

INSTRUMENTACIÓN DE MEDIDA, ANÁLISIS Y CERTIFICACIÓN



Fabricante de instrumentación de medida, análisis y certificación



Reino Unido

Alemania


Eslovenia

 **Measuring and Regulation Equipment
METREL d.d.**

Ljubljanska c. 77
SI-1354 Horjul
Tel.: +386 (0)1 7558 200
E-mail: metrel@metrel.si

 **Mess und Prüftechnik
Metrel GmbH**

Orchideenstraße 24
90542 Eckental
Tel.: +49 (0) 9126 28996-0
E-mail: metrel@metrel.de

 **Test and Measuring Equipment
Metrel UK**

Unit 1, Hopton House, Ripley Drive,
Normanton, West Yorkshire, WF6 1QT
Tel.: +44 (0) 1924 245 000
E-mail: info@metrel.co.uk

Metrel - Fabricante de Instrumentación de Medida, análisis y certificación

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

La instrumentación de Metrel proporciona soluciones en muchas y diferentes áreas, como son: mediciones de seguridad en instalaciones eléctricas, comprobadores de aparatos y máquinas eléctricas, análisis de calidad de energía, análisis de red de área local, medición de las condiciones medioambientales en interiores, etc. En resumen, nuestros productos ayudan a proporcionar información sobre la seguridad y la funcionalidad de diversas instalaciones y ambientes. A través de soluciones innovadoras en diseño, electrónica y software proporcionamos productos precisos, fiables y fáciles de usar. La compañía se esfuerza por ser el líder en soluciones tecnológicas avanzadas, por lo que 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 apoyo al cliente completo que incluye la reparación, calibración, soporte técnico y programas de formación a clientes. Adicionalmente un certificado de calibración detallado se suministra de serie con todos los productos Metrel.

RED COMERCIAL

Los productos de METREL se venden y sirven a más de 80 países en todo el mundo a través de nuestros agentes y distribuidores locales. Nuestras empresas distribuidoras son dirigidas por personal local que conoce las necesidades especiales de sus mercados. Los Ingenieros de ventas y el personal técnico están especialmente entrenados para dar un excelente servicio a nuestros clientes.

El mercado alemán es atendido directamente por Metrel GmbH (filial de Metrel) con sede en Eckental (www.metrel.de) y el mercado del Reino Unido se gestiona a través de Metrel UK (filial de Metrel) con sede en Normanton (www.metrel.co.uk). Para consultas de otros países por favor háganlo directamente a Metrel d.d. la sede central, situada en Eslovenia (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 y la educación de nuestros empleados nos esforzamos por aumentar la eficiencia y la calidad de todos nuestros procesos. Nuestro compromiso con la calidad es reconocido por nuestros clientes y asegurado

mediante la investigación continua y el desarrollo de nuevos productos, precisos, seguros y fáciles de usar.



ECOLOGÍA

Los equipos de medida y comprobación de METREL se ajustan a 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 fabricación de los productos METREL tiene su base en Europa (Eslovenia) en Metrel d.d. La empresa se esfuerza por tener el control total sobre la calidad de sus productos. Ingenieros altamente cualificados trabajan en el I+D proporcionando las soluciones más avanzadas para nuestros clientes.

LABORATORIO DE PRUEBAS

Un laboratorio de pruebas profesional con sede en Metrel dd ofrece servicios internos, incluyendo las pruebas de componentes, subconjuntos y prototipos de productos. Esto permite a Metrel lanzar nuevos productos seguros y fiables al mercado. El laboratorio ofrece pruebas de acuerdo con la Normativa

de Baja Tensión (2006/95/CE) y la norma EMC (2004/108/EC). Las principales normas que Metrel también cumple se incluyen en la norma IEC / EN 61010 y IEC / EN 61326.

PRODUCTOS

Metrel fabrica equipos de medida y certificación 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).
- **Seguridad de cuadros, máquinas y aparatos eléctricos** (IEC / EN 60204-1, IEC / EN 61439-1, IEC / EN 60335-1, VDE 0.701 a 0702).
- **Medición y Certificación de cableado estructurado LAN** (TIA/EIA-568-B, ISO 11801, EN 50173, EN 50346, IEC / EN 61935).
- **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 enseñanza:** Metrel produce una amplia variedad de instrumentos 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.
- **Transformadores:** Metrel produce dos tipos de transformadores toroidales: transformadores variables (según la norma EN60989) y transformadores de potencia (según la norma EN 61558).

