.v.                                                                                                                            |                                                                |
| Rango de medición (con pinzas de hierro A1281) | 50 m ... 1200 Arms ±0,5% de m.v.                                                                                                                         |                                                                |
| <b>Funciones</b>                               | <b>Rango de medición</b>                                                                                                                                 | <b>Precisión</b>                                               |
| Potencia (P, Q, S, cos fi, PF...)              | Depende de la tensión y las pinzas seleccionadas                                                                                                         | IEC 61557-12 Clase 1                                           |
| Energía                                        | Depende de la tensión y las pinzas seleccionadas                                                                                                         | Activa: IEC 62053-21 Clase 1<br>Reactiva: IEC 62053-23 Clase 2 |
| Armónicos (DC ... 50°)                         | 0 ... 20% de tensión nom.                                                                                                                                | IEC 61000-4-7 Clase 1                                          |
| Interarmónicos (1 ... 50°)                     | 0 ... 20% de tensión nom.                                                                                                                                | IEC 61000-4-7 Clase 1                                          |
| Flicker                                        | 0,2 ... 10                                                                                                                                               | IEC 61000-4-15 Clase F3                                        |
| Señalización de red                            | 0 ... 15% de tensión nom.                                                                                                                                | IEC 61000-4-30 Clase S                                         |
| Desequilibrio                                  | Tensión: 0 ... 5%<br>Corriente: 0 ... 17%                                                                                                                |                                                                |
| Temperatura                                    | -10 ... 85 °C                                                                                                                                            | ±0.5 °C                                                        |
| Bajadas, Subidas                               | 10 ... 150% de tensión nom.                                                                                                                              | ±0,2 % de tensión nominal<br>±1 ciclo                          |
| Interrupciones                                 | 0 ... 10% de tensión nom.                                                                                                                                | ±1 ciclo                                                       |
|                                                |                                                                                                                                                          |                                                                |
| <b>Grabadores</b>                              |                                                                                                                                                          |                                                                |
| Memoria                                        | MicroSD de 8GB, soporta hasta 32GB                                                                                                                       |                                                                |
| <b>Grabador general</b>                        |                                                                                                                                                          |                                                                |
| Periodo de integración                         | 1s ... 2h                                                                                                                                                |                                                                |
| Señales grabadas                               | > 1000 (tensiones, corrientes, armónicos, potencia...)<br>Valor mínima, máxima y medio por intervalo<br>- Eventos de tensión<br>- Alarmas personalizadas |                                                                |
| Duración                                       | > 1 año (depende del tamaño de la tarjeta SD)                                                                                                            |                                                                |
|                                                |                                                                                                                                                          |                                                                |
| <b>Grabador de forma de onda</b>               |                                                                                                                                                          |                                                                |
| Duración                                       | Hasta 20 segundos de forma de onda de corriente y tensión                                                                                                |                                                                |
| Disparador                                     | Manual, eventos de tensión, alarmas personalizadas.<br>Nivel te tensión o corriente (arranque), intervalo de tiempo                                      |                                                                |
|                                                |                                                                                                                                                          |                                                                |
| <b>General</b>                                 |                                                                                                                                                          |                                                                |
| Pantalla                                       | TFT a color de 4,3 pulgadas (480 x 272)                                                                                                                  |                                                                |
| Comunicación                                   | USB, Ethernet                                                                                                                                            |                                                                |
| Sincronización de tiempo                       | Receptor GPS (A 1355)                                                                                                                                    |                                                                |
| Alimentación                                   | 110 ... 240 Vac o 6 x pilas recargables NiMh, tamaño AA                                                                                                  |                                                                |
| Categoría de sobretensión                      | CAT IV / 600 V or CAT III / 1000 V                                                                                                                       |                                                                |
| Peso                                           | 1 kg                                                                                                                                                     |                                                                |
| Dimensiones                                    | 230 x 140 x 80 mm                                                                                                                                        |                                                                |

### KIT ESTÁNDAR

#### Kit MI 2885 Euro

- Equipo Power Q4
- Pinzas amperimétricas flexibles monofásicas 3000 / 300 / 30 A (A 1227), 4 uds
- Punta de prueba (marrón, negro, gris, verde, azul), 5 uds
- Codo de prueba (marrón, negro, gris, verde, azul), 5 uds
- Cable de medición de tensión (marrón, negro, gris, verde, azul), 5 uds
- Etiquetas para códigos de colores
- Tarjeta de memoria microSD de 8 GB

- Lector de tarjetas MicroSD
- Software para PC PowerView3
- Cable RS232, USB y Ethernet
- Adaptador de alimentación
- Pilas recargables 1,2 V NiMH, 6 uds
- Funda de transporte
- Manual de instrucciones
- Certificado de calibración

#### Kit MI 2885 estándar

- Sin pinzas amperimétricas flexibles monofásicas A 1227, 4 pcs



Imagen del kit MI 2885 EU

# Analizadores de la calidad de la energía

## MI 2883 Energy Master

Analizadores de la calidad de la energía **NUEVO**



El MI 2883 Energy Master es un analizador de calidad de potencia trifásica portátil específicamente diseñado para el registro de energía y posterior cálculo eficiente. La reducción del consumo de energía reduce los costes energéticos y puede dar lugar a un ahorro de costes financieros. Energy Master es una herramienta perfecta para registro a largo plazo y el posterior procesamiento de los datos registrados. La gran pantalla gráfica a color fácil de leer permite al usuario el análisis y la comprobación de datos in situ. Los prácticos botones de configuración rápida hacen que el equipo sea más fácil de usar y permiten una visión más rápida de los datos. El avanzado paquete de software para PC PowerView3 permite un análisis detallado de los datos registrados, una lectura directa de la tarjeta de memoria microSD, un análisis de los datos grabados durante largos períodos de tiempo y la creación automática de informes profesionales.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Tensión: TRMS, pico, factor de cresta (3 canales);
- Corriente: TRMS, pico, factor de cresta (4 canales);
- Potencia (activa, reactiva, aparente).
- Mediciones de potencia según IEEE 1459 (activa, no activa, fundamental, armónicos, desequilibrio de cargas);
- Desequilibrio, medición de flicker;
- Análisis de armónicos e interarmónicos hasta el armónico 50, medición de THD;
- Energía (activa, reactiva, generada, consumida);
- Captura y registro de eventos en el suministro eléctrico (desconexiones, interrupciones, subidas, caídas).
- Análisis de la calidad de la energía según la norma EN 50160.
- Registro de hasta 7 alarmas ajustables;
- Medición de temperatura;
- Factor de potencia, cos fi.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- 3 canales de tensión con una amplia escala de medición: 0 ... 1000 Vrms (CAT III / 1000 V);
- 4 canales de corriente con reconocimiento automático de pinzas y selección de escala "en el equipo";
- Detección automática de pinzas inteligentes y selección de escala de pinzas inteligentes;
- Cumplimiento de la norma de calidad de la energía IEC 61000-4-30 Clase S;
- Análisis completo de la calidad de la energía según la norma EN 50160, incluida la señalización y los interarmónicos;
- Soporte para tarjeta de memoria microSD (de 8 GB suministrada con el equipo) hasta 32GB.
- Terminales de entrada con código de colores y etiquetas en los terminales para adaptarse a la zona geográfica;
- Menú principal intuitivo e iconos grandes que hacen que el equipo sea muy fácil de navegar y configurar;
- El potente software para PC PowerView3 permite la descarga, visualización y análisis de los datos registrados, así como la creación de informes profesionales;
- Pinzas flexibles (sin alimentación adicional) incluidas en el kit Euro.

### APLICACIÓN

- Coprobación del rendimiento de equipos de corrección de energía;
- Análisis a largo plazo;
- Mantenimiento predictivo;
- Verificación de la capacidad de sistemas eléctricos antes de añadir cargas.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- EN 61010-1

#### Mediciones:

- IEC/EN 61000-4-30, Clase S;
- IEC/EN 61557-12;
- IEC/EN 61000-4-7, Clase I;
- IEC/EN 61000-4-15;
- EN 50160;
- IEEE 1448;
- IEEE 1459

#### Compatibilidad electromagnética (EMC):

- EN 61326

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                        |                                                                                                                                                          |                                                                |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Entradas de tensión</b>                     | <b>AC+DC</b>                                                                                                                                             |                                                                |
| Número de entradas                             | 4                                                                                                                                                        |                                                                |
| Rango de tensión nominal (L – N)               | Fase (L-N): 50 ... 1000 VRMS<br>Línea (L-L): 50 ... 1730 VRMS                                                                                            |                                                                |
| Rango de medición                              | 10% ... 150% de tensión nominal                                                                                                                          |                                                                |
| Precisión                                      | IEC 61000-4-30 Clase S, $\pm 0,5\%$ de tensión nominal,                                                                                                  |                                                                |
| Tasa de muestreo                               | 7000 muestras por segundo a 50/60 Hz, sinc. con frecuencia de red                                                                                        |                                                                |
| Rango de frecuencia de red                     | 42,5 ... 69,0 Hz $\pm 10$ mHz                                                                                                                            |                                                                |
| <b>Entradas de corriente</b>                   | <b>AC+DC</b>                                                                                                                                             |                                                                |
| Número de entradas                             | 4                                                                                                                                                        |                                                                |
| Rango de medición (con pinzas flex A1227)      | 3 ... 6000 Arms $\pm 2,0\%$ de m.v.                                                                                                                      |                                                                |
| Rango de medición (con pinzas de hierro A1281) | 50 m ... 1200 Arms $\pm 1,0\%$ de m.v.                                                                                                                   |                                                                |
| <b>Funciones</b>                               | <b>Rango de medición</b>                                                                                                                                 | <b>Precisión</b>                                               |
| Potencia (P, Q, S, cos fi, PF...)              | Depende de la tensión y las pinzas seleccionadas                                                                                                         | IEC 61557-12 Clase 1                                           |
| Energía                                        | Depende de la tensión y las pinzas seleccionadas                                                                                                         | Activa: IEC 62053-21 Clase 1<br>Reactiva: IEC 62053-23 Clase 2 |
| Armónicos (DC ... 50°)                         | 0 ... 20% de tensión nom.                                                                                                                                | IEC 61000-4-7 Clase 1                                          |
| Interarmónicos (1 ... 50°)                     | 0 ... 20% de tensión nom.                                                                                                                                | IEC 61000-4-7 Clase 1                                          |
| Flicker                                        | 0,2 ... 10                                                                                                                                               | IEC 61000-4-15 Clase F3                                        |
| Señalización de red                            | 0 ... 15% de tensión nom.                                                                                                                                | IEC 61000-4-30 Clase S                                         |
| Desequilibrio                                  | Tensión: 0,5 ... 5,0%<br>Corriente: 0,0 ... 20%                                                                                                          |                                                                |
| Temperatura                                    | -10 ... 85 °C                                                                                                                                            | $\pm 0,5$ °C                                                   |
| Bajadas, Subidas                               | 10 ... 150% de tensión nom.                                                                                                                              | $\pm 0,2$ % de tensión nominal<br>$\pm 1$ ciclo                |
| Interrupciones                                 | 0 ... 10% de tensión nom.                                                                                                                                | $\pm 1$ ciclo                                                  |
| <b>Grabadores</b>                              |                                                                                                                                                          |                                                                |
| Memoria                                        | MicroSD de 8GB, soporta hasta 32GB                                                                                                                       |                                                                |
| <b>Grabador general</b>                        |                                                                                                                                                          |                                                                |
| Período de integración                         | 1s ... 2h                                                                                                                                                |                                                                |
| Señales grabadas                               | > 1000 (tensiones, corrientes, armónicos, potencia...)<br>Valor mínima, máxima y medio por intervalo<br>- Eventos de tensión<br>- Alarmas personalizadas |                                                                |
| Duración                                       | > 1 año (depende del tamaño de la tarjeta SD)                                                                                                            |                                                                |
| <b>General</b>                                 |                                                                                                                                                          |                                                                |
| Pantalla                                       | TFT a color de 4,3 pulgadas (480 x 272)                                                                                                                  |                                                                |
| Comunicación                                   | USB                                                                                                                                                      |                                                                |
| Alimentación                                   | 110 ... 240 Vac o 6 x pilas recargables NiMH, tamaño AA                                                                                                  |                                                                |
| Categoría de sobretensión                      | CAT IV / 600 V or CAT III / 1000 V                                                                                                                       |                                                                |
| Peso                                           | 1 kg                                                                                                                                                     |                                                                |
| Dimensiones                                    | 230 x 140 x 80 mm                                                                                                                                        |                                                                |

### KIT ESTÁNDAR

#### Kit MI 2883 Euro

- Equipo Energy Master
- Pinzas amperimétricas flexibles monofásicas 3000 / 300 / 30 A (A 1227), 3 uds
- Punta de prueba (marrón, negro, gris, verde, azul), 5 uds
- Cocodrilo (marrón, negro, gris, verde, azul), 5 uds
- Cable de medición de tensión (marrón, negro, gris, verde, azul), 5 uds
- Etiquetas para códigos de colores

- Tarjeta de memoria microSD de 8 GB
- Lector de tarjetas MicroSD
- Software para PC PowerView3
- USB cable
- Adaptador de alimentación
- Pilas recargables 1,2 V NiMH, 6 uds
- Funda de transporte
- Manual de instrucciones
- Certificado de calibración

#### Kit MI 2883 estándar

- Sin pinzas amperimétricas flexibles monofásicas A 1227, 3 pcs



Imagen del kit MI 2883 EU

# Medidor de potencia

## MI 2230 VAFMeter



El MI 2230 VAFMeter es un equipo multifunción capaz de medir de forma muy precisa la tensión, corriente, potencia, distorsión armónica y ángulos de fase en sistemas de una, dos o tres fases.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Mediciones de tensión TRMS de dos canales, hasta 600Vac;
- Mediciones de tensión TRMS de dos canales, hasta 3000 Aac;
- Medidas de ángulo U-U, I-I, U-I, diagrama de fase;
- Soporte para sistemas trifásicos (Aarron);
- Potencia activa, reactiva y aparente, PF, cos fi, THD, frecuencia;
- Continuidad / resistencia de conductores con corriente de prueba de 200mA con cambio de polaridad y con función pasa/no pasa.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Medida simultanea y visualización de tensión, ángulos de fases de corriente y frecuencia en sistemas de dos o tres fases.
- Medición muy precisa del ángulo de fase a niveles de corriente bajos.
- Fácil de usar: la amplia pantalla brillante LCD y los botones grandes permiten un manejo sencillo del equipo.
- Capacidad de memoria para almacenar hasta 1500 mediciones.
- Seguro: diseñado para entornos CAT II / 600V.
- Portátil: resistente bolsa de transporte con asa que permite el traslado cómodo de un sitio a otro.
- Cargador integrado y pilas recargables: el equipo cuenta con un circuito de carga integrado y se suministra con un juego de pilas NiMH recargables.
- Descarga de datos: descarga de los resultados de las pruebas mediante cable RS232 o USB directamente al PC con la ayuda del software Metrel EuroLink.

### APLICACIÓN

- El equipo VAFMeter está diseñado para utilizarlo en el mantenimiento y puesta en marcha de sistemas eléctricos en general, comprobación de relés de protección, reparaciones de máquinas eléctricas o en la monitorización de potencia en la entrada del servicio eléctrico.
- Para instalaciones de contadores, el equipo mide la tensión fase a fase y amplitudes de corriente monofásicas y ángulos de fase.
- Combinado con una fuente de tensión o corriente, el equipo es una excelente herramienta para comprobar y calibrar virtualmente cualquier tipo de relé de protección.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC 61000-4-7;
- IEC 61557-12

#### Compatibilidad electromagnética

- IEC 61326-1;
- IEC 61326-2-2

#### Seguridad

- EN 61010-1;

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN         | Rango de medición                                                                                    | Precisión básica                                                                                                       |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tensión         | 6 V ... 600 V                                                                                        | $\pm(0,5 \% \text{ de lectura} + 3 \text{ dígitos})$                                                                   |
| Corriente       |                                                                                                      |                                                                                                                        |
| A 1398 - 10 A   | 0,1 A ... 20 A                                                                                       | $\pm(1,5 \% \text{ de lectura} + 2 \text{ dígitos})$                                                                   |
| A 1395 - 30 A   | 3 A ... 30 A                                                                                         | $\pm(1,5 \% \text{ de lectura} + 2 \text{ dígitos})$                                                                   |
| A 1395 - 300 A  | 30 A ... 300 A                                                                                       | $\pm(1,5 \% \text{ de lectura} + 2 \text{ dígitos})$                                                                   |
| A 1395 - 3000 A | 300 A ... 3000 A                                                                                     | $\pm(1,5 \% \text{ de lectura} + 2 \text{ dígitos})$                                                                   |
| Ángulo de fase  | -180,0 ... +180,0                                                                                    | $\pm 0,5^\circ$                                                                                                        |
| Potencia        |                                                                                                      |                                                                                                                        |
| Activa          | 0,000 W ... 9999 kW                                                                                  | $\pm(1,5 \% \text{ de lectura} + 4 \text{ dígitos})$                                                                   |
| Reactiva        | 0,000 VAr ... 9999 kVAr                                                                              | $\pm(1,5 \% \text{ de lectura} + 4 \text{ dígitos})$                                                                   |
| Aparente        | 0,000 VA ... 9999 kVA                                                                                | $\pm(1,5 \% \text{ de lectura} + 4 \text{ dígitos})$                                                                   |
| PF              | -1,00 ... 1,00                                                                                       | $\pm 0,04$                                                                                                             |
| Cos fi          | 0,00 ... 1,00                                                                                        | $\pm 0,04$                                                                                                             |
| THD             | 0,0 ... 20,0 %                                                                                       | $\pm 0,5$                                                                                                              |
| Resistencia     | 0,0 $\Omega$ ... 19,9 $\Omega$<br>20,0 $\Omega$ ... 199,9 $\Omega$<br>200 $\Omega$ ... 1999 $\Omega$ | $\pm(3 \% \text{ de lectura} + 3 \text{ dígitos})$<br>$\pm(5 \% \text{ de lectura})$<br>$\pm(5 \% \text{ de lectura})$ |
| Continuidad     | 0,0 $\Omega$ ... 19,9 $\Omega$<br>20 $\Omega$ ... 1999 $\Omega$                                      | $\pm(5 \% \text{ de lectura} + 3 \text{ dígitos})$<br>$\pm(5 \% \text{ de lectura} + 3 \text{ dígitos})$               |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 2230

- Equipo MI 2230 VAFMeter
- Cable de prueba, 4 x 1,5 m
- Punta de prueba, 4 uds
- Pinzas amperimétricas flexibles A 1395 30/ 300/ 3000 A
- Cocodrilos, 4 uds
- Juego de baterías NiMH
- Adaptador de alimentación
- Manual de instrucciones

- Certificado de calibración
- CD con manual de instrucciones y software para PC EuroLink
- Juego de correas de transporte



Imagen del kit MI 2230

# SOFTWARE para PC

## PowerView3



El software PowerView3 es una poderosa plataforma para descargar, analizar datos registrados y crear informes de prueba de la calidad de la energía. El software para PC contiene un paquete de funciones necesarias para una evaluación profunda de los fenómenos de la calidad energética, comparación de datos y creación de informes de pruebas complejas. Funciona en conjunto con los analizadores de calidad energética de nueva generación de Metrel. Para los equipos con función GPRS, PowerView3 permite también el control remoto del equipo.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

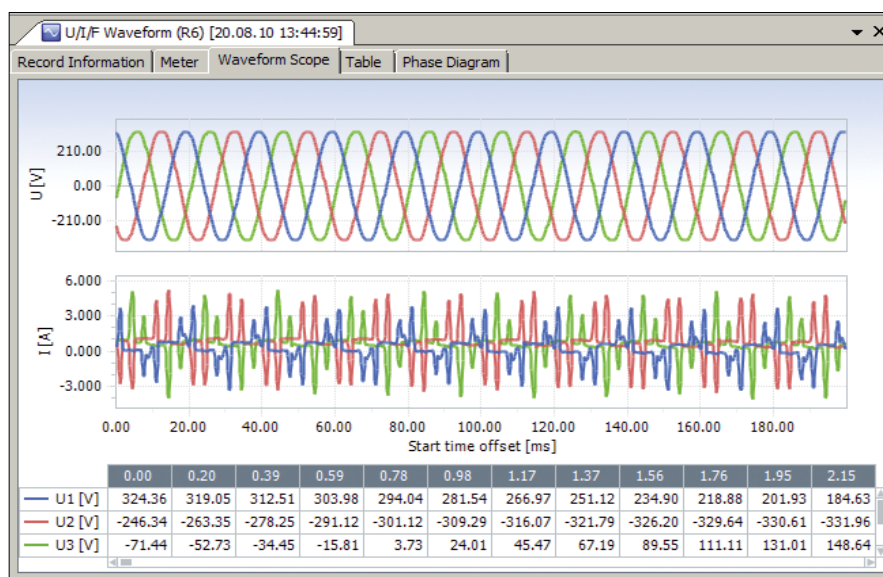
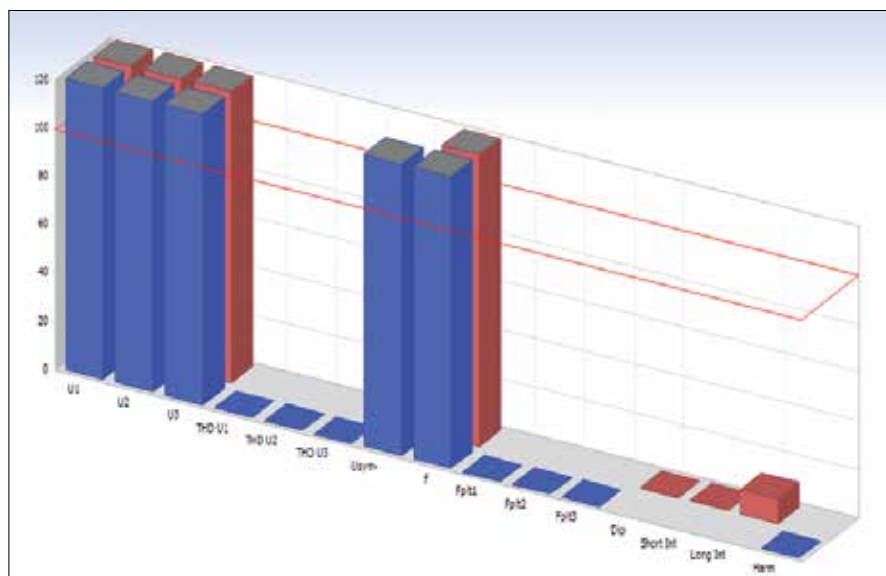
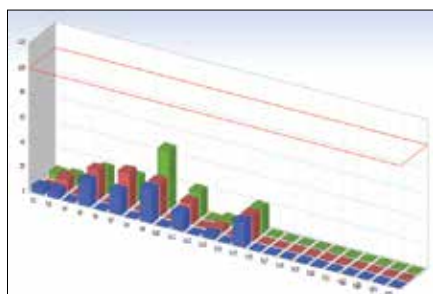
- **Interfaz de usuario intuitiva:** amplia gama de botones de acceso rápido, posibilidad de personalizar el entorno mediante opciones de arrastre, acoplamiento y ajuste del tamaño de las pestañas de las ventanas.
- **Estructura:** los datos descargados se organizan en estructura de árbol similar a la de Windows Explorer.
- **“Arrastrar y soltar”:** los datos descargados pueden organizarse con facilidad en varias ubicaciones y sub-ubicaciones.
- **Filtrado de datos:** los datos de una estructura pueden agruparse por cantidad o por fase.
- **Visualización:** dependiendo del tipo de registro seleccionado, existen diferentes modos de visualización (información del registro, esquema de tendencia, tabla, osciloscopio, calidad de tensión, etc.)
- **Análisis de la norma EN 50160:** análisis automático de la calidad de tensión de acuerdo con los criterios personalizados o predefinidos de la norma EN 50160 de calidad energética y rápida impresión del informe correspondiente.
- **Zoom en tabla:** la tabla puede ampliarse mediante la selección de un rango de valor.
- **Control remoto:** el manejo a distancia del equipo y sus datos puede efectuarse mediante comunicación GPRS.
- **Sincronización GPS:** medición simultánea de diferentes puntos de la red mediante el uso de 2 o más equipos sincronizados.
- **Seguimiento en línea:** si el equipo está conectado a un PC, es posible la observación en tiempo real de las señales y parámetros mediante PowerView3 durante el proceso de medición o registro.
- **Exportación de resultados de pruebas:** se pueden exportar resultados de pruebas en formato de texto a otros programas (MS Excel, MS Word).
- **Informes:** generación automática de informes de prueba de las vistas y datos seleccionados con gráficas adjuntas.

- **Actualización del software:** PowerView3 comprueba si hay nuevas versiones de la aplicación y descarga las actualizaciones desde Internet si es necesario.

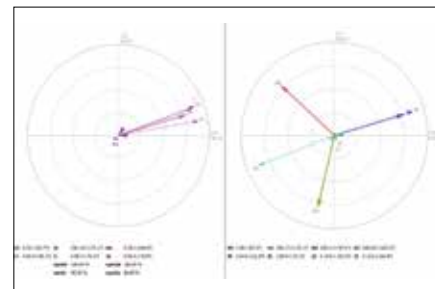
### El Software para PC PowerView3 es compatible con:

- MI 2892 Power Master
- MI 2885 Master Q4
- MI 2883 Energy Master
- MI 2130 VoltScanner

Los datos registrados pueden analizarse de acuerdo con los criterios personalizados o predefinidos según la norma EN 50160 de calidad de potencia.



Los resultados pueden representarse en vista de tabla o tendencia de forma simultánea para facilitar el análisis.



Los datos seleccionados pueden organizarse en varias pestañas para facilitar su interpretación

| Symbol | Name                            | L1     | L2      | L3     | U/V     | Total   | Unit |
|--------|---------------------------------|--------|---------|--------|---------|---------|------|
| U      | Voltage                         | 319.30 | 316.31  | 343.06 | 31.0011 | ---     | V    |
| I      | Current                         | 3.4726 | 3.2318  | 3.4217 | 2.4020  | ---     | A    |
| f      | Frequency                       | 50.230 | ---     | ---    | ---     | ---     | Hz   |
| THD U  | Voltage THD                     | 1.4061 | 1.8151  | 1.5779 | 22.031  | ---     | %    |
| THD U  | Voltage THD                     | 3.2346 | 4.3438  | 3.7876 | 0.0967  | ---     | %    |
| THD I  | Current THD                     | 6.3920 | 30.240  | 31.282 | 5.8736  | ---     | %    |
| THD I  | Current THD                     | 0.1697 | 0.1193  | 0.0791 | 0.1553  | ---     | %    |
| P      | Active Power                    | 632.28 | -43.60  | 25.398 | ---     | 614.04  | W    |
| Q      | Reactive Power                  | -904.6 | 1.230.8 | 821.09 | ---     | 1.467.4 | Var  |
| S      | Apparent Power                  | 874.80 | 1.251.7 | 821.47 | ---     | 1.590.7 | VA   |
| Uavg   | Negative Sequence Voltage Ratio | ---    | ---     | ---    | ---     | 350.00  | %    |



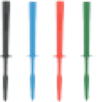
# Guía de selección de accesorios de análisis de calidad de energía

| Foto                                                                                | Número de pieza | Descripción                                                    | Aplicación objetivo                                                                                                                                                                                                                                            | MI 2892 | MI 2885 | MI 2883 | MI 2230 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
|     | A 1501          | Minipinza amperimétrica flexible monofásica 3000/300/30 A / 1V | Pinza amperimétrica flexible monofásica con tres rangos de medidas seleccionables (bucle 25 cm). No requiere fuente de alimentación externa ya que es alimentada por el equipo de medida.                                                                      | •       | •       | •       |         |
|     | A 1502          | Minipinza amperimétrica flexible monofásica 3000/300/30 A / 1V | Pinza amperimétrica flexible monofásica con tres rangos de medidas seleccionables (bucle 48 cm). No requiere fuente de alimentación externa ya que es alimentada por el equipo de medida.                                                                      | •       | •       | •       |         |
|     | A 1503          | Minipinza amperimétrica flexible monofásica 6000/600/60 A / 1V | Pinza amperimétrica flexible monofásica con tres rangos de medidas seleccionables (bucle 90 cm). No requiere fuente de alimentación externa ya que es alimentada por el equipo de medida.                                                                      | •       | •       | •       |         |
|     | A 1391 PQA      | Pinza amperimétrica 40/300 A / 1V                              | Pinza amperimétrica AC + DC 40/300 A / 1V con apertura de maxilar de 25 mm para mediciones de potencia. Requiere cable de conexión A 1039. Duración de la pila, 66 horas normal (alcalina).                                                                    | •       | •       | •       |         |
|    | A 1033          | Pinza amperimétrica 1000 A / 1V                                | Pinza amperimétrica de alta precisión 1000 A / 1V con apertura de maxilar de 52 mm y cable de 1,5m fijo para mediciones de potencia con analizadores de calidad de energía de Metrel.                                                                          | •       | •       | •       |         |
|   | A 1281          | Pinza amperimétrica 0,5/5/100/1000 A / 1V                      | Pinza amperimétrica con cuatro escalas de medición para medir corrientes alternas en instalaciones de media y baja potencia. El equipo reconoce automáticamente la pinza amperimétrica. La pinza no requiere alimentación externa ya que la recibe del equipo. | •       | •       | •       |         |
|   | S 2086          | 4 x Minipinza amperimétrica A 1069, 100 A / 1V                 | Minipinza amperimétrica 100 A / 1V con apertura de maxilar de 15 mm para mediciones de potencia. Incluye el cable de conexión A 1561                                                                                                                           | •       | •       |         |         |
|   | S 2089          | 3 x Minipinza amperimétrica A 1069, 100 A / 1V                 | Minipinza amperimétrica 100 A / 1V con apertura de maxilar de 15 mm para mediciones de potencia. Incluye el cable de conexión A 1561                                                                                                                           |         |         | •       |         |
|  | S 2087          | 1 x Minipinza amperimétrica A 1069, 100 A / 1V                 | Minipinza amperimétrica 100 A / 1V con apertura de maxilar de 15 mm para mediciones de potencia. Incluye el cable de conexión A 1561                                                                                                                           | •       | •       | •       |         |
|   | S 2082          | 3 x Minipinza amperimétrica A 1122, 5 A / 1V                   | Minipinza amperimétrica 5 A / 1V con apertura de maxilar de 15 mm para mediciones de potencia. Incluye el cable de conexión A 1561                                                                                                                             |         |         | •       |         |
|   | S 2083          | 4 x Minipinza amperimétrica A 1122, 5 A / 1V                   | Minipinza amperimétrica 5 A / 1V con apertura de maxilar de 15 mm para mediciones de potencia. Incluye el cable de conexión A 1561                                                                                                                             | •       | •       |         |         |
|  | S 2088          | 1 x Minipinza amperimétrica A 1122, 5 A / 1V                   | Minipinza amperimétrica 5 A / 1V con apertura de maxilar de 15 mm para mediciones de potencia. Incluye el cable de conexión A 1561                                                                                                                             | •       | •       | •       |         |
|  | A 1069          | Minipinza amperimétrica 100 A / 1V                             | Minipinza amperimétrica 100 A / 1V con apertura de maxilar de 15 mm para mediciones de potencia. Requiere cable de conexión A 1039.                                                                                                                            | •       | •       | •       |         |
|                                                                                     | A 1122          | Minipinza amperimétrica 5 A / 1V                               | Minipinza amperimétrica 5 A / 1V con apertura de maxilar de 15 mm para mediciones de potencia. Requiere cable de conexión A 1039.                                                                                                                              | •       | •       | •       |         |

• Opcional

| Foto                                                                                | Número de pieza | Descripción                                                                              | Aplicación objetivo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | MI 2892 | MI 2885 | MI 2883 | MI 2230 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
|    | A 1561          | Cable de conexión para pinza amperimétrica                                               | Cable de conexión para conectar las pinzas amperimétricas A 1069 y A 1122, A 1391 a los analizadores de calidad de energía de Metrel.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | •       | •       | •       |         |
|    | A 1179          | Pinza amperimétrica flexible trifásica 2000/200/20 A / 1 V                               | Pinza amperimétrica flexible trifásica con tres rangos de medidas seleccionables. Alimentada por pilar alcalinas o recargables.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | •       | •       | •       |         |
|                                                                                     | A 1257          | Pinza amperimétrica flexible trifásica 3000/300/30 A / 1 V                               | Pinza amperimétrica flexible trifásica con tres rangos de medidas seleccionables. Alimentada por pilar alcalinas o recargables.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | •       | •       | •       |         |
|    | A 1227          | Pinza amperimétrica flexible monofásica 3000/300/30 A / 1 V                              | Pinza amperimétrica flexible monofásica con tres rangos de medidas seleccionables. El equipo reconoce automáticamente la pinza amperimétrica. La pinza no requiere alimentación externa ya que la recibe del equipo de medición.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | •       | •       | •       |         |
|                                                                                     | A 1445          | Pinza amperimétrica flexible monofásica 3000/300/30 A / 1 V                              | Pinza amperimétrica flexible monofásica con tres escalas de medida seleccionables. No requiere fuente de alimentación externa ya que es alimentada por el equipo de medida.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | •       | •       | •       |         |
|                                                                                     | A 1446          | Pinza amperimétrica flexible monofásica 6000/600/60 A / 1 V                              | Pinza amperimétrica flexible monofásica con tres rangos de medidas seleccionables. No requiere fuente de alimentación externa ya que es alimentada por el equipo de medida.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | •       | •       | •       |         |
|   | A 1287          | Pinza amperimétrica flexible monofásica 3000/300/30 A / 1 V                              | Pinza amperimétrica flexible monofásica con tres rangos de medidas seleccionables. Alimentada por pilar alcalinas o recargables.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | •       | •       | •       |         |
|  | A 1037          | Transformador de corriente 5 A / 1 V                                                     | Transformador trifásico para mediciones de potencia en paneles de distribución con corriente de salida nominal de 5 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | •       | •       | •       |         |
|  | A 1354          | Sonda de temperatura                                                                     | La sonda de temperatura se puede utilizar para monitorizar y registrar la tendencia de temperatura en objetos medidos como condensadores, motores, transformadores, etc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | •       | •       | •       |         |
|  | A 1479          | Adaptador para alimentación con amplio rango de tensiones                                | La alimentación de amplia escala (Unom: 85V ÷ 650 Vac / 920 Vdc ) proporciona alimentación directamente de los terminales de medición de tensión. Se aplica cuando las tomas eléctricas estándar no están disponibles en el lugar de medición.                                                                                                                                                                                                                                                                                           | •       | •       | •       |         |
|  | A 1500          | Maleta de protección profesional impermeable                                             | Maleta de transporte de protección profesional impermeable, fabricada de plástico de alto impacto. También incluye una válvula con equalización de presión automática para asegurar la fácil apertura después de cambios de temperatura o altitud. Aunque, a pesar de su poco peso, y la impermeabilidad total, esta maleta rígida proporciona una protección completa a los Analizadores de Redes.                                                                                                                                      | •       | •       | •       |         |
|                                                                                     | A 1565          | Maleta impermeable para aplicaciones y registros exteriores (Torres, parques eléctricos) | La maleta portátil, impermeable, con grado de protección IP65 y con cerradura, está destinada para aplicaciones exteriores de los Analizadores de Redes. Se diseñó para utilizarse junto a la alimentación de alta escala A1479, el router 3G/WiFi A1475 y un receptor GPS A1355. La maleta incluye los cables estándar para la medida de tensión para todas las conexiones de tensión y 4 cables adaptadores de las sondas de corriente para la conexión de las pinzas de corriente de Metrel. La maleta viene sin equipo y accesorios. | •       | •       | •       |         |
|  | A 1355          | Receptor GPS                                                                             | La unidad de sincronización GPS garantiza que el reloj del analizador PowerQ4 Plus de Metrel se sincroniza según la norma IEC 61000-4-30. Esta característica es necesaria para asegurar que el equipo produce los mismos resultados agregados al conectarlo a la misma señal.                                                                                                                                                                                                                                                           | •       | •       |         |         |
|  | A 1475          | Router 3G / Wi-Fi                                                                        | El router 3G / Wi-Fi permite el manejo remoto del equipo de medición y sus datos. Si el equipo de medición tiene que colocado en un lugar de difícil acceso o lejano, el router 3G / Wi-Fi es la única solución práctica para un rápido acceso al equipo                                                                                                                                                                                                                                                                                 | •       | •       |         |         |

• Opcional

| Foto                                                                                | Número de pieza | Descripción                                                          | Aplicación objetivo                                                                                                                                                                                          | MI 2892 | MI 2885 | MI 2883 | MI 2230 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
|     | A 1198          | Punta de contacto magnética                                          | La punta de prueba con contacto magnético ofrece un contacto fiable con la superficie metálica durante la medición.                                                                                          | •       | •       | •       | •       |
|     | A 1014          | Punta de prueba, negro                                               | La punta de prueba con conexión de $\varnothing$ 4 mm es adecuada para realizar mediciones de tomas de red y en situaciones donde no existe toma schuko.                                                     | •       | •       | •       | •       |
|                                                                                     | A 1015          | Punta de prueba, azul                                                |                                                                                                                                                                                                              | •       | •       | •       | •       |
|                                                                                     | A 1016          | Punta de prueba, rojo                                                |                                                                                                                                                                                                              | •       | •       | •       | •       |
|                                                                                     | A 1062          | Punta de prueba, verde                                               |                                                                                                                                                                                                              | •       | •       | •       | •       |
|     | A 1013          | Cocodrilo, negro                                                     | El cocodrilo asegura el contacto permanente y seguro durante la medición de barras colectoras, fijación de tornillos, etc.                                                                                   | •       | •       | •       | •       |
|                                                                                     | A 1310          | Cocodrilo, azul                                                      |                                                                                                                                                                                                              | •       | •       | •       | •       |
|                                                                                     | A 1064          | Cocodrilo, rojo                                                      |                                                                                                                                                                                                              | •       | •       | •       | •       |
|                                                                                     | A 1309          | Cocodrilo, verde                                                     |                                                                                                                                                                                                              | •       | •       | •       | •       |
|     | S 2014          | Adaptador para fusibles de seguridad, 3 uds                          | Los adaptadores para fusibles protegen al equipo y al usuario contra descargas de corriente y sobrecargas.                                                                                                   | •       | •       | •       |         |
|    | S 2015          | Pinza plana de seguridad, 4 uds                                      | Las pinzas planas de seguridad garantizan un buen contacto cuando se conectan los cables de prueba a barras colectoras y otras grandes superficies planas.                                                   | •       | •       | •       |         |
|  | A 1458          | Lector de tarjetas MicroSD                                           | Transfiera datos desde el PC a la tarjeta de memoria con el lector de tarjetas.                                                                                                                              | •       | •       | •       |         |
|  | S 2072          | Dispositivo de almacenamiento USB (para copia de datos)              | La unidad USB permite copiar los datos a un disco USB. Esta es una solución práctica ya que permite almacenar archivos de datos registrados en un dispositivo externo, lo que ofrece una mayor portabilidad. | •       | •       | •       |         |
|  | A 1020          | Pequeña funda de transporte                                          | Funda de transporte pequeña para transportar y guardar el equipo de prueba o los accesorios.                                                                                                                 | •       | •       | •       |         |
|   | A 1006          | Funda de transporte                                                  | Funda de transporte de gran tamaño para transportar y guardar el equipo de prueba junto con sus accesorios.                                                                                                  | •       | •       | •       |         |
|   | A 1160          | Cargador rápido para 8 pilas AA con un juego de 6 pilas NiMH tipo AA | Cargador rápido de hasta 8 pilas recargables AA y un juego de 6 pilas NiMH recargables tipo AA.                                                                                                              | •       | •       | •       | •       |
|  | A 1169          | Cargador rápido de pilas AA, C, D y 9 V                              | Cargador rápido de hasta 12 pilas AA, 6 pilas recargables C o D, 4 pilas de 9 V.                                                                                                                             | •       | •       | •       | •       |
|   | A 1459          | Juego de cables de prueba para el MI 2892 y MI 2885, 5 x 2m.         | Cables de mediciones de alta calidad para su uso hasta CAT III 1000V.                                                                                                                                        | •       | •       |         |         |
|   | A 1512          | Juego de cables de prueba para el MI 2883, 4 x 2 m.                  | Cables de mediciones de alta calidad para su uso hasta CAT III 1000V.                                                                                                                                        |         |         | •       |         |

• Opcional

# Contenido

## Certificación de cableado LAN

|                                                                                        |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Seguridad de instalaciones eclécticas                                                  | 1.1 - 1.62        |
| Diagnóstico de alta tensión                                                            | 2.1 - 2.38        |
| Seguridad de máquinas y aparatos eléctricos                                            | 3.1 - 3.38        |
| Análisis de la calidad de la energía                                                   | 4.1 - 4.20        |
| <b>CERTIFICACIÓN DE CABLEADO LAN</b>                                                   | <b>5.1 - 5.08</b> |
| Calidad medioambiental en interiores                                                   | 6.1 - 6.16        |
| Equipos para laboratorios y escuelas                                                   | 7.1 - 7-12        |
| Multímetros digitales / Pinzas amperimétricas / Comprobadores de tensión y continuidad | 8.1 - 8.34        |
| Transformadores variables                                                              | 9.1 - 9.05        |
| <br><b>ASPECTOS IMPORTANTES</b>                                                        |                   |
| Certificación de cableado LAN                                                          | 5.02              |
| <br><b>MEDIDORES LAN</b>                                                               |                   |
| Guía de selección de comprobadores LAN                                                 | 5.03              |
| MI 2016 Multi LAN 350                                                                  | 5.04              |
| MI 2014 Cable Scanner                                                                  | 5.06              |
| <br><b>SOFTWARE PARA PC</b>                                                            |                   |
| LAN Link                                                                               | 5.07              |
| <br><b>GUÍA DE SELECCIÓN DE ACCESORIOS LAN</b>                                         | <b>5.08</b>       |

# Aspectos importantes

## Certificación de cableado LAN

### Más información sobre pruebas de instalaciones LAN.

El constante desarrollo de los sistemas informáticos requiere redes con mayor capacidad de transmisión de datos. Por tanto, el diseño y la construcción de estas redes informáticas debe cumplir con los últimos requisitos que garanticen un uso y expansión a largo plazo del cableado de cobre y fibra óptica.