Además del portfolio de productos de comprobación y medición que ofrece Metrel dd, Metrel ha desarrollado la compañía Metrel Mehanika d.o.o. que proporciona una variedad de productos centrados en el procesamiento de metales. Su negocio 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.

SERVICIOS

Metrel ofrece una amplia variedad de servicios relacionados con la formación, reparación y calibración de los equipos de prueba a los más altos estándares en la industria.

REPARACIONES

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

Metrel - Fabricante de Instrumentación de Medida, análisis y certificación

CALIBRACIÓN

El Laboratorio de Calibración en Metrel DUS es capaz de calibrar instrumentos de medida y dispositivos electrónicos de acuerdo con los requisitos de la norma ISO / IEC 17025. El laboratorio está acreditado por la Acreditación Eslovena (SA), miembro de la Acreditación Europea (EA), firmante de los Acuerdos Multilaterales para la Cooperación Europea para la Acreditación (EA) y la Internacional de Acreditación de Laboratorios de Cooperación (ILAC) para la calibración y pruebas.

Los productos que se calibran pueden incluir un informe de inspección y un certificado de calibración (no acreditados). 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:

- **Apoyo técnico online:** cualquier pregunta relacionada con los productos METREL puede ser enviada a una de estas direcciones de correo electrónico:
- help@metrel.si - mercado mundial;
- info@metrel.co.uk - mercado del Reino Unido;
- metrel@metrel.de - mercado alemán.
- **Línea de soporte técnico:** el apoyo técnico se puede obtener también a través de los teléfonos:

+386 (0)1 7558 200 - mercado mundial;
+44 (0) 1924 245 000 - mercado del Reino Unido;
+49 (0) 9126 28996-0 - mercado alemán.

- **Soporte web B2B:** para los socios METREL, una zona B2B permite obtener información técnica y de marketing.
- **Centro de descargas:** permite descargar archivos con información técnica del producto. Visita www.metrel.si/support/download-centre.html.

CENTRO DE ENTRENAMIENTO

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

- **Formación sobre los instrumentos METREL:** la formación de productos puede ser personalizada según las necesidades del cliente. Metrel puede ofrecer una formación sobre normas técnicas, medición y métodos de ensayo, el uso y aplicaciones de los equipos de METREL.
- **Formación completa a nuevos distribuidores:** A la hora de establecer un nuevo distribuidor, Metrel puede ofrecer un "paquete" completo sobre reparación, calibración y formación de producto.
- **Formación para calibración y reparación de productos METREL:** esto es fundamental para ayudar a los distribuidores nuevos y existentes de METREL a dar un alto nivel de apoyo local a sus clientes que compren un producto Metrel.
- **Formación a medida para grandes clientes**

finales: en caso de que un cliente está solicitando mayor capacitación, Metrel puede organizar la formación de acuerdo a sus necesidades específicas. Esto puede llevarse a cabo en las instalaciones del cliente o en las de Metrel.

Contáctanos

Mercado Mundial

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
Web: 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
Web: www.metrel.de

Mercado Inglés

Measuring and Regulation Equipment
Metrel UK
Unit 1, Hopton House, Ripley Drive,
Normanton, West Yorkshire, WF6 1QT



Tel.: +44 (0) 1924 245 000
E-mail: info@metrel.co.uk
Web: 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 medida, análisis y certificación de alta calidad, proporcionando al mercado soluciones innovadoras en los siguientes segmentos:

Comprobadores de seguridad en instalaciones eléctricas

Metrel ofrece comprobadores de instalaciones eléctricas sencillos y multifuncionales. Estos instrumentos se utilizan para realizar las comprobaciones iniciales y periódicas en instalaciones domésticas o industriales en baja tensión. Los equipos de metrel ofrecen una amplia gama de mediciones y funcionalidades (dependiendo del modelo), pueden ser descargables o no-descargables. Todos los equipos cumplen con la normativa IEC/EN 61557.

Diagnosticos en alta tensión

Los equipos de Metrel de diagnostico para Alta Tensión (5 ... 10 kV) se utilizan para comprobar la resistencia de aislamiento de máquinas rotativas y cables, mantenimiento y pruebas periódicas en líneas de producción, análisis y resolución de todo tipo de problemas debido al aislamiento. Da lecturas muy precisas en ambientes con mucho ruido, tales como subestaciones de alta tensión y patios de maniobras. Algunas de las principales características de los instrumentos de METREL (depende del modelo) son, realización de pruebas PI, DD, DAR, trazado de la grafica R (t), alta corriente de carga de 5 mA, etc.

Análisis de la calidad de la energía

Los analizadores de calidad de la energía se utilizan para realizar una evaluación general de calidad de la energía en baja y media tensión (según EN 50160), graban y recogen eventos producidos en la generación de energía, medidas de flickers, medidas del factor de potencia, armónicos, transitorios, sobretensiones, así como registros y grabaciones de los consumos de carga y muchas otras funciones relacionadas con la calidad de la energía generada, distribuida y consumida.

Seguridad de cuadros, máquinas y aparata eléctrica

Los comprobadores PAT de METREL pueden ser utilizados por fabricantes de máquinas y aparata eléctrica, laboratorios, talleres, líneas de producción automatizadas y obras. Su avanzado diseño mediante procesadores permite unas mediciones rápidas y sencillas. Incluye además evaluación de resultados mediante pruebas automáticas y el test Pasa/ No pasa. Software de evaluación compatible con Windows para la creación de informes de prueba. Posibilidad de transferir los resultados a Excel o Word.

Certificación de cableado LAN

Los comprobadores de cableado estructurado LAN de Metrel están diseñados para verificar líneas de voz y datos de hasta CAT VI/Class E.

Calidad medioambiental en interiores

Los equipos de medición de parámetros ambientales de Metrel se utilizan para la medición, registro y análisis de diferentes parámetros ambientales 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 calor, ventilación y aire acondicionado, mediciones del nivel sonoro en interiores o en exteriores, la medición de sonido industrial, pruebas de filtro acústico y de paso de banda, trabajos de calibración, pruebas de equipos acústicos y mucho más.

Multímetros y pinzas digitales /comprobadores de tensión y continuidad

Los multímetros, pinzas y comprobadores de tensión y continuidad de Metrel, se usan para aplicaciones generales tanto a nivel doméstico en instalaciones industriales pequeñas como a nivel industrial, dependiendo del modelo y características. Muchos de los modelos incluyen pruebas en verdadero valor eficaz (TRMS), alta precisión, medidas de temperatura, alarma, conductancia, comunicación a PC, funciones autocheck, etc.

Web Metrel

La página web de METREL le ofrece lo siguiente:

- Información general sobre nuestros productos a través de una rápida y práctica función de BÚSQUEDA.
- Especificaciones pormenorizadas para una mayor información sobre nuestros productos.
- Últimas noticias sobre cursos y seminarios.
- Información sobre nuestros servicios.
- Centro de descargas.
- 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 dinámicas y complejas 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.



Comprobadores de seguridad en instalaciones eléctricas

MI 3108 EurotestPV

MI 3108 EurotestPV es el único equipo del Mercado que aúna la medición de Instalaciones Fotovoltaicas y a su vez es comprobador de seguridad de las instalaciones eléctricas. Este equipo realiza la comprobación de las instalaciones eléctricas de acuerdo a la norma EN 61557. Además Eurotest PV hace todas las pruebas necesarias en instalaciones fotovoltaicas. Esto incluye los parámetros básicos de acuerdo a la norma EN 62446 así como la curva I. U, cálculo de valores STC así como medidas de potencia en los lados AC y DC del inversor.



FUNCIONES:

Instalaciones eléctricas:

- Resistencia de aislamiento.
- Continuidad de los conductores de tierra.
- Impedancias Línea/Bucle.
- Test de RCD (tipo AC, A y B).
- Resistencia de Tierra.
- Corriente AC (carga y fugas).
- Medidas TRMS de tensión, frecuencia y secuencia de fase.
- Potencia, energía y armónicos.

Instalaciones fotovoltaicas:

Medidas en el lado DC de la instalación FV:

- Tensión, corriente, potencia, energía.
- Curva U-I de los módulos y estrings FV.
- Irradiancia.
- Temperatura en el panel y Temperatura ambiente.

Medidas en el lado AC de la instalación FV:

- Tensión, corriente, frecuencia, potencia, factor de potencia, energía, armónicos.
- Eficiencia del panel FV, inversor, cálculo del sistema FV.

CARACTERÍSTICAS:

Instalaciones eléctricas:

- Prueba de comprobación de RCD automática.
- Válida para RCD tipo B.
- Medida de la Resistencia de Tierra.
- Evaluación automática de los resultados de la impedancia de línea/bucle.
- Monitorización online de las 3 tensiones.
- Prueba de impedancia de bucle sin disparar el RCD.
- Medidas de potencia y energía por fase (incluyendo armónicos hasta el 11).