Las pruebas de estructuras de cableado LAN son una parte fundamental de la certificación y mantenimiento de este tipo de redes y aseguran que todos los componentes integrados cumplen con la normativa correspondiente.

Fallos típicos de conexión:

- Cable roto o abierto;
- Cortocircuito en la malla;
- Cortocircuito entre cables;
- Pares cruzados, invertidos y transpuestos;
- Pares divididos;
- Otros problemas de conexión.

Estos tipos de fallos pueden identificarse con facilidad mediante un sencillo dispositivo de prueba llamado comprobador de cableado.

### Fallos ocultos

Una correcta conexión no garantiza necesariamente el funcionamiento adecuado de un sistema de cableado. Ciertos fallos sólo pueden identificarse a altos niveles de transmisión de datos o a frecuencias más altas de funcionamiento. Estas condiciones límite pueden crear reflejos de señal o interferencias en los pares o cables adyacentes. Una fuente común de estos problemas son los componentes de red instalados, como tomas y enchufes que, en combinación con los fallos de conexión, pueden crear problemas de transmisión de datos.

Estos problemas pueden identificarse con facilidad mediante el uso de dispositivos comprobadores LAN que no sólo comprueban el cableado, sino que también miden una serie de parámetros eléctricos dentro en un amplio ancho de banda de frecuencias.

### Reglamento y normas

Las características de los comprobadores de certificación LAN, la precisión de las mediciones, el modo de presentación de los resultados de las pruebas y los valores límite se han definido en distintas normas.

En países de la UE es común que las legislaciones nacionales se refieran a la norma EN 50173, mientras que a nivel mundial se utiliza la IEC 11801 junto con la TIA 568B para EE UU. En redes LAN de alta capacidad, de clase 6 y superior, se comprueba la conexión permanente y de canal, lo que recomienda el uso de adaptadores de alta calidad. La comprobación

periódica de los equipos de prueba, que puede incluir la calibración, es necesaria para asegurar unos resultados fiables.

### Parámetros de medición:

#### Mapeado de cables

La prueba de mapeado de cables comprueba el cableado pin a pin y su continuidad.

#### Consejo Metrel:

Los pares divididos no se pueden encontrar con una simple prueba de continuidad, sino más bien con una medición NEXT simplificada. El motivo de que exista una alta diafonía no es necesariamente un par dividido, ya que los conectores inadecuados o montados de manera incorrecta, así como fallos en los cables también pueden generar la advertencia de identificación de un par dividido. La fuente real de error puede definirse con facilidad mediante la función TDCross. La función TDR puede identificar fácilmente el punto de error. Al menos un par debe estar bien conectado para asegurar el correcto funcionamiento del equipo.

### PSNEXT, PSNEXT remota

PSNEXT (paradiafonía de suma de potencia) define el acoplamiento en un par de cables del resto de pares. La PSNEXT se calcula a partir de los resultados individuales NEXT y representa el peor caso de acoplamiento. Al igual que NEXT, la señal de acoplamiento de otros pares pueden dañar los datos, retransmitir iones o causar otros problemas. Esta situación es especialmente crítica en los protocolos de pares múltiples de datos.

### NEXT, NEXT remota

NEXT (paradiafonía) define el acoplamiento entre pares adyacentes. Las señales de alto nivel transmitidas en un par sobre un extremo del cable pueden inducir una señal de perturbación substancial en los pares de vecinos en el mismo (transmisor) lado. Esta señal, sumada a las señales transmitidas desde el otro cable, puede causar daños en los datos, retransmitir iones o causar otro tipo problemas. Las causas más comunes relacionados con problemas NEXT son una torsión deficiente en los puntos de conexión, componentes de conexión no coincidentes, pares divididos, etc.

### ELFEXT, ELFEXT remota

FEXT (telediafonía) define la diafonía causada por el acoplamiento de una señal procedente de un par transmitido sobre un extremo del cable en un par adyacente con el receptor en el extremo opuesto.

ELFEXT (telediafonía del mismo nivel) se calcula a partir de FEXT y la atenuación sobre el par receptor. El principal resultado se ofrece como el peor margen en dB al límite estándar de prueba. Una ELFEXT causa problemas típicos de diafonía: corrupción de datos, retransmisiones, etc.

### PSELFEXT, PSELFEXT remota

PSFEXT (telediafonía de suma de potencia) define diafonía causada por el acoplamiento de las señales en un par de cables de otros pares. El receptor de señales de diafonía está en un extremo del cable y los transmisores en el extremo opuesto de otro par. PSELFEXT (telediafonía del mismo nivel de suma de potencia) se calcula a partir de PSFEXT y la atenuación para el par receptor. Una alta PSELFEXT causa problemas típicos de diafonía: corrupción de datos, retransmisión de iones, etc.

### Pérdidas de retorno, pérdidas de retorno remotas

La pérdida de retorno es la relación entre las señales transmitidas y reflejadas en el extremo de transmisión. Las altas tasas de pérdida de retorno suelen ser causadas por desajustes de impedancia local y disminuyen la intensidad de la señal en el extremo receptor.

### Atenuación

La atenuación es la pérdida de intensidad de señal medida en un par de un extremo del cable al otro. Aumenta con la longitud y frecuencia del cable, por lo que tiene que ser medida en una gama de frecuencias completa. La atenuación es uno de los parámetros del cable principal que influye considerablemente en la velocidad de bits máxima permitida en el flujo de datos.

### PSACR, PSACR remota

PSACR (relación entre atenuación y diafonía de suma de potencia) representa una comparación de la señal regular atenuada y las señales perturbadoras de diafonía de otros pares en el extremo receptor. PSACR se calcula a partir de la Atenuación y PSNEXT.

$$PSACR(f) = PSNEXT(f) - Atenuación(f)$$

El resultado PSACR toma en cuenta la Atenuación y PSNEXT. Se toma en cuenta que en cables más cortos la PSNEXT podría aumentar sin degradación del rendimiento del enlace. Por lo tanto, es muy adecuada para calcular si la diafonía resulta crítica o no.

### ACR, ACR remota

ACR (relación entre atenuación y diafonía) representa una comparación de la señal regular atenuada y las señales perturbadoras de diafonía en el extremo receptor. Uno valores altos de ACR indican una conexión de alto rendimiento, donde los niveles de diafonía son mínimos comparados con la atenuación. ACR se calcula a partir de Atenuación y NEXT.

$$ACR(f) = NEXT(f) - Atenuación(f)$$

El resultado ACR toma en cuenta la Atenuación y NEXT. Se toma en cuenta que en cables más cortos la NEXT podría aumentar sin degradación del rendimiento del enlace. Por lo tanto, resulta muy adecuada para calcular si la diafonía resulta crítica o no.

# Certificación de cableado LAN

## Guía de selección de comprobadores LAN

### Longitud

Este tipo de prueba mide la longitud de cada par de cables. La longitud del cable se determina a partir del tiempo que tarda un pulso en completar todo el recorrido del cable. Para obtener el resultado correcto es necesario conocer la velocidad de propagación del pulso. Pueden ajustarse los factores NVP (factor nominal de velocidad de propagación, ofrecido en porcentajes de velocidad de la luz) para los cables en el menú Tipo de Cable. Puesto que generalmente no están definidos con exactitud por el fabricante (pueden existir diferencias relativas al envejecimiento, uso de materiales diferentes, temperatura, número de giros, etc.), los resultados longitud son sólo indicativos. El problema se acentúa en tramos más largos.

### Delay Skew

El Delay Skew es la diferencia de retardos de propagación de los pulsos de prueba en pares de cables diferentes. El retardo más corto tiene como referencia 0. Los retardos más altos pueden causar problemas, especialmente al utilizar rápidos protocolos de datos de pares múltiples.

### Retardo de propagación

El retardo de propagación es el tiempo que tarda un pulso de prueba en recorrer la longitud de cada par de cables.

### Impedancia

La impedancia es una característica del cable. Por lo general, las impedancias características en los sistemas de alta frecuencia deben coincidir para asegurar un flujo regular de datos. Cada cambio en la impedancia a lo largo del enlace provocará una reflexión y disminuirá la intensidad de la señal en el extremo receptor. Puede ocurrir un cambio en la impedancia si se utilizan cables inadecuados o si los componentes del cable están dañados.

### Resistencia DC

La prueba de resistencias en corriente continua verifica que las resistencias de lazo (suma de las resistencias de los dos cables) en los pares individuales se encuentran dentro de los límites permitidos.

### Recomendaciones adicionales

Como complemento a las mediciones definidas en las normas, existen otras mediciones que pueden ayudar en el análisis de las condiciones de red y la detección de fallos. TDR (Reflectómetro de dominio de tiempo) es una de las herramientas que se emplean con frecuencia para detectar un punto dañado en el cable LAN. La señal de prueba se envía por el cable comprobado y según su fuerza de reflejo y tiempo de reflejo se calcula la distancia al punto dañado. Otra función de prueba TD NEXT mide la distancia con la mayor diafonía en el cable comprobado.

| FUNCIONES                                                                          | MI 2016<br>Multi LAN 350 | MI 2014<br>Escáner de cable |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
|  |                          |                             |
| <b>FUNCIONES DE PRUEBA</b>                                                         |                          |                             |
| Mapeado de cables                                                                  | •                        | •                           |
| NEXT / NEXT remota                                                                 | • / •                    |                             |
| PSNEXT, PSNEXT remota                                                              | • / •                    |                             |
| ELFEXT / PSELFEXT                                                                  | • / •                    |                             |
| Pérdida de retorno, pérdida de retorno remota                                      | • / •                    |                             |
| ACR, ACR remota                                                                    | • / •                    |                             |
| PSACR, PSACR remota                                                                | • / •                    |                             |
| Longitud                                                                           | •                        | •                           |
| Retardo de propagación                                                             | •                        |                             |
| Delay Skew                                                                         | •                        |                             |
| Impedancia                                                                         | •                        |                             |
| Resistencia DC                                                                     | •                        |                             |
| Atenuación                                                                         | •                        |                             |
| TDR                                                                                | •                        | •                           |
| TDR con TDnext                                                                     | •                        | •                           |
| <b>CARACTERÍSTICAS</b>                                                             |                          |                             |
| Rango de frecuencia                                                                | 0 ... 350 MHz            |                             |
| CAT 6                                                                              | •                        |                             |
| CAT 5 / 5e                                                                         | • / •                    | • / •                       |
| Cable coax.                                                                        |                          | •                           |
| Memoria interna                                                                    | •                        |                             |
| Opción localizador de cables                                                       | •                        |                             |
| Software PC                                                                        | •                        |                             |
| Puerto RS232 y cable                                                               | •                        |                             |
| Puerto USB y cable                                                                 | •                        |                             |
| Voz por cobre (kit de voz)                                                         | •                        | •                           |
| Identificadores de cable                                                           | •                        | •                           |
| Salida RJ 45                                                                       | •                        | •                           |
| Salida BNC                                                                         |                          | •                           |
| <b>DATOS GENERALES</b>                                                             |                          |                             |
| Dimensiones                                                                        | 265 x 110 x 185 mm       | 156 x 100 x 190 mm          |
| Peso                                                                               | 2,1 kg                   | 1 kg                        |

# Certificación de cableado LAN

## MI 2016 Multi LAN 350



El MI 2016 Multi LAN 350 es un equipo de medición de alta calidad para la verificación del cableado LAN hasta CAT6 / Clase E según las normas internacionales EN 50173, TIA/EIA 658B, ISO/IEC 11801, etc. La ejecución continua de la prueba automática completa con evaluación Pasa / No Pasa de los resultados puede realizarse en 55 segundos. El sistema intercom integrado permite una fácil comunicación a través de la longitud del cableado. El modo autosecuencia y el modo de prueba única (útil para la resolución de problemas). El gran LDC gráfico con retroiluminación, las pantallas de ayuda y el software para PC como accesorio estándar hacen que la comprobación LAN con el MI 2016 sea sencilla, fácil y completa.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Longitud de cable;
- Retardo de propagación;
- Delay Skew;
- Impedancia característica;
- Resistencia DC;
- Atenuación;
- NEXT, NEXT remota;
- PSNEXT, PSNEXT remota;
- ELFEXT, ELFEXT remota;
- PSELFEXT;
- Pérdida de retorno, pérdida de retorno remota;
- ACR, ACR remota;
- PSACR, PSACR remota;
- TDR (Reflectómetro de dominio de tiempo);
- Diafonía de dominio de tiempo;
- Prueba de mapeado de cables.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Comprobador de certificación LAN de alta gama CAT 6 / Clase E para la comprobación de redes de alta velocidad con una frecuencia de prueba de hasta 350 MHz.
- Extensa base de datos de pruebas automáticas para la verificación completa y rápida de cableado LAN de acuerdo con todas las normas importantes de comprobación.
- El equipo soporta la comprobación de cables UTP, STP, ScTP y FTP.
- Los adaptadores incluidos en el kit estándar permiten la conexión de enlace de canal y permanente.
- TDR de alta resolución con función TDNext para determinar con rapidez la distancia al punto dañado en el cable.
- El paquete de software para PC LANLink incluido en el kit estándar permite analizar los datos de las pruebas y crear informes de pruebas.
- Evaluación PASA / NO PASA de los resultados de prueba de acuerdo con la norma de prueba seleccionada.
- Representación gráfica de los resultados de prueba en la pantalla del equipo.

### APLICACIÓN

- Verificación de redes LAN hasta CAT 6 / Clase E;
- Resolución de problemas en redes informáticas..

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- TIA/EIA 568B Cat 3, Cat 5, Cat 5 E, Cat 6;
- ISO 11801;
- EN 50173

#### Seguridad

- IEC/EN 611010-1;
- IEC 60825-1

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                              | Rango de medición                                   | Resolución                                | Precisión                                                           |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Longitud                                             | 0,0 ... 99,9 m<br>100 ... 300 m                     | 0,1 m<br>1 m                              | ±(3 % de lectura + 5 dígitos)<br>±4 % de lectura                    |
| Retardo de propagación                               | 0 ... 500 ns<br>501 ... 4000 ns                     | 1 ns<br>1 ns                              | ±(3 % de lectura + 5 dígitos)<br>±3 % de lectura                    |
| Delay Skew                                           | 0 ... 500 ns                                        | 1 ns                                      | ±10 dígitos                                                         |
| Impedancia característica                            | 35 ... 180 Ω                                        | 1 Ω                                       | ±(10 % de lectura + 3 dígitos)                                      |
| Resistencia DC                                       | 0,0 ... 199,9 Ω                                     | 0,1 Ω                                     | ±(10 % de lectura + 5 dígitos)                                      |
| <b>Atenuación</b>                                    |                                                     |                                           |                                                                     |
| - Frecuencia                                         | 1 MHz ... 250 MHz                                   | 1 MHz                                     | Según TIA/EIA 568-B.2                                               |
| - Amplitud                                           | 0,0 ... 60,0 dB                                     | 0,1 dB                                    |                                                                     |
| <b>NEXT, NEXT remota</b>                             |                                                     |                                           |                                                                     |
| - Frecuencia                                         | 1 MHz ... 350 MHz                                   | 0,15 MHz                                  | Según TIA/EIA 568-B.2                                               |
| - Amplitud                                           | 0,0 ... 90,0 dB                                     | 0,1 dB                                    |                                                                     |
| <b>PSNEXT, PSNEXT remota</b>                         |                                                     |                                           |                                                                     |
| - Frecuencia                                         | 1 MHz ... 350 MHz                                   | 0,15 MHz                                  | Según TIA/EIA 568-B.2                                               |
| - Amplitud                                           | 0,0 ... 90,0 dB                                     | 0,1 dB                                    |                                                                     |
| <b>ELFEXT, ELFEXT remota</b>                         |                                                     |                                           |                                                                     |
| - Frecuencia                                         | 1 MHz ... 350 MHz                                   | 0,15 MHz                                  | Según TIA/EIA 568-B.2                                               |
| - Amplitud                                           | 0,0 ... 90,0 dB                                     | 0,1 dB                                    |                                                                     |
| <b>PSELFEXT</b>                                      |                                                     |                                           |                                                                     |
| - Frecuencia                                         | 1 MHz ... 350 MHz                                   | 0,15 MHz                                  | Según TIA/EIA 568-B.2                                               |
| - Amplitud                                           | 0,0 ... 70,0 dB                                     | 0,1 dB                                    |                                                                     |
| <b>Pérdida de retorno, pérdida de retorno remota</b> |                                                     |                                           |                                                                     |
| - Frecuencia                                         | 1 MHz ... 350 MHz                                   | 0,15 MHz                                  | Según TIA/EIA 568-B.2                                               |
| - Amplitud                                           | 0,0 ... 40,0 dB                                     | 0,1 dB                                    |                                                                     |
| <b>Reflectómetro de dominio de tiempo (TDR)</b>      |                                                     |                                           |                                                                     |
|                                                      |                                                     | at NVP=0,69·c:                            |                                                                     |
| - Distancia / longitud de pulso                      | 0 ... 10 (50, 100) m<br>0 ... 200 m<br>0 ... 400 m  | 1 ns, 0,1 m<br>2 ns, 0,2 m<br>4 ns, 0,4 m | ±(3 % de lectura + 5 dígitos)<br>±5 % de lectura<br>±5 % de lectura |
| - Amplitud                                           | en porcentaje                                       | 1 %                                       |                                                                     |
| - Tasa de velocidad de programación seleccionable    | 0,50 c ... 0,99 c                                   |                                           |                                                                     |
| <b>Diafonía de dominio de tiempo</b>                 |                                                     |                                           |                                                                     |
| - Distancia / longitud de pulso                      | 0 ... 10 (50, 100) m<br>0 ... 200 m                 | 1 ns, 0,1 m<br>20 ns, 0,2 m               | ±(3 % de lectura + 5 dígitos)<br>±5 % de lectura                    |
| - Amplitud                                           | en porcentaje                                       | 0,1 %                                     |                                                                     |
| <b>General</b>                                       |                                                     |                                           |                                                                     |
| Puerto COM                                           | RS232 y USB                                         |                                           |                                                                     |
| Pantalla                                             | LCD gráfico, 320 x 240 puntos, con retroiluminación |                                           |                                                                     |
| Alimentación                                         | 6 x pilas recargables 1,2 V, tipo C                 |                                           |                                                                     |
| Dimensiones                                          | 265 x 110 x 185 mm                                  |                                           |                                                                     |
| Peso                                                 | 2,1 kg                                              |                                           |                                                                     |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 2016ST

- Equipo Multi LAN 350
- Unidad remota Multi LAN 350
- Adaptador de enlace permanente, 2 uds
- Adaptador de enlace de canal, 2 uds
- Localizadores (#1 ... #4), 4 uds
- Módulo de atenuación de calibración.
- Adaptador de fuente de alimentación, 2 uds
- Auriculares, 2 uds.

- Bolsa de transporte, 2 uds.
- Software para PC LAN Link con cable USB y RS232
- 12 x pilas recargables NiMH 1,5 V tipo C
- Manual de instrucciones
- Certificado de calibración

#### MI 2016PS

- MI 2016ST
- La unidad remota Multi LAN 350 es reemplazada por el equipo Multi LAN 350.



Imagen del kit MI 2016 ST

# Certificación de cableado LAN

## MI 2014 Cable Scanner



El escáner de cable MI 2014 es un equipo portátil de mano alimentado a pilas diseñado para la comprobar instalaciones LAN y cables. Este sencillo pero eficaz dispositivo realiza la comprobación de conexiones de cobre en LAN apantallada y no apantallada y cables coax. Con el Localizador opcional se pueden localizar los cables. La función de voz permite la comunicación duplex completa entre operadores a distancia. Gracias a la interfaz fácil de usar, el manejo de la interfaz del equipo es sencillo y claro.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Longitud de cable;
- TDR (Reflectómetro de dominio de tiempo);
- Diafonía de dominio de tiempo;
- Prueba de mapeado de cables.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Detección rápida de fallos de conexión con indicación gráfica del tipo de fallo.
- Función TDR integrada de alta precisión con factor NVP ajustable que mide la distancia al fallo.
- El generador interno de tonos combinado

con el localizador de cables opcional sirve para detectar cables en grupos de cables.

- Se incluye en el kit estándar localizadores para identificación simplificada de tomas.
- La Unidad Remota de Voz opcional permite la comunicación por voz por el cable comprobado.
- Las salidas del equipo permiten comprobar las conexiones coax y RJ 45.

### APLICACIÓN

- Verificación de redes LAN hasta CAT 6 / Clase E;
- Resolución de problemas en redes informáticas..

### NORMATIVAS

#### Compatibilidad electromagnética:

- EN 50081-1;
- EN 50882-1

#### Seguridad

- EN 611010-1

#### KIT ESTÁNDAR

- MI 2016ST
- Equipo Multi LAN 350
- Unidad remota Multi LAN 350
- Adaptador de enlace permanente, 2 uds
- Adaptador de enlace de canal, 2 uds
- Localizadores (#1 ... #4), 4 uds
- Módulo de atenuación de calibración.
- Adaptador de fuente de alimentación, 2 uds
- Auriculares, 2 uds.
- Bolsa de transporte, 2 uds.

### DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                            | Rango de medición                                                | Resolución | Precisión                     |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------|
| <b>Cable de par trenzado / Longitud y Reflejos</b> |                                                                  |            |                               |
| - Distancia                                        | 0,0 ... 99,9 m                                                   | 0,1 m      | ±(3% de lecturas + 5 dígitos) |
|                                                    | 100 ... 300 m                                                    | 1 m        | ±(5% de lecturas + 1 dígitos) |
| - Amplitud                                         | -99 % ... 100 %                                                  | 1 %        | ±(5% de lecturas + 5 dígitos) |
| <b>Cable coax. / Longitud y Reflejos</b>           |                                                                  |            |                               |
| - Distancia                                        | 0,0 ... 99,9 m                                                   | 0,1 m      | ±(3% de lecturas + 5 dígitos) |
|                                                    | 100 ... 300 m                                                    | 1 m        | ± 5% de lecturas              |
| - Amplitud                                         | -99 % ... 100 %                                                  | 1 %        | ±(5% de lecturas + 5 dígitos) |
| Alimentación                                       | 6 x pilas alcalinas 1,5 V o 6 x pilas recargables 1,2 V, tipo AA |            |                               |
| Dimensiones                                        | 156 x 100 x 190 mm                                               |            |                               |
| Peso                                               | 1 kg                                                             |            |                               |



Imagen del kit MI 2014

# Software PC

## LAN Link

El software LAN Link permite la descarga, el análisis de datos almacenados y la transferencia de las características de los últimos cables observados para una investigación más en detalle de la instalación de cables de telecomunicaciones y LAN.



### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Interfaz de usuario intuitiva:** amplia gama de botones de acceso rápido, para descargar, visualizar y reorganizar datos.
- **Descarga de pruebas automáticas o planos:** Después de conectar el Multi LAN 350 al PC se pueden descargar los resultados de las pruebas automática o los planos memorizados.
- **Datos organizados en estructura:** los datos descargados se organizan en estructura de árbol donde se pueden renombrar las ubicaciones y /o añadir comentarios. Se puede cambiar el número de cable, piso, objeto a cualquier nombre alfanumérico.
- **Creación de informes de prueba:** generación automática de informes de prueba de las vistas y datos seleccionados con gráficas adjuntas. El menú de operador / lugar de prueba permite al

operador crear su propio encabezado y pie del informe de prueba. Se puede añadir el logotipo en formato BMP.

- **Menú comentarios:** se puede añadir cualquier texto al encabezado del informe de prueba.
- **Evaluación e impresión de tres niveles diferentes de informes de prueba:**
  - El informe con todo detalle proporciona la información más completa sobre las mediciones realizadas incluyendo la decisión Pasa/No Pasa, resultados márgenes de los valores generales máximos de señal para pares individuales.
  - El informe con detalles intermedio muestra la decisión Pasa/No Pasa de las mediciones realizadas y el valor máximo de señal para cables individuales.
  - El informe con pocos detalles permite hacer un informe de prueba claro y sencillo que proporciona la información fundamental de la decisión general Pasa/

No Pasa y el valor máximo de señal de cables individuales.

- **Exportación de resultados de pruebas:** se pueden exportar resultados de pruebas en formato de texto a otros programas (MS Excel, MS Word).
- **Visualización de planos:** Se pueden descargar, visualizar e imprimir las gráficas y planos de NEXT, ELFEXT, PSNEXT, PSELFEXT, atenuación, pérdida de retorno, ACR, PSACR, TDR y TDnext . Los planos contienen información adicional sobre la norma y tipo de cables, la fecha y hora de medición, etc.

**El Software para PC LAN Link PRO es compatible con:**

- MI 2016 Multi LAN 300

# Guía de selección de accesorios LAN

| Foto                                                                               | Número de pieza | Descripción                                      | Aplicación objetivo                                                                                                                                                                                  | MI 2016 | MI 2014 |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|
|    | A 1006          | Funda de transporte                              | Funda de transporte de gran tamaño para transportar y guardar el equipo de prueba junto con sus accesorios.                                                                                          | •       | •       |
|    | A 1007          | Correa de transporte                             | Correa para transportar el equipo de medición colgado del cuello, lo que permite utilizar el comprobador con las manos libres.                                                                       |         | •       |
|    | A 1041          | Auriculares con micrófono, 2 uds                 | El kit de voz con dos auriculares permite la comunicación por el cable comprobado.                                                                                                                   | •       | •       |
|    | A 1043          | Kit localizador II (#5 a #16)                    | Los localizadores simplifican y aceleran la numeración e identificación de tomas LAN. El kit incluye localizadores con número del #5 al #16.                                                         | •       | •       |
|   | A 1044          | Kit localizador III (#17 a #28)                  | Los localizadores simplifican y aceleran la numeración e identificación de tomas LAN. Se suministran con el kit transpondedores con números del #17 al #28.                                          | •       | •       |
|  | A 1046          | Pilas NiMH 1,2 V tipo C, 6 uds                   | Juego de 6 pilas recargables tipo C.                                                                                                                                                                 | •       |         |
|  | A 1082          | Localizador de cables                            | El localizador de cables está diseñado para rastrear cables en instalaciones de baja con y sin tensión. Utilizar con MI 2014.                                                                        |         | •       |
|  | A 1083          | Adaptador de corriente con 6 pilas NiMH, tipo AA | Cargador y juego de 6 pilas recargables tipo AA.                                                                                                                                                     |         | •       |
|  | S 2004          | Unidad de voz remota con kit de auriculares      | El kit de voz incluye la unidad de voz remota y dos auriculares que permiten comunicarse a través de la línea informática o telefónica comprobada. Utilizar con MI 2014.                             |         | •       |
|  | S 2005          | Kit remoto estándar (#2 ... #6)                  | El kit remoto estándar contiene un pack de localizadores con números del #2 al #6 para mediciones detalladas de las conexiones de comunicación e identificación de las tomas. Utilizar con MI 2014.  |         | •       |
|  | S 2006          | Kit remoto estándar (#7 ... #15)                 | El kit remoto estándar contiene un pack de localizadores con números del #7 al #15 para mediciones detalladas de las conexiones de comunicación e identificación de las tomas. Utilizar con MI 2014. |         | •       |

• Opcional

# Contenido

## Calidad medioambiental en interiores

|                                                                                        |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Seguridad de instalaciones eclécticas                                                  | 1.1 - 1.62        |
| Diagnóstico de alta tensión                                                            | 2.1 - 2.38        |
| Seguridad de máquinas y aparatos eléctricos                                            | 3.1 - 3.38        |
| Análisis de la calidad de la energía                                                   | 4.1 - 4.20        |
| Certificación de cableado LAN                                                          | 5.1 - 5.08        |
| <b>CALIDAD MEDIOAMBIENTAL EN INTERIORES</b>                                            | <b>6.1 - 6.16</b> |
| Equipos para laboratorios y escuelas                                                   | 7.1 - 7-12        |
| Multímetros digitales / Pinzas amperimétricas / Comprobadores de tensión y continuidad | 8.1 - 8.34        |
| Transformadores variables                                                              | 9.1 - 9.05        |
| <br><b>ASPECTOS IMPORTANTES</b>                                                        |                   |
| Calidad medioambiental en interiores                                                   | 6.02              |
| <br><b>MEDIDORES LAN</b>                                                               |                   |
| Guía de selección de Analizadores de calidad medioambiental en interiores              | 6.04              |
| MI 6201 Multinorm                                                                      | 6.06              |
| MI 6301 FonS                                                                           | 6.08              |
| MI 6401 Poly                                                                           | 6.10              |
| <br><b>SOFTWARE PARA PC</b>                                                            |                   |
| SensorLink                                                                             | 6.12              |
| SoundLink                                                                              | 6.13              |
| <br><b>GUÍA DE SELECCIÓN DE ACCESORIOS DE CALIDAD MEDIOAMBIENTAL EN INTERIORES</b>     | <b>5.08</b>       |

# Aspectos importantes

## Calidad medioambiental en interiores

### Más información sobre la comprobación de los parámetros de calidad medioambiental en interiores

La calidad medioambiental en interiores (IEQ) abarca todos los aspectos que configuran el espacio interior, incluyendo la calidad del aire, la ventilación, las condiciones térmicas, la iluminación y el ruido.

La calidad del aire en interiores (IAQ) se refiere a la calidad del aire en el interior de los edificios representado por las concentraciones de contaminantes y las condiciones térmicas (temperatura y humedad relativa) que afectan a la salud, el confort y el rendimiento de los ocupantes. Otros factores que afectan a los ocupantes, como la iluminación y el ruido, son también elementos importantes de la calidad medioambiental en interiores.

Una calidad del aire interior deficiente puede dar lugar a una serie de síntomas físicos como dolores de cabeza, fatiga, dificultad para respirar, congestión nasal, tos, estornudos, irritación de los ojos, nariz y garganta, irritación de la piel, mareos, náuseas, etc.

Para lograr un ambiente interior sano y confortable es necesario lograr una correcta combinación de temperatura, humedad, circulación del aire e iluminación.

Mediciones que se pueden realizar con equipos Metrel IEQ:

- Temperatura del aire (°C)
- Temperatura del termopar (°C)
- Diferencia de temperatura (°C)
- Humedad relativa (%)
- Punto de condensación (°C)
- Temperatura natural de bulbo húmedo (°C)
- Temperatura radiante de globo negro (°C)
- Índice WBGT (°C)
- Velocidad del aire (m/s)
- Flujo de aire (m³/h)
- Índice PMV
- Índice PPD (%)
- Iluminancia (Lux)
- Luminancia (cd/m²)
- Contraste
- Concentración de CO (ppm)
- Concentración de CO<sub>2</sub> (ppm)
- Nivel de sonido (dB)
- Análisis 1/1 octava
- Análisis 1/3 octava

### Parámetros IAQ

#### Temperatura del aire (°C)

La temperatura expresa el grado o calor o frío de un cuerpo o del ambiente.

### Temperatura del termopar (°C), Diferencia de temperatura (°C)

Un termopar es un dispositivo para realizar mediciones precisas en un amplio rango de temperaturas. Se compone de dos cables de diferentes metales unidos en los extremos. Una de las uniones se coloca en el lugar de medición de la temperatura y la otra se mantiene a una temperatura inferior constante (de referencia). Al producirse cambios de tensión en proporción a la temperatura (41 µV/°C), la diferencia del voltaje medido indica las diferencias de temperatura.

Si la sonda del termopar está conectada al instrumento, se calcula la diferencia de temperatura entre la medición del termopar y la temperatura del aire:

$$\Delta T = T_c - T$$

$\Delta T$  - diferencia de temperatura;

$T_c$  - temperatura del termopar;

$T$  - temperatura del aire.

### Humedad relativa (%)

La humedad relativa es un término utilizado para describir la relación entre la cantidad de vapor de agua en el aire a una temperatura específica y la cantidad máxima que el aire puede contener a dicha temperatura.

Los dos sensores electrónicos más comunes que se utilizan para medir la humedad: capacitivos y resistivos. Los sensores capacitivos detectan la humedad al aplicar una señal AC entre dos placas y medir posteriormente el cambio en la capacitancia causado por la cantidad de agua presente.

### Punto de condensación (°C)

El punto de condensación es la temperatura a la cual el aire se satura tras enfriarse sin incremento de la humedad o cambio de presión. Cualquier enfriamiento posterior produce condensación. La niebla y el rocío se forman de esta manera.

El punto de condensación se calcula a partir de la temperatura del aire y de la humedad relativa, por lo que para una medición precisa deben tenerse en cuenta estos dos factores.

### Temperatura natural de bulbo húmedo (°C)

Es el valor indicado por un termómetro de bulbo húmedo ventilado de manera natural.

La temperatura de bulbo húmedo se puede calcular o medir con un termómetro con bulbo recubierto de un tejido humedecido. Un termómetro de bulbo húmedo mide el grado de enfriamiento a medida que la superficie pierde humedad (enfriamiento por evaporación). La temperatura de bulbo húmedo siempre será inferior a la temperatura de bulbo seco, excepto cuando la humedad relativa es del 100%.

### Temperatura radiante de globo negro (°C)

Es la cantidad de calor admitida por el cuerpo debido a la radiación, bien de la luz directa o de otros objetos calientes en el ambiente.

Por ejemplo, al caer el sol, cuando comienza a anochecer, podemos experimentar una sensación de frío, aunque la temperatura continúe siendo la misma.

### Índice WBGT (°C)

El índice WBGT (Temperatura de globo y bulbo húmedo) se usa para calcular el efecto de la temperatura, la humedad y la radiación solar en los seres humanos. Se trata de un método utilizado por higienistas industriales, atletas y militares para determinar los niveles adecuados de exposición a las altas temperaturas.

El índice WBGT es el índice de carga térmica más utilizado y se encuentra especificado en la norma ISO 7243. Los equipos Metrel soportan el cálculo automático del índice WBGT en interiores:

$$WBGT(\text{interior}) = 0,7 \cdot T_{WB} + 0,3 \cdot T_G$$

$T_{WB}$  - Temperatura natural de bulbo húmedo;  
 $T_G$  - Temperatura de globo negro.

### Velocidad del aire (m/s)

La velocidad es la distancia recorrida por unidad de tiempo y generalmente se expresa en metros por segundo (m/s). La velocidad del aire se mide con un anemómetro de hilo caliente.

### Flujo de aire (m³/h)

Al multiplicar la velocidad del aire por el área de la sección transversal de un conducto, puede determinarse el volumen de aire que fluye por un punto del conducto por unidad de tiempo, generalmente metros cúbicos por hora (m³/h).

### Índice PMV

PMV (Predicted Mean Vote) es un índice que predice el promedio de la valoración emitida por un grupo numeroso de personas. Los equipos Metrel calculan el índice PMV de forma automática a través de parámetros como la temperatura del aire, la temperatura radiante media, la humedad relativa, la velocidad del aire, la resistencia térmica de la vestimenta y la tasa metabólica.

El índice PMV debe estar dentro de los límites de -0,7 a 0,7 para una obtener una sensación térmica aceptable en interiores.

| Valor PMV | Escala de sensación térmica |
|-----------|-----------------------------|
| 3 a 2     | mucho calor                 |
| 2 a 1     | bastante calor              |
| 1 a 0,7   | algo de calor               |
| 0,7 a 0,7 | neutra                      |
| -0,7 a -1 | algo de frío                |
| -1 a -2   | bastante frío               |
| -2 a -3   | mucho frío                  |

Valores PMV

### Índice PPD (%)

PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied) es un índice que predice el porcentaje de personas insatisfechas con unas condiciones térmicas dentro de un grupo numeroso.

El índice PPD debe ser inferior al 15% para que exista un grado de aceptación adecuado con la sensación térmica en lugares interiores. Los equipos Metrel muestran el índice PPD de manera automática.

### Iluminancia (Lux)

La iluminancia es un término que expresa la densidad de un flujo luminoso que incide sobre una superficie:

$$E = dF / dA,$$

donde A es el área de la superficie iluminada y F es el flujo luminoso.

Niveles comunes de iluminancia en diferentes condiciones:

| Lúmenes por metro cuadrado (lm/m² or lux) |         |
|-------------------------------------------|---------|
| Luz solar (máximo)                        | 102.000 |
| Televisión                                | 25.000  |
| Cielo despejado (máximo)                  | 16.000  |
| Día gris                                  | 1.000   |
| Mostrador de productos interior           | 1.000   |
| Recomendada para leer                     | 500     |
| Zonas comunes en edificios                | 300     |
| Luna                                      | 0,4     |
| Estrella                                  | 0,002   |

### Luminancia (cd/m²)

La luminancia es la cantidad de luz visible reflejada en un punto sobre una superficie siguiendo una dirección determinada y se mide en candelas por metro cuadrado (cd/m²).

Esta magnitud indica la cantidad de energía luminosa percibida por el ojo que mira hacia la superficie desde un ángulo de visión determinado.

Los lucinancímetros miden la luminancia de distintas superficies. La fotocélula de silicio mide la luz recibida por la lente. El ángulo de aceptación es de 3,5°.

Diámetros de zona de medición para distintas distancias del lucinancímetro a las superficies de prueba:

| Distancia del lucinancímetro a la superficie (m) | Diámetro de la zona de medición (mm) |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 0,75                                             | 46                                   |
| 1                                                | 61                                   |
| 2                                                | 122                                  |
| 3                                                | 185                                  |
| 4                                                | 245                                  |
| 5                                                | 305                                  |
| 6                                                | 365                                  |
| 7                                                | 430                                  |

### Contraste

El contraste es la diferencia entre color y el brillo de un objeto y el de otros objetos dentro de un mismo campo de visión.

### Concentración de CO (ppm)

El monóxido de carbono es uno de los contaminantes más tóxicos del aire interior, y se trata de un gas incoloro, inodoro, insípido y muy venenoso. El CO es un subproducto de la combustión incompleta de combustibles fósiles. Las fuentes comunes de monóxido de carbono son el humo de tabaco, las estufas que utilizan combustibles fósiles, los equipos defectuosos de calefacción central y los gases de escape de los automóviles. Al privar al cerebro de oxígeno, unos altos niveles de monóxido de carbono pueden provocar náuseas, inconsciencia y muerte.

Niveles aceptables de CO:

| Tiempos promedio | Nivel máximo deseable | Nivel máximo aceptable | Nivel máximo tolerable |
|------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| 1 hora           | 13 ppm                | 30 ppm                 | n/a                    |
| 8 horas          | 5 ppm                 | 13 ppm                 | 17,4 ppm               |

### Concentración de CO<sub>2</sub> (ppm)

El dióxido de carbono es un gas incoloro, inodoro, insípido, incombustible y "no tóxico", aproximadamente 1,5 veces más pesado que el aire, cuya producción en interiores se debe principalmente a la actividad humana. Se convierte en tóxico en concentraciones más altas. Un nivel de concentración del 1% (10.000 ppm) provoca en algunas personas somnolencia y concentraciones de 7% a 10% causan mareos, dolor de cabeza, problemas visuales y auditivos, así como pérdida del conocimiento entre unos pocos minutos y una hora.

El nivel recomendado no debe ser mayor de aproximadamente 700 ppm en relación con el ambiente exterior (1.000 ppm equivalen a 0,1%).

### Parámetros de sonido

El sonido es una perturbación de la energía mecánica que se propaga a través de la materia en forma de onda. Se caracteriza por las propiedades de las ondas sonoras, que son frecuencia, longitud de onda, período, amplitud y velocidad.

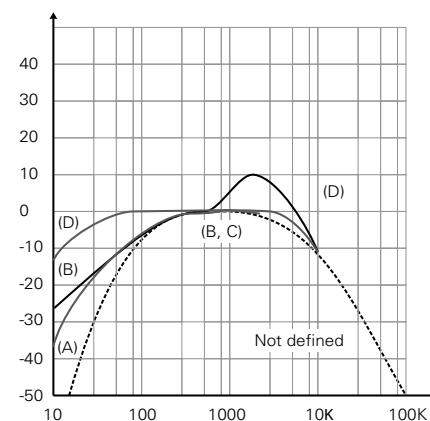
La presión sonora se refiere a la desviación en la presión del aire de un ambiente causada por una onda sonora.

Puesto que el oído humano puede detectar sonidos dentro de una enorme gama de amplitudes, la presión del sonido se mide generalmente como un nivel de sonido en una escala logarítmica de decibelios (dB).

### Nivel de sonido (dB)

Dado que el oído humano no tiene una respuesta espectral plana, los niveles de sonido suelen calcularse según su frecuencia para que estos coincidan con otros niveles percibidos.

- El nivel de ruido ambiental ponderado en A trata de hacer coincidir la respuesta del oído humano con el sonido y es conocido como dB(A).
- La medida dB(C) se utiliza para medir los niveles de pico.



### Análisis 1/1 y 1/3 octava

Una octava es un intervalo entre dos sonidos con una relación de rango de frecuencias de dos a uno. Por ejemplo, 200 Hz es una octava superior a 100 Hz, 400 Hz es una octava superior a 200 Hz, etc.

Las bandas de octava se clasifican según su frecuencia central basada en el estándar internacional que determina 1000 como punto de partida. La banda de 1000 Hz o 1 kHz de banda tiene unos límites de entre 707 y 1414 Hz.

El modo de análisis frecuencial (análisis 1/1 y/o 1/3 octava) se utiliza generalmente en caso de que sea necesario mejorar las propiedades acústicas de una sala o un lugar de trabajo. Los resultados del análisis frecuencial muestran la parte del espectro acústico donde se origina el ruido y cuáles son los componentes de frecuencia que deben atenuarse.

### Análisis 1/1 octava

Gráfico de frecuencias de 9 barras que representa nueve bandas de octava desde 31 Hz hasta 8000 Hz y gráfico de banda ancha

para este tipo de mediciones:  
31-62-125-250-500-1000-2000-4000-8000.

### Análisis 1/3 octava

Gráfico de frecuencias de 27 barras que representa 27 bandas de 1/3 de octava desde 25 Hz hasta 10000 Hz y gráfico de banda ancha para este tipo de mediciones:

25-31-40-50-62-80-100-125-160-200-250-315-400-500-630-800-1000-1250-1600-2000-2500-3150-4000-5000-6300-8000-10000

### Clase 1 / Clase 2

Los equipos de medición de sonido, procesadores y sondas se clasifican como Clase 1 o Clase 2, de acuerdo con la precisión de sus mediciones. Un equipo de clase 1 puede estar formado por la combinación de una sonda clase 1 y un procesador de la misma clase. Los procesadores Clase 1 deberán, al menos, cubrir un rango de 45 Hz a 7,1 kHz en bandas de un tercio de octava. Los procesadores Clase 2 deberán, al menos, cubrir el mismo rango, o 45 Hz a 5,6 kHz en bandas de octava, tal como se especifica en la norma ISO 9614.



### MEDICIONES

### MEDICIONES

Velocidad del aire  
Flujo de aire  
Humedad relativa  
Punto de condensación  
Temperatura del aire  
Diferencia de temperatura  
Temperatura del termopar K  
Iluminancia  
Luminancia  
Contraste  
Temperatura radiante de globo negro  
Concentración de CO  
Concentración de CO<sub>2</sub>  
Nivel de sonido, clase 1 (IEC 1672)  
Nivel de sonido, clase 2 (IEC 1672)  
Análisis en tiempo real 1/1 octava  
Análisis en tiempo real 1/3 octava

### SONDAS DE PRUEBA

A 1091 Sonda microclimática  
A 1127 sonda de humedad y temperatura  
A1092 Sonda iluminancia tipo B  
A 1132 Sonda de luminancia  
A 1128 Sonda de termopar tipo K  
A 1146 Sonda de sonido, clase 1  
A 1151 Sonda de sonido, clase 2  
A 1131 Termómetro de globo negro  
A 1180 Sonda de CO<sub>2</sub>  
A 1181 Sonda de CO

### SOFTWARE para PC

A 1134 SensorLink PRO  
A 1167 SoundLink LITE  
A 1162 SoundLink PRO

### CERTIFICADOS

Certificado de calibración completo del sistema ISO  
Certificado de calibración

# Calidad medioambiental en interiores - Guía de selección de Analizadores de calidad medioambiental en interiores

| MI 6201PR<br>Multinorm                                                            | MI 6201EU | MI 6201ST | MI 6301PR<br>FonS                                                                 | MI 6301EU | MI 6401EU<br>Poly                                                                   | MI 6401ST |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|  |           |           |  |           |  |           |
|                                                                                   |           |           |                                                                                   |           |                                                                                     |           |
| •                                                                                 | •         | •         |                                                                                   |           | •                                                                                   | •         |
| •                                                                                 | •         | •         |                                                                                   |           | •                                                                                   | •         |
| •                                                                                 | •         | •         |                                                                                   |           | •                                                                                   | •         |
| •                                                                                 | •         | •         |                                                                                   |           | •                                                                                   | •         |
| •                                                                                 | •         | •         |                                                                                   |           | •                                                                                   | •         |
| Opcional                                                                          | Opcional  | Opcional  |                                                                                   |           | Opcional                                                                            | Opcional  |
| Opcional                                                                          | Opcional  | Opcional  |                                                                                   |           | Opcional                                                                            | Opcional  |
| •                                                                                 | •         | •         |                                                                                   |           | •                                                                                   | •         |
| Opcional                                                                          | Opcional  | Opcional  |                                                                                   |           | Opcional                                                                            | Opcional  |
| Opcional                                                                          | Opcional  | Opcional  |                                                                                   |           | Opcional                                                                            | Opcional  |
| Opcional                                                                          | Opcional  | Opcional  |                                                                                   |           | Opcional                                                                            | Opcional  |
| Opcional                                                                          | Opcional  | Opcional  |                                                                                   |           | Opcional                                                                            | Opcional  |
| Opcional                                                                          | Opcional  | Opcional  |                                                                                   |           | Opcional                                                                            | Opcional  |
| •                                                                                 |           |           | •                                                                                 |           |                                                                                     |           |
|                                                                                   | •         | •         |                                                                                   | •         |                                                                                     |           |
| •                                                                                 | •         | •         | •                                                                                 | •         |                                                                                     |           |
| •                                                                                 | •         | •         | •                                                                                 | •         |                                                                                     |           |
|                                                                                   |           |           |                                                                                   |           |                                                                                     |           |
| •                                                                                 | •         | •         |                                                                                   |           | •                                                                                   | •         |
| Opcional                                                                          | Opcional  | Opcional  |                                                                                   |           | Opcional                                                                            | Opcional  |
| •                                                                                 | •         | •         |                                                                                   |           | •                                                                                   | •         |
| Opcional                                                                          | Opcional  | Opcional  |                                                                                   |           | Opcional                                                                            | Opcional  |
| Opcional                                                                          | Opcional  | Opcional  |                                                                                   |           | Opcional                                                                            | Opcional  |
| •                                                                                 |           |           | •                                                                                 |           |                                                                                     |           |
|                                                                                   | •         | •         |                                                                                   | •         |                                                                                     |           |
| Opcional                                                                          | Opcional  | Opcional  |                                                                                   |           | Opcional                                                                            | Opcional  |
| Opcional                                                                          | Opcional  | Opcional  |                                                                                   |           | Opcional                                                                            | Opcional  |
| Opcional                                                                          | Opcional  | Opcional  |                                                                                   |           | Opcional                                                                            | Opcional  |
|                                                                                   |           |           |                                                                                   |           |                                                                                     |           |
| •                                                                                 | •         | •         |                                                                                   |           | •                                                                                   | •         |
| •                                                                                 | •         | •         | •                                                                                 | •         |                                                                                     |           |
| Opcional                                                                          | Opcional  | Opcional  | Opcional                                                                          | Opcional  |                                                                                     |           |
|                                                                                   |           |           |                                                                                   |           |                                                                                     |           |
| •                                                                                 | •         |           | •                                                                                 | •         | •                                                                                   |           |
|                                                                                   |           | •         |                                                                                   |           |                                                                                     | •         |

# Calidad medioambiental en interiores

## MI 6201 Multinorm



El MI 6201 Multinorm es un equipo de mano portátil y multifunción para medir parámetros microclimáticos, sonoros y luminosos, y es una herramienta de valor incalculable para monitorizar y evaluar las condiciones ambientales en interiores conforme a las normativas nacionales y europeas. Su carcasa de diseño especial permite la conexión de varias sondas al mismo tiempo para la comprobación simultánea de diversos parámetros. El software SensorLink PRO y SoundLink LITE se incluyen como accesorios estándar y permiten la descarga de los datos almacenados en la memoria, el trazado y la impresión de los resultados de las pruebas en formato de gráfica y de tabla, el trazado de gráficas en la pantalla para la comparación directa de los datos y la exportación de datos en formato de archivo de texto.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Flujo de aire / temperatura / velocidad;
- Humedad relativa;
- Punto de condensación;
- Diferencia de temperatura (opcional);
- Temperatura del termopar K (opcional);
- Iluminancia;
- Luminancia (opcional);
- Contraste (opcional);
- Temperatura radiante de globo negro (opcional);
- Concentración de CO y CO<sub>2</sub> (opcional);
- Nivel de sonido;
- Análisis de 1/1 y 1/3 de octava en tiempo real.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- El equipo se puede utilizar como sonómetro o medidor ambiental para reducir la cantidad de equipos de medición entre distintos emplazamientos.
- Se puede adaptar para medir y calcular una combinación de hasta 16 parámetros medioambientales diferentes (11 al mismo tiempo como máximo).
- El equipo puede medir y calcular simultáneamente 19 parámetros sonoros diferentes (mostrando como máximo 6 al mismo tiempo).

- Registra los datos correspondientes hasta 160 días.
- Montaje de trípode.
- Se puede utilizar para el control aleatorio de diferentes lugares o la realización de investigaciones de larga duración en un lugar específico.
- Al conectar las sondas adecuadas, el dispositivo se configurará automáticamente para las mediciones correspondientes.
- Los cálculos de porcentaje previsible de insatisfechos (PPD) y de voto medio predecible (PMV) se realizan automáticamente.
- Ponderaciones de frecuencia A, C, Z y ponderaciones en el tiempo rápida, lenta y de impulsos.
- El equipo realiza análisis de frecuencia de una octava y de un tercio de octava en tiempo real de acuerdo con la normativa EN 61260.
- El módulo de memoria de registro permite guardar hasta 4000 mediciones que pueden descargarse.

### APLICACIÓN

- Comprobación de la calidad del aire en interiores;
- Comprobación de las condiciones climáticas en fábricas;
- Comprobación de sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado;
- Comprobación de las condiciones de iluminación;
- Comprobación de sistemas de iluminación de emergencia;
- Medición del nivel sonoro en interiores o en exteriores secos;
- Medición del sonido industrial;
- Comprobación de filtros acústicos y de paso de banda;
- Comprobación de equipos acústicos.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- DIN 5032 P1; DIN 5032 P2; DIN 5032 P3; DIN 5032 P4; DIN 5032 P6; DIN 5032 P7; EN 60751; EN 60584-1; EN 12599; EN ISO 7726; ISO 10526; ISO 10527

#### Compatibilidad electromagnética:

- EN 61326

#### Seguridad

- EN 61010-1

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                      | Rango de medición                                                                                                      | Resolución                                 | Precisión                                                                                    |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sonda microclimática A 1091</b>           |                                                                                                                        |                                            |                                                                                              |
| - Temperatura del aire                       | -20 °C ... +60 °C                                                                                                      | 0,1 °C                                     | ±0,2 °C a 25°C<br>±0,5 °C sobre el rango de trabajo                                          |
| - Humedad relativa                           | 0 %RH ... 10 %RH<br>10 %RH ... 90 %RH<br>90 %RH ... 100 %RH                                                            | 0,1 %RH<br>0,1 %RH<br>0,1 %RH              | ±3 %RH<br>±2 %RH<br>±3 %RH                                                                   |
| - Velocidad del aire                         | 0,10 m/s ... 9,99 m/s<br>10,0 m/s ... 20,0 m/s                                                                         | 0,01 m/s<br>0,1 m/s                        | ±(0,05 m/s + 5 % de lectura)<br>±(5 % de lectura)                                            |
| <b>Sonda de temperatura y humedad A 1127</b> |                                                                                                                        |                                            |                                                                                              |
| - Temperatura del aire                       | -20 °C ... +60 °C                                                                                                      | 0,1 °C                                     | ±0,5 °C                                                                                      |
| - Humedad relativa                           | 0 %RH ... 100 %RH                                                                                                      | 0,1 %RH                                    | ±3 %RH                                                                                       |
| Temperatura de globo negro (A 1131)          | 10,0 °C ... 49,9 °C<br>50,0 °C ... 84,9 °C<br>85,0 °C ... 120,0 °C                                                     | 0,1 °C<br>0,1 °C<br>0,1 °C                 | ±0,5 °C<br>±1,0 °C<br>±1,5 °C                                                                |
| Iluminancia (A 1092; DIN 5032, Clase B)      | 0,01 Lux ... 19,99 Lux<br>20,0 Lux ... 199,9 Lux<br>200 Lux ... 1999 Lux<br>2000 Lux ... 20000 Lux                     | 0,01 Lux<br>0,1 Lux<br>1 Lux<br>10 Lux     | ±(0,02 Lux + 8 % de lectura)<br>±(8 % de lectura)<br>±(8 % de lectura)<br>±(8 % de lectura)  |
| Luminancia (A 1132; DIN 5032, Clase B)       | 0,1 cd/m² ... 39,9 cd/m²<br>40 cd/m² ... 399 cd/m²<br>400 cd/m² ... 3999 cd/m²<br>4000 cd/m² ... 40000 cd/m²           | 0,1 cd/m²<br>1 cd/m²<br>1 cd/m²<br>1 cd/m² | ±(0,2 cd/m² + 8 % de lectura)<br>±(8 % de lectura)<br>±(8 % de lectura)<br>±(8 % de lectura) |
| Concentración de CO <sub>2</sub> (A 1180)    | 0 ppm ... 5000 ppm                                                                                                     | 1 ppm                                      | ±(3 % de lectura + 40 ppm)                                                                   |
| Concentración de CO (A 1181)                 | 0 ppm ... 500 ppm                                                                                                      | 1 ppm                                      | ±(5 % de lectura + 5 ppm)                                                                    |
| Nivel de sonido (A 1146)                     | 30 dB ... 140 dB                                                                                                       | 0,1 dB                                     | Corresponde a EN 61672 Clase 1                                                               |
| Nivel de sonido (A 1151)                     | 30 dB ... 140 dB                                                                                                       | 0,1 dB                                     | Corresponde a EN 61672 Clase 2                                                               |
| Sondas de sonido A 1146 y A 1151             | - Rango dinámico: 80 dB<br>- Ponderación de frecuencias: A, C, Cero<br>- Ponderación de tiempo: rápido, lento, impulso |                                            |                                                                                              |
| Puerto COM                                   | USB                                                                                                                    |                                            |                                                                                              |
| Memoria                                      | hasta 4000 valores                                                                                                     |                                            |                                                                                              |
| Pantalla                                     | LCD gráfica con retroiluminación, 160 x 160 puntos                                                                     |                                            |                                                                                              |
| Alimentación                                 | 6 x pilas 1.2 V recargables, tipo AA                                                                                   |                                            |                                                                                              |
| Grado de protección                          | IP 40                                                                                                                  |                                            |                                                                                              |
| Dimensiones                                  | 110 x 85 x 220 mm                                                                                                      |                                            |                                                                                              |
| Peso                                         | 0,56 kg                                                                                                                |                                            |                                                                                              |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 6201ST

- Equipo Multinorm
- Funda de transporte
- Adaptador
- Sonda universal
- Sonda para iluminación, tipo B
- Sonda de sonido, clase 2 con paravientos de espuma
- Funda de plástico para el micrófono
- Adaptador trípode
- Cable USB
- Adaptador de alimentación

- 6 x pilas recargables NiMH 1,2 V tipo AA
- Software para PC SensorLink PRO
- Software para PC SoundLink LITE
- Manual de instrucciones
- Certificado de calibración

#### MI 6201EU

- MI 6201ST
- Certificado de calibración completo del sistema ISO

#### MI 6201PS

- MI 6201EU
- Sonda de sonido, clase 1 (A 1146) en vez de sonda de sonido, class 2 (A 1151)



Imagen del kit MI 6201

# Calidad medioambiental en interiores

## MI 6301 FonS



El MI 6301 Fons es un analizador de sonido profesional para la realización de mediciones sonoras conforme a la normativa EN 61672 Clase 1 o Clase 2. El MI 6301 incluye las habituales ponderaciones de frecuencia A, C y Z y las ponderaciones en el tiempo rápida, lenta y de impulsos, y además cuenta con dos canales de medición independientes que se pueden ajustar con distintas ponderaciones. El MI 6301 Fons es ideal para la comprobación aleatoria en distintos emplazamientos o la realización de análisis de larga duración de una determinada zona. El software para PC SoundLink LITE incluido en el equipo estándar permite la descarga, la revisión, la exportación y la impresión de los resultados de las pruebas, mientras que el software opcional SoundLink PRO permite un análisis completo de los datos, la creación de tablas y la generación de informes.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- LXY (Nivel sonoro ponderado en el tiempo);
- LXeq (Nivel sonoro mínimo promedio en el tiempo);
- LXYmax (Nivel sonoro máximo ponderado en el tiempo);
- LXYmin (Nivel sonoro mínimo ponderado en el tiempo);
- LXpeak (Nivel sonoro pico);
- LXE (Nivel de exposición sonora);
- Nivel de presión sonora en percentiles;
- Análisis de 1/1 octava en tiempo real.;
- Análisis de 1/3 octava en tiempo real.;

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Adaptable:** el equipo puede medir y calcular simultáneamente 19 parámetros sonoros diferentes (mostrando como máximo 6 al mismo tiempo).
- **Ponderación:** ponderaciones de frecuencia A, C, Z y ponderaciones en tiempo rápida, lenta y de impulsos de acuerdo con la normativa EN 61672.
- **Medición dual:** dos canales

independientes de medición de sonido que se pueden configurar con diferentes ajustes de tiempo y ponderación.

- **Análisis de frecuencia de octavas:** el equipo realiza el análisis de frecuencia de una octava y un tercio de octava en tiempo real de acuerdo con la normativa EN 61260.
- **Larga duración:** registra los datos correspondientes hasta 80 días.
- **Versátil:** se puede utilizar para el control aleatorio de diferentes lugares o la realización de investigaciones de larga duración en un lugar específico.
- **Lecturas únicas:** en función de la configuración personalizada, el instrumento puede mostrar lecturas MAX, MIN y pico, lecturas ecualizadas y lectores del canal 1 y del canal 2.
- **Registrador:** el módulo de memoria de registro permite guardar hasta 2000 mediciones con periodo de integración ajustable.
- **Descarga de datos:** posibilidad de almacenar hasta 2.000 resultados de pruebas en una estructura de memoria de dos niveles, para después descargarlos al ordenador con la ayuda del software.

### APLICACIÓN

- Medición del nivel sonoro en interiores o en exteriores secos;
- Medición del sonido industrial;
- Comprobación de equipos acústicos;
- Comprobación de filtros acústicos y de paso de banda.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- EN 61672;
- EN 61260

#### Compatibilidad electromagnética:

- EN 61326

#### Seguridad

- EN 61010-1

# DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                          | Rango de medición                                                                                                     | Resolución | Precisión                      |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------|
| Nivel de sonido (A 1146)         | 30 dB ... 140 dB                                                                                                      | 0,1 dB     | Corresponde a EN 61672 Clase 1 |
| Nivel de sonido (A 1151)         | 30 dB ... 140 dB                                                                                                      | 0,1 dB     | Corresponde a EN 61672 Clase 2 |
| Sondas de sonido A 1146 y A 1151 | - Rango dinámico: 80 dB<br>- Ponderación de frecuencias: A,C, Cero<br>- Ponderación de tiempo: rápido, lento, impulso |            |                                |
| Puerto COM                       | USB                                                                                                                   |            |                                |
| Memoria                          | 2000 valores                                                                                                          |            |                                |
| Pantalla                         | LCD gráfica con retroiluminación, 160 x 160 puntos                                                                    |            |                                |
| Alimentación                     | 6 x pilas 1.2 V recargables, tipo AA                                                                                  |            |                                |
| Grado de protección              | IP 40                                                                                                                 |            |                                |
| Dimensiones                      | 110 x 85 x 220 mm                                                                                                     |            |                                |
| Peso                             | 0,56 kg                                                                                                               |            |                                |

## KIT ESTÁNDAR

### MI 6301EU

- Equipo FonS
- Funda de transporte
- Sonda de sonido, clase 2 con paravientos de espuma
- Funda de plástico para el micrófono
- Adaptador trípode
- Cable USB
- Adaptador de alimentación

- 6 x pilas recargables NiMH 1,2 V tipo AA
- Software para PC SoundLink LITE
- Manual de instrucciones
- Certificado de calibración
- Certificado de calibración completo del sistema ISO

### MI 6301PS

- MI 6301EU
- Sonda de sonido, clase 1 (A 1146) en vez de sonda de sonida, class 2 (A 1151)



Imagen del kit MI 6301

# Calidad medioambiental en interiores

## MI 6401 Poly



El MI 6401 Poly es un instrumento de mano portátil y multifunción para la medición de parámetros microclimáticos y de iluminación tales como la iluminancia, la humedad, y la temperatura y la velocidad del aire de un ambiente. El MI 6401 puede realizar comprobaciones de sistemas de iluminación de emergencia, sistemas de aire acondicionado, condiciones de iluminación, condiciones de líneas de producción, etc. Su carcasa de diseño especial permite la conexión de varias sondas al mismo tiempo para la comprobación simultánea de diversos parámetros. Todos los resultados se pueden almacenar en la memoria interna del instrumento, para a continuación descargarlas a un ordenador a través del software SensorLink PRO incluido en el equipo estándar. Para realizar un seguimiento completo de los datos según las normativas internacionales, el instrumento MI 6401EU incluye un certificado de calibración con acreditación ISO.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Temperatura del aire;
- Velocidad del aire;
- Flujo de aire;
- Humedad relativa;
- Punto de condensación;
- Diferencia de temperatura (opcional);
- Temperatura del termopar K (opcional);
- Iluminancia;
- Luminancia (opcional);
- Contraste (opcional);
- Temperatura radiante de globo negro (opcional);
- Concentración de CO y CO<sub>2</sub> (opcional).

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Adaptable:** mediante el uso de diversas sondas estándar y opcionales, el MI 6401 se puede adaptar para la medición y el cálculo de una combinación de hasta 16 parámetros medioambientales diferentes (11 al mismo tiempo como máximo).
- **Larga duración:** registra los datos correspondientes hasta 160 días.
- **Ajustable:** el cable alargador o la varilla telescópica opcionales posibilitan la toma de mediciones en lugares de difícil acceso, mientras que el montaje en un trípode

permite los registros de larga duración.

- **Versátil:** se puede utilizar para el control aleatorio de diferentes lugares o la realización de investigaciones de larga duración en un lugar específico.
- **Fácil de utilizar:** al conectar las sondas adecuadas, el dispositivo se configurará automáticamente para las mediciones correspondientes.
- **Cálculos de PPD y PMV:** los cálculos de porcentaje previsible de insatisfechos (PPD) y de voto medio predecible (PMV) se realizan automáticamente.
- **Registrador:** el módulo de memoria de registro permite guardar hasta 4.000 mediciones con periodo de integración ajustable.
- **Descarga de datos:** posibilidad de almacenar hasta 4.000 resultados de pruebas en una estructura de memoria de dos niveles, para después descargarlos al ordenador con la ayuda del software.

### APLICACIÓN

- Comprobación de la calidad del aire en interiores;
- Comprobación de las condiciones climáticas en fábricas;
- Comprobación de sistemas de calefacción,

ventilación y aire acondicionado;

- Comprobación de las condiciones de iluminación;
- Comprobación de sistemas de iluminación de emergencia;

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- DIN 5032 P1;
- DIN 5032 P2;
- DIN 5032 P3;
- DIN 5032 P4;
- DIN 5032 P6;
- DIN 5032 P7;
- EN 60751;
- EN 60584-1;
- EN 12599;
- EN ISO 7726;
- ISO 10526;
- ISO 105277

#### Compatibilidad electromagnética:

- EN 61326

#### Seguridad

- EN 61010-1

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                      | Rango de medición                                  | Resolución | Precisión                                           |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Sonda microclimática A 1091</b>           |                                                    |            |                                                     |
| - Temperatura del aire                       | -20 °C ... +60 °C                                  | 0,1 °C     | ±0,2 °C a 25°C<br>±0,5 °C sobre el rango de trabajo |
| - Humedad relativa                           | 0 %RH ... 10 %RH                                   | 0,1 %RH    | ±3 %RH                                              |
|                                              | 10 %RH ... 90 %RH                                  | 0,1 %RH    | ±2 %RH                                              |
|                                              | 90 %RH ... 100 %RH                                 | 0,1 %RH    | ±3 %RH                                              |
| - Velocidad del aire                         | 0,10 m/s ... 9,99 m/s                              | 0,01m/s    | ±(0,05 m/s + 5% de lectura)                         |
|                                              | 10,0 m/s ... 20,0 m/s                              | 0,1m/s     | ±(5% de lectura)                                    |
| <b>Sonda de temperatura y humedad A 1127</b> |                                                    |            |                                                     |
| - Temperatura del aire                       | -20 °C ... +60 °C                                  | 0,1 °C     | ±0,5 °C                                             |
| - Humedad relativa                           | 0 %RH ... 100 %RH                                  | 0,1 %RH    | ±3 %RH                                              |
| Temperatura de globo negro (A 1131)          | 10,0 °C ... 49,9 °C                                | 0,1 °C     | ±0,5 °C                                             |
|                                              | 50,0 °C ... 84,9 °C                                | 0,1 °C     | ±1,0 °C                                             |
|                                              | 85,0 °C ... 120,0 °C                               | 0,1 °C     | ±1,5 °C                                             |
| Iluminancia (A 1092; DIN 5032, Clase B)      | 0,01 Lux ... 19,99 Lux                             | 0,01 Lux   | ±(0,02 Lux + 8 % de lectura)                        |
|                                              | 20,0 Lux ... 199,9 Lux                             | 0,1 Lux    | ±(8 % de lectura)                                   |
|                                              | 200 Lux ... 1999 Lux                               | 1 Lux      | ±(8 % de lectura)                                   |
|                                              | 2000 Lux ... 20000 Lux                             | 10 Lux     | ±(8 % de lectura)                                   |
| Luminancia (A 1132; DIN 5032, Clase B)       | 0,1 cd/m² ... 39,9 cd/m²                           | 0,1 cd/m²  | ±(0,2 cd/m² + 8 % de lectura)                       |
|                                              | 40 cd/m² ... 399 cd/m²                             | 1 cd/m²    | ±(8 % de lectura)                                   |
|                                              | 400 cd/m² ... 3999 cd/m²                           | 1 cd/m²    | ±(8 % de lectura)                                   |
|                                              | 4000 cd/m² ... 40000 cd/m²                         | 1 cd/m²    | ±(8 % de lectura)                                   |
| Concentración de CO <sub>2</sub> (A 1180)    | 0 ppm ... 5000 ppm                                 | 1 ppm      | ±(3 % de lectura + 40 ppm)                          |
| Concentración de CO (A 1181)                 | 0 ppm ... 500 ppm                                  | 1 ppm      | ±(5 % de lectura + 5 ppm)                           |
| Puerto COM                                   | USB                                                |            |                                                     |
| Memoria                                      | 4000 valores                                       |            |                                                     |
| Pantalla                                     | LCD gráfica con retroiluminación, 160 x 160 puntos |            |                                                     |
| Alimentación                                 | 6 x pilas 1.2 V recargables, tipo AA               |            |                                                     |
| Grado de protección                          | IP 40                                              |            |                                                     |
| Dimensiones                                  | 110 x 85 x 220 mm                                  |            |                                                     |
| Peso                                         | 0,56 kg                                            |            |                                                     |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 6401ST

- EquipoPoly
- Funda de transporte
- Adaptador
- Sonda universal
- Sonda para iluminación, tipo B
- Adaptador trípode
- Cable USB
- Adaptador de alimentación
- 6 x pilas recargables NiMH 1,2 V tipo AA
- Software para PC SensorLink PRO

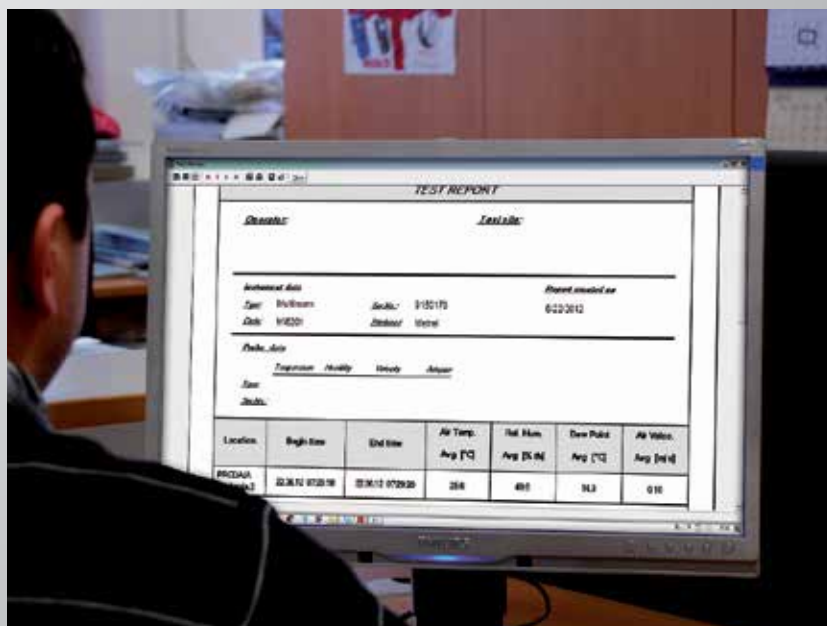
- Manual de instrucciones
- Certificado de calibración

#### MI 6401EU

- MI 6401ST
- Certificado de calibración completo del sistema ISO



Imagen del kit MI 6201



El software SensorLink funciona en combinación con los comprobadores de calidad medioambiental en interiores. El software reconoce automáticamente el equipo conectado y permite al usuario descargar los resultados de las pruebas guardados, revisar los resultados e imprimir informes de las pruebas. El Sensor Link es compatible con los equipos Metrel MI 6201 Multinorm y MI 6401 Poly.

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

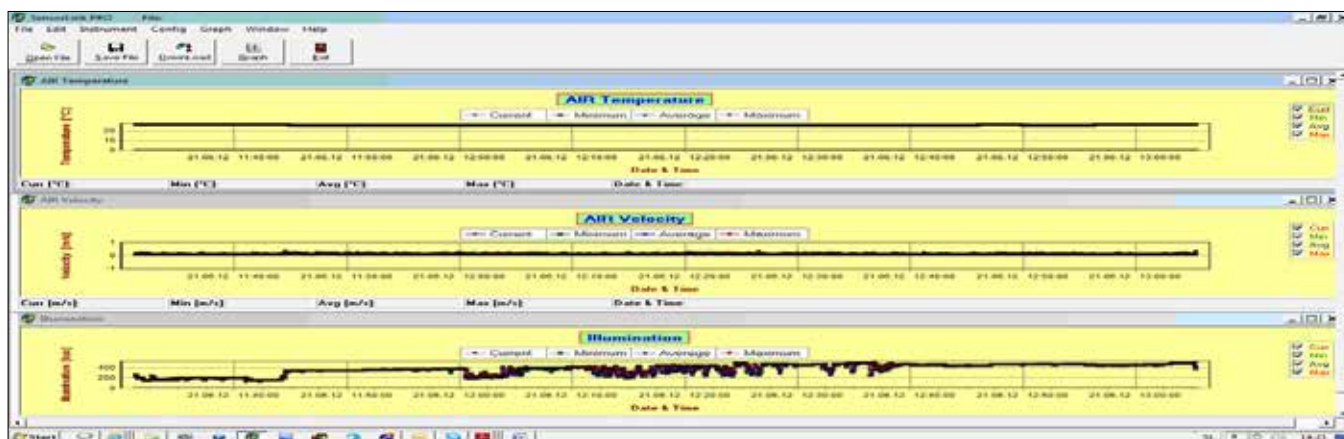
- **Reconocimiento automático del equipo:** al conectar el equipo al PC, el software lo reconocerá automáticamente.
- **Registrador, Memoria, Descarga:** Los datos del equipo almacenados y descargados se pueden organizar, seleccionar en grupo, visualizar y comparar para su análisis en gráficas y tablas y se pueden imprimir en forma de informe.
- **Exportación de resultados de pruebas:** se pueden exportar resultados de pruebas en formato de texto a otros programas (MS Excel, MS Word).

- **Informes de prueba:** generación automática de informes de prueba de las vistas y datos seleccionados con gráficas adjuntas.

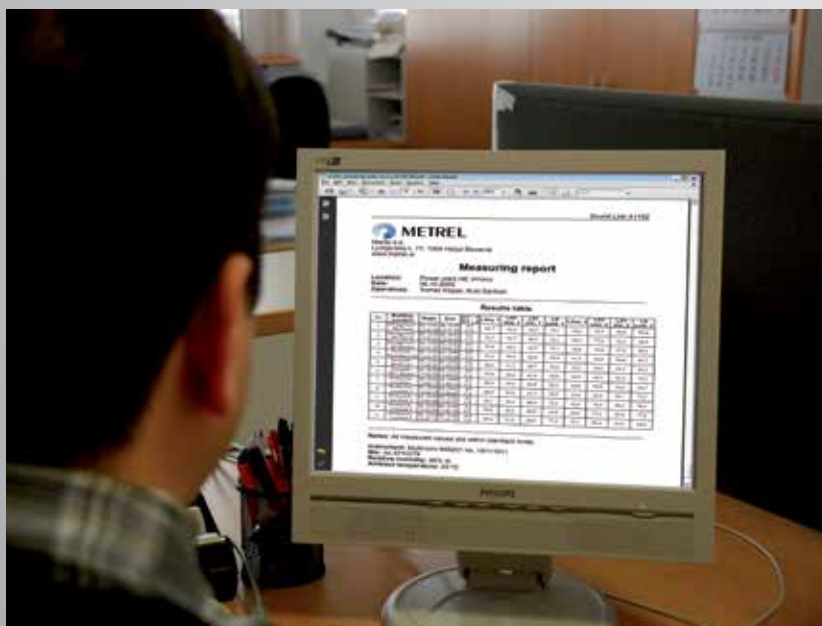
El Software para PC SensorLink es compatible con:

- MI 6201 Multinorm
- MI 6401 Poly

| No | Time              | Air Temp. Cur [°C] | Air Temp. Min [°C] | Air Temp. Avg [°C] | Air Temp. Max [°C] |
|----|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1  | 21.06.12 11:31:14 | 26.7               | 26.7               | 26.7               | 26.7               |
| 2  | 21.06.12 11:31:19 | 26.7               | 26.7               | 26.7               | 26.7               |
| 3  | 21.06.12 11:31:24 | 26.7               | 26.7               | 26.7               | 26.7               |
| 4  | 21.06.12 11:31:29 | 26.7               | 26.7               | 26.7               | 26.7               |
| 5  | 21.06.12 11:31:34 | 26.7               | 26.7               | 26.7               | 26.7               |
| 6  | 21.06.12 11:31:39 | 26.7               | 26.7               | 26.7               | 26.7               |
| 7  | 21.06.12 11:31:44 | 26.7               | 26.7               | 26.7               | 26.7               |
| 8  | 21.06.12 11:31:49 | 26.7               | 26.7               | 26.7               | 26.7               |
| 9  | 21.06.12 11:31:54 | 26.7               | 26.7               | 26.7               | 26.7               |
| 10 | 21.06.12 11:31:59 | 26.7               | 26.7               | 26.7               | 26.7               |
| 11 | 21.06.12 11:32:04 | 26.6               | 26.6               | 26.6               | 26.6               |
| 12 | 21.06.12 11:32:09 | 26.6               | 26.6               | 26.6               | 26.6               |
| 13 | 21.06.12 11:32:14 | 26.6               | 26.6               | 26.6               | 26.6               |
| 14 | 21.06.12 11:32:19 | 26.6               | 26.6               | 26.6               | 26.6               |
| 15 | 21.06.12 11:32:24 | 26.6               | 26.6               | 26.6               | 26.6               |
| 16 | 21.06.12 11:32:29 | 26.6               | 26.6               | 26.6               | 26.6               |
| 17 | 21.06.12 11:32:34 | 26.6               | 26.6               | 26.6               | 26.6               |
| 18 | 21.06.12 11:32:39 | 26.6               | 26.6               | 26.6               | 26.6               |



El software Sound Link funciona como programa de descarga, almacenamiento y recuperación de datos de los equipos Metrel MI 6201 Multinorm y MI 6301 FonS.



## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Interfaz de usuario intuitiva:** amplia gama de botones de acceso rápido, para descargar, visualizar y reorganizar datos.
- **Datos organizados en estructura:** los datos descargados se organizan en estructura de árbol donde se pueden renombrar las ubicaciones y /o añadir comentarios.
- **Filtrado de datos** y combinación de mediciones del registrador como función de tiempo.
- **Zoom en la ventana del Registrador:** Arrastre para dibujar el rectángulo de zoom.
- **Ventana espectro:** la zona de gráfica y de valores mostrarán las barras de

una octava y 1/3 octava para su análisis cuando el resultado del registrador o de 1/3 muestran cuatro valores de banca ancha y 27 componentes espectrales de la señal. Los valores de banda ancha mostrados en barras azules y todos los componentes espectrales se muestran en una barra de tres colores diferentes (cada uno para el mínimo, promedio y máximo).

- **Ventana de resultados:** muestra en formato de tabla los valores de las mediciones añadidas a la venta de árbol. En cada línea de la tabla se muestra el nombre de la localización, la hora de inicio y fin y las mediciones seleccionadas.
- **Cudro de diálogo para añadir/eliminar**

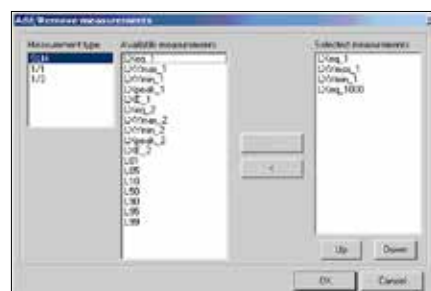
**mediciones:** En el mismo cuadro de diálogo se puede seleccionar o deseleccionar las mediciones que se mostrarán en la ventana de tabla de resultados.

- **Exportación de resultados de pruebas:** se pueden exportar resultados de pruebas en formato de texto a otros programas (MS Excel, MS Word).

- **Informes de prueba:** generación automática de informes de prueba de las vistas y datos seleccionados con gráficas adjuntas.

**El Software para PC SoundLink es compatible con:**

- MI 6201 Multinorm
- MI 6301 FonS



El cuadro de diálogo de mediciones ofrece una amplia gama de mediciones registradas del equipo disponibles para añadirlas o eliminarlas del análisis.