Instalaciones fotovoltaicas

- Dos canales de tensiones y corrientes para medir los parámetros en AC&DC simultáneamente.
- Cálculo de la eficiencia.
- Representación gráfica de la curva I-V del módulo FV.
- Unidad remota opcional para las medidas simultáneas de la irradiación solar y la temperatura del módulo FV.

MI 3109 EurotestPV Lite

MI 3109 EurotestPV Lite hace todas las pruebas necesarias en instalaciones fotovoltaicas. Esto incluye todos los parámetros básicos de acuerdo con la norma EN 62446 así como la curva I,V, cálculo de los valores STC y medidas de potencia en los lados AC y DC del inversor. Además lleva implementado un modo Autotest para realizar de manera automática todas las pruebas necesarias para la verificación de las instalaciones FV según la norma EN 62446 solamente presionando un botón. El MI 3109 Eurotest PV lite se puede transformar en el MI 3108 eurotest PV añadiendo algunos accesorios opcionales.



FUNCIONES:

Instalaciones fotovoltaicas:

Medidas en el lado DC de la instalación FV:

- Tensión, corriente, potencia, energía.
- Curva U-I de los módulos y estrings FV.
- Irradiancia.
- Temperatura en el panel y temperatura ambiente.

Medidas en el lado AC de la instalación FV:

- Tensión, corriente, frecuencia, potencia, factor de potencia, energía, armónicos.
- Eficiencia del panel FV, inversor, cálculo del sistema FV.t

Instalaciones eléctricas:

- Resistencia de aislamiento.
- Continuidad de los conductores de tierra.

CARACTERÍSTICAS:

Instalaciones fotovoltaicas:

- Autotest.
- Dos canales de tensiones y corrientes para medir los parámetros en AC&DC simultáneamente.
- Cálculo de la eficiencia.
- Representación gráfica de la curva I-V del módulo FV.
- Unidad remota opcional para las medidas simultáneas de la irradiación solar y la temperatura del módulo FV.

MI 2230 VAFMeter

MI2230 VAFMeter es un instrumento multifunción capaz de medir de forma muy precisa, tensión, corriente, potencia, distorsión armónica y ángulos de fase en sistemas de una, dos o tres fases.



FUNCIONES:

- TRMS Mediciones de Tensión en dos canales, hasta 600Vac.
- TRMS mediciones de corriente en dos canales, hasta 3000Aac.
- U-U, I-I, U-I medidas de ángulos, diagrama de fases.
- Compatible para sistemas de 3 fases (Aarron).
- Potencia activa, reactiva y aparente, FP, cos ϕ , THD, frecuencia.
- Continuidad/resistencia de los conductores con corriente de prueba de 200mA con cambio de polaridad y con la funcionalidad pasa/error.

CARACTERÍSTICAS:

- Medida simultánea 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, gran pantalla brillante de LCD y botones grandes permiten un manejo más cómodo y sencillo del equipo.
- Almacenamiento de memoria para ambientes de CAT II / 600V.
- Portátil: resistente bolsa de transporte con asa que permite un desplazamiento cómodo de un sitio a otro.
- Incorpora un cargador de baterías: El equipo incorpora un circuito de carga y viene con baterías recargables de NiMH.
- Descargable: descarga de resultados vía RS232 o con cable USB directamente con la ayuda del software de Metrel EuroLink.

Seguridad de cuadros/ máquinas/ aparatos eléctricos

A 1322 Adaptador active trifásico

El Nuevo equipo de Metrel A 1322 es un adaptador de prueba multifunción, diseñado para solucionar problemas, así como para realizar comprobaciones periódicas en aparatos y máquinas trifásicos. Funciones únicas, tales como, pruebas de polaridad activa, prueba de corriente de fuga diferencial y comprobación de diferenciales trifásicos hacen del nuevo A1322 adaptador activo trifásico un instrumento ideal para aplicaciones avanzadas. El adaptador A 1322 está diseñado para su uso junto con el MI 3321 MultiservicerXA y el SigmaGT MI 3310/ MI3310A lo que permite realizar pruebas en máquinas de hasta 40 A. Varias tomas y clavijas comprobadoras hacen de este instrumento un comprobador ideal para los cables alargadores industriales, incluso aunque estén protegidos por RCD.



FUNCIONES:

- Tierra de enlace/continuidad de la resistencia.
- Continuidad (manual/automático).
- Resistencia de aislamiento.
- Resistencia de aislamiento - s.
- Prueba de alta tensión.
- Impedancia de bucle y posible corriente de falta.
- Tiempo de descarga.
- Tensión, frecuencia, campo rotatorio trifásico.
- Prueba de polaridad.
- Prueba de polaridad activo.
- Prueba de diferenciales.
- Prueba de diferenciales trifásicos.