Herramienta de software para PC SoundLink para análisis e informes

# Guía de selección de accesorios IEQ

| Foto                                                                                | Número de pieza | Descripción                                                          | Aplicación objetivo                                                                                                                                                                | MI 6401 | MI 6301 | MI 6201 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|
|    | A 1165          | Calibrador de sonido, clase 2                                        | Calibrador de sonido clase 2 está diseñado para la calibración periódica y la inspección precisa del equipo.                                                                       |         | •       | •       |
|    | A 1180          | Sonda CO <sub>2</sub>                                                | La sonda mide la concentración de dióxido de carbono en el aire ambiental.                                                                                                         | •       |         | •       |
|    | A 1181          | Sonda CO                                                             | La sonda mide la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiental.                                                                                                        | •       |         | •       |
|    | A 1127          | Sonda de humedad y temperatura                                       | Sonda para mediciones simultáneas de humedad relativa y temperatura del aire.                                                                                                      | •       |         | •       |
|   | A 1131          | Termómetro de globo negro                                            | El termómetro de globo negro se utiliza para las mediciones de confort térmico en interiores.                                                                                      | •       |         | •       |
|  | A 1132          | Sonda de luminancia                                                  | La sonda de luminancia realiza la medición de la luminancia, es decir, de la luz reflejada desde la superficie.                                                                    | •       |         | •       |
|  | A 1128          | Sonda de termopar tipo K                                             | Sonda de termopar de tipo con una escala de medición entre -20°C y 1400°C para mediciones de temperatura de contacto de diferentes superficies como motores, transformadores, etc. | •       |         | •       |
|   | A 1083          | Adaptador de corriente con 6 pilas NiMH, tipo AA                     | Cargador y juego de 6 pilas recargables tipo AA.                                                                                                                                   | •       | •       | •       |
|   | A 1160          | Cargador rápido para 8 pilas AA con un juego de 6 pilas NiMH tipo AA | Cargador rápido de hasta 8 pilas recargables AA y un juego de 6 pilas NiMH recargables tipo AA.                                                                                    | •       | •       | •       |
|   | A 1169          | Cargador rápido de pilas AA, C, D y 9 V                              | Cargador rápido de hasta 12 pilas AA, 6 pilas recargables C o D, 4 pilas de 9 V.                                                                                                   | •       | •       | •       |
|  | A 1130          | Varilla telescópica con cable de 2,5 m                               | La varilla alargadora ayuda a realizar mediciones en puntos remotos como conductos de ventilación y otros lugares de difícil acceso manual.                                        | •       |         | •       |

• Opcional

| Foto                                                                              | Número de pieza | Descripción                                       | Aplicación objetivo                                                                                                                                                     | MI 6401 | MI 6301 | MI 6201 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|
|  | A 1145          | Cable alargador para A 1092 y A 1132, 1 m         | El cable alargador de 1 m se puede utilizar junto con la sonda de luminancia e iluminancia para mediciones de puntos remotos.                                           | •       |         | •       |
|  | A 1159          | Trípode                                           | El trípode se utiliza para sujetar el equipo durante mediciones de larga duración de sonido y de otros parámetros de calidad del aire en interiores.                    | •       | •       | •       |
|  | A 1161          | Soporte de trípode para termómetro de globo negro | El soporte de trípode asegura la sujeción del equipo de prueba y del termómetro de globo negro.                                                                         | •       |         | •       |
|  | A 1162          | Software para PC SoundLink PRO                    | SoundLink PRO es un completo software para la descarga, la evaluación de los datos de las pruebas, el análisis profundo del sonido y la creación de informes de prueba. |         | •       | •       |

- Opcional



## MI 6201 Multinorm

El MI 6201 Multinorm es un equipo de mano portátil y multifunción para medir parámetros microclimáticos, sonoros y luminosos, y es una herramienta de valor incalculable para monitorizar y evaluar las condiciones ambientales en interiores conforme a las normativas nacionales y europeas. Su carcasa de diseño especial permite la conexión de varias sondas al mismo tiempo para la comprobación simultánea de diversos parámetros. La amplia selección de sondas de medición permite evaluar múltiples condiciones ambientales. El software SensorLink PRO y SoundLink LITE se incluyen como accesorios estándar y permiten la descarga de los datos almacenados en la memoria, el trazado y la impresión de los resultados de las pruebas en formato de gráfica y de tabla, el trazado de gráficas en la pantalla para la comparación directa de los datos y la exportación de datos en formato de archivo de texto. El equipo MI 6201EU se suministra con un certificado de calibración con acreditación ISO, mientras que el equipo MI 6201PS se suministra con un certificado de calibración ISO y una sonda de sonido mejorada (clase 1).

METREL d.d.  
Fabricante de equipos de medida, análisis y certificación  
Ljubljanska 77, SI-1354 Horjul, Slovenia  
T +386 (0)1 75 58 200, F +386 (0)1 75 49 226  
metrel@metrel.si, www.metrel.si

[www.metrel.si](http://www.metrel.si)

## MI 6301 FonS



El MI 6301 FonS es un analizador de sonido profesional para la realización de mediciones sonoras conforme a la normativa EN 61272 Clase 1 y Clase 2. El MI 6301 incluye las habituales ponderaciones de frecuencia A, C y Z y las ponderaciones en el tiempo rápida, lenta y de impulsos, y además cuenta con dos canales de medición independientes que se pueden ajustar con distintas ponderaciones. El MI 6301 FonS es ideal para la comprobación aleatoria en distintos emplazamientos o la realización de análisis de larga duración de una determinada zona. El software para PC SoundLink LITE incluido en el equipo estándar permite la descarga, la revisión, la exportación y la impresión de los resultados de las pruebas, mientras que el software opcional SoundLink PRO permite un análisis completo de los datos, la creación de tablas y la generación de informes.

METREL d.d.  
Fabricante de equipos de medida, análisis y certificación  
Ljubljanska 77, SI-1354 Horjul, Slovenia  
T +386 (0)1 75 58 200, F +386 (0)1 75 49 226  
metrel@metrel.si, www.metrel.si

[www.metrel.si](http://www.metrel.si)

## MI 6401 Poly



El MI 6401 Poly es un instrumento de mano portátil y multifunción para la medición de parámetros microclimáticos y de iluminación tales como la iluminación, la humedad, y la temperatura y la velocidad del aire de un ambiente. El MI 6401 puede realizar comprobaciones de sistemas de iluminación de emergencia, sistemas de aire acondicionado, condiciones de iluminación, condiciones de líneas de producción, etc. Su carcasa de diseño especial permite la conexión de varias sondas al mismo tiempo para la comprobación simultánea de diversos parámetros. Todos los resultados se pueden almacenar en la memoria interna del instrumento, para a continuación descargarlos a un ordenador a través del software SensorLink PRO incluido en el equipo estándar. Para realizar un seguimiento completo de los datos según las normativas internacionales, el instrumento MI 6401EU incluye un certificado de calibración con acreditación ISO.

METREL d.d.  
Fabricante de equipos de medida, análisis y certificación  
Ljubljanska 77, SI-1354 Horjul, Slovenia  
T +386 (0)1 75 58 200, F +386 (0)1 75 49 226  
metrel@metrel.si, www.metrel.si

[www.metrel.si](http://www.metrel.si)

# Contenido

## Equipos para laboratorios y escuelas

|                                                                                        |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Seguridad de instalaciones eclécticas                                                  | 1.1 - 1.62        |
| Diagnóstico de alta tensión                                                            | 2.1 - 2.38        |
| Seguridad de máquinas y aparatos eléctricos                                            | 3.1 - 3.38        |
| Análisis de la calidad de la energía                                                   | 4.1 - 4.20        |
| Certificación de cableado LAN                                                          | 5.1 - 5.08        |
| Calidad medioambiental en interiores                                                   | 6.1 - 6.16        |
| <b>EQUIPOS PARA LABORATORIOS Y ESCUELAS</b>                                            | <b>7.1 - 7-12</b> |
| Multímetros digitales / Pinzas amperimétricas / Comprobadores de tensión y continuidad | 8.1 - 8.34        |
| Transformadores variables                                                              | 9.1 - 9.05        |

### PANEL DE DEMOSTRACIONES

|                                                                               |      |
|-------------------------------------------------------------------------------|------|
| MI 3399 Aplicación de formación de calidad y seguridad eléctrica <b>NUEVO</b> | 7.02 |
| MI 3088 PV Panel de demostraciones                                            | 7.04 |
| MA 2067 Panel de demostraciones                                               | 7.05 |
| MI 3099 Panel de demostraciones                                               | 7.06 |
| MI 2166 Panel de demostraciones                                               | 7.07 |
| MI 3300 Panel de simulación de aparatos portátiles                            | 7.08 |
| MI 3299 HV demo BOX                                                           | 7.09 |
| MI 2891 Simulador de potencia <b>NUEVO</b>                                    | 7.10 |

### FUENTES DE ALIMENTACIÓN / DÉCADA R-L-C

|                         |      |
|-------------------------|------|
| Fuentes de alimentación | 7.12 |
| Década R-L-C            | 7.12 |



El MI 3399 Aplicación de formación de calidad y seguridad eléctrica es un simulador 3D de la seguridad real y situaciones de calidad con muchos riesgos y errores ajustables. El modelo está diseñado como unidad independiente para demostraciones, formaciones y fines educativos. El MI 3399 es adecuado para la formación y educación de grandes grupos de personas así como para la práctica individual. Gracias a los diferentes elementos eléctricos integrados, el modelo permite la comprobación completa y la resolución de problemas de análisis de calidad de energía así como de instalaciones eléctricas de baja tensión, sistemas de pararrayos, sistemas de tierra, sistemas FV, aparatos, equipos, máquinas o cuadros eléctricos con métodos modernos, procedimientos y equipos de comprobación.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Resistencia de aislamiento;
- Continuidad de conductores PE;
- Impedancia de línea;
- Impedancia de bucle;
- Comprobación RCD (Tensión de contacto, tiempo de disparo, corriente de disparo, Autotest);
- Ajuste y comprobación de control de fuga, aislamiento, IMD, ELM, RCM;
- Resistencia de tierra (4 hilos, 3 hilos, 2 hilos, dos pinzas amperimétricas);
- Resistencia de tierra específica;
- Protección contra rayos y resistencia de bucle de conexión a tierra;
- Comprobación de protectores de sobretensión
- Corriente de fuga;
- Rotación de fase;
- Tensión;
- Frecuencia;
- Procedimiento de AUTO SEQUENCE<sup>®</sup> para sistemas de tierra TN, TT o IT.
- Calidad de la energía.

Se puede mostrar más de 65 mediciones diferentes y métodos de comprobación según las normas IEC 61557 e IEC 60364-6. Los elementos más significativos están integrados: RCD de diferentes tipos, fusibles, barras de equalización PE, enchufes

monofásicos y trifásicos, diferentes sistemas de tierra (TT, TN, IT), protector de sobretensión, monitor de aislamiento IMDS y más.

### APLICACIÓN

- Formaciones y seminarios para adquirir conocimientos teóricos y realizar ejercicios prácticos;
- Realizar exámenes de actualización del nivel de competencia profesional.
- Formación educativa y práctica de contratistas eléctricos sobre procedimientos de seguridad, métodos de medición y conocimientos.
- Demostración sobre el uso de diferentes equipos de medición y comprobadores.

### MÓDULOS Y CURSOS

- Módulo de formación de seguridad de instalaciones eléctricas de baja tensión;
- Módulo de formación de sistemas de tierra TN / TT / IT;
- Módulo de formación de protección contra rayos y protección de sobretensión;
- Módulo formación de seguridad de instalaciones y ubicaciones especiales;
- Módulo de formación de seguridad de unidades de vehículos y móviles.

### Además, existen varios módulos opcionales disponibles:

- Módulo de formación de calidad de energía y tensión;
- Módulo de formación de seguridad de aparatos y máquinas;
- Módulo de formación de sistemas fotovoltaicos.

Todos los módulos están apoyados con manuales, pósteres, tablas, presentaciones, ejercicios, catálogo de conocimientos y catálogo de exámenes. Se pueden emitir certificados aprobados al localizar módulos que cumplan el reglamento del país.

Se pueden simular más de 30 errores diferentes que permiten al alumno practicar los procedimientos de análisis y resolución de problemas.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- IEC 61557

#### Seguridad

- IEC 60364-6

## MI 3399 MÓDULOS DE CONFIGURACIÓN DE APLICACIÓN DE FORMACIÓN

### AD1 MI 3399 – EIS APLICACIÓN DE FORMACIÓN DE CALIDAD Y SEGURIDAD ELÉCTRICA

El módulo incluye el siguiente equipamiento:

- MI 3152 ST Eurotest XC - Comprobador de instalación multifunción
- MI 3110 EurotestIM - Comprobador de instalación especial
- MI 3242 MicroOhm 2A-Conexión a tierra 4 hilos
- MI 3121H 2,5 kV HV Analizador de aislamiento
- MI 3123 Smartec - Comprobador Tierra/Pinza
- MI 2014 Escáner de cable Scanner - Comprobador de cable LAN
- MD 9272 TRMS Pinza de TRMS de fuga con potencia y armónicos
- A 1018 Pinza amperimétrica - (baja escala, fuga)
- A 1019 Pinza amperimétrica
- S 2009 Juego de cables de prueba, 2 m, 4 uds
- 25 uds Guía para la comprobación y verificación de instalaciones de baja tensión
- 25 uds Guía para mediciones en instalación de corriente IT
- 25 uds Verificación gráfica de instalaciones eléctricas de baja tensión:
- Verificación en póster de instalaciones eléctricas de baja tensión:
- Póster de centros médicos



Imagen de AD1 MI 3399



### AD2 MI 3399 – PQA APLICACIÓN DE FORMACIÓN DE TENSIÓN Y ENERGÍA

El módulo incluye el siguiente equipamiento:

- MI 2892 Power Master - Analizador de calidad de energía
- 25 uds Guía de técnicas modernas de análisis de calidad de energía
- 25 uds Procedimientos gráficos de análisis y resolución de problemas de calidad de energía



Imagen de AD2 MI 3399

### AD3 MI 3399 – PAT APLICACIÓN DE FORMACIÓN DE SEGURIDAD DE APARATOS Y MÁQUINAS

El módulo incluye el siguiente equipamiento:

- MI 3309 BT DeltaPAT
- A 1488 BT Impresora de etiquetas Able (con cargador de batería y un rollo de etiquetas)
- 25 uds Guía para la verificación de seguridad eléctrica de máquinas
- 25 uds Guía para la comprobación de equipos eléctricos
- 25 uds Comprobación y verificación gráfica de equipos eléctricos
- 25 uds Comprobación en póster de aparatos portátiles y equipos eléctricos



Imagen de AD3 MI 3399

### AD4 MI 3399 – PV APLICACIÓN DE FORMACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

El módulo incluye el siguiente equipamiento:

- MI 3109 PS EurotestPV Pro Set
- 25 uds Guía para mediciones de sistemas FV



Imagen de AD4 MI 3399

# Panel de demostraciones

## MI 3088 PV Panel de demostraciones



El panel de demostraciones MI 3088 simula el típico sistema fotovoltaico (FV) con un módulo FV e inversor DC/AC. Representa una instalación típica que consiste en string FV, caja de interruptores DC, inversor DC/AC y conexión monofásica a la red. Está diseñado para su uso preferente por personal de ventas para la demostración de métodos de medición y procedimientos en DC y parcialmente en AC de un sistema FV.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Con este panel demo se pueden mostrar todas las pruebas eléctricas según la norma EN 625446: continuidad, aislamiento, tensión de circuito abierto  $U_{oc}$ , corriente de cortocircuito  $I_{sc}$  y polaridad.
- Simula una característica I/V de un módulo/string FV.
- Salida simulada de la irradiancia y sensor de temperatura.
- Simulación de un inversor DC/AC con una entrada y salida monofásica DC.

### APLICACIÓN

- Presentación de comprobación de un sistema FV;
- Demostración de equipo de prueba FV por personal de ventas.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- EN 62446

#### Compatibilidad electromagnética

- IEC/EN 61326

#### Seguridad

- EN 61010 -1

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3088

- Panel de demostraciones
- Cable de red
- Adaptador macho / macho PS2
- Cable de prueba, 1,5 m, negro
- Cable de prueba, 1,5 m, rojo
- Manual de usuario



Imagen del kit MI 3088

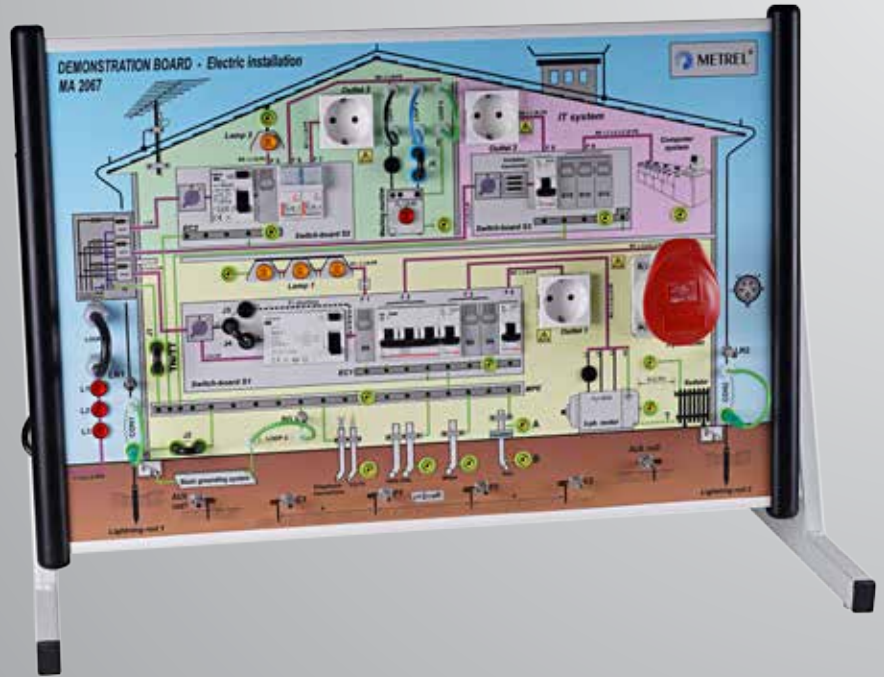
### DATOS TÉCNICOS

|                           |                              |
|---------------------------|------------------------------|
| Alimentación              | 115 V / 230 V, 50 Hz / 60 Hz |
| Categoría de sobretensión | CAT II / 300 V               |
| Dimensiones               | 450 × 330 × 110 mm           |
| Peso                      | 12,5 kg                      |

# Panel de demostraciones

## MI 2067 Panel de demostraciones

El panel de demostraciones MA 2067 es una excelente herramienta educativa y de demostraciones que simula condiciones reales en instalaciones eléctricas de baja tensión. El panel de demostraciones comprende todos los elementos significativos de las instalaciones eléctricas como RCS de diferentes tipos, fusibles, barras de equalización PE, enchufes monofásicos y trifásicos, diferentes consumidores de energía eléctrica y diferentes sistemas de tierra (TT, TN, IT). El panel de demostraciones MA 2067 simula diferentes tipos de fallos en instalaciones eléctricas. La comprobación completa y resolución de problemas de la instalación es posible mediante los equipos adecuados.



### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Permite 65 mediciones diferentes conforme a la norma IEC/EN61557 (aislamiento, resistencia, continuidad de conductores PE, resistencia de tierra, resistencia específica de tierra, impedancia de línea y bucle, rotación de fase, corriente de fuga, comprobación RCD, tensión y frecuencia).
- Se pueden seleccionar 19 errores diferentes en un distribuidor con bloqueo.
- Se incluyen diferentes tipos de RCS para medir el tiempo de disparo, la corriente de disparo y la tensión de contacto.
- Simulación de sistemas de tierra TT, TN e IT.
- Posibilidad de conexión a sistema monofásico o trifásico.
- En el kit estándar se incluye un cuaderno con teoría y ejercicios para escuelas y centros de formación.

### APLICACIÓN

- Educación de alumnos de especialidades electrotécnicas;
- Educación y formación práctica de contratistas eléctricos sobre mediciones en instalaciones eléctricas de baja tensión;
- Demostración sobre el uso de diferentes equipos de medición por el personal de venta.

### NORMATIVAS

#### Compatibilidad electromagnética

- IEC/EN 61326

#### Seguridad

- IEC/EN 61010 -1;

### KIT ESTÁNDAR

#### MA 2067

- Panel de demostraciones
- Jumper, 4 uds
- Soporte del panel para uso vertical
- Adaptador trifásico a monofásico
- Cable de red monofásico
- Manual de instrucciones
- Cuaderno de ejercicios
- Certificado de calibración

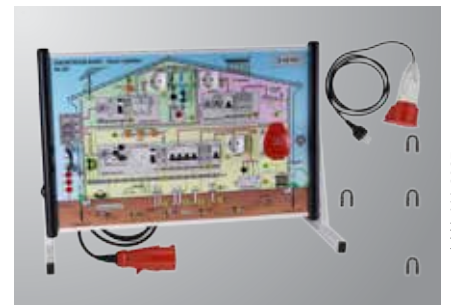


Imagen del kit MA 2067

### DATOS TÉCNICOS

|              |                             |
|--------------|-----------------------------|
| Alimentación | 230 V / 400 V, 50 Hz        |
| Dimensiones  | 680 x 450 mm (ancho x alto) |
| Peso         | 12,5 kg                     |

# Panel de demostraciones

## MI 3099 Panel de demostraciones



El panel de demostraciones MI 3099 simula una típica instalación eléctrica que se suele encontrar en casas y apartamentos con elementos importantes en el cuadro eléctrico y en el circuito. El panel de demostraciones está diseñado para su uso preferente por personal de ventas para la demostración del funcionamiento de equipos de prueba de instalaciones eléctricas, en especial los nuevos comprobadores Metrel de seguridad de instalaciones eléctricas con procedimiento de autosecuencia integrado.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- El panel contiene elementos reales de instalaciones eléctricas como RCD, interruptor de red, fusibles automáticos, interruptores, lámparas, salida de prueba de red monofásica y trifásica, conector N y PE.
- Permite presentar todos los métodos de prueba normalizados.
- Se pueden simular sistemas TN o TT con o sin RCD.
- Posibilidad de conexión a sistema monofásico o trifásico.
- Soporta diferentes procedimientos de prueba de autosecuencia para la demostración de la seguridad de prueba por los nuevos EurotestAT y EurotestXA.
- El panel de demostraciones se coloca en el maletín robusto con asa para un transporte cómodo.

### APLICACIÓN

- Presentación de comprobación completa de cualquier instalación eléctrica;
- Demostración del funcionamiento del equipo de prueba de instalaciones eléctricas por personal de ventas.

### NORMATIVAS

#### Funcionalidad

- EN 62446

#### Compatibilidad electromagnética

- IEC/EN 61326

#### Seguridad

- EN 61010 -1

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3099

- Panel de demostraciones
- Jumper
- Sonda especial, 3 uds
- Cable de red
- Adaptador trifásico a monofásico
- Manual de instrucciones
- Certificado de calibración



Imagen del kit MI 3099

### DATOS TÉCNICOS

|                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| Alimentación              | 230 V / 400 V, 50 Hz |
| Categoría de sobretensión | CAT II / 300 V       |
| Dimensiones               | 480 x 387 x 136 mm   |
| Peso                      | 5 kg                 |

# Panel de demostraciones

## MI 2166 Panel de demostraciones

El panel de demostraciones MA 2067 es una excelente herramienta educativa y de demostraciones que simula condiciones reales en instalaciones eléctricas de baja tensión. El panel de demostraciones comprende todos los elementos significativos de las instalaciones eléctricas como RCS de diferentes tipos, fusibles, barras de equalización PE, enchufes monofásicos y trifásicos, diferentes consumidores de energía eléctrica y diferentes sistemas de tierra (TT, TN, IT). El panel de demostraciones MA 2067 simula diferentes tipos de fallos en instalaciones eléctricas. La comprobación completa y resolución de problemas de la instalación es posible mediante los equipos adecuados.



### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Permite una gran número de mediciones diferentes conforme a la norma EN 61557 (aislamiento, resistencia, continuidad de conductores PE, resistencia de tierra (métodos de cuatro cables y dos pinzas), resistencia específica de tierra, impedancia de línea y bucle, rotación de fase, corriente de carga, comprobación RCD, tensión de contacto, etc.).
- Real elements of electrical installation are placed on the front panel like RCD, ON/OFF switch with lamp, mains test outlet and connection terminals.
- Permite presentar todos los métodos de prueba normalizados.
- 5 different errors can be pre-set by »fault« switches.
- TN or TT system can be simulated.

- El panel de demostraciones se coloca en el maletín robusto con asa para un transporte cómodo.

### APLICACIÓN

- Presentación de comprobación completa de cualquier instalación eléctrica;
- Demostración del funcionamiento del equipo de prueba de instalaciones eléctricas por personal de ventas.

### NORMATIVAS

#### Compatibilidad electromagnética

- IEC/EN 61326

#### Seguridad

- IEC/EN 61010 -1;

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 2166

- Panel de demostraciones
- Jumper, 2 uds
- Cable de red
- Manual de instrucciones
- Certificado de calibración



Imagen del kit MI 2166

### DATOS TÉCNICOS

|              |                    |
|--------------|--------------------|
| Alimentación | 230 V, 50 Hz       |
| Dimensiones  | 450 x 330 x 110 mm |
| Peso         | 3,56 kg            |

# Panel de demostraciones

## MI 3300 Panel de simulación de aparatos portátiles



El MI 3300 PAT Demoboard es un excelente equipo para la enseñanza o la demostración de pruebas de seguridad en equipos eléctricos (PAT). El MI 3300 simula una amplia variedad de equipos portátiles durante su funcionamiento normal o en condiciones de fallo con solo presionar un interruptor. El robusto maletín portátil con tapa desmontable permite transportar la unidad con facilidad. La capacidad del dispositivo para simular un número ilimitado de diferentes equipos y la posibilidad de establecer condiciones de fallo convierten al PAT Demoboard en la herramienta perfecta para la enseñanza o la evaluación del aprendizaje en las aulas, sesiones de formación, sesiones de demostración, seminarios y cursos de formación PAT.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Se puede simular un número prácticamente ilimitado de diferentes equipos (aparatos portátiles, máquinas y sistemas de conexión) mediante el uso de tablas (se incluyen ocho en el modelo estándar).
- Bajo petición, el kit de demostración puede actualizarse con nuevas tablas.
- Las situaciones normales y de fallo pueden activarse o desactivarse, lo que ofrece condiciones de fallo para evaluar el aprendizaje.
- Demoboard simula los siguientes fallos: fallos de continuidad del conductor PE, fallos de resistencia de aislamiento, fallos de fuga o fuga de contacto, polaridad y fallos de funcionamiento.

- El panel de demostraciones está protegido por un maletín robusto con asa y cuenta con una tapa desmontable para guardar cables, adaptadores y manuales.

### APLICACIÓN

- Presentación completa de las pruebas de seguridad de cualquier aparato portátil, máquina o cuadro eléctrico.
- Demostración del funcionamiento del equipo de prueba PAT por personal de ventas.

### NORMATIVAS

#### Seguridad

- EN 61010-1

#### KIT ESTÁNDAR

#### MI 3300

- Equipo PAT Demoboard
- 8 tablas de demostración (hierro, receptor, cable IEC, alargadores de cable, máquina de café, lavadora, cuadro eléctrico).
- Jumper
- Cable IEC
- Cable de red
- Cable de red Clase I.
- Cable de red Clase II.
- Cable de prueba para comprobación de tiempo de descarga
- Bolsa de transporte para mesas de demostración
- Manual "Comprobación de equipos eléctricos" en CD
- Manual de instrucciones
- Certificado de calibración

### DATOS TÉCNICOS

|                            |                    |
|----------------------------|--------------------|
| Clase de protección        | I                  |
| Tensión de entrada nominal | 230 V              |
| Opcional bajo pedido       | 115 V              |
| Consumo energético         | 15 VA máx.         |
| Categoría de sobretensión  | CAT II / 300 V     |
| Rango de frecuencia        | 45 Hz ... 66 Hz    |
| Grado de contaminación     | 2                  |
| Dimensiones                | 345 x 160 x 335 mm |
| Peso                       | 2,76 kg            |



Imagen del kit MI 3300

# Panel de demostraciones MI 3299 HV demo BOX

El MI 3299 High voltage Demonstration Box 10 kV ha sido desarrollado con fines de demostración para diagnósticos de aislamiento de alta tensión. Simula el típico aislamiento eléctrico que se suele encontrar en el entorno industrial. Está equipado con resistencias de alta calidad a diferentes rangos, condensadores de alta tensión y una función de descarga que simula un fenómeno de descarga de gases. Además, pueden realizarse ejercicios de demostración sobre las mediciones de índice de polarización (IP), descarga dieléctrica (DD) y relación de absorción dieléctrica (DAR). Al estar equipado con todas estas características el kit de demostración resulta muy adecuado para la calibración básica de equipos de medición de resistencia de aislamiento de alto voltaje en DC.



## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Resistores 10 kV con coeficiente de tensión muy bajo.
- Década de resistencias con 200 k $\Omega$ , 500 M $\Omega$ , 200 G $\Omega$  y 2 resistores de T $\Omega$ .
- Condensadores de alta tensión en rangos de 2,5  $\mu$ F y 5  $\mu$ F.
- Electrodo de chispas y tubo de descarga de gas incorporados.
- Es posible la demostración del fallo de aislamiento en gases.
- Dos modelos de material de aislamiento (cables en buen y mal estado) permiten simular el comportamiento del aislamiento real en circunstancias de alta tensión DC.
- El panel de demostraciones se coloca en el maletín robusto con asa para un transporte cómodo.

## APLICACIÓN

- Demostración del diagnóstico de aislamiento con tensión de prueba DC;
- Demostración de la función de los equipos de medición de aislamiento en alta tensión;
- Centros de formación, escuelas, laboratorios;
- Calibración básica de medidores de aislamiento en alta tensión DC.

## NORMATIVAS

### Seguridad

- EN 61010 -1;

## KIT ESTÁNDAR

### MI 3299

- HV demo BOX 10 kV
- Cables de prueba de alta tensión, 2 uds
- Manual de instrucciones
- Guía en CD
- Certificado de calibración

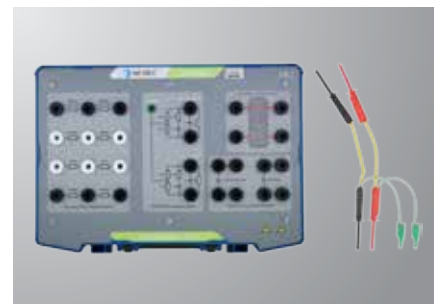


Imagen del kit MI 3299

## DATOS TÉCNICOS

|             |                    |
|-------------|--------------------|
| Dimensiones | 440 × 320 × 110 mm |
| Peso        | 4 kg               |

# Panel de demostraciones MI 2891 Simulador de energía

NUEVO

Equipos para laboratorios y escuelas



El MI 2891 Simulador de energía es un simulador multifunción de corriente trifásica que simula las típicas situaciones de sistemas de alimentación de baja tensión. Es una excelente herramienta para fines de formación, demostración o como herramienta eléctrica didáctica. El simulador tiene varios escenarios preprogramados así como la opción de un modo manual completo. El usuario puede decidir entre diferentes ajustes de carga, un nivel de tensión y corriente ajustable con una simulación de varias condiciones de fallo diferentes.

## FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Tensión
- Corriente
- Frecuencia
- Armónicos (U,I)
- Ángulo de fase (U,I)
- Flicker
- Secuencia de fase (U,I)

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Generador de formas de onda sencillo y potente con varias configuraciones,
- 4 canales de tensión con amplio rango de simulación: hasta 350 Vrms,
- 4 canales de corriente con simulación de pinzas amperimétricas hasta 2 kA,
- Simulación de tensión y corriente simultánea (8 canales), conversión 16 bit DA para generación precisa de señal,
- Simulación de eventos de sobretensión, infratensión, interrupción, transitorios y arranque,
- Simulación de forma de onda de tensión y armónicos de corriente.
- Simulación de forma de onda de corriente y tensión desequilibrada.
- Simulación de flicker cuadrado
- Simulación de combinación da cargas de diferente índole
- Configuración completa de los parámetros de las señales,
- Guardado de los ajustes del sistema de corriente tras el apagado,
- Pantalla a color TFT de 4,3".

## APLICACIÓN

- Fines de formación
- Demostración de equipo de prueba PQA por personal de ventas.
- Educación de alumnos de especialidades electrotécnicas

## NORMATIVAS

### Seguridad:

- EN 61010-1: 2010

### Compatibilidad electromagnética (EMC):

- EN 61326-2-2: 2013

## DATOS TÉCNICOS

|                                                                   |                                                                                         |                                |            |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------|
| Salida de tensión RMS fundamental                                 |                                                                                         |                                |            |
| Tensión de salida AC                                              | Resolución                                                                              | Precisión                      |            |
| 50 ... 300 V                                                      | 10 V                                                                                    | ± 0,1 %                        |            |
| Salida de tensión RMS de evento                                   |                                                                                         |                                |            |
| Tensión de salida AC                                              | Resolución                                                                              | Precisión                      |            |
| 0 ... 350 V                                                       | 10 V                                                                                    | ± 0,1 %                        |            |
| Corriente RMS fundamental                                         |                                                                                         |                                |            |
| Rango                                                             | Tensión de salida                                                                       | Precisión de corriente general |            |
| A 1033 (100 A ... 2000 A)                                         | 100 mV ... 1 V                                                                          | ±0,1 %                         |            |
| Salida de corriente RMS de arranque                               |                                                                                         |                                |            |
| Corriente de arranque                                             | Precisión                                                                               | Factor de cresta               |            |
| Rango 1: 2,0 mVRMS ... 200,0 mVRMS ...                            | ± 0.5 % · URMS                                                                          | 1,5                            |            |
| Rango 2: 20,0 mVRMS ... 2,0000 VRMS                               | ± 0.5 % · URMS                                                                          | 1,5                            |            |
| Frecuencia                                                        |                                                                                         |                                |            |
| Rango de salida                                                   | Resolución                                                                              | Precisión                      |            |
| 45 Hz ... 70 Hz                                                   | 1 Hz                                                                                    | ± 10 mHz                       |            |
| Flickers                                                          |                                                                                         |                                |            |
| Tipo de Flicker                                                   | Rango de medición                                                                       | Resolución                     | Precisión* |
| Pst                                                               | 0,5 ... 5,0                                                                             | 0,1                            | ± 1 %      |
| Armónicos de tensión                                              |                                                                                         |                                |            |
| Rango de medición                                                 | Resolución                                                                              | Precisión                      |            |
| UhN 1 % ... 100 % de tensión de salida fundamental                | 1%                                                                                      | ± 5 % de UhN                   |            |
| UhN:                                                              | Tensión armónica generada                                                               |                                |            |
| N:                                                                | componente armónico 2° ... 50°                                                          |                                |            |
| Armónicos de corriente y THD                                      |                                                                                         |                                |            |
| Rango de medición                                                 | Resolución                                                                              | Precisión                      |            |
| IhN 1 % ... 100 % de corriente fundamental                        | 1%                                                                                      | ± 5 % de IhN                   |            |
| IhN:                                                              | Corriente armónica medida                                                               |                                |            |
| N:                                                                | componente armónico 2° ... 50°                                                          |                                |            |
| Desequilibrio                                                     |                                                                                         |                                |            |
|                                                                   | Rango de desequilibrio                                                                  | Resolución                     | Precisión  |
| u-                                                                | 0,5 % ... 5,0 %                                                                         | 0,1 %                          | ± 0,15 %   |
| u0                                                                |                                                                                         |                                |            |
| i-                                                                | 0,0 % ... 20 %                                                                          | 0,1 %                          | ± 1 %      |
| i0                                                                |                                                                                         |                                |            |
| Sobredesviación y Subdesviación                                   |                                                                                         |                                |            |
|                                                                   | Rango de medición                                                                       | Resolución                     | Precisión  |
| UOver                                                             | 0 ... 50 % UNom                                                                         | 0,001 %                        | ± 0,15 %   |
| UUnder                                                            | 0 ... 90 % UNom                                                                         | 0,001 %                        | ± 0,15 %   |
| Duración del evento y marca de tiempo de registro e incertidumbre |                                                                                         |                                |            |
|                                                                   | Rango de medición                                                                       | Resolución                     | Error      |
| Duración del evento                                               | 10 ms ... 7 días                                                                        | 1 ms                           | ± 1 ciclo  |
| Marca de tiempo de registro y evento                              | N/A                                                                                     | 1 ms                           | ± 1 ciclo  |
| General                                                           |                                                                                         |                                |            |
| Categoría de medición                                             | CAT I / 300 V                                                                           |                                |            |
| Dimensiones                                                       | 23 cm x 14cm x 8 cm                                                                     |                                |            |
| Peso (con pilas)                                                  | 1,34 kg                                                                                 |                                |            |
| Pantalla                                                          | Pantalla de cristal líquido TFT 4.3 color (LCD) con retroiluminación, 480 x 272 puntos. |                                |            |
| Pilas                                                             | 6 x pilas recargables NiMH 1,2 V tipo HR 6 (AA)                                         |                                |            |
| Rango de temperatura de funcionamiento                            | -20 °C ... +40 °C                                                                       |                                |            |

### KIT ESTÁNDAR

#### MI 2891

- Equipo Simulador de energía
- Cables de medición de tensión (marrón, negro, gris, verde, azul), 5 uds
- Cables de medición de corriente, 4 uds

- Etiquetas para códigos de colores
- Adaptador de alimentación
- Pilas recargables 1,2 V NiMH, 6 uds
- Funda de transporte
- Cable USB
- Manual de instrucciones



Imagen del kit MI 2891

# Fuentes de alimentación / Década R-L-C

## Fuentes de alimentación

## Década R-L-C



### MA 4804, MA 4852 Y MA 4853

Las unidades MA 4804, MA 4852 y MA 4853 son fuentes de alimentación con transformadores variables incorporados, lo que permite un ajuste continuo de la tensión dentro de los límites de las especificaciones declaradas.

Los transformadores cuentan con devanados primarios y secundarios independientes, con lo que se obtiene un aislamiento galvánico del circuito de red con respecto al circuito de salida. Este es el requisito habitual para la alimentación de determinados aparatos eléctricos.

Las fuentes de alimentación están equipadas con voltímetro y amperímetro, lo que permite un control permanente de la tensión y la corriente de salida. Están protegidas contra las sobrecargas por medio de un interruptor automático que desconecta los circuitos secundarios cuando se produce un cortocircuito en la salida.

#### Aplicación de campo

Las fuentes de alimentación MA 4804, MA 4852 y MA 4853 se utilizan en la industria de la electrónica (laboratorios eléctricos y de control), en talleres de servicio técnico, para la enseñanza técnica, etc., en resumen, en todos los lugares en los que se necesita una fuente de alimentación ajustable, o donde por motivos técnicos o de seguridad la fuente de alimentación debe estar aislada galvánicamente de la red. La tensión de prueba de 4kV A.C. rms entre la entrada y la salida permite el uso de las unidades en entornos CAT III 300V.

#### Especificaciones técnicas

| Nº pieza                       | HSM 230       | HSM 260      | HSM 260      |
|--------------------------------|---------------|--------------|--------------|
| Alimentación:                  | 230 V         | 230 V        | 230 V        |
| Tensión de salida:             | 0 V ... 260 V |              |              |
| AC                             |               | 0 V ... 33 V | 0 V ... 33 V |
| DC                             |               | 0 V ... 46 V | 0 V ... 46 V |
| Corriente permanente admisible | 3,1 A         | 6 A          | 6 A          |



### MA 2405, MA 2705 Y MA 2115

**La década de condensadores MA 2405** está diseñada para todas las áreas de aplicación en las que se requiere una variación/selección manual de la capacidad. Se trata de un dispositivo eléctrico totalmente pasivo alojado en una carcasa metálica con protección interna. Consta de 3 décadas para la selección de la capacidad en una escala de 100 pF a 100 nF. El valor fijado es directamente visible en los diales de las décadas. La década de condensadores MA 2405 emplea condensadores de polipropileno de gran calidad, con una precisión del 5%. La buena resistencia de aislamiento DC de los condensadores permite su aplicación en circuitos DC, y los materiales aislantes ofrecen a su vez un bajo factor de disipación a frecuencias de 500 kHz y superiores.

**La década de condensadores MA 2705** está diseñada para todas las áreas de aplicación en las que se requiere una variación/selección manual de la inductancia.. Se trata de un dispositivo eléctrico pasivo alojado en una carcasa metálica. Consta de 3 décadas para la selección de la inductancia en la escala de 0 mH a 999 mH. El valor fijado es directamente visible en los diales de las décadas. La década de inductancias MA 2705 utiliza inductores de ferretina con una precisión del 5% al 50% de la corriente nominal.

**Las décadas de resistores MA 2115 y MA 2115 S** están diseñadas para todas las áreas de aplicación en la que se requiere una variación/selección manual de las resistencias. Se trata de un dispositivo eléctrico pasivo alojado en una carcasa metálica. Cada uno de ellos consta de 7 décadas con su propio selector giratorio y un multiplicador de escala de 0 a 9, y  $\infty$ . Existen tomas de seguridad de 4 mm conectadas a cada cadena de resistencias, de modo que puedan ser accesibles individualmente. Asimismo, es posible dividir la cadena de resistencias en dos o más grupos aislados independientes mediante la selección de la posición  $\infty$  del selector giratorio.

# Contenido - Multímetros digitales / Pinzas amperimétricas / Comprobadores de tensión y continuidad

|                                                        |                   |
|--------------------------------------------------------|-------------------|
| Seguridad de instalaciones eclécticas                  | 1.1 - 1.62        |
| Diagnóstico de alta tensión                            | 2.1 - 2.38        |
| Seguridad de máquinas y aparatos eléctricos            | 3.1 - 3.38        |
| Análisis de la calidad de la energía                   | 4.1 - 4.20        |
| Certificación de cableado LAN                          | 5.1 - 5.08        |
| Calidad medioambiental en interiores                   | 6.1 - 6.16        |
| Equipos para laboratorios y escuelas                   | 7.1 - 7.12        |
| <b>MULTÍMETROS DIGITALES / PINZAS AMPERIMÉTRICAS /</b> |                   |
| <b>COMPROBADORES DE TENSIÓN Y CONTINUIDAD</b>          | <b>8.1 - 8.34</b> |
| Transformadores variables                              | 9.1 - 9.05        |

## ASPECTOS IMPORTANTES

|                                                                                        |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Multímetros digitales / Pinzas amperimétricas / Comprobadores de tensión y continuidad | 8.02 |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------|

## MULTÍMETROS DIGITALES

|                                                                                                      |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Guía de selección de accesorios de multímetros digitales                                             | 8.04 |
| MD 9070 Multímetro digital de aislamiento / continuidad <b>NUEVO</b>                                 | 8.06 |
| MD 9060 TRMS, Multímetro para industria pesada de ancho de banda 100 kHz, con LCD de 500.000 cuentas | 8.08 |
| MD 9050 TRMS Multímetro digital para industria pesada                                                | 8.09 |
| MD 9040 TRMS Multímetro digital de uso industrial                                                    | 8.10 |
| MD 9035 Multímetro para automóviles diseñado para funcionar en señales reales de coches              | 8.11 |
| MD 9030 TRMS Multímetro digital de uso general                                                       | 8.12 |
| MD 9020 Multímetro digital de uso general                                                            | 8.13 |
| MD 9016 Multímetro servicio de campo eléctrico                                                       | 8.14 |
| MD 9010 Multímetro digital de uso general                                                            | 8.15 |

## PINZAS AMPERIMÉTRICAS

|                                                                          |      |
|--------------------------------------------------------------------------|------|
| Guía de selección de pinzas amperimétricas                               | 8.16 |
| MD 9270 Pinza de fugas amperimétrica TRMS con funciones de potencia      | 8.18 |
| MD 9250 Pinza amperimétrica de uso industrial, TRMS AC/DC CAT IV /1000 V | 8.19 |
| MD 9240 TRMS Pinza amperimétrica                                         | 8.20 |
| MD 9235 TRMS Pinza amperimétrica, trifásica, carga desequilibrada        | 8.21 |
| MD 9231 Pinza amperimétrica TRMS AC/DC de uso industrial <b>NUEVO</b>    | 8.22 |
| MD 9226 Pinza amperimétrica TRMS AC/DC de uso industrial <b>NUEVO</b>    | 8.23 |
| MD 9225 Pinza amperimétrica TRMS AC/DC más completa de uso industrial    | 8.24 |
| MD 9222 Pinza amperimétrica TRMS AC <b>NUEVO</b>                         | 8.25 |
| MD 9221 Pinza amperimétrica TRMS AC <b>NUEVO</b>                         | 8.26 |
| MD 9210 TRMS Minipinza amperimétrica                                     | 8.27 |

## COMPROBADORES DE TENSIÓN Y CONTINUIDAD

|                                                                              |      |
|------------------------------------------------------------------------------|------|
| Guía de selección de comprobadores de Comprobadores de tensión y continuidad | 8.28 |
| MD 1160 LED Comprobador de tensión / continuidad                             | 8.29 |
| MD 1060 LCD Comprobador de tensión / continuidad                             | 8.30 |

## DETECTORES DE TENSIÓN SIN CONTACTO

|                                                         |      |
|---------------------------------------------------------|------|
| Guía de selección de detectores de tensión sin contacto | 8.31 |
| MD 116 Detector de tensión sin contacto <b>NUEVO</b>    | 8.32 |
| MD 106 Detector de tensión sin contacto <b>NUEVO</b>    | 8.33 |

## GUÍA DE SELECCIÓN DE ACCESORIOS DE MULTÍMETROS DIGITALES

8.34

# Aspectos importantes - Multímetros / Pinzas amperimétricas / Comprobadores de tensión y continuidad

## Más información sobre multímetros digitales portátiles y pinzas amperimétricas.

Los multímetros digitales portátiles (DMM en inglés) se encuentran entre los instrumentos de medición de equipos más utilizados para realizar tareas de mantenimiento, reparación e instalación de aplicaciones.

Los DMM permiten llevar a cabo distintos tipos de medición. Aunque pueden contar con un número de funciones especiales, fundamentalmente se utilizan para medir voltios, ohmios y amperios. Los DMM se emplean para solucionar problemas eléctricos en una gran variedad de dispositivos industriales y domésticos, como baterías, controles de motor, electrodomésticos, fuentes de alimentación y sistemas de cableado.

Los DMM de Metrel permiten realizar mediciones en condiciones difíciles y pueden transportarse en cajas de herramientas.

Al elegir una pinza amperimétrica, además de consultar las especificaciones, también es necesario prestar atención a sus características, funciones y su diseño general:

- Elija una pinza que le proporcione resultados precisos y repetibles.
- Para obtener mediciones mucho más exactas, escoja una pinza con lectura TRMS. De lo contrario, el ruido de cualquier dispositivo, desde un variador de frecuencia hasta una lámpara fluorescente compacta, puede dar lugar a una lectura menos fiable.
- Asegúrese que la pinza amperimétrica cuenta con las características específicas para trabajar en su entorno de trabajo y que es lo suficientemente robusta para seguir dando resultados fiables incluso en caso de caídas de escaleras o golpes en la caja de herramientas.
- Asegúrese de que la pantalla de la pinza amperimétrica se lee con facilidad.

## Valor RMS (del inglés Root Mean Square)

Cuando se aplica una fuente de corriente alterna a un circuito, produce calor. El valor RMS, o valor eficaz, es el equivalente de tensión continua que produciría la misma cantidad de calor térmico que la tensión alterna real.

## Valor TRMS (True RMS)

TRMS es un método específico que mide el valor RMS de una señal. Puesto que los sistemas inductivos y capacitivos distorsionan la onda sinusoidal de la red eléctrica, este método proporciona el valor RMS de mayor precisión, independientemente de la forma de la onda.

## Resolución

La resolución es el menor cambio posible en una señal que, a su vez, podría producir un cambio en el valor que aparece en la pantalla del instrumento de medición. Por ejemplo, si el DMM tiene una resolución de 1 mV en el rango de 4 V, es posible ver un cambio de 1 mV (1/1000 de un voltio) aunque la lectura sea de 1 V.

## Precisión

La precisión es un valor que muestra la exactitud de un instrumento al leer un valor específico. Se suele indicar como porcentaje (p. ej.  $5\text{ V} \pm 5\%$ ). Una exactitud del uno por ciento de la lectura significa que cuando la pantalla muestre un valor de 100 voltios, el valor real de la tensión podría situarse entre 99 y 101 voltios.

## Número de cuentas

Es el número de divisiones en que se divide un rango de medición. Puede utilizarse para evaluar la resolución de un instrumento.

## Fundamentos de las mediciones

Tensión DC y AC

Una de las funciones más básicas de un multímetro digital DMM es medir la tensión. Una fuente de tensión DC típica son unas baterías, mientras que la tensión AC suele crearse mediante un generador. Las tomas de corriente son un ejemplo común de una fuente de tensión AC.

Las mediciones para una tensión adecuada de alimentación son generalmente el primer paso para solucionar los problemas de un circuito. En caso de encontrarnos con un problema de falta de tensión, o si es demasiado alta o baja, debemos corregir este problema antes de continuar.

La capacidad de un DMM para medir la tensión AC puede quedar limitada por la frecuencia de la señal. La mayoría de DMM puede medir con precisión tensiones AC con frecuencias de 50 Hz a 500 Hz, pero el ancho de banda de medición AC de un multímetro digital puede ser de cientos de kHz. Este medidor puede leer incluso un valor más alto ya que es capaz de identificar una señal de AC compleja. Las especificaciones de precisión de un multímetro digital para tensión AC y corriente AC deben indicar el rango de frecuencias y su precisión.

La frecuencia se mide en hercios (Hz), el número de repeticiones por segundo de una forma de onda. Es fundamental mantener la frecuencia correcta para los dispositivos que se basan en tensión y corriente AC.

## Factor de cresta

El factor de cresta describe la relación entre el valor pico y el valor RMS de una variable eléctrica (tensión y corriente AC). Los altos valores de cresta provocan distorsiones de la potencia reactiva y armónicos en la red de alimentación y son, por tanto, indeseables.

## Resistencia

Los valores de resistencia pueden variar considerablemente, desde unos pocos miliohmios (mΩ) para la resistencia de contacto hasta miles de millones de ohmios en el caso de aislantes. La mayoría de DMM puede medir desde 0,1 hasta 300 MΩ. Cuando la pantalla de un DMM de Metrel indica resistencia infinita (circuito abierto), aparece como "OL", y significa que la resistencia supera la capacidad del medidor. Las mediciones de resistencia deben hacerse con la alimentación del circuito desconectada, de lo contrario podríamos dañar el medidor o el circuito.

## Continuidad

La continuidad es una rápida prueba de resistencia de "pasa/no pasa" que reconoce si un circuito está abierto o cerrado. Un DMM emite una señal acústica continua que permite realizar una gran cantidad de pruebas de continuidad de forma sencilla y rápida. El DMM emitirá una señal acústica si hay buena continuidad o una buena vía que permita que la corriente fluya. Si no hay continuidad, el DMM no emitirá ninguna señal acústica.

### Prueba de diodos

Este modo mide y muestra la caída de tensión real a través de una unión. Una unión de silicio debe tener una caída de tensión inferior a 0,7 V con polarización directa y un circuito abierto con inversa. Al conectar el cable rojo (+) al ánodo y el negro (-) al cátodo, el diodo debe tener conductividad y el medidor mostrará un valor (normalmente la tensión a través del diodo en mV, 1000mV = 1V). Después de revertir las conexiones, el diodo no debería tener esta conductividad, por lo que el medidor indicará "OL".

### Capacitancia

Para probar la capacitancia, conecte el dial del DMM a la función de capacidad y conecte los cables. Una vez se haya asegurado de que el condensador se ha descargado, conecte los cables a los terminales del condensador y tome la lectura. Si la medición es similar a la evaluación enumerada en el condensador, el condensador funciona perfectamente. Si la variación es significativa, reemplace el condensador.

### Corriente DC y AC

Las mediciones de corriente son diferentes de otras medidas del DMM. Para las mediciones de corriente efectuadas solo con el DMM es necesario colocar el medidor en serie con el circuito que está sometido a prueba. Debemos abrir el circuito y usar los cables del DMM para completarlo. De esta manera, toda la corriente fluirá a través de los circuitos del DMM.

### Corriente con pinza amperimétrica

Las pinzas amperimétricas actuales son capaces de medir corriente continua y alterna. Las mediciones de corriente se toman en circuitos diferentes dentro de un sistema de distribución eléctrica. Al tomar mediciones de corriente en un circuito de derivación, se puede determinar con facilidad la cantidad de carga que se deriva desde el sistema de distribución.



# Multímetros digitales

## Guía de selección de multímetros

| Nº pieza                                   | MD 9070<br>Multímetro digital<br>NUEVO                                            | MD 9060<br>Multímetro digital                                                     | MD 9050<br>Multímetro digital                                                       | MD 9040<br>Multímetro digital                                                       |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            |  |  |  |  |
| True RMS                                   | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
| Rango de corriente DC (A)                  |                                                                                   | 10                                                                                | 10                                                                                  | 10                                                                                  |
| Precisión básica (%)                       |                                                                                   | 0,15                                                                              | 0,2                                                                                 | 0,2                                                                                 |
| Resolución máxima (µA)                     |                                                                                   | 0,1                                                                               | 0,1                                                                                 | 0,1                                                                                 |
| Rango de corriente AC (A)                  |                                                                                   | 10                                                                                | 10                                                                                  | 10                                                                                  |
| Precisión básica (%)                       |                                                                                   | 0,5                                                                               | 0,6                                                                                 | 0,6                                                                                 |
| Resolución máxima (µA)                     |                                                                                   | 0,1                                                                               | 0,1                                                                                 | 0,1                                                                                 |
| Rango de tensión DC (V)                    | 1000 V                                                                            | 1000                                                                              | 1000                                                                                | 1000                                                                                |
| Precisión básica (%)                       | 0,2                                                                               | 0,02                                                                              | 0,06                                                                                | 0,06                                                                                |
| Resolución máxima (µV)                     | 1000                                                                              | 10                                                                                | 10                                                                                  | 10                                                                                  |
| Rango de tensión AC (V)                    | 1000 V                                                                            | 1000                                                                              | 1000                                                                                | 1000                                                                                |
| Precisión básica (%)                       | 1                                                                                 | 0,3                                                                               | 0,5                                                                                 | 0,5                                                                                 |
| Resolución máxima (µV)                     | 1000                                                                              | 10                                                                                | 10                                                                                  | 10                                                                                  |
| Medición de resistencia (MΩ)               | 60                                                                                | 50                                                                                | 60                                                                                  | 60                                                                                  |
| Precisión básica (%)                       | 0,9                                                                               | 0,07                                                                              | 0,1                                                                                 | 0,1                                                                                 |
| Medición de resistencia (mΩ)               | 100                                                                               | 100                                                                               | 100                                                                                 | 100                                                                                 |
| Prueba de continuidad acústica             | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
| Prueba de diodos                           | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
| Capacitancia                               |                                                                                   | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
| Medición de frecuencia                     | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
| Frecuencia de señales digitales            |                                                                                   | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
| Medición de temperatura (sensor tipo K)    |                                                                                   | T1 y T2 (comparación de temperatura)                                              | T1 y T2 (comparación de temperatura)                                                |                                                                                     |
| Prueba de continuidad de tierra            | •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
| Resistencia de aislamiento                 | •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
| Comparación de resistencia de aislamiento  | •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
| PI / DAR                                   | •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
| Autocheck° V / Ω                           |                                                                                   |                                                                                   | •                                                                                   |                                                                                     |
| Conductancia (nS)                          |                                                                                   | •                                                                                 | •                                                                                   |                                                                                     |
| IP-RPM (tipo de pinza inductiva)           |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
| IG-RPM (tipo de contacto de la señal)      |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
| Función ángulo Dwell                       |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
| Función ciclo de trabajo - %               |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
| Detector de inyección de combustible - ms  |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
| Ancho de banda 100 kHz                     |                                                                                   | •                                                                                 |                                                                                     |                                                                                     |
| Variador de frecuencia                     | •                                                                                 | •                                                                                 |                                                                                     |                                                                                     |
| Pantalla dual de datos                     | •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
| Cuentas                                    | 6000 (mV, µm/A, Ω , F)                                                            | 50.000 (modo rápido)<br>500.000 (DCV)<br>99.999 (Hz)                              | 9999 (AC/DCV, Hz, nS)<br>6000 (mV, µm/A, Ω , F)                                     | 9999 (AC/DCV, Hz, nS)<br>6000 (mV, µm/A, Ω , F)                                     |
| Retroiluminación                           | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |                                                                                     |
| Gráfico de barras analógico                | •                                                                                 | 41 segmentos                                                                      | 41 segmentos                                                                        | 41 segmentos                                                                        |
| Interfaz IR, RS232                         |                                                                                   | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
| Rango de selección manual y automática     | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
| Apagado automático                         | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
| Detección sin contacto del campo eléctrico |                                                                                   |                                                                                   | •                                                                                   |                                                                                     |
| MAX hold                                   |                                                                                   | •                                                                                 |                                                                                     |                                                                                     |
| Peak hold                                  |                                                                                   | •                                                                                 | •                                                                                   |                                                                                     |
| Data hold                                  | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
| Grabación (MAX / MIN / AVG)                | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
| Valor relativo                             |                                                                                   | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
| Compensación para cables de prueba         |                                                                                   |                                                                                   | •                                                                                   | •                                                                                   |
| Categoría de sobretensión                  | CAT IV / 600 V<br>CAT III / 1000 V                                                | CAT IV / 1000 V                                                                   | CAT IV / 1000 V                                                                     | CAT IV / 1000 V                                                                     |
| Dimensiones con estuche (mm)               | 208 x 103 x 64,5                                                                  | 208 x 103 x 64,5                                                                  | 208 x 103 x 64,5                                                                    | 208 x 103 x 64,5                                                                    |
| Peso con estuche (g)                       | 635                                                                               | 635                                                                               | 635                                                                                 | 635                                                                                 |
| IP                                         | IP 40                                                                             | IP 54                                                                             | IP 54                                                                               | IP 54                                                                               |
| Marcado CE                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |

| MD 9035<br>Multímetro digital                                                     | MD 9030<br>Multímetro digital                                                     | MD 9020<br>Multímetro digital                                                     | MD 9016<br>Multímetro digital                                                      | MD 9010<br>Multímetro digital                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |
|                                                                                   | •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
| 10                                                                                | 10                                                                                | 10                                                                                | 8                                                                                  | 0,002                                                                               |
| 0,7                                                                               | 1,2                                                                               | 1,2                                                                               | 0,5                                                                                | 1,2                                                                                 |
| 0,1                                                                               | 0,1                                                                               | 0,1                                                                               | 0,1                                                                                | 0,1                                                                                 |
| 10                                                                                | 10                                                                                | 10                                                                                | 8                                                                                  | 0,002                                                                               |
| 2,2                                                                               | 1,5                                                                               | 1,5                                                                               | 1,0                                                                                | 1,5                                                                                 |
| 0,1                                                                               | 0,1                                                                               | 0,1                                                                               | 0,1                                                                                | 0,1                                                                                 |
| 1000                                                                              | 1000                                                                              | 1000                                                                              | 1000                                                                               | 600                                                                                 |
| 0,4                                                                               | 0,3                                                                               | 0,3                                                                               | 0,4                                                                                | 0,5                                                                                 |
| 10                                                                                | 100                                                                               | 100                                                                               | 10                                                                                 | 1000                                                                                |
| 1000                                                                              | 1000                                                                              | 1000                                                                              | 1000                                                                               | 600                                                                                 |
| 2,0                                                                               | 1,5                                                                               | 1,5                                                                               | 1,0                                                                                | 1,5                                                                                 |
| 10                                                                                | 100                                                                               | 100                                                                               | 10                                                                                 | 1000                                                                                |
| 60                                                                                | 40                                                                                | 40                                                                                | 60                                                                                 | 6                                                                                   |
| 0,5                                                                               | 0,6                                                                               | 0,6                                                                               | 0,5                                                                                | 1                                                                                   |
| 100                                                                               | 100                                                                               | 100                                                                               | 100                                                                                | 100                                                                                 |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                  | •                                                                                   |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                  | •                                                                                   |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                  | •                                                                                   |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                  | •                                                                                   |
|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | •                                                                                  |                                                                                     |
| T1                                                                                | T1                                                                                | T1                                                                                | T1                                                                                 |                                                                                     |
|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    | •                                                                                   |
| •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
| •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
| •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
| •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
| •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
| 6000                                                                              | 4000                                                                              | 4000                                                                              | 6000                                                                               | 6000                                                                                |
| •                                                                                 | •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
| 24 segmentos                                                                      |                                                                                   |                                                                                   | 24 segmentos                                                                       |                                                                                     |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                  | Auto                                                                                |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                  | •                                                                                   |
|                                                                                   | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                  | •                                                                                   |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                  |                                                                                     |
|                                                                                   | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                  |                                                                                     |
| CAT II / 1000 V                                                                   | CAT IV / 300 V<br>CAT III / 600 V<br>CAT II / 1000 V                              | CAT IV / 300 V<br>CAT III / 600 V<br>CAT II / 1000 V                              | CAT IV / 300 V<br>CAT III / 600 V<br>CAT II / 1000 V                               | CAT III / 300 V<br>CAT II / 600 V                                                   |
| 161 x 80 x 50                                                                     | 198 x 97 x 55                                                                     | 198 x 97 x 55                                                                     | 161 x 80 x 50                                                                      | 113 x 53 x 10,2                                                                     |
| 340                                                                               | 396                                                                               | 396                                                                               | 340                                                                                | 78                                                                                  |
| IP 40                                                                             | IP 40                                                                             | IP 40                                                                             | IP 40                                                                              | IP 40                                                                               |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                  | •                                                                                   |

# Multímetro digital

## MD 9070 TRMS Multímetro digital de aislamiento / continuidad

NUEVO

Multímetros digitales



El MD 9070 es un multímetro de aislamiento y continuidad de alta precisión que se puede utilizar en un entorno CAT IV / 600 V. Su pantalla digital dual proporciona todos los datos necesarios al operador mientras que su tamaño garantiza que pueda utilizarse con una sola mano. El equipo se suministra con la función VFD integrada que hace que sea capaz de medir valores TRMS según la frecuencia, con mediciones PI/DAR y prueba de diodos. El MD 9070 cuenta con una amplia serie de características adicionales que incluyen el bloqueo de lectura, memoria, mín / máx, diferencial, apagado automático, autorango, filtro de frecuencia, función de bloqueo, reseteo, función relativa y más.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Medición TRMS;
- Medición de la resistencia de tierra;
- Medición de la continuidad de tierra;
- Medición de resistencia;
- Prueba de diodos;
- Medición de frecuencia de alimentación de red;
- Medición de frecuencia en señales digitales;

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **TRMS:** mediciones precisas de las señales sinusoidales y no sinusoidales.
- **VFD:** función que permite la medición de los valores TRMS según la frecuencia.
- **Autorango:** el usuario puede cambiar entre automático y manual.
- **Modo cero relativo:** función relativa para comparar la diferencia entre diferentes señales o eliminar el ruido de fondo.
- **MAX/MIN:** almacenamiento de los valores máximos, mínimos y promedio.
- **Data Hold:** esta función bloquea la lectura en la pantalla para su posterior visualización.
- **PI/DAR:** función.

- **Seguridad:** Protección contra sobretensiones CAT IV / 600 V y CAT III / 1000 V.
- **Retroiluminación:** Funcionamiento en condiciones de oscuridad.

### APLICACIÓN

- Medidor de aislamiento y tierra para mantenimiento preventivo;
- Pruebas industriales de alto nivel;
- Detección de fallos electrónicos de alto nivel;
- Servicio de campo;
- Comprobación eléctrica en instalaciones de gran potencia.

### NORMATIVAS

- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-12 Ed. 3,0
- EN61326-1:2006
- EN55022
- EN61000-3-2
- EN61000-3-3
- EN61000-4-2
- EN61000-4-3
- EN61000-4-4
- EN61000-4-5
- EN61000-4-6
- EN61000-4-8
- EN61000-4-11
- IEC/UL/EN61010-1 Ed. 3,0
- IEC/EN61010-2-030 Ed. 1,0
- IEC/EN61010-2-033 Ed. 1,0
- IEC/UL/EN61010-031 Ed. 1,1
- IEC/EN61557-1
- IEC/EN61557-2

### Directivas

- 2004/108/EC EMC
- 2006/95/EC LVD

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                             | Rango                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Precisión                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tensión TRMS AC (50 Hz ~ 5 kHz)     | 6000 V ... 1000 V                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | De $\pm(1,0\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>a $\pm(4,0\%$ de lectura + 5 dígitos)                                                                                                                                                                                                |
| Tensión VFD AC (10 Hz ~ 440 Hz)     | 600,0 V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | De $\pm(4,0\%$ de lectura + 5 dígitos)<br>a $\pm(7,0\%$ de lectura + 5 dígitos)                                                                                                                                                                                                |
| Tensión DC                          | 6000 V ... 1000 V                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | De $\pm(0,2\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>a $\pm(0,3\%$ de lectura + 3 dígitos)                                                                                                                                                                                                |
| Ohms                                | 600,0 $\Omega$ ... 60,00 M $\Omega$                                                                                                                                                                                                                                                                                    | De $\pm(0,9\%$ de lectura + 2 dígitos)<br>a $\pm(3,0\%$ de lectura + 6 dígitos)                                                                                                                                                                                                |
| Comprobador de continuidad acústica | entre 20 $\Omega$ y 200 $\Omega$                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Tiempo de respuesta < 30 ms                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Comprobador de diodo                | 2000 V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | $\pm(1,5\%$ de lectura + 4 dígitos)                                                                                                                                                                                                                                            |
| Prueba de continuidad de tierra     | 0.015 $\Omega$ ... 2.199 $\Omega$ con I <sub>test</sub> > 200 mA<br>0.15 $\Omega$ ... 21.99 $\Omega$ con I <sub>test</sub> > 90 mA                                                                                                                                                                                     | $\pm(1,5\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(1,5\%$ de lectura + 3 dígitos)                                                                                                                                                                                                     |
| Frecuencia de nivel de línea Hz     | 10 Hz ... 440 Hz; rango VFD 600 V<br>10 Hz ... 20 kHz; rango 6 V ... 1000 V                                                                                                                                                                                                                                            | $\pm(0,02\%$ de lectura + 4 dígitos)<br>$\pm(0,02\%$ de lectura + 4 dígitos)                                                                                                                                                                                                   |
| Resistencia de aislamiento          | 3.000 M $\Omega$ ... 55.0 M $\Omega$ con 50 V<br>3.000 M $\Omega$ ... 110.0 M $\Omega$ con 100 V<br>3.000 M $\Omega$ ... 275.0 M $\Omega$ con 250 V<br>3.000 M $\Omega$ ... 550.0 M $\Omega$ con 500 V<br>3.000 M $\Omega$ ... 300.0 M $\Omega$ con 1000 V<br>3000 M $\Omega$ con 1000 V<br>25.0 G $\Omega$ con 1000 V | $\pm(1,5\%$ de lectura + 5 dígitos)<br>$\pm(1,5\%$ de lectura + 5 dígitos)<br>$\pm(1,5\%$ de lectura + 5 dígitos)<br>$\pm(1,5\%$ de lectura + 5 dígitos)<br>$\pm(1,5\%$ de lectura + 5 dígitos)<br>$\pm(2,0\%$ de lectura + 5 dígitos)<br>$\pm(10,0\%$ de lectura + 5 dígitos) |
| Detección                           | AC, True RMS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Protecciones de sobrecargas         | Resistencia de aislamiento: 0,4 A / 1 KV, IR 30 kA o mejor<br>Prueba de continuidad de tierra: 0,25 A / 1 KV, IR 30 kA o mejor<br>V: 1100 Vrms.<br>mV, $\Omega$ y otros: 1000 Vrms.                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Fuente de alimentación              | Cuatro pilas alcalinas AA (IEC LR6).                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Consumo energético                  | 4,5mA típico                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Dimensiones (largo x ancho x alto)  | 208 x 103 x 64,5 mm wcon estuche.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Peso                                | 635 g con estuche.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                |

### KIT ESTÁNDAR

#### MD 9070

- Multímetro MD 9070 con estuche de caucho
- Cable de prueba con sonda, 2 uds
- Cocodrilos aislados, 2 uds

- Cable de prueba de aislamiento/continuidad, 1 ud
- Pilas 1,5 V tipo AA (IEC LR6), 4 uds
- Manual de instrucciones
- Garantía



Imagen del kit MD 9070

# Multímetros digitales - MD 9060 TRMS, Multímetro para industria pesada de ancho de banda 100 kHz, con LCD de 500.000 cuentas



El MD 9060 es uno de los multímetros de mayor precisión que cuenta con un gran ancho de banda y una resolución muy alta. El MD 9060 de Metrel está equipado con la función VFD integrada que hace que sea capaz de medir los valores TRMS según la frecuencia. Gran pantalla LCD de 2 líneas y 500.000 cuentas, rápida extracción y transferencia de datos (a través de interfaz óptica), CAT IV / 1000 V, medición de corriente y tensión TRMS, medición de conductancia y manejo rápido con una sola mano. El MD 9060 cuenta con una amplia serie de características adicionales, que incluyen el bloqueo de lectura, memoria, mín. / máx., media, diferencial, pico, pico / pico con tiempo rápido de respuesta de 1 ms adicional, apagado automático, filtro de frecuencia, reseteo y función relativa. El MD 9060 es la elección ideal para las exigentes tareas de medición de la industria, en laboratorios y en el trabajo diario de reparación y mantenimiento.

## FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Medición de tensión AC DC TRMS;
- Medición de corriente AC DC TRMS;
- Medición de capacitancia;
- Medición de resistencia;
- Prueba de diodos;
- Medición de frecuencia de alimentación de red;
- Medición de frecuencia en señales digitales;
- Continuidad (señalización acústica);
- Medición de conductancia;
- Medición de temperatura.

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **TRMS:** lecturas precisas de las señales sinusoidales y no sinusoidales.
- **VFD:** función que permite la medición de los valores TRMS según la frecuencia.
- **Autorango:** el usuario puede cambiar entre automático y manual.
- **Medición de la temperatura:** medidas de temperatura T1, T2 y T1+ T2 en grados Celsius y Fahrenheit.
- **Alerta de cable:** alerta por conexión de cable incorrecta.
- **Modo de cero relativo:** función relativa para comparar la diferencia entre diferentes señales o eliminar el ruido de fondo.
- **MAX/MIN/AVG:** almacenamiento de los valores máximos, mínimos y promedio.
- **Data Hold:** esta función bloquea la lectura en la pantalla para su posterior visualización.
- **Peak Hold:** modo de bloqueo de cresta (pico instantáneo).
- **PC Link:** los resultados de las pruebas pueden descargarse al PC mediante el software opcional.
- **Seguridad:** Protección contra sobretensiones CAT IV / 1000 V.

- **Retroiluminación:** gran pantalla dual LCD luminosa de 4 dígitos y 500.000 cuentas para trabajar en condiciones de oscuridad.

## APLICACIÓN

- Pruebas industriales de alto nivel;
- Detección de fallos electrónicos de alto nivel;
- Servicio de campo;
- Comprobación eléctrica en instalaciones de gran potencia.

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                     | Rango                                            | Precisión                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tensión TRMS AC y AC+DC (20 Hz ... 40kHz)   | 500,00 mV ... 1000,0 V                           | de $\pm(0,45\%$ de lectura + 40 dígitos) a $\pm(4,0\%$ de lectura + 40 dígitos)                                                                      |
| Tensión DC                                  | 500,00 mV ... 1000,0 V                           | de $\pm(0,02\%$ de lectura + 2 dígitos) a $\pm(0,15\%$ de lectura + 2 dígitos)                                                                       |
| Tensión AC (20 Hz ... 100 kHz)              | 500,00 mV ... 1000,0 V                           | de $\pm(0,3\%$ de lectura + 20 dígitos) a $\pm(4,0\%$ de lectura + 40 dígitos)                                                                       |
| Corriente DC                                | 500,00 $\mu$ A ... 10.000 A                      | de $\pm(0,15\%$ de lectura + 20 dígitos) a $\pm(0,5\%$ de lectura + 20 dígitos)                                                                      |
| Tensión TRMS AC y AC+DC (40 Hz ... 100 kHz) | 600,0 $\mu$ A ... 10.00 A                        | de $\pm(0,5\%$ de lectura + 50 dígitos) a $\pm(5,0\%$ de lectura + 50 dígitos)                                                                       |
| Prueba de diodos                            | 2,0000 V                                         | $\pm(1,0\%$ de lectura + 1 dígito)                                                                                                                   |
| Resistencia                                 | 500,00 $\Omega$ ... 50.000 M $\Omega$            | Tensión de circuito abierto < 3,5 V DC, Corriente de prueba 0,4 mA<br>de $\pm(0,07\%$ de lectura + 10 dígitos) a $\pm(2,0\%$ de lectura + 6 dígitos) |
| Conductancia                                | 99,99 nS                                         | $\pm(2,0\%$ de lectura + 10 dígitos)                                                                                                                 |
| Capacitancia                                | 50,00 nF ... 25,00 mF                            | de $\pm(0,8\%$ de lectura + 3 dígitos) a $\pm(6,5\%$ de lectura + 5 dígitos)                                                                         |
| Temperatura                                 | -50,0 °C ... 1000,0 °C<br>-58,0 °F ... 1832,0 °F | $\pm(0,3\%$ de lectura + 1,5 °C)<br>$\pm(0,3\%$ de lectura + 3,0 °F)                                                                                 |
| Variador de frecuencia AC                   | 5 Hz ... 440 Hz                                  | de $\pm(2,0\%$ de lectura + 50 dígitos) a $\pm(6,0\%$ de lectura + 80 dígitos)                                                                       |
| Frecuencia de equipos digitales             | 5,000 Hz ... 1,0000 MHz                          | $\pm(0,002\%$ de lectura + 4 dígitos)                                                                                                                |
| Frecuencia de red                           | 10 Hz ... 200 kHz                                | $\pm(0,02\%$ de lectura + 4 dígitos)                                                                                                                 |
| Alimentación                                | Batería de 9V (NEDA1604G, JIS006P, o IEC6F22)    |                                                                                                                                                      |
| Categoría de sobretensión                   | CAT IV / 1000 V                                  |                                                                                                                                                      |
| Dimensiones                                 | 208 x 103 x 64,5 mm                              |                                                                                                                                                      |
| Peso                                        | 635 g                                            |                                                                                                                                                      |

## KIT ESTÁNDAR

- **MD 9060**
- Multímetro MD 9060 con estuche de caucho
- Cable de prueba con sonda, 2 uds
- Sonda de termopar tipo K
- batería de 9 V,
- Manual de instrucciones
- Garantía

# Multímetros digitales

## MD 9050 TRMS Multímetro digital para industria pesada

El MD 9060 es uno de los mejores multímetros del mercado. Algunas de sus características destacadas son su alta resolución y precisión, pantalla LCD de 2 líneas, rápida extracción y transferencia de datos (a través de interfaz óptica), CAT IV / 1000 V, medición de corriente y tensión TRMS, detección de tensión sin contacto, medición de conductancia, función de comprobación automática y manejo rápido con una sola mano. El MD 9050 es la elección ideal para las exigentes tareas de medición de la industria, en laboratorios y en el trabajo diario de reparación y mantenimiento.



### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Medición de tensión AC DC TRMS;
- Medición de corriente AC DC TRMS;
- Medición de capacitancia;
- Medición de resistencia;
- Prueba de diodos;
- Medición de frecuencia de alimentación de red;
- Medición de frecuencia en señales digitales;
- Continuidad (señalización acústica);
- Medición de conductancia;
- Detección de campo eléctrico;
- Medición de temperatura.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **TRMS:** lecturas precisas de las señales sinusoidales y no sinusoidales.
- **Función autocheck:** detección automática de tensión AC, DC o de resistencia.
- **Autorango:** el usuario puede cambiar entre automático y manual.
- **Medición de la temperatura:** medidas de temperatura T1, T2 y T1+ T2 en grados Celsius y Fahrenheit.
- **Detección EF:** detección de campo eléctrico sin contacto y mediante sonda.
- **Alerta de cable:** alerta por conexión de cable incorrecta.
- **Modo de cero relativo:** función relativa para comparar la diferencia entre las señales o la eliminación de ruido de fondo.
- **MAX/MIN/AVG:** almacenamiento de los valores máximos, mínimos y promedio.
- **Data Hold:** esta función bloquea la lectura en la pantalla para su posterior visualización.
- **Peak Hold:** modo de bloqueo de cresta (pico instantáneo).
- **PC Link:** los resultados de las pruebas pueden descargarse al PC mediante el software opcional.
- **Seguridad:** Protección contra sobretensiones

CAT IV / 1000 V.

- **Retroiluminación:** gran pantalla dual LCD luminosa de 4 dígitos y 9999 cuentas para trabajar en condiciones de oscuridad.

### APLICACIÓN

- Pruebas industriales de alto nivel;
- Detección de fallos electrónicos de alto nivel;
- Servicio de campo;
- Comprobación eléctrica en instalaciones de gran potencia.

### DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                    | Rango                                                                                     | Precisión                                                              |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Tensión TRMS AC y AC+DC (40 Hz ... 20 kHz) | 60,00 mV ... 999,9 V                                                                      | de ±(0,5 % de lectura + 3 dígitos) a ±(3,0 % de lectura + 4 dígitos)   |
| Comprobación automática (ACV)              | 9,999 V ... 999,9 V                                                                       | ±(1,0 % de lectura + 4 dígitos)                                        |
| Tensión DC                                 | 60,00 mV ... 999,9 V                                                                      | de ±(0,06 % de lectura + 2 dígitos) a ±(0,12 % de lectura + 2 dígitos) |
| Comprobación automática (DCV)              | 9,999 V ... 999,9 V                                                                       | ±(0,5 % de lectura + 3 dígitos)                                        |
| Corriente DC                               | 600,0 µA ... 10,00 A                                                                      | ±(0,2 % de lectura + 4 dígitos)                                        |
| Tensión TRMS AC y AC+DC (40 Hz ... 1 kHz)  | 600,0 µA ... 10,00 A                                                                      | de ±(0,6 % de lectura + 3 dígitos) a ±(1,0 % de lectura + 4 dígitos)   |
| Prueba de diodos                           | 2000 V                                                                                    | ±(1,0 % de lectura + 1 dígito)                                         |
| Resistencia                                | Tensión de circuito abierto < 3,5 VDC, Corriente de prueba 0,4 mA<br>600,0 Ω ... 60,00 MΩ | de ±(0,1 % de lectura + 3 dígitos) a ±(1,5 % de lectura + 5 dígitos)   |
| Conductancia                               | 99,99 nS                                                                                  | ±(0,8 % de lectura + 10 dígitos)                                       |
| Comprobación automática (resistencia)      | 600,0 Ω ... 60,00 MΩ                                                                      | de ±(0,5 % de lectura + 4 dígitos) a ±(2 % de lectura + 5 dígitos)     |
| Frecuencia de red                          | 15,00 Hz ... 50,00 kHz                                                                    | ±(0,04 % de lectura + 4 dígitos)                                       |
| Frecuencia de equipos digitales            | 5,00 Hz ... 1,000 MHz                                                                     | ±(0,004 % de lectura + 4 dígitos)                                      |
| Capacitancia                               | 60,00 nF ... 25,00 mF                                                                     | de ±(0,8 % de lectura + 3 dígitos) a ±(6,5 % de lectura + 5 dígitos)   |
| Temperatura                                | -50 °C ... +1000 °C                                                                       | ±(0,3 % de lectura + 2 °C)                                             |
| Alimentación                               | Batería de 9 V (NEDA1604G, JIS006P, o IEC6F22)                                            |                                                                        |
| Categoría de sobretensión                  | CAT IV / 1000 V                                                                           |                                                                        |
| Dimensiones                                | 208 x 103 x 64,5 mm                                                                       |                                                                        |
| Peso                                       | 635 g                                                                                     |                                                                        |

### KIT ESTÁNDAR

#### MD 9050

- Multímetro MD 9050 con estuche de caucho
- Cable de prueba con sonda, 2 uds
- Sonda de termopar tipo K
- batería de 9 V
- Manual de instrucciones
- Garantía

# Multímetros digitales

## MD 9040 TRMS Multímetro digital de uso industrial



Algunas de las principales características del MD 9040 son: categoría de sobretensión CAT IV / 1000 V y medición TRMS de corriente AC. Estas funciones lo convierten en una herramienta especialmente adecuada para la realización de mediciones de fuentes de alimentación en las aplicaciones más exigentes del sector industrial. Otras características, como su alta precisión, pantalla LCD de 2 líneas, diversas funciones de medición, manejo rápido con una sola mano y un precio muy asequible permiten una amplia gama de posibilidades.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Medición de tensión AC DC TRMS;
- Medición de corriente AC DC TRMS;
- Medición de capacitancia;
- Medición de resistencia;
- Prueba de diodos;
- Medición de frecuencia de alimentación de red;
- Medición de frecuencia en señales digitales;
- Continuidad (señalización acústica).