- Fácil conexión al comprobador PAT/Machine con detección automática.
- Fácil procedimiento, igual que la de los equipos monofásicos.
- Secuencia de pruebas para pruebas trifásicas se ajustan automáticamente.
- Incluye clavija CEE 3-ph/32A 5 pins, clavija CEE 3-PH/16A 5 pins y clavija CEE 1-PH/16A 3 pins.
- El equipo viene con todos los accesorios necesarios para un fácil manejo y con una carcasa robusta y resistente al agua.

CARACTERÍSTICAS:

- Puede llevar a cabo todo tipo de pruebas en aparatos eléctricos trifásicos, incluyendo prueba instantánea de fugas, potencia, polaridad, RCD y polaridad activa.

MI 3310 SigmaGT

El MI 3310 / MI 3310A SigmaGT es un instrumento 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, tales como la capacidad para recibir alimentación de dos fuentes distintas, cargador integrado, diseño ligero, pantalla LCD de gran tamaño, teclado sensible al tacto tipo QWERTY, memoria interna para un máximo de 6000 resultados y tecnología Bluetooth, el instrumento ofrece una innovadora solución para la comprobación de cables protegidos mediante diferencial y permite la comprobación de aparatos fijos. El potente software 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:

- Resistencia de la conexión de tierra con 10 A (MI 3310A).
- 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.
- Corriente de fuga diferencial.
- Corriente de fuga de contacto.
- Corrientes de fuga y de carga con pinza de corriente.
- Comprobación tanto de diferenciales como de diferenciales portátiles.

CARACTERÍSTICAS:

- Autosecuencias: autosecuencias preprogramables compatibles con VDE.
- Polaridad activa.
- Alimentación dual.
- Comprobación de aparatos fijos: las entradas adicionales y los accesorios opcionales permiten la comprobación de aparatos con instalación fija.
- 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.
- Comunicación Bluetooth con la impresora y el lector de código de barras.
- Volcado de proyectos.
- Función de tendencia: es posible cargar los resultados del ordenador al instrumento para comparar sobre el terreno los antiguos y los nuevos resultados de las pruebas.
- Memoria.
- Fácil de utilizar.
- Medición de la corriente de fuga con pinza.
- Comprobación de diferenciales.
- El software PATLink PRO incluido en el equipo estándar.
- El software PATLink PRO Plus permite el análisis avanzado de los resultados de las pruebas, el volcado de estructuras y el envío de datos al instrumento para la comparación in situ entre los resultados nuevos y los resultados anteriores.

Medidores de aislamiento, continuidad y tierras en alta tensión

MI 3250 MicroOhm 10A

Microhmetro MI 3250 10 A, es un medidor de baja Resistencia portátil utilizado para medir bajas resistencias de contacto de interruptores automáticos, conmutadores y con tensiones de barra colectoras utilizando una corriente de prueba de hasta 10A.



FUNCIONES:

Instalaciones eléctricas:

- Medida de la Resistencia bidireccional desde 0,1 hasta 1000ohm con prueba de corriente de hasta 10A.
- Compensación de temperatura (con sonda de temperatura opcional).

CARACTERÍSTICAS:

- Fuente de 10A de corriente de alta eficiencia genera una carga de 10 A 200mΩ durante 15 minutos sin riesgo de sobrecalentamiento.
- Alta protección contra sobretensiones (CAT IV/300V) permite la medición en la subestación y otros puntos con baja resistencia de línea.
- Circuito de protección interno protege el usuario y el instrumento de conexión a líneas accidentalmente.
- Se pueden ajustar los límites para una evaluación pasa/error en los resultados de la prueba.
- 50/60hz detección de ondas y rechazo.
- El equipo puede ser alimentado desde la red o desde la batería interna recargable. El equipo permite ser utilizado normalmente al tiempo que el cargador de batería rápida carga las pilas de NiMH.

- Gran pantalla de LCD 320x240 puntos, permite una lectura fácil de los resultados y de todos los parametros asociados.
- Diseño ligero y portátil.
- Puede almacenar hasta 1000 resultados en su memoria interna.
- El software para PC HVLink PRO permite descargar los resultados, revisarlos, analizarlos e imprimirlos.