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **TRMS:** lecturas precisas de las señales sinusoidales y no sinusoidales.
- **Alerta de cable:** alerta por conexión de cable incorrecta.
- **Autorango:** el usuario puede cambiar entre automático y manual.
- **Modo de cero relativo:** función relativa para comparar la diferencia entre las señales o la eliminación de ruido de fondo.
- **MAX/MIN/AVG:** almacenamiento de los valores máximos, mínimos y promedio.
- **Data Hold:** esta función bloquea la lectura en la pantalla para su posterior visualización.
- **PC Link:** los resultados de las pruebas pueden descargarse al PC mediante el software opcional.
- **Medición de frecuencia:** hasta 1 MHz.
- **Seguridad:** Protección contra sobretensiones CAT IV / 1000 V.
- **Fácil de leer:** gran pantalla luminosa dual LCD de 4 dígitos y 9999 cuentas.

### APLICACIÓN

- Pruebas industriales de alto nivel;
- Detección de fallos electrónicos de alto nivel;
- Servicio de campo;
- Comprobación eléctrica en instalaciones de gran potencia.

### KIT ESTÁNDAR

- **MD 9040**
- Multímetro MD 9040 con estuche de caucho
- Cable de prueba con sonda, 2 uds
- batería de 9 V
- Manual de instrucciones
- Garantía

### DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                            | Rango                                                             | Precisión                                                                        |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Tensión TRMS AC (40 Hz ... 20 kHz) | 60,00 mV ... 999,9 V                                              | de $\pm(0,5 \%$ de lectura + 3 dígitos) a $\pm(3,0 \%$ de lectura + 4 dígitos)   |
| Tensión DC                         | 60,00 mV ... 999,9 V                                              | de $\pm(0,06 \%$ de lectura + 2 dígitos) a $\pm(0,12 \%$ de lectura + 2 dígitos) |
| Corriente DC                       | 600,0 $\mu$ A ... 10,00 A                                         | $\pm(0,2 \%$ de lectura + 4 dígitos)                                             |
| TRMS AC current (40 Hz ... 1 kHz)  | 600,0 $\mu$ A ... 10,00 A                                         | de $\pm(0,6 \%$ de lectura + 3 dígitos) a $\pm(1,0 \%$ de lectura + 4 dígitos)   |
| Prueba de diodos                   | 2000 V                                                            | $\pm(1,0 \%$ de lectura + 1 dígito)                                              |
|                                    | Tensión de circuito abierto < 3,5 VDC, Corriente de prueba 0,4 mA |                                                                                  |
| Resistencia                        | 600,0 $\Omega$ ... 60,00 M $\Omega$                               | de $\pm(0,1 \%$ de lectura + 3 dígitos) a $\pm(1,5 \%$ de lectura + 5 dígitos)   |
| Frecuencia de red                  | 15,00 Hz ... 50,00 kHz                                            | $\pm(0,04 \%$ de lectura + 4 dígitos)                                            |
| Frecuencia de equipos digitales    | 5,00 Hz ... 1,000 MHz                                             | $\pm(0,004 \%$ de lectura + 4 dígitos)                                           |
| Capacitancia                       | 60,00 nF ... 25,00 mF                                             | de $\pm(0,8 \%$ de lectura + 3 dígitos) a $\pm(6,5 \%$ de lectura + 5 dígitos)   |
| Alimentación                       | Batería de 9 V (NEDA1604G, J1S006P, o IEC6F22)                    |                                                                                  |
| Categoría de sobretensión          | CAT IV / 1000 V                                                   |                                                                                  |
| Dimensiones                        | 208 x 103 x 64,5 mm                                               |                                                                                  |
| Peso                               | 635 g                                                             |                                                                                  |

# Multímetros digitales - MD 9035 Multímetro para automóviles diseñado para funcionar en señales reales de coches

El MD 9035 de Metrel es un multímetro de alta gama para uso en automoción que cuenta con muchas características interesantes, como: Selección RPM de motor de 4 tiempos, 4-DIS/2 tiempos, y 2-DIS; lecturas seleccionable Trig (+) / Trig-on % y ms; niveles de sensibilidad seleccionables en RPM, lecturas Dwell, % y ms, aviso BeepJack, pantalla retroiluminada y función Hold (bloqueo de lectura). El MD 9035 también está equipado con selección automática de rango y un gráfico de barras analógico extra rápido.



## FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Medición de tensión AC, DC;
- Medición de corriente AC, DC;
- Medición de capacitancia;
- Medición de resistencia;
- Prueba de diodos;
- RPM IP (inductiva) e IG (contacto);
- Inyección de combustible en tiempo, ms;
- % Ciclo de trabajo;
- Ángulo Dwell;
- Nivel de línea Hz (ACV, DCV);
- Medición de frecuencia;
- Continuidad (señalización acústica);
- Detección de campo eléctrico;
- Medición de temperatura.

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Nivel de línea:** mide el rango de frecuencia de 10 Hz a 50 kHz.
- **Autorango:** el usuario puede cambiar entre automático y manual.
- **Hold:** esta función bloquea la lectura en la pantalla para su posterior visualización.
- **Pickup clip:** pinza de inducción accesoria para la función IP-RPM.
- **4 niveles de disparador seleccionables:** funciones IP-RPM, IG-RPM, Dwell, %-Duty y ms.
- **Disparador seleccionable:** Disparador positivo (+) o negativo (-) para funciones %-Duty y ms.
- **Cilindros seleccionables:** cilindros 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 o 12 para funciones Dwell e IG-RPM.
- **Seguro:** Protección contra sobretensiones CAT II / 1000 V.

## APLICACIÓN

- Industria del automóvil;
- Pruebas industriales de alto nivel;
- Detección de fallos electrónicos de alto nivel;
- Servicio de campo;
- Comprobación eléctrica en instalaciones de gran potencia.

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                   | Rango                                                                                                                                             | Precisión                                                                                                         |       |              |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|
| Tensión DC                                | 60,00 mV ... 1000 V                                                                                                                               | De ±(0,4% de lectura + 3 dígitos)<br>a ±(0,7% de lectura + 3 dígitos)                                             |       |              |
| Tensión AC<br>(50 Hz ... 500 Hz)          | 60,00 mV ... 1000 V                                                                                                                               | De ±(2,0% de lectura + 5 dígitos)<br>a ±(2,2% de lectura + 5 dígitos)                                             |       |              |
| Corriente DC                              | 600,0 µA ... 10,00 A                                                                                                                              | De ±(0,7% de lectura + 3 dígitos)<br>a ±(0,5% de lectura + 3 dígitos)                                             |       |              |
| Corriente AC<br>(50 Hz ... 500 Hz)        | 600,0 µA ... 10,00 A                                                                                                                              | De ±(2,2% de lectura + 5 dígitos)<br>a ±(1,2% de lectura + 5 dígitos)                                             |       |              |
| Prueba de diodos                          | 1,000 V<br>Tensión de circuito abierto < 1,6 V DC, Corriente de prueba 0,50 mA                                                                    | ±(1,0% de lectura + 3 dígitos)                                                                                    |       |              |
| Resistencia                               | 600,0 Ω ... 60.00 MΩ                                                                                                                              | De ±(0,5% de lectura + 6 dígitos)<br>a ±(1,5% de lectura + 5 dígitos)                                             |       |              |
| Capacitancia                              | 6000 µF...2000 µF                                                                                                                                 | De ±(2,0% de lectura + 5 dígitos)<br>a ±(4,0% de lectura + 5 dígitos)                                             |       |              |
| Temperatura                               | -50 °C...1000 °C<br>-58 °F...1832 °F                                                                                                              | ±(0,5% de lectura + 3 dígitos)<br>±(0,5% de lectura + 6 dígitos)                                                  |       |              |
| IP-RPM                                    | RPM 4 (240...20000 RPM)<br>RPM 2 (120...10000 RPM)                                                                                                | ±(2RPM)                                                                                                           |       |              |
| IG-RPM                                    | RPM 2M (60...5000 RPM)<br>RPM 4 (60...20000 RPM)<br>RPM 2 (30...10000 RPM)<br>RPM 2M (15...5000 RPM)                                              | ±(2RPM)                                                                                                           |       |              |
| Dwell                                     | 0,0 ° ... 360,0 °<br>0,0 % ... 100,0 %                                                                                                            | ±(1,2 ° /krpm + 1 dígito)<br>±(0,04% /krpm /cyl + 2 dígitos)                                                      |       |              |
| Detector de inyección de combustible - ms | PFI / Inyección multipunto<br>0,05 ms ... 250,0 ms<br>0,0 % ... 100,0 %<br>TBI / Inyección monopunto<br>0,05 ms ... 250,0 ms<br>0,0 % ... 100,0 % | ±(0,05 ms + 1 dígito)<br>±(0,04 % /krpm + 2 dígitos)<br>±(0,05 ms + 1 dígito)<br>±(0,04 % /krpm /cyl + 2 dígitos) |       |              |
| Función                                   | Rango                                                                                                                                             | Sensibilidad (Sin RMS) Precisión                                                                                  |       |              |
| Hz (Nivel de línea) ∞                     | 6 V                                                                                                                                               | 10 Hz...10 kHz                                                                                                    | 0,5 V | ±(0,1 %      |
| ACV y DCV                                 | 60 V                                                                                                                                              | 10 Hz...50 kHz                                                                                                    | 5 V   | + 3 dígitos) |
|                                           | 600 V                                                                                                                                             |                                                                                                                   | 50 V  |              |
|                                           | 1000 V                                                                                                                                            | 45 Hz...1 kHz                                                                                                     | 500 V |              |
| Alimentación                              | 2 x pilas 1,5 V, tipo AAA                                                                                                                         |                                                                                                                   |       |              |
| Categoría de sobretensión                 | CAT II / 1000 V                                                                                                                                   |                                                                                                                   |       |              |
| Dimensiones                               | 161 x 80 x 50 mm                                                                                                                                  |                                                                                                                   |       |              |
| Peso                                      | 340 g                                                                                                                                             |                                                                                                                   |       |              |

## KIT ESTÁNDAR

### MD 9035

- Multímetro MD 9035 con estuche de caucho
- Cable de prueba con sonda, 2 uds
- Sonda de termopar tipo K
- Clip de pinza inductiva
- Pilas 1,5 V tipo AAA, 2 uds
- Manual de instrucciones
- Garantía

# Multímetros digitales

## MD 9030 TRMS Multímetro digital de uso general



El MD 9030 TRMS es un multímetro digital diseñado para su uso en laboratorios, en los sectores de mantenimiento industrial y de reparación. Su función TRMS hace que este multímetro sea adecuado para una multitud de situaciones, mientras que su gran pantalla retroiluminada y la función de alerta por cable incorrecto hacen que sea una solución ideal para trabajar en zonas oscuras.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Medición de tensión AC DC TRMS;
- Medición de corriente AC DC TRMS;
- Medición de capacitancia;
- Medición de resistencia;
- Prueba de diodos;
- Medición de frecuencia;
- Continuidad (señalización acústica);
- Medición de temperatura.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **TRMS:** mediciones precisas de las señales sinusoidales y no sinusoidales.
- **Medición de temperatura:** mide la temperatura hasta 300° °C y en Fahrenheit hasta 572 °F.
- **Medición de frecuencia:** hasta 1 MHz.
- **Alerta de cable:** alerta por conexión de cable incorrecta.
- **Autorango:** el usuario puede cambiar entre automático y manual.
- **Modo de cero relativo:** función relativa para comparar la diferencia entre las señales o la eliminación de ruido de fondo.
- **Data Hold:** esta función bloquea la lectura en la pantalla para su posterior visualización.
- **MAX Hold:** esta función bloquea el valor máximo medido.
- **Seguro:** Protección contra sobretensiones CAT IV / 300 V, CAT III / 600 V and CAT II / 1000 V.
- **Retroiluminación:** gran pantalla dual LCD luminosa de 4 dígitos y 4000 cuentas para trabajar en condiciones de oscuridad.

### APLICACIÓN

- Comprobación eléctrica de nivel medio;
- Detección de fallos electrónicos de nivel medio;
- Servicio de campo;
- Uso general.

### DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                         | Rango                                                              | Precisión                                                            |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Tensión DC                      | 400,0 mV ... 1000 V                                                | de ±(0,3 % de lectura + 4 dígitos) a ±(1,0 % de lectura + 4 dígitos) |
| Tensión TRMS AC (50 ... 500 Hz) | 400,0 mV ... 1000 V                                                | de ±(1,5 % de lectura + 5 dígitos) a ±(4,0 % de lectura + 5 dígitos) |
| Corriente DC                    | 400,0 µA ... 10,00 A                                               | de ±(1,2 % de lectura + 3 dígitos) a ±(2,0 % de lectura + 5 dígitos) |
| Corriente TRMS AC               | 400,0 µA ... 10,00 A                                               | de ±(1,5 % de lectura + 4 dígitos) a ±(2,0 % de lectura + 6 dígitos) |
| Prueba de diodos                | Tensión de circuito abierto < 1,6 VDC, Corriente de prueba 0,25 mA |                                                                      |
| Resistencia                     | 400,0 Ω ... 40,00 MΩ                                               | de ±(0,6 % de lectura + 4 dígitos) a ±(2,0 % de lectura + 4 dígitos) |
| Temperatura                     | -20 °C ... 300 °C                                                  | ± (2,0 % de lectura + 3 °C)                                          |
| Frecuencia                      | 50,00 Hz ... 1,000 MHz                                             | ±(0,5 % de lectura + 4 dígitos)                                      |
| Capacitancia                    | 500,0 nF ... 3000 µF                                               | ±(3,5 % de lectura + 6 dígitos)                                      |
| Alimentación                    | 2 x pilas 1,5 V, tipo AAA                                          |                                                                      |
| Categoría de sobretensión       | CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V; CAT II / 1000 V                   |                                                                      |
| Dimensiones                     | 198 x 97 x 55 mm                                                   |                                                                      |
| Peso                            | 396 g                                                              |                                                                      |

### KIT ESTÁNDAR

- **MD 9030**
- Multímetro MD 9030 con estuche de caucho
- Cable de prueba con sonda, 2 uds
- Pilas 1,5 V tipo AAA, 2 uds
- Manual de instrucciones
- Garantía

# Multímetros digitales

## MD 9020 Multímetro digital de uso general

El MD 9020 es un multímetro digital de alta calidad, diseñado para un uso diario en el laboratorio y para tareas de mantenimiento y reparación de campo y en el sector industrial.



### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Medición de tensión AC, DC;
- Medición de corriente AC, DC;
- Medición de capacitancia;
- Medición de resistencia;
- Prueba de diodos;
- Medición de frecuencia;
- Continuidad (señalización acústica);
- Medición de temperatura.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Medición de temperatura:** mide la temperatura hasta 300° °C y en Fahrenheit hasta 572 °F.
- **Medición de frecuencia:** hasta 1 MHz.
- **Alerta de cable:** alerta por conexión de cable incorrecta.
- **Autorango:** el usuario puede cambiar entre automático y manual.
- **Modo de cero relativo:** función relativa para comparar la diferencia entre las señales o la eliminación de ruido de fondo.
- **Data Hold:** esta función bloquea la lectura en la pantalla para su posterior visualización.
- **MAX Hold:** esta función bloquea el valor máximo medido.
- **Seguro:** Protección contra sobretensiones CAT IV / 300 V, CAT III / 600 V and CAT II / 1000 V.

### APLICACIÓN

- Pruebas eléctricas de nivel medio;
- Detección de fallos electrónicos de nivel medio;
- Servicio de campo;
- Uso general.

### DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                    | Rango                                                              | Precisión                                                              |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Tensión DC                 | 400,0 mV ... 1000 V                                                | de±(0.3 % de lectura + 4 dígitos)<br>a ±(1.0 % de lectura + 4 dígitos) |
| Tensión AC (50 ... 500 Hz) | 400,0 mV ... 1000 V                                                | de±(1.5 % de lectura + 5 dígitos)<br>a ±(4.0 % de lectura + 5 dígitos) |
| Corriente DC               | 400,0 µA ... 10,00 A                                               | de±(1.2 % de lectura + 3 dígitos)<br>a ±(2.0 % de lectura + 5 dígitos) |
| Corriente AC               | 400,0 µA ... 10,00 A                                               | de±(1.5 % de lectura + 4 dígitos)<br>a ±(2.0 % de lectura + 6 dígitos) |
| Prueba de diodos           | Tensión de circuito abierto < 1,6 VDC, Corriente de prueba 0,25 mA |                                                                        |
| Resistencia                | 400,0 Ω ... 40,00 MΩ                                               | de±(0.6 % de lectura + 4 dígitos)<br>a ±(2.0 % de lectura + 4 dígitos) |
| Temperatura                | -20 °C ... 300 °C                                                  | ± (2,0 % de lectura + 3 °C)                                            |
| Frecuencia                 | 50,00 Hz ... 1,000 MHz                                             | ±(0,5 % de lectura + 4 dígitos)                                        |
| Capacitancia               | 500,0 nF ... 3000 µF                                               | ±(3,5 % de lectura + 6 dígitos)                                        |
| Alimentación               | 2 x pilas 1,5 V, tipo AAA                                          |                                                                        |
| Categoría de sobretensión  | CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V; CAT II / 1000 V                   |                                                                        |
| Dimensiones                | 198 x 97 x 55 mm                                                   |                                                                        |
| Peso                       | 396 g                                                              |                                                                        |

### KIT ESTÁNDAR

- **MD 9020**
- Multímetro MD 9020 con estuche de caucho
- Cable de prueba con sonda, 2 uds
- Pilas 1,5 V tipo AAA, 2 uds
- Manual de instrucciones
- Garantía

# Multímetros digitales

## MD 9016 Multímetro servicio de campo eléctrico



El multímetro digital MD 9016 combina a la perfección el tamaño, las funciones innovadoras y la comunicación con el PC. Es capaz de detectar y diagnosticar la mayoría de problemas eléctricos y electrotécnicos. Su pantalla con cifras grandes y fáciles de leer, así como la facilidad de manejo con una sola mano convierten al MD 9016 en una herramienta de uso extremadamente sencillo. Este equipo compacto combina su alto nivel de funcionalidad con su pequeño tamaño y portabilidad.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Medición de tensión AC, DC;
- Medición de corriente AC, DC;
- Medición de capacitancia;
- Medición de resistencia;
- Prueba de diodos;
- Medición de frecuencia;
- Continuidad (señalización acústica);
- Detección de campo eléctrico;
- Medición de temperatura.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Autorango:** el usuario puede cambiar entre automático y manual.
- **EF detection:** non-contact and probe contact electric field detection.
- **Modo de cero relativo:** función relativa para comparar la diferencia entre las señales o la eliminación de ruido de fondo.
- **Hold:** esta función bloquea la lectura en la pantalla para su posterior visualización.
- **PC Link:** los resultados de las pruebas pueden descargarse al PC mediante el software opcional.
- **Seguro:** Protección contra sobretensiones CAT II / 1000 V, CAT III / 600 V and CAT IV / 300 V.

### APLICACIÓN

- Resolución de problemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado;
- Pruebas eléctricas de nivel bajo;
- Detección de fallos electrónicos de nivel bajo;
- Servicio de campo básico;
- Trabajos no profesionales.

### DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                         | Rango                                                                                                      | Precisión                                                                       |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Tensión DC                      | 60,00 mV ... 1000 V                                                                                        | de $\pm(0,4\%$ de lectura + 5 dígitos)<br>a $\pm(0,2\%$ de lectura + 3 dígitos) |
| Tensión AC (50 Hz ... 500 Hz)   | 60,00 mV ... 1000 V                                                                                        | $\pm(1,0\%$ de lectura + 5 dígitos)                                             |
| Corriente DC                    | 600,0 $\mu$ A ... 8,00 A                                                                                   | de $\pm(0,5\%$ de lectura + 5 dígitos)<br>a $\pm(1,8\%$ de lectura + 6 dígitos) |
| Corriente AC (50 Hz ... 400 Hz) | 600,0 $\mu$ A ... 8,00 A                                                                                   | de $\pm(1,0\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>a $\pm(1,8\%$ de lectura + 6 dígitos) |
| Prueba de diodos                | 1,000 V                                                                                                    | $\pm(1,0\%$ de lectura + 3 dígitos)                                             |
| Resistencia                     | Tensión de circuito abierto < 1,8 V DC, Corriente de prueba 0,56 mA<br>600,0 $\Omega$ ... 60,00 M $\Omega$ | de $\pm(0,5\%$ de lectura + 4 dígitos)<br>a $\pm(1,2\%$ de lectura + 4 dígitos) |
| Capacitancia                    | 60,00 nF ... 3000 $\mu$ F                                                                                  | de $\pm(1,5\%$ de lectura + 5 dígitos)<br>a $\pm(2,0\%$ de lectura + 5 dígitos) |
| Temperatura                     | -50 °C ... 1000 °C<br>-58 °F ... 1832 °F                                                                   | $\pm(0,3\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(0,3\%$ de lectura + 6 dígitos)      |
| Frecuencia de equipos digitales | 5,00 Hz ... 1,000 MHz                                                                                      | $\pm(0,003\%$ de lectura + 2 dígitos)                                           |
| Frecuencia de red               | 10 Hz ... 50 kHz                                                                                           | $\pm(0,003\%$ de lectura + 3 dígitos)                                           |
| Alimentación                    | 2 x pilas 1,5 V, tipo AAA                                                                                  |                                                                                 |
| Categoría de sobretensión       | CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V; CAT II / 1000 V                                                           |                                                                                 |
| Dimensiones                     | 161 x 80 x 50 mm                                                                                           |                                                                                 |
| Peso                            | 340 g                                                                                                      |                                                                                 |

### KIT ESTÁNDAR

- **MD 9016**
- Multímetro MD 9016 con estuche de caucho
- Cable de prueba con sonda, 2 uds
- Sonda de termopar tipo K
- Pilas 1,5 V tipo AAA, 2 uds
- Manual de instrucciones
- Garantía

# Multímetros digitales

## MD 9010 Multímetro digital de uso general

El MD 9010 es uno de nuestros multímetros digitales más pequeños y ligeros. Puede utilizarse para una amplia variedad de aplicaciones. Su alta precisión, pantalla LCD y funciones que incluyen detección de tensión sin contacto y función de comprobación automática hacen este equipo extremadamente versátil y muy asequible



### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Medición de tensión AC, DC;
- Medición de corriente AC, DC;
- Medición de capacitancia;
- Medición de resistencia;
- Prueba de diodos;
- Medición de frecuencia;
- Prueba de continuidad;
- Detección de campo eléctrico.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Función autocheck:** detección automática de tensión AC, DC o de resistencia.
- **Autorango:** sin necesidad de rango manual.
- **Tamaño de bolsillo:** diseño pequeño, delgado y ergonómico.
- **Ligero:** solo 78 g.
- **Señal acústica** en la prueba de continuidad.
- **Detección EF:** detección de campo eléctrico sin contacto y mediante sonda.
- **Seguro:** protegido contra conexiones incorrectas y sobretensión (CAT III / 300 V y CAT II / 600 V).
- **Fácil lectura:** pantalla LCD de 3-5/6 dígitos, 6000 cuentas.

### APLICACIÓN

- Pruebas eléctricas de nivel bajo;
- Detección de fallos electrónicos de nivel bajo;
- Servicio de campo básico;
- Trabajos no profesionales.

### KIT ESTÁNDAR

- **MD 9010**
- Multímetro MD 9010 con estuche de caucho
- Cable de prueba con sonda, 2 uds
- Pila
- Manual de instrucciones
- Garantía

### DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                   | Rango                                | Precisión                                                                      |
|---------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Tensión DC                | 6000 V ... 600,0 V                   | de $\pm(0,5 \%$ de lectura + 3 dígitos) a $\pm(2,0 \%$ de lectura + 5 dígitos) |
| Tensión AC (50 ... 60 Hz) | 6000 V ... 600,0 V                   | $\pm(1,5 \%$ de lectura + 5 dígitos)                                           |
| Corriente DC              | 400,0 $\mu$ A<br>2000 $\mu$ A        | $\pm(1,5 \%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(1,2 \%$ de lectura + 3 dígitos)   |
| Corriente AC              | 400,0 $\mu$ A<br>2000 $\mu$ A        | $\pm(2,0 \%$ de lectura + 3 dígitos)<br>$\pm(1,5 \%$ de lectura + 3 dígitos)   |
| Prueba de diodos          | Tensión de circuito abierto <1,6 VDC |                                                                                |
| Resistencia               | 600,0 $\Omega$ ... 6,000 M $\Omega$  | de $\pm(1,0 \%$ de lectura + 4 dígitos) a $\pm(2,0 \%$ de lectura + 6 dígitos) |
| Frecuencia                | 10,00 Hz ... 30,00 kHz               | $\pm(0,5 \%$ de lectura + 4 dígitos)                                           |
| Capacitancia              | 100,0 nF ... 2000 $\mu$ F            | $\pm(3,5 \%$ de lectura + 6 dígitos)                                           |
| Alimentación              | Pila de botón de 3 V (IEC-CR2032)    |                                                                                |
| Categoría de sobretensión | CAT III / 300 V; CAT II / 600 V      |                                                                                |
| Dimensiones               | 113 x 53 x 10,2 mm                   |                                                                                |
| Peso                      | 78 g                                 |                                                                                |

# Pinzas amperimétricas

## Guía de selección de pinzas amperimétricas

| Nº pieza                                     | MD 9272<br>Pinza amperimétrica                                                    | MD 9250<br>Pinza amperimétrica                                                    | MD 9240<br>Pinza amperimétrica                                                      | MD 9235<br>Pinza amperimétrica                                                      |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              |  |  |  |  |
| True RMS                                     | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
| Rango de corriente DC (A)                    |                                                                                   | 2000 A                                                                            |                                                                                     |                                                                                     |
| Precisión básica (%)                         |                                                                                   | 2,0                                                                               |                                                                                     |                                                                                     |
| Rango de corriente AC (A)                    | 100 A                                                                             | 2000 A                                                                            | 1000 A                                                                              | 600 A                                                                               |
| Precisión básica (%)                         | 0,8                                                                               | 2,0                                                                               | 1                                                                                   | 1                                                                                   |
| Rango de tensión DC (V)                      |                                                                                   | 1000                                                                              | 600 V                                                                               | 600 V                                                                               |
| Precisión básica (%)                         |                                                                                   | 0,5                                                                               | 0,5                                                                                 | 0,5                                                                                 |
| Rango de tensión AC (V)                      | 600 V                                                                             | 1000                                                                              | 600 V                                                                               | 600 V                                                                               |
| Precisión básica (%)                         | 0,5                                                                               | 1.feb                                                                             | 0,5                                                                                 | 0,5                                                                                 |
| Rango de resistencia                         |                                                                                   | 40,00 MΩ                                                                          | 999,9 Ω                                                                             | 999,9 Ω                                                                             |
| Precisión básica (%)                         |                                                                                   | 0,5                                                                               | 1                                                                                   | 1                                                                                   |
| Prueba de continuidad acústica               |                                                                                   | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
| Prueba de diodos                             |                                                                                   | •                                                                                 |                                                                                     |                                                                                     |
| Medición de capacitancia                     |                                                                                   | •                                                                                 |                                                                                     |                                                                                     |
| Medición de frecuencia                       |                                                                                   | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
| Medición de temperatura (sensor tipo K)      |                                                                                   | •                                                                                 | •                                                                                   |                                                                                     |
| Autocheck® V-Ω                               |                                                                                   | •                                                                                 | Auto V-A                                                                            |                                                                                     |
| Variador de frecuencia                       |                                                                                   | •                                                                                 |                                                                                     |                                                                                     |
| Lo-Z (baja impedancia de entrada)            |                                                                                   | •                                                                                 |                                                                                     |                                                                                     |
| Medición de potencia (W, VA, VAR)            | •                                                                                 |                                                                                   | •                                                                                   | •                                                                                   |
| Medición de potencia trifásica 3hilos/4hilos |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     | •                                                                                   |
| Cuentas                                      | 3000                                                                              | 6000                                                                              | 4000, 6000, 9999                                                                    | 6000                                                                                |
| Retroiluminación                             | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
| Linterna                                     |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
| Puerto COM (transferencia de datos)          |                                                                                   | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
| Rango de selección manual y automática       | Auto                                                                              | •                                                                                 | Auto                                                                                | Auto                                                                                |
| Apagado automático                           | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |                                                                                     |
| Detección sin contacto del campo eléctrico   |                                                                                   | •                                                                                 |                                                                                     |                                                                                     |
| MAX hold                                     | •                                                                                 | •                                                                                 |                                                                                     |                                                                                     |
| Valor pico                                   | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
| Data hold                                    | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
| Valor relativo                               |                                                                                   | •                                                                                 |                                                                                     |                                                                                     |
| Apertura de mordaza                          | 31 mm                                                                             | 55 mm                                                                             | 45 mm                                                                               | 26 mm                                                                               |
| Categoría de sobretensión                    | * CAT IV / 300 V<br>CAT III / 600 V                                               | CAT IV / 1000 V                                                                   | * CAT IV / 300 V<br>CAT III / 600 V                                                 | * CAT IV / 300 V<br>CAT III / 600 V                                                 |
| Dimensiones (mm)                             | 190 x 60 x 13                                                                     | 264 x 97 x 43                                                                     | 224 x 78 x 40                                                                       | 189 x 78 x 40                                                                       |
| Peso (g)                                     | 255                                                                               | 608                                                                               | 224                                                                                 | 192                                                                                 |
| Marcado CE                                   | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
| IP                                           | IP40                                                                              | IP40                                                                              | IP40                                                                                | IP40                                                                                |

| MD 9231<br>Pinza amperimétrica<br>NUEVO                                           | MD 9226<br>Pinza amperimétrica<br>NUEVO                                           | MD 9225<br>Pinza amperimétrica                                                    | MD 9222<br>Pinza amperimétrica<br>NUEVO                                           | MD 9221<br>Pinza amperimétrica<br>NUEVO                                             | MD 9210<br>Pinza amperimétrica                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |                                                                                     |
| 60 A ... 1000 A                                                                   | 60 A ... 600 A                                                                    | 400 A                                                                             |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
| 1,5 ... 1,8                                                                       | 2,0                                                                               | 1                                                                                 |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
| 60 A ... 1000 A                                                                   | 60 A ... 600 A                                                                    | 400 A                                                                             | 60 A ... 1000 A                                                                   | 60 A ... 600 A                                                                      | 600 A                                                                               |
| 1,5 ... 1,8                                                                       | 1,5 ... 1,8                                                                       | 1                                                                                 | 1,5 ... 1,8                                                                       | 1,5 ... 1,8                                                                         | 1,5                                                                                 |
| 600 V ... 1000 V                                                                  | 600 V                                                                             | 600 V                                                                             | 600 V ... 1000 V                                                                  | 600 V                                                                               | 600 V                                                                               |
| 0,8                                                                               | 1,2                                                                               | 0,3                                                                               | 0,8                                                                               | 1,0                                                                                 | 0,3                                                                                 |
| 600 V ... 1000 V                                                                  | 600 V                                                                             | 600 V                                                                             | 600 V ... 1000 V                                                                  | 600 V                                                                               | 600 V                                                                               |
| 0,8                                                                               | 1,0                                                                               | 1                                                                                 | 0,8                                                                               | 1,0                                                                                 | 1,5                                                                                 |
| 600 Ω ... 60 kΩ                                                                   | 600 Ω ... 60 kΩ                                                                   | 40,00 MΩ                                                                          | 600 Ω ... 60 kΩ                                                                   | 600 Ω ... 60 kΩ                                                                     | 40,00 MΩ                                                                            |
| 1                                                                                 | 1                                                                                 | 0,8                                                                               | 1                                                                                 | 1                                                                                   | 0,6                                                                                 |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
|                                                                                   |                                                                                   | •                                                                                 |                                                                                   | •                                                                                   |                                                                                     |
|                                                                                   |                                                                                   | Auto V-A                                                                          |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
| •                                                                                 | •                                                                                 |                                                                                   | •                                                                                 | •                                                                                   |                                                                                     |
|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
| 6000                                                                              | 6000                                                                              | 4000                                                                              | 6000                                                                              | 6000                                                                                | 4000                                                                                |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   |                                                                                     |
| •                                                                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
| Auto                                                                              | Auto                                                                              | Auto                                                                              | Auto                                                                              | Auto                                                                                | Auto                                                                                |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
| •                                                                                 | •                                                                                 |                                                                                   | •                                                                                 | •                                                                                   |                                                                                     |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
| 51mm                                                                              | 35mm                                                                              | 26 mm                                                                             | 51mm                                                                              | 30mm                                                                                | 26 mm                                                                               |
| CAT IV / 600 V                                                                    | CAT IV / 300 V                                                                    | * CAT IV / 300 V                                                                  | CAT IV / 600 V                                                                    | CAT IV / 300 V                                                                      | * CAT IV / 300 V                                                                    |
| CAT III / 1000 V                                                                  | CAT III / 600 V                                                                   | CAT III / 600 V                                                                   | CAT III / 1000 V                                                                  | CAT III / 600 V                                                                     | CAT III / 600 V                                                                     |
| 258 x 94 x 44                                                                     | 223 x 76 x 37                                                                     | 188 x 63 x 40                                                                     | 258 x 94 x 44                                                                     | 217 x 76 x 37                                                                       | 190 x 63 x 32                                                                       |
| 392                                                                               | 234                                                                               | 192                                                                               | 312                                                                               | 186                                                                                 | 139                                                                                 |
| •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                 | •                                                                                   | •                                                                                   |
| IP40                                                                              | IP40                                                                              | IP40                                                                              | IP40                                                                              | IP40                                                                                | IP40                                                                                |

\*Nota: El equipo con categoría de medición declarada 600 V CAT III es seguro y aplicable en categoría de medición 300 V CAT IV, incluso si no esta indicado. En cualquier caso, se deben observar los requisitos de seguridad del manual del equipo.

# Pinzas amperimétricas - MD 9272 Pinza de fugas amperimétrica TRMS con funciones de potencia



El MD 9272 es una exclusiva pinza amperimétrica de fuga de tierra. No solo tiene la capacidad de leer con precisión la corriente de fuga AC TRMS de un sistema, sino que también detecta pérdidas del sistema y sugiere posibles motivos de pérdida. La tensión, potencia, armónico, factor de potencia (PF), distorsión total de armónicos (THD) y factor de cresta hacen que este equipo sea adecuado para todo electricista e ingeniero.

## FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Medición de tensión AC, TRMS;
- Medición de corriente AC, TRMS;
- Medición de frecuencia;
- Medición de parámetros de potencia.

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **TRMS:** mediciones precisas de las señales sinusoidales y no sinusoidales.
- **Tamaño mordaza:** 28 mm.
- **Mordaza blindada:** este tipo de mordaza permite utilizar el equipo en entornos muy ruidosos.
- **Precisión:** lecturas de corriente AC con una exactitud de 0,8% y una resolución base de 0,01 mA, y tensión con una precisión de 0,5% y una resolución base de 0,1 V.
- **Potencia:** mide diversos parámetros de potencia (activa, reactiva y aparente, THD, PF y desplazamiento de fase).
- **Análisis de la pérdida inteligente:** la pérdida se detecta mediante complejos algoritmos que además determinan posibles razones de la pérdida de corriente.
- **Armónicos:** mide componentes armónicos de corriente o tensión y un valor de porcentaje de un armónico hasta el 49°.
- **THD y PF:** la pantalla dual permite que las lecturas se visualicen junto con la distorsión armónica total (THD) o factor de potencia (PF).
- **Valor pico:** el valor de pico de la onda o factor de cresta también puede visualizarse.
- **Modo MAX/MIN/HOLD:** muestra el valor medido máximo, mínimo y medio.

## APLICACIÓN

- Medición de corriente de carga y de fuga;
- Mantenimiento de sistema;
- Comprobación del sistema de alimentación;
- Identificación de fallos RCD;
- Ingeniería de procesos.

## KIT ESTÁNDAR

- **MD 9016**
- Pinza amperimétrica MD 9272
- Cable de prueba con sonda, 2 uds
- Pilas 1,5 V tipo AAA, 2 uds
- Bolsa
- Manual de instrucciones
- Garantía

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                   | Rango                                             | Precisión                                                                                             |
|---------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Corriente AC              | 40,00 mA, 400,0 mA, 4000 mA<br>40,00 A<br>100,0 A | ±(0,8 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(1,0 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(1,2 % de lectura + 3 dígitos) |
| Frecuencia de red         | 45,0 Hz ... 500,0 Hz                              | ±(0,5% de lectura + 1 dígito)                                                                         |
| Tensión AC/DC             | 40,0 V<br>400,0 V, 600,0 V                        | ±(0,5 % de lectura + 4 dígitos)<br>±(0,5 % de lectura + 2 dígitos)                                    |
| THD                       | 0 ... 99,9 %<br>100 ... 999 %                     | ±(2,0 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(2,0 % de lectura + 2 dígitos)                                    |
| Factor de cresta          | 1,00 ... 2,99<br>3,00 ... 9,99                    | ±(3,0 % de lectura + 5 dígitos)                                                                       |
| Valor pico                | 40,00 ... 100,0 A<br>40,00 ... 600,0 V            | ±(3,0 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(3,0 % de lectura + 3 dígitos)                                    |
| Factor de potencia (PF)   | 0,00 ... 1,00                                     | ±(1,0 % de lectura + 0,01)                                                                            |
| Fase                      | -180,0° ... +180,0°                               | ±(1,0 % de lectura ± 30)                                                                              |
| Potencia (W, Var, VA)     | 0 ... 9999                                        | ±(1 % de lectura + 30)                                                                                |
| Potencia (kW, kVar, kVA)  | 10,00 ... 99,99                                   | ±(2 % de lectura + 30)                                                                                |
| Alimentación              | 2 x pilas 1,5 V, tipo AAA                         |                                                                                                       |
| Categoría de sobretensión | CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V                   |                                                                                                       |
| Dimensiones               | 190 x 60 x 43 mm                                  |                                                                                                       |
| Peso                      | 255 g                                             |                                                                                                       |

# Pinzas amperimétricas - MD 9250 Pinza amperimétrica de uso industrial, TRMS AC/DC CAT IV /1000 V

El MD 9250 es la primera pinza amperimétrica que cumple con la categoría de sobretensión CAT IV, 1000 V. Es una pinza amperimétrica de alta calidad diseñada para el manejo con una sola mano, con funciones de medición integradas; TRMS AC / DC (corriente, tensión), capacitancia, temperatura y resistencia de rango completo que hacen de este equipo una herramienta ideal para las aplicaciones más exigentes del sector industrial. Las grandes dimensiones de mordaza (máx. 55 mm de diámetro) permiten mediciones de AC/ DC de hasta 2000 A. Otras de sus características son la alta resolución y precisión, pantalla LCD de 2 líneas para una rápida extracción y transferencia de datos (a través de interfaz óptica), detección de tensión sin contacto y función de comprobación automática.



## FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Medición de tensión y corriente AC DC TRMS;
- Medición de capacitancia;
- Medición de resistencia;
- Prueba de diodos;
- Medición de frecuencia;
- Detección de campo eléctrico;
- Continuidad (señalización acústica);
- Medición de temperatura.

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Mordazas de gran dimensión:** 55mm.
- **TRMS:** mediciones precisas de las señales sinusoidales y no sinusoidales.
- **VFD:** función que permite la medición de los valores TRMS según la frecuencia.
- Alta corriente: mediciones AC/DC de 2000 A.
- **Lo-Z:** El modo AutoCheck® proporciona baja impedancia de entrada (ramp-up) para enmascarar tensiones falsas.
- **Función autocheck:** detección automática de tensión AC, DC o de resistencia.
- **Autorango:** el usuario puede cambiar entre automático y manual.
- **Protección de sobretensión transitoria:** protege a los usuarios en caso de impacto de un rayo o sobretensiones de hasta 12 kV.
- **Modo de cero relativo:**
- **Arranque:** modo rápido de 5ms Crest-MAX para capturar corrientes de arranque.
- **Temperatura:** mide la temperatura en Celsius hasta 1000 °C.
- **Data hold**
- **Retroiluminación:** gran pantalla dual LCD luminosa de 3-5/6 dígitos y 6.000 + 1.999

con retroiluminación.

- **Seguro:** Protección contra sobretensiones CAT IV / 1000 V.

## APLICACIÓN

- Comprobación de sistemas de energía solar y eólica;
- Comprobación de sistemas de baterías.