MI 3252 MicroOhm 100A

El MI 3252 MicroOhmetro 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 de comprobación Kelvin de 4 cables garantiza la alta precisión de los resultados (0,25%) gracias a la eliminación de la resistencia de los cables de prueba. El instrumento puede recibir alimentación tanto desde la red eléctrica como de su batería interna. El software HVLink PRO, que se suministra como accesorio estándar, permite la descarga, el análisis y la exportación de los resultados de las pruebas, así como la impresión de informes de prueba.



FUNCIONES:

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

CARACTERÍSTICAS:

- 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 instrumento 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 instrumento entre distintos emplazamientos.

- 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 ordenador con la ayuda del software HVLink PRO.

Multímetros digitales / Pinzas amperimétricas / Medidores de tensión

MD 9016 Multímetro mantenimiento de instalaciones eléctricas

MD 9035 Multímetro automotriz

MD 9060 TRMS Multímetro Industria pesada

Los nuevos multímetros digitales profesionales de Metrel se caracterizan por su versatilidad y robustez. Con ellos hemos conseguido ofrecerles una mayor precisión y muchas otras importantes características. Medidas RMS (TRMS AC y DC) particularmente importantes cuando medimos tensiones y corrientes no sinusoidales.



CARACTERÍSTICAS:

- Gran pantalla LCD retroiluminada.
- Medidas en verdadero valor eficaz (TRMS) AC/DC (MD9060).
- Señal acústica en caso de detección de una conexión eléctrica incorrecta.
- Datos hold/peak función de retención (hold).
- MIN/Máx función hold.
- Detección de tensión sin contacto.
- Sector automotriz (MD 9035).
- CAT IV/300V CAT III / 600V por su seguridad.

MD 9225 La pinza amperimétrica para aplicaciones industriales más completa TRMS AC/DC

MD 9235 Pinza amperimétrica-vatimétrica, trifásica, cargas desequilibradas, TRMS

MD 9250 Sector Industrial TRMS AC/DC CAT IV 1000V

La nueva gama de pinzas amperimétricas y vatimétricas de Metrel se caracterizan por su versatilidad, su alta precisión, su carcasa robusta, y muchas otras funciones. El gran maxilar de la MD 9250 (55mm) permite medidas AC/DC y obtener medidas de potencia en grandes conductores de hasta 200 A. Son, sin duda, una elección ideal para electricista, así como para empresas de ingeniería y ambientes industriales. Con una gran pantalla LCD para una fácil lectura, y la función de detección de Tensión sin contacto de campos eléctricos la MD 9250 EF te muestra la presencia de campos eléctricos. La función auto y otras funciones de medición hacen de estas pinzas unos productos únicos y excelentes.



CARACTERÍSTICAS:

- Lecturas en verdadero valor eficaz (TRMS) tanto en AC como en DC.
- Tamaño de maxilar hasta 55mm (MD 9250).
- Manejo con una mano (MD 9250).
- Función hold.
- Detección de tensión sin contacto.
- Seguridad: doble aislamiento de acuerdo con la IEC/EN 61010-1 (DIN VDE 0411)

Contenido

Comprobadores
de seguridad en
instalaciones
eléctricas

PAG. 11

Medidores de
aislamiento,
continuidad y
tierras en alta
tensión

PAG. 83

Seguridad de cuadros,
máquinas y
aparamenta
eléctrica

PAG. 119

Análisis de
Calidad de la
Energía

PAG. 159

Certificación de
cableado LAN

PAG. 191

Calidad
medioambiental
en interiores

PAG. 199

Multímetros/
Pinzas digitales/ Com-
probadores de tensión
y continuidad

PAG. 215

Transformadores
variables

PAG. 247

Equipos para
laboratorios y
enseñanza

PAG. 259

Comprobadores de seguridad en instalaciones eléctricas

Cumplimiento con la norma IEC/EN 61557 de Seguridad eléctrica en redes

Good to know	12
Comprobador de instalaciones fotovoltaicas y eléctricas de baja tensión	
MI 3108 EurotestPV NEW	30
MI 3109 EurotestPV Lite NEW	32
Comprobadores multifunción de instalaciones eléctricas	
Guía de selección	34
MI 3105 EurotestXA	36
MI 3101 EurotestAT	38
MI 3102 EurotestXE	40
MI 3102H EurotestXE 2,5 kV	42
MI 3100 EurotestEASI	44
MI 3125B EurotestCOMBO	46
MI 3125 EurotestCOMBO	48
MI 2086 Eurotest 61557	50
MI 2088 comprobador de tierra, continuidad y aislamiento	52
Comprobadores sencillos de instalaciones eléctricas	
Guía de selección	54
MI 3121 Aislamiento / Continuidad	56
MI 3121H 2,5kV Aislamiento / Continuidad	58
MI 3122 Z Línea-bucle / RCD	60
MI 3123 Tierra / Resistividad	62
MI 2126 Tierra 2/3	64
MI 3103 GigaOhm 1kV	65
Otros equipos / Adaptadores / Accesorios	
MI 2093 Line Tracer	66
A 1199 p adapter	67
CS 2099 Eurocheck	68
Paneles de demostraciones	
Panel de demostraciones MA 2067	69
Panel de demostraciones MI 3099	70
Panel de demostraciones MI 2166	71
Software para PC	
EuroLink PRO y EuroLink Plus	72
Guía de selección de los accesorios	74
Glosario de términos	81

Medidores de seguridad en instalaciones de baja tensión

A continuación se detallan una serie de medidas a realizar para la comprobación de seguridad en instalaciones de baja tensión. Para más información puede solicitar el dossier completo de mediciones de seguridad en instalaciones de baja tensión.

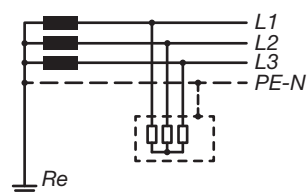
Generalidades sobre las instalaciones eléctricas

Tipos de instalaciones:

- Instalaciones de baja tensión en edificios para tensiones AC hasta 250 V con respecto a tierra (residencias, oficinas, almacenes, colegios, edificios públicos, casas rurales, etc.)
- Instalaciones de baja tensión en edificios para tensiones AC hasta 250 V con respecto a tierra o tensiones DC hasta 900 V.
- Instalaciones en tensiones de seguridad, tensiones hasta 50 V AC ó 120 V DC.
- Instalaciones para tensiones AC.
- Instalaciones para tensiones DC.

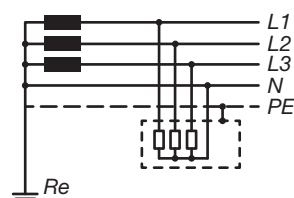
En función del tipo de sistema de puesta a tierra (neutro del transformador y partes conductoras accesibles de cargas y aplicaciones) las instalaciones se dividen en:

Sistema TN-C.



- Neutro y conductor de tierra comunes, conectados a la tierra del transformador.
- Partes conductoras accesibles conectadas a dicho conductor común PE-N.

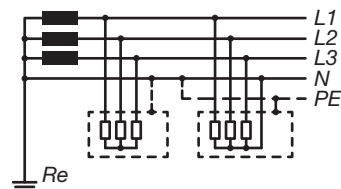
Sistema TN-S



- Neutro y conductor de tierra conectados a la tierra del transformador por separado.
- Partes conductoras accesibles conectadas al conductor de tierra.

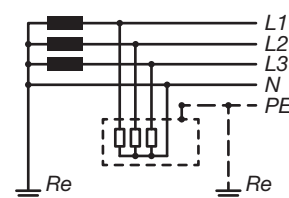
Sistema TN-C-S

En las instalaciones de tipo TN-C-S es importante saber que los conductores N y PE no se deben volver a interconectar una vez que el conductor común N-PE se ha separado en N y PE.



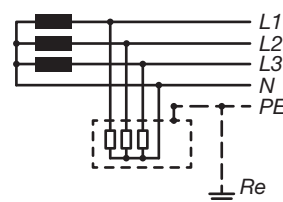
- Neutro y conductor de tierra juntos o separados, según lugar.
- Partes conductoras accesibles conectadas parcialmente al conductor de tierra y neutro.

Sistema TT



- Neutro conectado a la tierra del transformador y conductor PE a puesta a tierra independiente.
- Partes conductoras accesibles conectadas a dicha toma de tierra independiente.

Sistema IT



- Neutro no está puesto a tierra.
- Partes conductoras accesibles a puesta a tierra independiente.