## KIT ESTÁNDAR

### MD 9250

- Pinza amperimétrica MD 9250
- Cable de prueba con sonda, 2 uds
- Sonda de termopar tipo K
- Bolsa
- Pilas 1,5 V tipo AAA, 2 uds
- Manual de instrucciones
- Garantía

## DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                               | Rango                                    | Precisión                                                               |
|---------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Tensión DC                            | 6000 V ... 1000 V                        | ±(0,5% de lectura + 5 dígitos)                                          |
| Comprobación automática (DCV)         | 6000 V ... 1000 V                        | ±(1,3% de lectura + 5 dígitos)                                          |
| Tensión AC (50 Hz ... 400 Hz)         | 6000 V ... 1000 V                        | ±(1,2% de lectura + 5 dígitos)                                          |
| Tensión AC+DC (DC, 50Hz ... 400 Hz)   | 6000 V ... 1000 V                        | ±(1,4% de lectura + 7 dígitos)                                          |
| Comprobación automática (ACV)         | 6000 V ... 1000 V                        | ±(1,5% de lectura + 5 dígitos)                                          |
| Variador de frecuencia AC             | 10 Hz ... 400 Hz                         | de ±(4,0% de lectura + 80 dígitos)<br>a ±(7,0% de lectura + 80 dígitos) |
| Corriente DC                          | 200,0 A ... 2000 A                       | de ±(2,0% de lectura + 5 dígitos)<br>a ±(2,5% de lectura + 5 dígitos)   |
| Tensión AC (50 Hz ... 400 Hz)         | 200,0 A ... 2000 A                       | de ±(2,0% de lectura + 5 dígitos)<br>a ±(3,5% de lectura + 5 dígitos)   |
| Prueba de diodos                      | 1,000 V                                  | ±(1,0% de lectura + 3 dígitos)                                          |
| Tensión de circuito abierto           | < 1,8 V DC, Corriente de prueba 0,56 mA  |                                                                         |
| Resistencia y comprobación automática | 600,0 Ω ... 40,00 MΩ                     | de ±(0,5% de lectura + 5 dígitos)<br>a ±(2,3% de lectura + 5 dígitos)   |
| Capacitancia                          | 60,00 nF ... 2000 μF                     | de ±(2,0% de lectura + 5 dígitos)<br>a ±(4,0% de lectura + 5 dígitos)   |
| Temperatura                           | -50 °C ... 1000 °C<br>-58 °F ... 1832 °F | ±(0,3% de lectura + 4 dígitos)<br>±(0,3% de lectura + 6 dígitos)        |
| Frecuencia de red                     | 10 Hz ... 1999 Hz                        | ±(0,1% de lectura + 4 dígitos)                                          |
| Alimentación                          | 2 x pilas 1,5 V, tipo AAA                |                                                                         |
| Categoría de sobretensión             | CAT IV / 1000 V                          |                                                                         |
| Dimensiones                           | 264 x 97 x 43 mm                         |                                                                         |
| Peso                                  | 608 g                                    |                                                                         |

# Pinzas amperimétricas

## MD 9240 TRMS Pinza amperimétrica



El MD 9240 es una pinza amperimétrica de medición de alta calidad y de muy fácil manejo. Permite la medición TRMS de corriente AC hasta 1000 A y la medición de tensión AC y DC, análisis de potencia monofásica, medición de temperatura y mucho más. Por tanto esta pinza amperimétrica es adecuada para el mantenimiento y comprobación de sistemas de distribución, cuadros eléctricos y motores o sistemas en los que la red de alimentación está contaminada con armónicos.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Medición de tensión AC DC TRMS;
- Medición de corriente AC, TRMS;
- Medición de frecuencia;
- Medición de resistencia;
- Prueba de continuidad;
- Medición de temperatura;
- Medición de parámetros de potencia.

### APLICACIÓN

- Mantenimiento de sistema;
- Comprobación del sistema de alimentación;
- Pruebas industriales de alto nivel;
- Pruebas eléctricas de nivel bajo.

### KIT ESTÁNDAR

- MD 9240**
- Pinza amperimétrica MD 9240
  - Cable de prueba con sonda, 2 uds
  - Sonda de termopar tipo K
  - Pilas 1,5 V tipo AAA, 2 uds
  - Bolsa
  - Manual de instrucciones
  - Garantía

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **TRMS:** mediciones precisas de las señales sinusoidales y no sinusoidales.
- **Tamaño mordaza:** 45 mm.
- **Alta corriente:** mide hasta 1000 A DC.
- **Función autocheck:** detección automática de tensión AC, DC o de resistencia.
- **Potencia:** mide diversos parámetros de potencia (activa, reactiva, aparente, PF).
- **Temperatura:** mide la temperatura hasta 300 °C y en Fahrenheit hasta 572 °F.
- **PC Link:** los resultados de las pruebas pueden descargarse al PC mediante el software opcional.
- **Data Hold:** esta función bloquea la lectura en la pantalla para su posterior visualización.
- **Peak Hold:** la función de bloqueo de pico muestra el máximo valor RMS de picos de tensión o corriente.

### DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                                      | Rango                           | Precisión                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tensión DC                                                   | 600,0 V                         | ±(0,5 % de lectura + 5 dígitos)                                                                                                       |
| Tensión AC (50 ... 60 Hz; 45 ... 500 Hz; 500 Hz ... 3,1 kHz) | 600,0 V                         | de ±(0,5 % de lectura + 5 dígitos) a ±(2,5 % de lectura + 5 dígitos)                                                                  |
| Corriente AC (50 ... 60 Hz)                                  | 40,00 A, 400,0 A, 1000 A        | ±(1,0 % de lectura + 5 dígitos)                                                                                                       |
| Corriente AC (45 ... 500 Hz)                                 | 40,00 A, 400,0 A, 1000 A        | ±(2,0 % de lectura + 5 dígitos)                                                                                                       |
| Corriente AC (500 Hz ... 3,1 kHz)                            | 40,00 A, 400,0 A, 1000 A        | ±(2,5 % de lectura + 5 dígitos)                                                                                                       |
| Temperatura                                                  | -50 °C ... 300 °C               | ± (2,0 % de lectura + 3 °C)                                                                                                           |
| Resistencia                                                  | 999,9 Ω                         | ±(1,0 % de lectura + 6 dígitos)                                                                                                       |
| Prueba de continuidad                                        | 10 ... 300 Ω                    |                                                                                                                                       |
| Frecuencia                                                   | 5,00 Hz ... 500,0 Hz            | ±(0,5 % de lectura + 4 dígitos)                                                                                                       |
| Factor de potencia (PF)                                      | 0,10 ... 0,99                   | ±(3 dígitos), H de 1 a 21.<br>±(5 dígitos), H de 1 a 51.                                                                              |
| Potencia aparente                                            | 0 ... 600,0 kVA                 | ±(2,0 % de lectura + 6 dígitos), H 1./10.<br>±(3,5 % de lectura + 6 dígitos), H 11./46.<br>±(5,5 % de lectura + 6 dígitos), H 47./51. |
| Potencia activa, potencia reactiva                           | 0 ... 600,0 kW, kVar            | de ±(2,0 % de lectura + 6 dígitos)                                                                                                    |
| Alimentación                                                 | 2 x pilas 1,5 V, tipo AAA       |                                                                                                                                       |
| Categoría de sobretensión                                    | CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V |                                                                                                                                       |
| Dimensiones                                                  | 224 x 78 x 40 mm                |                                                                                                                                       |
| Peso                                                         | 224 g                           |                                                                                                                                       |

# Pinzas amperimétricas

## MD 9235 TRMS Pinza amperimétrica, trifásica, carga desequilibrada

El MD 9235 es una pinza amperimétrica de medición de mordazas finas con capacidad para medir cargas desequilibradas trifásicas y grabación de kWhr. El MD 9235 permite la medición de corriente AC TRMS hasta 600 A, análisis de potencia monofásica y trifásica, factor de potencia total y resistencia. Su pantalla con cifras grandes y fáciles de leer, así como la facilidad de manejo con una sola mano convierten al MD 9235 en una herramienta de uso extremadamente sencillo. Este equipo compacto combina su alto nivel de funcionalidad con su pequeño tamaño y portabilidad. Las funciones integradas del MD 9235 lo convierten en una herramienta perfecta para aplicaciones avanzadas de energía



### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Medición de tensión AC DC TRMS;
- Medición de corriente AC, TRMS;
- Medición de resistencia;
- Medición de frecuencia;
- Continuidad (señalización acústica);
- Medición de parámetros de potencia.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Mordazas finas:** mordazas ultrafinas para acceder a lugares complicados.
- **TRMS:** mediciones precisas de las señales sinusoidales y no sinusoidales.
- **kWhr:** función de grabación (con recuperación de memoria) Kilovatios-hora.
- **Peak Hold:** la función de bloqueo de pico muestra el máximo valor RMS de picos de tensión o corriente.
- **Tamaño mordaza:** 26 mm.
- **Protección de sobretensión transitoria:** protege a los usuarios en caso de impacto de un rayo o sobretensiones de hasta 6,5 kV.
- **PC Link:** los resultados de las pruebas pueden descargarse al PC mediante el software opcional.
- **Hold:** esta función bloquea la lectura en la pantalla para su posterior visualización.
- **Seguro:** Protección contra sobretensiones CAT IV / 300 V, CAT III / 600 V

### APLICACIÓN

- Comprobación del sistema de alimentación;
- Pruebas industriales de alto nivel;
- Pruebas eléctricas de nivel bajo.

### KIT ESTÁNDAR

#### MD 9235

- Pinza amperimétrica MD 9235
- Cable de prueba con sonda, 2 uds
- Bolsa
- Pilas 1,5 V tipo AAA, 2 uds
- Manual de instrucciones
- Garantía

### DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                            | Rango                           | Precisión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tensión DC                         | 600,0 V                         | ±(0,5% de lectura + 5 dígitos)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Tensión AC (50 Hz ... 3,1 kHz)     | 600,0 V                         | de ±(0,5% de lectura + 5 dígitos)<br>a ±(2,5% de lectura + 5 dígitos)                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Corriente AC (40 Hz ... 3,1 kHz)   | 40,00 A ... 600 A               | de ±(1,0% de lectura + 5 dígitos)<br>a ±(3,0% de lectura + 5 dígitos)                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Resistencia                        | 999,9 Ω                         | ±(1,0% de lectura + 6 dígitos)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Potencia aparente                  | 0 kVA ... 600,0 kVA             | ±(2,0% de lectura + 6 dígitos), H 1./10.<br>±(3,5% de lectura + 6 dígitos), H 11./46.<br>±(5,5% de lectura + 6 dígitos), H 46./51.                                                                                                                                                                                                               |
| Potencia activa, potencia reactiva | 0 kVA ... 600,0 kW, kVar        | de ±(2,0% de lectura + 6 dígitos)<br>a ±(10,0% de lectura + 6 dígitos), H 1./10.<br>de ±(3,5% de lectura + 6 dígitos)<br>a ±(10,0% de lectura + 6 dígitos), H 11./25.<br>de ±(4,5% de lectura + 6 dígitos)<br>a ±(15,0% de lectura + 6 dígitos), H 26./45.<br>de ±(10,0% de lectura + 6 dígitos)<br>a ±(15,0% de lectura + 6 dígitos), H 46./51. |
| Factor de potencia (PF)            | 0,10 ... 0,99                   | ±(3 dígitos), H 1./21.<br>±(5 dígitos), H 22./51.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Frecuencia de red                  | 5 Hz ... 500 Hz                 | ±(0,5% de lectura + 4 dígitos)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Alimentación                       | 2 x pilas 1,5 V, tipo AAA       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Categoría de sobretensión          | CAT IV / 300 V, CAT III / 600 V |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Dimensiones                        | 189 x 78 x 40 mm                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Peso                               | 192 g                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

# Pinzas amperimétricas

## MD 9231 Pinza amperimétrica TRMS AC/DC de uso industrial

NUEVO

Pinzas amperimétricas



El MD 9231 es una pinza amperimétrica TRMS AC y DC industrial con una amplia apertura de mordaza capaz de medir corrientes hasta 1000 A. Puede medir la capacitancia y la frecuencia y está equipada con la función VFD integrada que hace que mida valores TRMS de acuerdo con la frecuencia. El MD 9231 cuenta con una amplia serie de características adicionales que incluyen el valor pico, las funciones de bloqueo de datos y MAX, apagado automático, autorango y una función de cero relativo. Utiliza tecnología de medición de última generación y se guarda en una robusta caja de nivel industrial. También tiene linterna para trabajar en condiciones oscuras.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Mediciones de tensión AC TRMS y DC hasta 1000 V;
- Mediciones de corriente AC TRMS y DC hasta 1000 A;
- Medición de resistencia;
- Prueba de continuidad acústica;
- Prueba de diodos;
- Medición de frecuencia;
- Medición de capacitancia.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Autorango.**
- Pantalla LCD con **retroiluminación**, 3-5/6 dígitos, 6000 cuentas.
- **Linterna.**
- Detección automática **sin contacto** de campos electromagnéticos para localizar y rastrear conductores activos.
- **Función Data hold.**
- **Función MIN/MAX/AVG.**
- **Cero relativo.**
- **Apertura de mordaza de 51 mm.**
- **Categorías de sobretensión CAT IV / 600 V, CAT III / 1000 V.**

### APLICACIÓN

- Mantenimiento de sistema;
- Comprobación del sistema de alimentación;
- Pruebas industriales de alto nivel;
- Pruebas eléctricas de nivel bajo.

### KIT ESTÁNDAR

- MD 9231**
- Pinza amperimétrica MD 9231
  - Cable de prueba, 2 uds

- Batería, 2 uds
- Bolsa
- Manual de instrucciones
- Garantía

### DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                          | Rango                                                                                                                               | Precisión                                                          |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Tensión DC                                       | 600,0 V ... 1000,0 V                                                                                                                | ±(0,8% de lectura + 5 dígitos)                                     |
| Tensión AC (50 Hz ... 400 Hz)                    | 600,0 V ... 1000,0 V                                                                                                                | de ±(0,8% de lectura + 5 dígitos) a ±(1,0% de lectura + 5 dígitos) |
| Tensión DC+AC (DC, 50 Hz ... 400 Hz)             | 600,0 V ... 1000,0 V                                                                                                                | de ±(1,0% de lectura + 7 dígitos) a ±(12% de lectura + 7 dígitos)  |
| PEAK-rms (ACV & ACA)                             | Respuesta: 80 ms a > 90%.                                                                                                           |                                                                    |
| CRESTA (Pico-Hold)                               | Precisión: Añade 250 dígitos a la precisión especificada para cambios > 5ms                                                         |                                                                    |
| Comprobador de continuidad acústica              | Límite audible: Entre 10 Ω y 250 Ω. Tiempo de respuesta: 32 ms aprox.                                                               |                                                                    |
| Ohm                                              | 600,0 Ω, 6.000 kΩ, 60,00 kΩ                                                                                                         | ±(1,0% de lectura + 5 dígitos)                                     |
| Capacitancia                                     | 200,0 μF, 2500 μF                                                                                                                   | ±(2,0% de lectura + 4 dígitos)                                     |
| Comprobador de diodo                             | 2000 V                                                                                                                              | ±(1,5% de lectura + 5 dígitos)                                     |
| Con pinza AmpTipTM DCA                           | 00,00 A ... 60,00 A                                                                                                                 | de ±(1,5% de lectura + 5 dígitos) a ±(3,0% de lectura + 5 dígitos) |
| Con pinza AmpTipTM ACA (40 Hz ... 400 Hz)        | 00,00 A ... 60,00 A                                                                                                                 | de ±(1,5% de lectura + 5 dígitos) a ±(3,0% de lectura + 5 dígitos) |
| Con pinza AmpTipTM DC+ACA (DC, 40 Hz ... 400 Hz) | 00,00 A ... 60,00 A                                                                                                                 | de ±(2,0% de lectura + 7 dígitos) a ±(3,0% de lectura + 7 dígitos) |
| Con pinza regular DCA                            | 60,00 A ... 1000 A                                                                                                                  | ±(1,8% de lectura + 5 dígitos)                                     |
| Con pinza regular ACA (40 Hz ... 400 Hz)         | 60,00 A ... 1000 A                                                                                                                  | de ±(1,8% de lectura + 5 dígitos) a ±(2,2% de lectura + 5 dígitos) |
| Con pinza regular DC+ACA (DC, 40 Hz ... 400 Hz)  | 60,00 A ... 1000 A                                                                                                                  | de ±(2,2% de lectura + 7 dígitos) a ±(2,5% de lectura + 7 dígitos) |
| Frecuencia de nivel de línea Hz                  | 5,00 Hz ... 999,9 Hz                                                                                                                | ±(1,0% de lectura + 5 dígitos)                                     |
| Detección EF sin contacto                        | 20 V ... 440 V                                                                                                                      | Tolerancia: 10 V ... 1000 V                                        |
| Frecuencia de detección                          | 50/60Hz                                                                                                                             |                                                                    |
| Protección de sobretensiones transitorias        | 8,0 kV (sobretensión 1,2/50 μs)                                                                                                     |                                                                    |
| Protecciones de sobrecargas                      | Funciones de corriente y Hz mediante mordazas: 1000 ADC/AAC rms a < 400 Hz<br>Otras funciones mediante terminales: 1000 VDC/VAC rms |                                                                    |
| Fuente de alimentación                           | 2 x pilas 1,5 V, tipo AAA                                                                                                           |                                                                    |
| Consumo energético                               | Funciones típicas de 13 mA para corriente                                                                                           |                                                                    |
| Dimensiones (largo x ancho x alto)               | 258 x 94 x 44 mm                                                                                                                    |                                                                    |
| Peso                                             | 392 g                                                                                                                               |                                                                    |
| Apertura de mordaza y diámetro de conductor      | 51 mm máx                                                                                                                           |                                                                    |

# Pinzas amperimétricas

## MD 9226 Pinza amperimétrica TRMS AC/DC de uso industrial

El MD 9226 es una pinza amperimétrica AC TRMS y DC profesional capaz de medir la capacitancia y la frecuencia. Está equipada con la función VFD que permite la medición de los valores TRMS según la frecuencia. El MD 9226 cuenta con una amplia serie de características adicionales que incluyen el valor pico, las funciones de bloqueo de datos y MAX, apagado automático, autorango y una función de cero relativo. Utiliza tecnología de medición de última generación y se guarda en una robusta caja de nivel industrial.



NUEVO

Pinzas amperimétricas

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Tensión AC TRMS y DC hasta 600 V;
- Mediciones de corriente AC TRMS hasta 600 A;
- Medición de resistencia;
- Prueba de continuidad acústica;
- Prueba de diodos;
- Medición de frecuencia;
- Medición de capacitancia;
- Medición de temperatura.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Autorango.**
- Pantalla LCD con **retroiluminación**, 3-5/6 dígitos, 6000 cuentas.
- Detección automática **sin contacto** de campos electromagnéticos para localizar y rastrear conductores activos.
- **Función Data hold.**
- **Función MIN/MAX/AVG.**
- **Valor pico.**
- **Cero relativo.**
- **Apertura de mordaza de 35 mm.**
- **Categorías de sobretensión CAT IV / 300 V, CAT III / 600 V.**

### APLICACIÓN

- Mantenimiento de sistema;
- Comprobación del sistema de alimentación;
- Pruebas industriales de alto nivel;
- Pruebas eléctricas de nivel bajo.

### KIT ESTÁNDAR

- MD 9226**
- Pinza amperimétrica MD 9226
  - Cable de prueba, 2 uds

- Batería, 2 uds
- Bolsa
- Manual de instrucciones
- Garantía

### DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                         | Rango                                                                                                                                     | Precisión                                                          |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Tensión DC                                      | 600,0 V                                                                                                                                   | ±(1,0% de lectura + 5 dígitos)                                     |
| Tensión AC (50 Hz ... 60 Hz)                    | 600,0 V                                                                                                                                   | ±(1,0% de lectura + 5 dígitos)                                     |
| Tensión DC+AC (DC, 50 Hz ... 60 Hz)             | 600,0 V                                                                                                                                   | ±(1,2% de lectura + 7 dígitos)                                     |
| PEAK-rms (ACV & ACA)                            | Respuesta: 80 ms a > 90%                                                                                                                  |                                                                    |
| Comprobador de continuidad                      | Límite audible: Entre 10 Ω y 250 Ω. Tiempo de respuesta: 32ms aprox.                                                                      |                                                                    |
| Ohm                                             | 600,0 Ω, 6.000 kΩ, 60,00 kΩ                                                                                                               | ±(1,0% de lectura + 5 dígitos)                                     |
| Capacitancia                                    | 200,0 nF, 2500 nF                                                                                                                         | ±(2,0% de lectura + 4 dígitos)                                     |
| Comprobador de diodo                            | 2000 V                                                                                                                                    | ±(1,5% de lectura + 5 dígitos)                                     |
| Con pinza AmpTip™ ACA (50 Hz ... 60 Hz)         | 60,00 A                                                                                                                                   | ±(1,5% de lectura + 5 dígitos)                                     |
| Con pinza AmpTip™ DCA                           | 60,00 A                                                                                                                                   | ±(2,0% de lectura + 5 dígitos)                                     |
| Con pinza AmpTip™ DC+ACA (DC, 50 Hz ... 60 Hz)  | 60,00 A                                                                                                                                   | ±(2,0% de lectura + 7 dígitos)                                     |
| Con pinza regular ACA (50 Hz ... 400 Hz)        | 60,00 A ... 600,0 A                                                                                                                       | de ±(1,8% de lectura + 5 dígitos) a ±(2,0% de lectura + 5 dígitos) |
| Con pinza regular DCA                           | 60,00 A ... 600,0 A                                                                                                                       | ±(2,0% de lectura + 5 dígitos)                                     |
| Con pinza regular DC+ACA (DC, 50 Hz ... 400 Hz) | 60,00 A ... 600,0 A                                                                                                                       | de ±(2,2% de lectura + 7 dígitos) a ±(2,7% de lectura + 7 dígitos) |
| Frecuencia de nivel de línea Hz                 | 5,00 Hz ... 999,9 Hz                                                                                                                      | ±(1,0% de lectura + 5 dígitos)                                     |
| Detección EF sin contacto                       | 20 V ... 440 V                                                                                                                            | Tolerancia: 10 V ... 600 V                                         |
| Frecuencia de detección                         | 50/60 Hz                                                                                                                                  |                                                                    |
| Protección de sobretensiones transitorias       | 6,0 kV (sobretensión 1,2/50 μs)                                                                                                           |                                                                    |
| Protecciones de sobrecargas                     | Funciones de corriente y Hz mediante mordazas: 600 A DC / A AC rms a < 400 Hz<br>Otras funciones mediante terminales: 600 V DC / V AC rms |                                                                    |
| Fuente de alimentación                          | 2 x pilas 1,5 V, tipo AAA                                                                                                                 |                                                                    |
| Consumo energético                              | 13 mA                                                                                                                                     |                                                                    |
| Dimensiones (largo x ancho x alto)              | 223 x 76 x 37 mm                                                                                                                          |                                                                    |
| Peso                                            | 234 g                                                                                                                                     |                                                                    |
| Apertura de mordaza y diámetro de conductor     | 35 mm                                                                                                                                     |                                                                    |

# Pinzas amperimétricas

## MD 9225 Pinza amperimétrica TRMS AC/DC más completa de uso industrial



El MD 9225 es una pinza amperimétrica versátil con una perfecta combinación de tamaño y funciones integradas. Mide corriente y tensión AC/DC, capacitancia, temperatura, resistencia de rango completo y capturas de corriente de arranque. Su pantalla con cifras grandes y fáciles de leer, así como la facilidad de manejo con una sola mano convierten al MD 9225 en una herramienta de uso extremadamente sencillo. Este equipo compacto combina su alto nivel de funcionalidad con su pequeño tamaño y portabilidad. Las funciones integradas del MD 9225 lo convierten en una herramienta perfecta para aplicaciones avanzadas.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Medición de tensión AC DC TRMS;
- Medición de corriente AC DC TRMS;
- Medición de capacitancia;
- Medición de resistencia;
- Prueba de diodos;
- Medición de frecuencia;
- Continuidad (señalización acústica);
- Medición de temperatura.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Rangos con pinza + multímetro completo:** mide hasta 400 A AC/DC.
- **Tamaño mordaza:** 26 mm.
- **Arranque:** modo rápido de 30ms Crest-MAX para capturar corrientes de arranque.
- **Temperatura:** mide la temperatura en Celsius hasta 537 °C y en Fahrenheit hasta 999 °F.
- **Protección de sobretensión transitoria:** protege a los usuarios en caso de impacto de un rayo o sobretensiones de hasta 6,5 kV.
- **Resolución máxima:** sus 4000 cuentas le permiten realizar mediciones rápidas.
- **Modo de cero relativo:** función relativa para comparar la diferencia entre las señales o la eliminación de ruido de fondo.
- **Hold:** esta función bloquea la lectura en la pantalla para su posterior visualización.
- **Seguro:** Protección contra sobretensiones CAT IV / 300 V, CAT III / 600 V

### APLICACIÓN

- Comprobación de sistemas de energía solar y eólica;
- Comprobación de sistemas UPS;
- Comprobación de sistemas de baterías.
- Trabajo en recintos pequeños.

### KIT ESTÁNDAR

#### MD 9225

- Pinza amperimétrica MD 9225
- Cable de prueba con sonda, 2 uds
- Sonda de termopar tipo K
- Bolsa
- Pilas 1,5 V tipo AAA, 2 uds
- Manual de instrucciones
- Garantía

### DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                            | Rango                                                              | Precisión                                                                       |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Tensión DC                         | 400,0 mV ... 600 V                                                 | De $\pm(0,3\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>a $\pm(1,0\%$ de lectura + 4 dígitos) |
| Tensión AC<br>(50 Hz ... 500 Hz)   | 4,000 V ... 600 V                                                  | De $\pm(1,0\%$ de lectura + 4 dígitos)<br>a $\pm(2,0\%$ de lectura + 4 dígitos) |
| Corriente DC                       | 0,0 A ... 400,0 A                                                  | De $\pm(1,0\%$ de lectura + 4 dígitos)<br>a $\pm(2,5\%$ de lectura + 5 dígitos) |
| Corriente AC<br>(40 Hz ... 400 Hz) | 0 A ... 400 A                                                      | De $\pm(1,0\%$ de lectura + 6 dígitos)<br>a $\pm(2,5\%$ de lectura + 5 dígitos) |
| Prueba de diodos                   | Tensión de circuito abierto < 1,6 V DC, Corriente de prueba 0,4 mA |                                                                                 |
| Resistencia                        | 400,0 $\Omega$ ... 40,00 M $\Omega$                                | De $\pm(0,8\%$ de lectura + 6 dígitos)<br>a $\pm(2,0\%$ de lectura + 4 dígitos) |
| Capacitancia                       | 500,0 nF ... 3000 $\mu$ F                                          | $\pm(3,5\%$ de lectura + 6 dígitos)                                             |
| Temperatura                        | -20 °C ... 537 °C                                                  | De $\pm(2,0\%$ de lectura + 3 dígitos)<br>a $\pm(3,0\%$ de lectura + 3 dígitos) |
|                                    | -4 °F ... 1000 °F                                                  | De $\pm(2,0\%$ de lectura + 6 dígitos)<br>a $\pm(3,0\%$ de lectura + 6 dígitos) |
| Frecuencia de red                  | 5 Hz ... 100 kHz                                                   | $\pm(0,5\%$ de lectura + 4 dígitos)                                             |
| Alimentación                       | 2 x pilas 1,5 V, tipo AAA                                          |                                                                                 |
| Categoría de sobretensión          | CAT IV / 300 V, CAT III / 600 V                                    |                                                                                 |
| Dimensiones                        | 188 x 63 x 40 mm                                                   |                                                                                 |
| Peso                               | 218 g                                                              |                                                                                 |

# Pinzas amperimétricas

## MD 9222 Pinza amperimétrica TRMS AC

El MD 9222 es una pinza amperimétrica TRMS AC profesional con una amplia apertura de mordaza capaz de medir corrientes hasta 1000 A. Puede medir la capacitancia y la frecuencia y está equipada con la función VFD integrada que hace que mida valores TRMS de acuerdo con la frecuencia. El MD 9222 cuenta con una amplia serie de características adicionales que incluyen las funciones de bloqueo de datos y MAX, apagado automático, autorango y una función de cero relativo. Utiliza tecnología de medición de última generación y se guarda en una robusta caja de nivel industrial.



NUEVO

Pinzas amperimétricas

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Tensión AC TRMS y DC hasta 1000 V;
- Mediciones de corriente AC TRMS hasta 1000 A;
- Medición de resistencia;
- Prueba de continuidad acústica;
- Prueba de diodos;
- Medición de frecuencia;
- Medición de capacitancia.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Autorango.**
- Pantalla LCD con **retroiluminación**, 3-5/6 dígitos, 6000 cuentas.
- Detección automática **sin contacto** de campos electromagnéticos para localizar y rastrear conductores activos.
- **Función Data hold.**
- **Función MIN/MAX/AVG.**
- **Cero relativo.**
- **Apertura de mordaza de 51 mm.**
- **Categorías de sobretensión CAT IV / 600 V, CAT III / 1000 V.**

### APLICACIÓN

- Mantenimiento de sistema;
- Comprobación del sistema de alimentación;
- Pruebas industriales de alto nivel;
- Pruebas eléctricas de nivel bajo.

### KIT ESTÁNDAR

- MD 9222**
- Pinza amperimétrica MD 9222
  - Cable de prueba, 2 uds

- Batería, 2 uds
- Bolsa
- Manual de instrucciones
- Garantía

### DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                     | Rango                                                                                                                                                                                                                  | Precisión                                                          |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Tensión DC                                  | 600,0 V ... 1000,0 V                                                                                                                                                                                                   | ±(0,8% de lectura + 5 dígitos)                                     |
| Tensión AC (50 Hz ... 400 Hz)               | 600,0 V ... 1000,0 V                                                                                                                                                                                                   | de ±(0,8% de lectura + 5 dígitos) a ±(10% de lectura + 5 dígitos)  |
| CRESTA (Pico-Hold)                          | Precisión: Añade 250 dígitos a la precisión especificada para cambios > 5ms                                                                                                                                            |                                                                    |
| Comprobador de continuidad acústica         | Límite audible: Entre 10 Ω y 250 Ω.<br>Tiempo de respuesta: 32 ms aprox.                                                                                                                                               |                                                                    |
| Ohm                                         | 600,0 Ω, 6,000 kΩ, 60,00 kΩ                                                                                                                                                                                            | ±(1,0% de lectura + 5 dígitos)                                     |
| Capacitancia                                | 200,0 μF, 2500 μF                                                                                                                                                                                                      | ±(2,0% de lectura + 4 dígitos)                                     |
| Comprobador de diodo                        | 2000 V                                                                                                                                                                                                                 | ±(1,5% de lectura + 5 dígitos)                                     |
| Con pinza AmpTip™                           | 00,00 A ... 60,00 A                                                                                                                                                                                                    | de ±(1,5% de lectura + 5 dígitos) a ±(3,0% de lectura + 5 dígitos) |
| ACA (40 Hz ... 400 Hz)                      |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                    |
| Con pinza regular                           | 60,00 A ... 1000 A                                                                                                                                                                                                     | de ±(1,8% de lectura + 5 dígitos) a ±(2,2% de lectura + 5 dígitos) |
| ACA (40 Hz ... 400 Hz)                      |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                    |
| Frecuencia de nivel de línea Hz             | 5,00 Hz ... 999,9 Hz                                                                                                                                                                                                   | ±(1,0% de lectura + 5 dígitos)                                     |
| Detección EF sin contacto                   | 20 V ... 440 V                                                                                                                                                                                                         | Tolerancia: 10 V ... 1000 V                                        |
| Frecuencia de detección                     | 50/60Hz                                                                                                                                                                                                                |                                                                    |
| Protección de sobretensiones transitorias   | 8,0 kV (sobretensión 1,2/50 μs)                                                                                                                                                                                        |                                                                    |
| Protecciones de sobrecargas                 | Funciones de corriente y Hz mediante mordazas: 1000 ADC/AAC rms a < 400 Hz<br>Funciones de rotación trifásica y tensión mediante terminales: 1100 VDC/VAC rms<br>Otras funciones mediante terminales: 1000 VDC/VAC rms |                                                                    |
| Fuente de alimentación                      | 2 x pilas 1,5 V, tipo AAA                                                                                                                                                                                              |                                                                    |
| Consumo energético                          | 4,3 mA                                                                                                                                                                                                                 |                                                                    |
| Dimensiones (largo - ancho x alto)          | 258 x 94 x 44 mm                                                                                                                                                                                                       |                                                                    |
| Peso                                        | 312 g                                                                                                                                                                                                                  |                                                                    |
| Apertura de mordaza y diámetro de conductor | 51 mm máx                                                                                                                                                                                                              |                                                                    |

# Pinzas amperimétricas

## MD 9221 Pinza amperimétrica TRMS AC

NUEVO

Pinzas amperimétricas



El MD 9221 es una pinza amperimétrica AC TRMS profesional capaz de medir la temperatura con una sonda tipo K, la capacitancia y la frecuencia. Está equipada con la función VFD que permite la medición de los valores TRMS según la frecuencia. El MD 9221 cuenta con una amplia serie de características adicionales que incluyen las funciones de bloqueo de datos y MAX, valor pico, apagado automático, autorango y una función de cero relativo. Utiliza tecnología de medición de última generación y se guarda en una robusta caja de nivel industrial.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Tensión AC TRMS y DC hasta 600 V;
- Mediciones de corriente AC TRMS hasta 600 A;
- Función de rotación trifásica;
- Medición de resistencia;
- Prueba de continuidad acústica;
- Prueba de diodos;
- Medición de frecuencia;
- Medición de capacitancia;
- Medición de temperatura.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Autorango.**
- Pantalla LCD con **retroiluminación**, 3-5/6 dígitos, 6000 cuentas.
- Detección automática **sin contacto** de campos electromagnéticos para localizar y rastrear conductores activos.
- **Función Data hold.**
- **Función MIN/MAX/AVG.**
- **Valor pico.**
- **Cero relativo.**
- **Apertura de mordaza de 30 mm.**
- **Categorías de sobretensión CAT IV / 300 V, CAT III / 600 V.**

### APLICACIÓN

- Mantenimiento de sistema;
- Comprobación del sistema de alimentación;
- Pruebas industriales de alto nivel;
- Pruebas eléctricas de nivel bajo.

### KIT ESTÁNDAR

#### MD 9221

- Pinza amperimétrica MD 9221
- Cable de prueba, 3 uds
- Codos aislados, 3 uds

- Sensor de temperatura tipo K
- Batería, 2 uds
- Bolsa
- Manual de instrucciones
- Garantía

### DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                                     | Rango                                                                                                                                                                                                                               | Precisión                                                          |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Tensión DC                                  | 600,0 V                                                                                                                                                                                                                             | ±(1,0% de lectura + 5 dígitos)                                     |
| Tensión AC (50 Hz ... 60 Hz)                | 600,0 V                                                                                                                                                                                                                             | ±(1,0% de lectura + 5 dígitos)                                     |
| PEAK-rms (ACV & ACA)                        | Respuesta: 80 ms a > 90%                                                                                                                                                                                                            |                                                                    |
| Comprobador de continuidad acústica         | Límite audible: Entre 10 Ω y 250 Ω. Tiempo de respuesta: 32ms aprox.                                                                                                                                                                |                                                                    |
| Ohm                                         | 600,0 Ω, 6.000 KΩ, 60,00 KΩ                                                                                                                                                                                                         | ±(1,0% de lectura + 5 dígitos)                                     |
| Capacitancia                                | 200,0 nF, 2500 nF                                                                                                                                                                                                                   | ±(2,0% de lectura + 4 dígitos)                                     |
| Comprobador de diodo                        | 2000 V                                                                                                                                                                                                                              | ±(1,5% de lectura + 5 dígitos)                                     |
| DCμA                                        | 200,0 nA, 2000 nA                                                                                                                                                                                                                   | ±(1,0% de lectura + 5 dígitos)                                     |
| Temperatura                                 | -40,0 °C ... 400 °C                                                                                                                                                                                                                 | from ±(1,0% de lectura + 0,8 °C) a ±(1,0% de lectura + 1 °C)       |
|                                             | -40,0 °F ... 752 °F                                                                                                                                                                                                                 | de ±(1,0% de lectura + 1,5 °F) a ±(1,0% de lectura + 2 °F)         |
| Con pinza AmpTip™ ACA (50 Hz ... 60 Hz)     | 60,00 A                                                                                                                                                                                                                             | ±(1,5% de lectura + 5 dígitos)                                     |
| Con pinza regular ACA (50 Hz ... 400 Hz)    | 60,00 A ... 600,0 A                                                                                                                                                                                                                 | De ±(1,8% de lectura + 5 dígitos) a ±(2,0% de lectura + 5 dígitos) |
| Frecuencia de nivel de línea Hz             | 5,00 Hz ... 999,9 Hz                                                                                                                                                                                                                | ±(1,0% de lectura + 5 dígitos)                                     |
| Detección EF sin contacto                   | 20 V ... 440 V                                                                                                                                                                                                                      | Tolerancia: 10 V ... 600 V                                         |
| Frecuencia de detección                     | 50/60Hz                                                                                                                                                                                                                             |                                                                    |
| Protección de sobretensiones transitorias   | 6,0 kV (sobretensión 1,2/50 μs)                                                                                                                                                                                                     |                                                                    |
| Protecciones de sobrecargas                 | Funciones de corriente y Hz mediante mordazas: 600 A DC / A AC rms a < 400 Hz<br>Funciones de rotación trifásica y tensión mediante terminales: 660 V DC / 920 V AC rms<br>Otras funciones mediante terminales: 600 V DC / V AC rms |                                                                    |
| Fuente de alimentación                      | 2 x pilas 1,5 V, tipo AAA                                                                                                                                                                                                           |                                                                    |
| Consumo energético                          | 4,3 mA                                                                                                                                                                                                                              |                                                                    |
| Dimensiones (largo x ancho x alto)          | 217 x 76 x 37 mm                                                                                                                                                                                                                    |                                                                    |
| Peso                                        | 186 g                                                                                                                                                                                                                               |                                                                    |
| Apertura de mordaza y diámetro de conductor | 30 mm                                                                                                                                                                                                                               |                                                                    |

# Pinzas amperimétricas

## MD 9210 TRMS Minipinza amperimétrica

Las características principales de la pinza amperimétrica MD 9210 son su versatilidad, caja robusta, gran precisión y muchas funciones de medición. Esta pinza amperimétrica universal una buena relación calidad - precio.



### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Medición de tensión AC, DC;
- Medición de corriente AC
- Medición de frecuencia;
- Medición de resistencia;
- Continuity testing;
- Medición de capacitancia;
- Diode test.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Tamaño mordaza:** 26 mm.
- **Ligero:** solo 139 g.
- **Altas prestaciones:** lecturas de hasta 600 A con una precisión excelente.
- **Autorango:** sin necesidad de rango manual.
- **Modo de cero relativo:** función relativa para comparar la diferencia entre las señales o la eliminación de ruido de fondo.
- **Data Hold:** esta función bloquea la lectura en la pantalla para su posterior visualización.
- **MAX Hold:** esta función bloquea el valor máximo medido.
- **Fácil de leer:** gran pantalla luminosa LCD de 3-3/4 dígitos y 4000 cuentas.

### APLICACIÓN

- Trabajo en recintos pequeños;
- Uso general;
- Medición en equipos trifásicos.

### DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                       | Rango                                                              | Precisión                                                                                                                                |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tensión DC                    | 400,0 mV<br>4,000 V, 40,00 V, 400,0 V<br>600 V                     | ±(0,3 % de lectura + 4 dígitos)<br>±(0,5 % de lectura + 3 dígitos)<br>±(1,0 % de lectura + 4 dígitos)                                    |
| Tensión AC (50 Hz ... 500 Hz) | 4,000 V, 40,00 V, 400,0 V<br>600 V                                 | ±(1,5 % de lectura + 5 dígitos)<br>±(2,0 % de lectura + 5 dígitos)                                                                       |
| Corriente AC (50 / 60 Hz)     | 40,00 A, 400,0 A, 600 A                                            | ±(1,5 % de lectura + 8 dígitos)                                                                                                          |
| Resistencia                   | 400,0 Ω<br>4,000 kΩ, 40,00 kΩ, 400,0 kΩ<br>4,000 MΩ<br>40,00 MΩ    | ±(0,8 % de lectura + 8 dígitos)<br>±(0,6 % de lectura + 4 dígitos)<br>±(1,0 % de lectura + 4 dígitos)<br>±(2,0 % de lectura + 4 dígitos) |
| Prueba de diodos              | Tensión de circuito abierto < 1,6 VDC, corriente de prueba 0,25 mA |                                                                                                                                          |
| Frecuencia                    | 10 Hz ... 100 kHz                                                  | ±(0,5 % de lectura + 4 dígitos)                                                                                                          |
| Capacitancia                  | 500,0 nF ... 3000 μF                                               | ±(3,5 % de lectura + 6 dígitos)                                                                                                          |
| Alimentación                  | Pila de 3 V (IEC-CR2032)                                           |                                                                                                                                          |
| Categoría de sobretensión     | CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V                                    |                                                                                                                                          |
| Dimensiones                   | 190 x 63 x 32 mm                                                   |                                                                                                                                          |
| Peso                          | 139 g                                                              |                                                                                                                                          |

### KIT ESTÁNDAR

- **MD 9210**
- Pinza amperimétrica MD 9210
- Cable de prueba con sonda, 2 uds
- batería de 3 V
- Bolsa
- Manual de instrucciones
- Garantía

# Comprobadores de tensión y continuidad - Guía de selección de comprobadores de Comprobadores de tensión y continuidad

| Nº pieza                                   | MD 1160<br>Comprobador LCD de tensión / continuidad<br>NUEVO                      | MD 1060<br>Comprobador LCD de tensión / continuidad<br>NUEVO                        |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            |  |  |
| <b>TENSIÓN AC</b>                          |                                                                                   |                                                                                     |
| Rango de tensión                           | 0 V ... 690 V                                                                     | 12 V ... 690 V                                                                      |
| Tiempo de funcionamiento                   |                                                                                   |                                                                                     |
| Tiempo de respuesta                        | <1s                                                                               | <1s                                                                                 |
| Rango de frecuencia                        | 16 ... 400 Hz                                                                     | 16 ... 400 Hz                                                                       |
| <b>TENSIÓN DC</b>                          |                                                                                   |                                                                                     |
| Rango de tensión                           | 12 V ... 690 V                                                                    | 12 V ... 690 V                                                                      |
| Tiempo de funcionamiento                   |                                                                                   |                                                                                     |
| Tiempo de respuesta                        | <1s                                                                               | <1s                                                                                 |
| <b>PRUEBA DE RESISTENCIA Y CONTINUIDAD</b> |                                                                                   |                                                                                     |
| Indicación                                 | Indicación acústica y LED                                                         | Indicación acústica y LED                                                           |
| Rango de resistencia                       |                                                                                   |                                                                                     |
| Prueba de continuidad (acústica).          | 0 ... 500 kΩ +50%                                                                 | 0 ... 500 kΩ +50%                                                                   |
| Corriente de prueba                        | 3,5 mA                                                                            | 3,5 mA                                                                              |
| <b>PRUEBA DE DISPARO RCD</b>               |                                                                                   |                                                                                     |
| Prueba de fallos RCD                       |                                                                                   |                                                                                     |
| <b>COMPROBACIÓN de fase</b>                |                                                                                   |                                                                                     |
| Comprobación de fase                       | Comprobación de fase de un polo                                                   | Comprobación de fase de un polo                                                     |
| Secuencia de fase                          | Comprobación de secuencia de fase de 2 polos                                      | Comprobación de secuencia de fase de 2 polos                                        |
| Indicación de fase                         | >100 V AC                                                                         | >100 V AC                                                                           |
| <b>PANTALLA</b>                            |                                                                                   |                                                                                     |
| Tipo                                       | Pantalla LC                                                                       | Pantalla LED                                                                        |
| Tolerancia                                 | 0 V ... 690 V ± (3% ± 5dgt)                                                       | 12 V, 24 V, 50 V, 120 V, 230 V, 400 V, 690 V                                        |
| <b>LINTERNA</b>                            |                                                                                   |                                                                                     |
|                                            | LED                                                                               | LED                                                                                 |
| <b>SEGURIDAD Y PROTECCIÓN</b>              |                                                                                   |                                                                                     |
| Categoría de sobrecargas                   | CAT IV 600 V                                                                      | CAT IV 600 V                                                                        |
| Cumplimiento de normas                     | IEC/EN 61243-3,<br>DIN VDE 0411,<br>IEC 61010, GS38                               | IEC/EN 61243-3,<br>DIN VDE 0411,<br>IEC 61010, GS38                                 |
| Grado de protección                        | IP64 para uso en exterior:<br>Protección de agua y polvo                          | IP64 para uso en exterior:<br>Protección de agua y polvo                            |
| <b>RANGO DE TEMPERATURA</b>                |                                                                                   |                                                                                     |
|                                            | -15 ... 55 °C                                                                     | -15 ... 55 °C                                                                       |
| <b>FUENTE DE ALIMENTACIÓN</b>              |                                                                                   |                                                                                     |
| Tipo de pilas                              | 2 x 1,5 V Tipo AAA Micro                                                          | 2 x 1,5 V Tipo AAA Micro                                                            |
| <b>DIMENSIONES</b>                         |                                                                                   |                                                                                     |
| Dimensiones                                | 240 x 60 x 20 mm                                                                  | 240 x 60 x 20 mm                                                                    |
| Peso                                       | 200 g                                                                             | 200 g                                                                               |

# Comprobadores de tensión y continuidad

## MD 1160 LCD Comprobador de tensión / continuidad

Un detector de tensión de dos polos es una herramienta básica para electricistas. La construcción de caucho de alta calidad hace que sea un opción profesional. Los dos modelos soportan la medición de tensión, de continuidad, la prueba de un polo, la prueba de campo de rotación de fase y la función linterna mediante un LED blanco para trabajar en zonas oscuras. Los productos cumplen la última norma de comprobadores de tensión EN 61243-3:2010 y tienen la certificación GS del laboratorio de ensayos TÜV.



### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Medición de tensión AC, DC;
- Comprobación de fase;
- Comprobación de campo rotatorio;
- Comprobación de continuidad.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Comprobación de tensión hasta 690 V;
- Reconocimiento automático AC/DC;
- Timbre de continuidad y led para indicar resistencias por debajo de 500 kΩ;
- Prueba de campo rotatorio y fase;
- Apagado automático;
- Pantalla LCD (MD 1160);
- Indicación óptica y acústica de tensión de protección extra baja.

### APLICACIÓN

- Pruebas eléctricas de nivel medio;
- Detección de fallos electrónicos de nivel medio;
- Servicio de campo;
- Uso general.

### KIT ESTÁNDAR

#### MD 1155

- Comprobador de tensión MD 1160
- Pilas 1,5 V tipo AAA, 2 uds
- Protector de plástico de sonda (de acuerdo con GS38).
- Manual de instrucciones
- Garantía

### DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                           | Rango                                                 |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Rango de tensión nominal          | 0 V ... 690 V AC TRMS (selección de rango automático) |
| Rango de tensión nominal          | 0 V ... 690 V DC TRMS (selección de rango automático) |
| Rango de frecuencia               | 16 ... 400 Hz                                         |
| Prueba de continuidad (acústica). | 0 ... 500 kΩ                                          |
| Corriente de prueba RCD           | 3,5 mA                                                |
| Indicación de fase                | >100 VAC                                              |
| Determinación de rotación de fase | 2 polos                                               |
| Tiempo de rotación                | < 0,1 s                                               |
| Pantalla                          | Pantalla LC                                           |
| Alimentación                      | 2 x pilas 1,5 V, tipo AAA                             |
| Categoría de sobretensión         | CAT IV / 600 V                                        |
| Dimensiones                       | 240 x 60 x 20 mm                                      |
| Peso                              | 200 g                                                 |

# Comprobadores de tensión y continuidad

## MD 1060 LCD Comprobador de tensión / continuidad



Un detector de tensión de dos polos es una herramienta básica para electricistas. La construcción de caucho de alta calidad hace que sea un opción profesional. Los dos modelos soportan la medición de tensión, de continuidad, la prueba de un polo, la prueba de campo de rotación de fase y la función linterna mediante un LED blanco para trabajar en zonas oscuras. Los productos cumplen la última norma de comprobadores de tensión EN 61243-3:2010 y tienen la certificación GS del laboratorio de ensayos TÜV.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Medición de tensión AC, DC;
- Comprobación de fase;
- Comprobación de campo rotatorio;
- Comprobación de continuidad.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Comprobación de tensión hasta 690 V;
- Reconocimiento automático AC/DC;
- Timbre de continuidad y led para indicar resistencias por debajo de 500 kΩ;
- Prueba de campo rotatorio y fase;
- Apagado automático;
- Pantalla LED (MD 1060);
- Indicación óptica y acústica de tensión de protección extra baja.

### APLICACIÓN

- Pruebas eléctricas de nivel medio;
- Detección de fallos electrónicos de nivel medio;
- Servicio de campo;
- Uso general.

### KIT ESTÁNDAR

#### MD 1055

- Comprobador de tensión MD 1060
- Pilas 1,5 V tipo AAA, 2 uds
- Protector de plástico de sonda (de acuerdo con GS38).
- Manual de instrucciones
- Garantía

### DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                           | Rango                                                  |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Rango de tensión nominal          | 12 V ... 690 V AC TRMS (selección de rango automático) |
| Rango de tensión nominal          | 12 V ... 690 V DC TRMS (selección de rango automático) |
| Rango de frecuencia               | 16 ... 400 Hz                                          |
| Prueba de continuidad (acústica). | 0 ... 500 kΩ                                           |
| Corriente de prueba RCD           | 3,5 mA                                                 |
| Indicación de fase                | >100 VAC                                               |
| Determinación de rotación de fase | 2 polos                                                |
| Tiempo de rotación                | < 0,1 s                                                |
| Pantalla                          | Gráfico de barras LED                                  |
| Alimentación                      | 2 x pilas 1,5 V, tipo AAA                              |
| Categoría de sobretensión         | CAT IV / 600 V                                         |
| Dimensiones                       | 240 x 60 x 20 mm                                       |
| Peso                              | 200 g                                                  |

# Detectores de tensión sin contacto

## Guía de selección de detectores de tensión sin contacto

| Nº pieza                      | MD 116<br>Detector de tensión sin contacto<br>NUEVO                               | MD 106<br>Detector de tensión sin contacto<br>NUEVO                                 |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                               |  |  |
| Rango de medida               | 12 ... 1000 V AC                                                                  | 90 ... 1000 V AC                                                                    |
| Rango de frecuencia           | 40 ... 400 Hz                                                                     | 50 ... 60 Hz                                                                        |
| Consumo de corriente          | 80 mA                                                                             | 80 mA                                                                               |
| Ciclo de trabajo              | Continuo                                                                          | Continuo                                                                            |
| <b>PANTALLA</b>               |                                                                                   |                                                                                     |
| Óptico                        | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Acústico                      | •                                                                                 | •                                                                                   |
| Vibración                     | •                                                                                 |                                                                                     |
| Categoría de sobretensión     | CAT IV / 1000 V                                                                   | CAT IV / 1000 V                                                                     |
| Grado de protección           | IP 65                                                                             | IP 65                                                                               |
| <b>FUENTE DE ALIMENTACIÓN</b> |                                                                                   |                                                                                     |
| Tipo de pilas                 | 2 x pilas 1,5 V LR03 (tipo AAA)                                                   | 2 x pilas 1,5 V LR03 (tipo AAA)                                                     |
| <b>DIMENSIONES</b>            |                                                                                   |                                                                                     |
| Dimensiones                   | 155 x 25 x 23 mm                                                                  | 155 x 25 x 23 mm                                                                    |
| Peso                          | 58 g                                                                              | 58 g                                                                                |

# Detectores de tensión sin contacto

## MD 116 Non Contact Voltage Detector



El MD 116 es un comprobador de tensión sin contacto que se caracteriza por su indicador óptico, acústico y con vibración. Se suministra completo con clip de bolsillo. Es fácil de manejar y una herramienta esencial para trabajos en casa y profesionales. El MD 116 puede detectar cales de tensión activa en empalmes, tomas de cables, tambores de cables, enchufes, interruptores y cajas de empalmes. El funcionamiento del MD 116 se autocomprueba automáticamente tras el encendido. No se requieren botones adicionales. Soporta el cambio entre sensibilidad baja y alta (12 / 90 V AC) y tiene una linterna LED integrada para trabajar en condiciones de oscuridad. El MD 116 de Metrel utiliza un proceso de medición capacitiva. A diferencia de las mediciones inductivas, no se requiere flujo de corriente.

### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Detección de tensión sin contacto de 12 V AC;
- Linterna LED de alto rendimiento;
- Indicación óptica, acústica y vibración en caso de energía.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Rango de medición 12 V ... 1000 V AC.
- Indicación óptica, acústica y vibración.
- Protección contra sobretensiones CAT IV / 1000 V.

### APLICACIÓN

- Uso general.
- Pruebas eléctricas de nivel bajo.
- Trabajos no profesionales.

### KIT ESTÁNDAR

#### MD 116

- Detector de tensión sin contacto MD 116
- Pilas 1,5 V tipo AAA, 2 uds
- Manual de instrucciones
- Garantía

### DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                   | Rango                              |
|---------------------------|------------------------------------|
| Pantalla                  | Óptico, acústico, vibración        |
| Categoría de sobretensión | CAT IV / 1000 V                    |
| Rango de medida           | 12 ... 1000 V AC                   |
| Rango de frecuencia       | 40 ... 400 Hz                      |
| Rango de temperatura      | 0 ... 40°C, < 80% humedad relativa |
| Consumo de corriente      | 80 mA                              |
| Ciclo de trabajo          | Continuo                           |
| Alimentación              | 2 x pilas 1,5 V LR03 (tipo AAA)    |
| Grado de protección       | IP 65                              |
| Dimensiones               | 155 x 25 x 23 mm                   |
| Peso                      | Aprox. 58 g                        |

# Detectores de tensión sin contacto

## MD 106 Detector de tensión sin contacto

El MD 106 es un comprobador básico de tensión sin contacto que se caracteriza por su indicador óptico y acústico. Se suministra completo con clip de bolsillo. Es fácil de manejar y una herramienta esencial para trabajos en casa y profesionales. El MD 106 puede detectar cales de tensión activa en empalmes, tomas de cables, tambores de cables, enchufes, interruptores y cajas de empalmes. El funcionamiento del MD 106 se puede verificar con el botón de autocomprobación. El MD 106 de Metrel utiliza un proceso de medición capacitiva. A diferencia de las mediciones inductivas, no se requiere flujo de corriente.



### FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Detección de tensión sin contacto de 90 V AC.
- Indicación óptica y acústica en caso de energía.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Rango de medición 90 V ... 1000 V AC.
- Indicación óptica y acústica.
- Protección contra sobretensiones CAT IV / 1000 V.

### APLICACIÓN

- Uso general.
- Pruebas eléctricas de nivel bajo.
- Trabajos no profesionales.

### KIT ESTÁNDAR

#### MD 106

- Detector de tensión sin contacto MD 106
- Pilas 1,5 V tipo AAA, 2 uds
- Manual de instrucciones
- Garantía

### DATOS TÉCNICOS

| FUNCIÓN                   | Rango                              |
|---------------------------|------------------------------------|
| Pantalla                  | Óptico, acústico                   |
| Categoría de sobretensión | CAT IV / 1000 V                    |
| Rango de medida           | 90 ... 1000 V AC                   |
| Rango de frecuencia       | 50 ... 60 Hz                       |
| Rango de temperatura      | 0 ... 40°C, < 80% humedad relativa |
| Consumo de corriente      | 80 mA                              |
| Ciclo de trabajo          | Continuo                           |
| Alimentación              | 2 x pilas 1,5 V LR03 (tipo AAA)    |
| Grado de protección       | IP 65                              |
| Dimensiones               | 155 x 25 x 23 mm                   |
| Peso                      | Aprox. 56 g                        |

# Guía de selección de accesorios de multímetros digitales

| Foto                                                                                | Número de pieza | Descripción                              | Aplicación objetivo                                                                                                     | MD 9070 | MD 9060 | MD 9050 | MD 9040 | MD 9035 | MD 9030 | MD 9020 | MD 9016 | MD 9015 | MD 9250 | MD 9235 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|    | AMD 9023        | Sonda termopar tipo K                    | Sonda para medición de temperatura.                                                                                     |         | •       | •       |         | •       | •       | •       | •       | •       |         |         |
|    | AMD 9024        | Adaptador para sonda termopar AMD 9023   | El adaptador está diseñado para conectar la sonda termopar a un multímetro.                                             |         | •       | •       |         | •       | •       | •       | •       | •       |         |         |
|     | AMD 9025        | PC Software for MD 9015 with RS232 cable | Basic downloading software supplied on CD and RS232 communication cable.                                                |         |         |         |         |         |         |         | •       | •       |         |         |
|     | AMD 9050        | Kit interfaz USB                         | El kit de comunicación contiene adaptador USB, controladores USB y RS232 y software para PC en CD.                      |         | •       | •       | •       |         |         |         |         |         |         |         |
|    | AMD 9240        | Kit interfaz de PC para MD 9240          | El kit interfaz de PC permite transferir los datos al PC. Contiene adaptador óptico, cable y el software para PC en CD. |         |         |         |         | •       |         |         |         |         |         | •       |
|   | AMD 9250        | Kit interfaz de PC para MD 9250          | El kit interfaz de PC permite transferir los datos al PC. Contiene adaptador óptico, cable y el software para PC en CD. |         |         |         |         |         |         |         |         |         | •       |         |
|  | AMD 9022        | Correa de colgar magnética               | El gancho universal permite colgar el medidor en superficies metálicas.                                                 | •       | •       | •       | •       | •       |         |         | •       |         |         |         |

• Opcional

# Contenido

## Transformadores variables

|                                                                                        |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Seguridad de instalaciones eclécticas                                                  | 1.1 - 1.62        |
| Diagnóstico de alta tensión                                                            | 2.1 - 2.38        |
| Seguridad de máquinas y aparatos eléctricos                                            | 3.1 - 3.38        |
| Análisis de la calidad de la energía                                                   | 4.1 - 4.20        |
| Certificación de cableado LAN                                                          | 5.1 - 5.08        |
| Calidad medioambiental en interiores                                                   | 6.1 - 6.16        |
| Equipos para laboratorios y escuelas                                                   | 7.1 - 7-12        |
| Multímetros digitales / Pinzas amperimétricas / Comprobadores de tensión y continuidad | 8.1 - 8.34        |
| <b>TRANSFORMADORES VARIABLES</b>                                                       | <b>9.1 - 9.05</b> |

### ASPECTOS IMPORTANTES

|                           |      |
|---------------------------|------|
| Transformadores variables | 9.02 |
|---------------------------|------|

### TRANSFORMADORES VARIABLES

|                                                  |      |
|--------------------------------------------------|------|
| Transformadores variables monofásicos integrados | 9.04 |
| Transformadores variables trifásicos integrados  | 9.04 |
| Transformadores variables a motor                | 9.04 |
| Transformadores variables de sobremesa           | 9.05 |

# Aspectos importantes

## Transformadores variables

**Metrel es un reconocido fabricante de transformadores variables y fuentes de alimentación de gran aceptación en laboratorios, industrias y escuelas.**

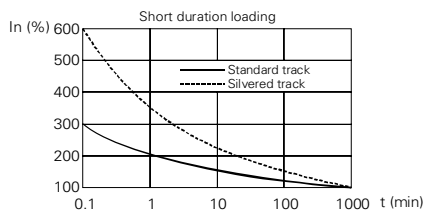
La competitividad de estos productos se basa en una buena relación entre el precio y las prestaciones. Tienen un diseño robusto, una corriente magnetizante reducida y un bajo par de funcionamiento, sin añadir distorsiones ni armónicos. El devanado de cobre se enrolla con precisión sobre un núcleo toroidal. La tradición de 50 años de experiencia en fabricación continua, control de producción, control de producto, pruebas, seguridad, mejoras permanentes y atención al cliente es el sello distintivo en la producción de transformadores variables METREL. Puede encontrar información detallada sobre transformadores variables así como de toda la gama de equipos Metrel en [www.metrel.si](http://www.metrel.si).

Los transformadores variables de METREL están disponibles como:

- Tipo monofásico o polifásico;
- Autotransformador o transformador variable aislado;
- Transformador variable manual o a motor;
- Diseño abierto/montaje en panel o cerrado;
- Refrigeración por aire, refrigeración por aceite opcional.

Los transformadores variables METREL proporcionan una tensión constantemente ajustable de 0 a 100% o

113% de la tensión de línea. Su funcionamiento es sencillo y eficaz. El hilo de cobre se enrolla en un núcleo toroidal utilizando devanadoras de alta precisión. La línea de deslizamiento del devanado está debidamente suavizada, con el fin de obtener una pista de baja resistencia y resistente al desgaste para la escobilla de carbono. Algunos modelos están plateados, lo que reduce la impedancia de salida. El núcleo está fabricado en acero de silicio orientado en tiras, con el fin de reducir las pérdidas eléctricas y aumentar las densidades magnéticas. La bobina está aislada del núcleo por medio de un soporte aislante especial que a su vez impide el movimiento de las espiras. El devanado de los transformadores variables garantiza que la tensión entre las dos espiras sea lo suficientemente baja como para evitar la formación de chispas perjudiciales o el excesivo calentamiento de las espiras cortocircuitadas.



Los transformadores variables METREL producen una forma de onda de la tensión de salida que reproduce fielmente la forma de onda de la tensión de entrada aplicada. La guía de deslizamiento va montada sobre el eje, aunque está aislada eléctricamente del mismo. Junto con el soporte de la escobilla, actúa a su vez como disipador térmico. En este catálogo únicamente se incluyen los transformadores variables estándar de METREL.

### Reglamentación técnica

Existen tres reglamentos generales que sirven como base para el funcionamiento, la calidad y la seguridad de los transformadores variables METREL: la Directiva Europea de baja Tensión 2006/95/EC (2014/35), la norma internacional IEC 61558-1:2005+A1:2009 y la norma IEC 61158-2-14:2012.

### Aplicaciones

Los transformadores variables de METREL se utilizan en diferentes productos o aplicaciones, incluidos los siguientes:

- Fuentes de alimentación;
- Equipos de prueba y laboratorio;
- Dispositivos de control de velocidad;
- Periféricos informáticos;
- Controles de soldadura;
- Dispositivos de velocidad variable para máquinas de gran tamaño;
- Galvanoplastia y anodización;
- Circuitos de tubos electrónicos de alta tensión;
- Reguladores de alimentación de repuesto en transmisores de radiodifusión;
- Estabilizadores de tensión;
- Kit de prueba de alta tensión;
- Banco de pruebas;
- Plantas hidroeléctricas;
- Cargadores de pilas;
- Controles de motores DC;
- Máquinas de moldeo de plástico por soplado;
- Control de transformadores de hornos;
- Regulación de la iluminación;
- Agitadores de laboratorios;
- Motores de escobillas AC, DC;
- Reguladores de tensión motorizados de alta corriente;
- Operaciones revestimiento de plástico de alta corriente.

## PRESTACIONES TÉCNICAS

### Gran fiabilidad

Los transformadores variables de METREL no requieren prácticamente mantenimiento. Se garantiza un funcionamiento prolongado gracias a:

- Devanado de precisión;
- Moldeado de la superficie del devanado;
- Tolerancias ajustadas en la preparación de las pistas de deslizamiento;
- Barnizado profundo y secado para la estructura de sujeción del devanado;
- Escobilla de carbono sólido accionada por resorte.

### Factor de potencia

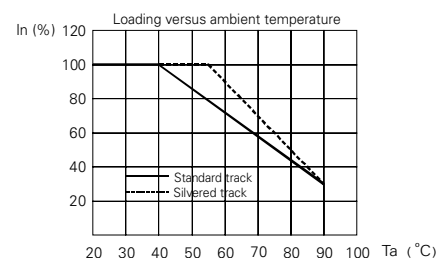
El factor de potencia de la carga tiene un escaso efecto sobre el funcionamiento de los transformadores variables METREL en la escala de 0,5 de retraso a 0,5 de adelanto. Al igual que cualquier otro transformador, los transformadores variables METREL reflejan el factor de potencia de carga en la línea con muy poca variación. Sólo con cargas muy ligeras, posiblemente inferiores al 10%, el factor de potencia de retraso de los transformadores variables METREL será significativo debido a la corriente magnetizante.

### Alta eficacia

Los transformadores variables METREL tienen escasas pérdidas eléctricas en todas las condiciones de carga. La eficacia es de un 98,5 por ciento con la tensión de salida máxima seleccionada. Esta eficacia permanece elevada incluso con una tensión de carga muy reducida.

### Temperatura ambiente

Los transformadores variables METREL están diseñados para un funcionamiento continuo con temperatura ambiente de 0°C a 40°C a plena carga. Al funcionar a más de 40°C, la potencia de salida debe ser reducida de acuerdo con el diagrama 1. Por ejemplo, si se utiliza el modelo HSH 230/4 a una temperatura ambiente de 60°C, la corriente de salida nominal sería:  $70\% \times 4\text{ A} = 2.8\text{ A}$ .

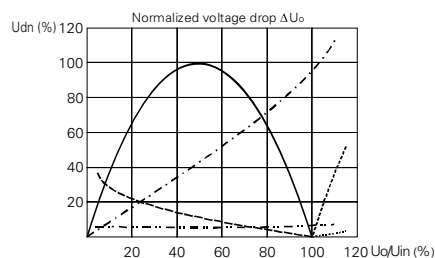


## Frecuencia

Todos los transformadores variables METREL están diseñados para funcionar a 50/60 Hz. Pueden funcionar con frecuencias más altas sin reducir su capacidad, pero en ese caso la regulación es de peor calidad. Las unidades indicadas para 230V pueden ser aplicadas a 115V a 25Hz, aunque las corrientes nominales continúan siendo las mismas.

## Tensión de salida lineal

Los transformadores variables METREL tienen la ventaja de ofrecer una tensión de salida que varía linealmente en proporción al ángulo de rotación del sector de tensión. Debido al gran número de incrementos de la selección de la tensión de salida con el cursor, la tensión de salida es muy uniforme.



—  $\Delta U_o / \Delta U_o \text{ máx. para el autotransformador} / U_o \text{ máx.} > U_{in}$   
- - -  $\Delta U_o / \Delta U_o \text{ máx. para el autotransformador} / U_o \text{ máx.} = U_{in}$   
- . .  $\Delta U_o / \Delta U_o \text{ (at } U_o = U_{in}) \text{ para el secundario independiente}$   
.....  $\Delta U_o / U_o \text{ para el secundario independiente}$   
- . .  $\Delta U_o / U_o \text{ para el autotransformador} / U_o \text{ máx.} = U_{in}$   
.....  $\Delta U_o / U_o \text{ para el autotransformador} / U_o \text{ máx.} > U_{in}$

## Recomendaciones para la instalación

Para que los transformadores variables de METREL funcionen de forma segura y fiable, es necesario cumplir los siguientes requisitos:

- Buena ventilación;
- Cableado adecuado;
- Protección de sobrecorriente;
- Evitar lugares corrosivos, con mucha humedad y con polvo, tener protección contra estas condiciones medioambientales;
- Evitar cortocircuitos en el eje;
- Diseño y construcción adecuados de los equipos con transformadores variables integrados.

La ventilación de los dispositivos eléctricos reduce su calentamiento y de ese modo se pueden obtener las prestaciones especificadas. La sección transversal de las líneas eléctricas debe ser lo suficientemente alta, y deben de estar fijadas y aseguradas con un buen contacto para evitar el sobrecalentamiento y caídas de tensión adicionales. El dispositivo de interrupción de sobrecorriente principal

debe ser adecuadamente seleccionado, y es recomendable utilizar fusibles para la protección de cargas. Los fusibles y los diferenciales (RCD) evitan el excesivo calentamiento provocado por sobrecargas y evitan que se produzcan incendios como resultado del sobrecalentamiento.

Independientemente de si los transformadores variables han sido diseñados para entornos hostiles, para que su funcionamiento sea fiable y su duración lo mayor posible es preferible mantenerlos en entornos no agresivos. El eje está conectado eléctricamente a la base metálica en uno de sus lados. Si el otro lado del eje está conectado eléctricamente a la misma base (a través de la carcasa), provocará una bocina de cortocircuito en el transformador con un aumento del consumo de energía, un sobrecalentamiento e incluso la generación de corrientes de fuga elevada y campos magnéticos de dispersación.

Es importante que las escobillas no se separen en un mismo punto durante periodos de tiempo prolongados, con el fin de evitar un aumento gradual de resistencia de contacto y, finalmente, el sobrecalentamiento y daños en el transformador variable.

## OPCIONES

### Conexiones en paralelo

METREL cuenta con una solución para la conexión en paralelo de dos transformadores monofásicos. Se puede doblar la corriente de salida utilizando la bobina de compensación y la conexión en paralelo de los cursores en el eje común.

### Conexiones en serie

Las conexiones en serie tienen como finalidad la aplicación de los transformadores variables en instalaciones con una tensión de entrada superior a la especificada. Se conectan dos transformadores variables en serie, lo que permite el funcionamiento con el doble de la tensión especificada para cada uno de ellos.

### Cursores de derivación de doble tensión

Esta posibilidad permite la generación de tensión diferencial variable con la misma fase u opuesta con respecto a la tensión de entrada. Sus aplicaciones típicas son los reguladores de sobrecalentamiento.

### Modificaciones en el eje

El eje que se suministra con cada modelo incluye el mando de selección de tensión del transformador Metrel cuando se instala en paneles cuyo grosor no sobrepasa el indicado en los datos de las dimensiones. Se pueden realizar modificaciones en el eje, ya sea en longitud o en diámetro, tanto para las unidades manuales como para las unidades a motor.

## Grupos de productos

a) Transformadores variables abiertos (Submontajes para instalaciones en paneles u otros equipos integrados) HSG; HST; HTG; HSM; HTM con accesorios (botones, escalas, accionamiento a motor).

b) Transformadores variables de sobremesa (HSN, HTN).

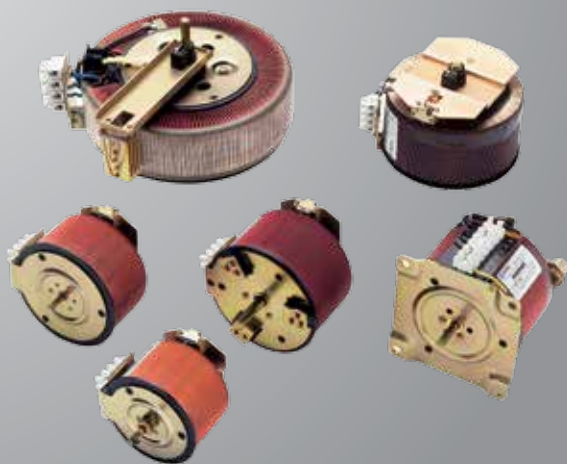
c) Fuentes de alimentación (MA 4804, MA 4852, MA 4853).

## Especificaciones técnicas

|                                                           |                                                                  |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Rango de frecuencia:                                      | 50 Hz ... 400 Hz                                                 |
| Ángulo mecánico:                                          | 340, tamaño de núcleo hasta M200<br>320, otros tamaños de núcleo |
| Clase de protección:                                      | I                                                                |
| Grado de contaminación:                                   | 2                                                                |
| Grado de protección:                                      | IP 20                                                            |
| Altitud (funcionamiento):                                 | 2000 m                                                           |
| Tensión de prueba (Entrada a partes metálicas accesibles) | 2500 VAC RMS, 50 Hz, 2 s                                         |
| Tensión de prueba (entrada/salida, HST):                  | 4000 VAC RMS, 50 Hz, 2 s                                         |
| Rango de temperatura de funcionamiento:                   | -5 °C ... 40 °C                                                  |
| Rango de humedad de funcionamiento:                       | 90 % RH (40 °C), sin condensación                                |
| Rango de temperatura de almacenamiento:                   | -15 °C ... 70 °C                                                 |

# Transformadores variables monofásicos integrados

# bifásicos integrados



## HSG - AUTOTRANSFORMADORES

A menudo, los transformadores de tensión de la serie HSG están integrados en equipos de prueba o en instalaciones permanentes. La tensión de salida se controla por medio de un gran botón antideslizante. La tensión de salida aumenta de forma lineal a medida que el botón se gira en sentido horario. El usuario debe disponer de un dispositivo de protección de sobrecorriente externo, como un fusible o un interruptor automático. Todos los modelos son adecuados para el rango de frecuencia de 50Hz/60Hz. Existen modelos monofásicos y trifásicos con diferentes corrientes nominales. La tensión de salida se controla de forma precisa. El diseño del autotransformador permite el incremento opcional de la tensión. Debido a la exigencia de las aplicaciones, todos los transformadores variables Metrel están diseñados para mostrar una resistencia superior a las altas temperaturas, a la humedad y a los impactos y vibraciones mecánicas. Se emplea en instalaciones con cableado permanente en las que es necesario modificar el funcionamiento o las prestaciones.

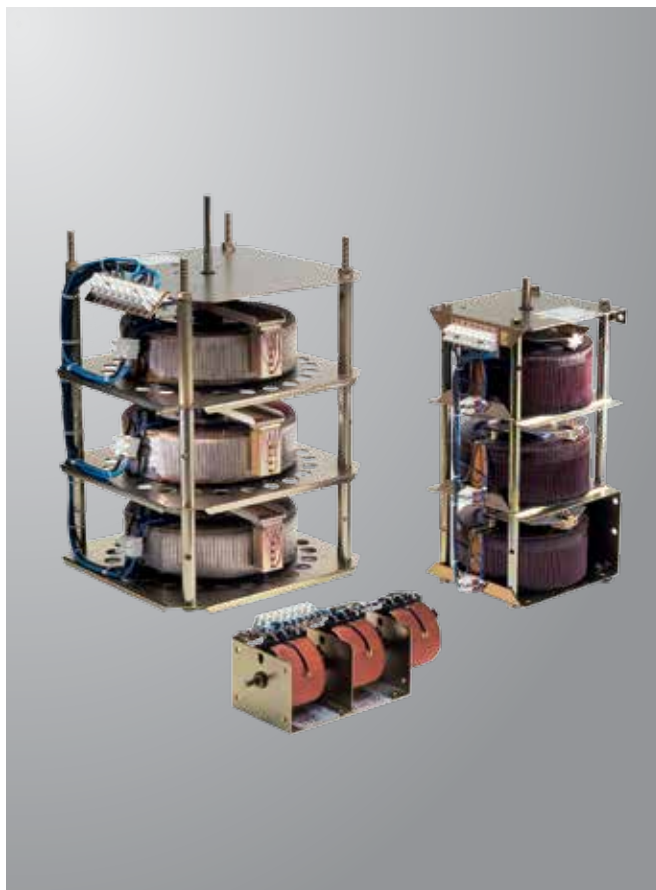
### Especificaciones técnicas

|            | HSG 230            | HSG 260            |
|------------|--------------------|--------------------|
| Entrada    | 230 V              | 230 V              |
| Salida     | 0 V ... 230 V      | 0 V ... 260 V      |
| Corriente* | 1 A ... 32 A       | 0,8 A ... 30 A     |
| Potencia   | 230 VA ... 7360 VA | 208 VA ... 7800 VA |

\* El rango máximo de corriente depende del tipo de modelo

## HST - TRANSFORMADORES DE SEPARACIÓN

Los transformadores variables se utilizan, junto con transformadores de aislamiento, para garantizar la seguridad personal, además de para ofrecer tensiones variables con fines de ensayo y verificación. En general, son igualmente adecuados para cualquiera de las funciones de comprobación, diseño o control que los transformadores variables cuyo diseño está basado en autotransformadores. Asimismo, pueden aislar los equipos sensibles de posibles interferencias y ruidos.



## HTG - AUTOTRANSFORMADORES

Los transformadores trifásicos Metrel están indicados para la conexión a fuentes de alimentación o cargas con conexión triángulo o estrella. Siempre están conectadas en estrella y tienen una conexión de neutro accesible. Un eje común hace girar todos los controles deslizantes de salida de tensión en paralelo.

Los transformadores trifásicos Metrel con conexiones de 3 hilos a sistemas de suministro trifásicos se pueden utilizar para dar alimentación a cargas equilibradas trifásicas de tres hilos. En este caso, no se debe de utilizar la conexión común (o "neutro virtual") de la unidad Metrel. Un porcentaje inferior al 10% de la corriente nominal de los transformadores variables fluyendo hacia el neutro virtual mantendrían el desequilibrio de la salida trifásica dentro de unos límites razonables.

Con una entrada trifásica de 4 hilos, el neutro del sistema debe estar debidamente conectado al punto común o "neutro" de la unidad Metrel. De este modo se evitará el desplazamiento del neutro y los posibles daños o averías de la unidad. El control de tensión en toda la escala no se puede obtener con una unidad trifásica Metrel formada por tres unidades monofásicas conectadas en delta cerrada. Fuera de la fábrica, no es práctico convertir modelos monofásicos para aplicaciones trifásicas equilibradas, debido a los problemas mecánicos que se derivan.

### Especificaciones técnicas

| Trifásico  | HTG 400             | HTG 450             |
|------------|---------------------|---------------------|
| Entrada    | 400 V               | 400 V               |
| Salida     | 0 V ... 400 V       | 0 V ... 450 V       |
| Corriente* | 1 A ... 32 A        | 0,8 A ... 30 A      |
| Potencia   | 690 VA ... 22080 VA | 624 VA ... 23400 VA |

## a motor



### HSM MONOFÁSICOS Y HTM TRIFÁSICOS

Las unidades a motor METREL se diferencian de los modelos manuales principalmente en el método empleado para hacer girar el eje y modificar la tensión de salida. Para posicionar el curso se utiliza un motor síncrono. El motor es reversible por medio de un inversor unipolar (no suministrado) y funciona con 230V, 50/60 Hz. Los interruptores limitadores integrados evitan que se sobrepasen los bordes del devanado.

Los siguientes son algunos de los métodos típicos para el control de las unidades a motor de Metrel:

- El interruptor de aumento/reducción manual consiste en un pulsador de contacto momentáneo o en un interruptor de palanca.
- El aumento y la reducción de la potencia suministrada al motor es controlada por relés y contactores como resultado de señales de bajo nivel procedente de circuitos externos. Por ejemplo, la información puede ser suministrada por células fotoeléctricas o señales de termostato.
- Se pueden utilizar equipos de control de procesos para bucles cerrados, controles precisos y circuitos más sofisticados, con el fin de conmutar las subidas y bajadas del motor.

#### Especificaciones técnicas

| Monofásico | HSM 230              | HSM 260              |
|------------|----------------------|----------------------|
| Entrada    | 230 V                | 230 V                |
| Salida     | 0 V ... 230 V        | 0 V ... 260 V        |
| Corriente* | 3 A ... 32 A         | 2,5 A ... 30 A       |
| Potencia   | 690 VA ... 7360 VA   | 650 VA ... 7800 VA   |
| Trifásico  | HTM 400              | HTM 450              |
| Entrada    | 400 V                | 400 V                |
| Salida     | 0 V ... 400 V        | 0 V ... 450 V        |
| Corriente* | 3 A ... 32 A         | 2,5 A ... 30 A       |
| Potencia   | 2070 VA ... 22080 VA | 1930 VA ... 23400 VA |

\* El rango máximo de corriente depende del tipo de modelo

## de sobremesa



### HSN MONOFÁSICOS Y HTN TRIFÁSICOS

Los transformadores de tensión de las series HSN y HTN están completamente cerrados, lo que ofrece protección frente a los accidentes físicos y otros riesgos. Se suelen utilizar cuando se necesita una tensión AC ajustable. La tensión de salida se controla de forma precisa.

La tensión de salida se controla por medio de un gran botón antideslizante. La tensión de salida aumenta de forma lineal a medida que el botón se gira en sentido horario. Todos los modelos están equipados con cable de alimentación, interruptor de encendido y apagado iluminado y terminal PE externo, así como el enchufe correspondiente de forma opcional. Llevan indicada la tensión de salida en voltios (correspondiente a la tensión de entrada nominal).

Pueden ser transportados cómodamente en el laboratorio y en las zonas de producción y reparación de equipos, proporcionando una fuente de tensión ajustable.

Todos los modelos son adecuados para el rango de frecuencia de 50Hz/400 Hz. Existen modelos monofásicos y trifásicos con diferentes corrientes nominales.

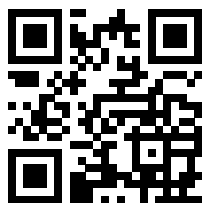
#### Especificaciones técnicas

| Monofásico:         | HSN 260              |
|---------------------|----------------------|
| Tensión de entrada: | 230 V                |
| Tensión de salida:  | 0 V ... 260 V        |
| Corriente:*         | 4,5 A ... 30 A       |
| Potencia:           | 1170 VA ... 7800 VA  |
| Trifásico:          | HTN 450              |
| Tensión de entrada: | 400 V                |
| Tensión de salida:  | 0 V ... 450 V        |
| Corriente:*         | 8 A ... 30 A         |
| Potencia:           | 6240 VA ... 23400 VA |

## Notas



METREL d.d.  
Fabricante de equipos de medida, análisis y certificación  
Ljubljanska 77, SI-1354 Horjul, Slovenia  
T +386 (0)1 75 58 200, F +386 (0)1 75 49 226  
metrel@metrel.si, www.metrel.si



Nota: Las fotografías de este catálogo pueden tener ligeras diferencias con los equipos en el momento de la entrega.  
Sujeto a cambios técnicos sin previo aviso.

CATALOGO\_2017\_Spa\_September 2016