Medidores de seguridad en instalaciones de baja tensión

Mediciones en Instalaciones eléctricas en edificios

Cajas de conexión (Ex-e, Ex-i)

Una apropiada resistencia de aislamiento entre partes vivas de la instalación y otras accesibles del entorno (partes conductoras accesibles activas) es un parámetro básico de seguridad que protege contra contactos directos e indirectos del cuerpo humano. También es de suma importancia un correcto aislamiento entre partes vivas de la instalación, para evitar posibles cortocircuitos. (Fig.1)

- If Corriente de defecto.
- Uc Tensión de contacto.
- Us Caída de tensión en la resistencia de suelo y zapatos.
- ZB Impedancia del cuerpo humano.
- Rs Resistencia del suelo y zapatos.
- RE Resistencia de tierra de partes conductoras accesibles activas.
- Uf Tensión de defecto.

$$U_f = U_c + U_s = I_f \cdot R_E$$

La Fig.1 muestra una caja de conexión con un aislamiento defectuoso entre el conductor de línea y la carcasa metálica. Debido a esta situación se produce una corriente de defecto I_f circulando a través del conductor de protección al terreno, a través de la resistencia a tierra en la pica de la instalación. A la caída de tensión que produce esta corriente en la resistencia de tierra se la llama tensión de defecto.

En la práctica se usan distintos materiales de aislamiento. Indistintamente del material utilizado, la resistencia de aislamiento debe ser tan alta como lo exigido por la norma en cada caso.

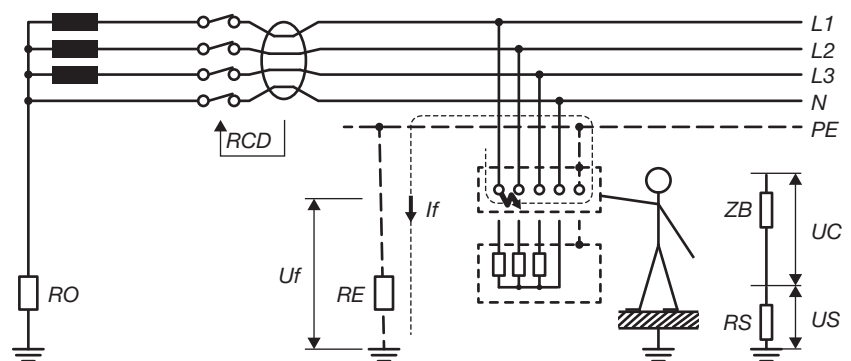
Medición de la resistencia de aislamiento entre conductores

Las medidas se deben llevar a cabo entre todos los conductores según se explica (Fig.2):

- Cada conductor de fase L1, L2 y L3 contra el neutro N.
- Cada conductor de fase L1, L2 y L3 contra el conductor de protección PE.
- El conductor de fase L1 contra L2 y L3 por separado.

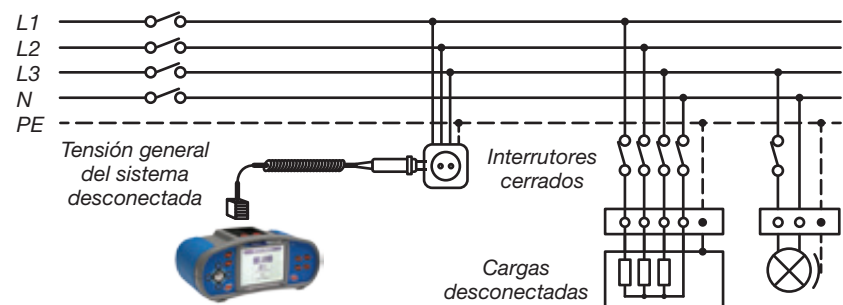
- El conductor de fase L2 contra L3.
- El conductor neutro N contra el conductor de protección PE.

Fig.1



Ejemplo de aislamiento defectuoso en una caja de conexión permanente de una carga, con la aparición de la consecuente tensión de defecto U_f .

Fig.2



Un ejemplo de medición de resistencia de aislamiento entre el conductor PE y los otros.

Nota:

- ¡Desconecte la tensión del sistema antes de comenzar con la prueba!
- ¡Todos los interruptores deben estar cerrados durante la prueba!
- ¡Todas las cargas deben ser desconectadas durante la prueba!

Medidores de seguridad en instalaciones de baja tensión

Continuidad de los conductores de protección para puestas a tierra y conductores equipotenciales en 61557-4

Los conductores de protección suponen una parte muy importante del sistema de protección, el cual evita la aparición de peligrosas tensiones de defecto (peligrosas tanto en su valor como en su duración). Estos conductores sólo realizarán su función de forma correcta si están propiamente dimensionados, instalados y conectados. Por ello es tan importante comprobar la continuidad y resistencias en las conexiones.

Los malos contactos suelen ser la causa principal en instalaciones viejas, mientras que en las instalaciones recientes las causas suelen ser otras. Dado que las mediciones de los conductores de protección pueden ser bastante complejas, conviene dividirlos en tres grupos:

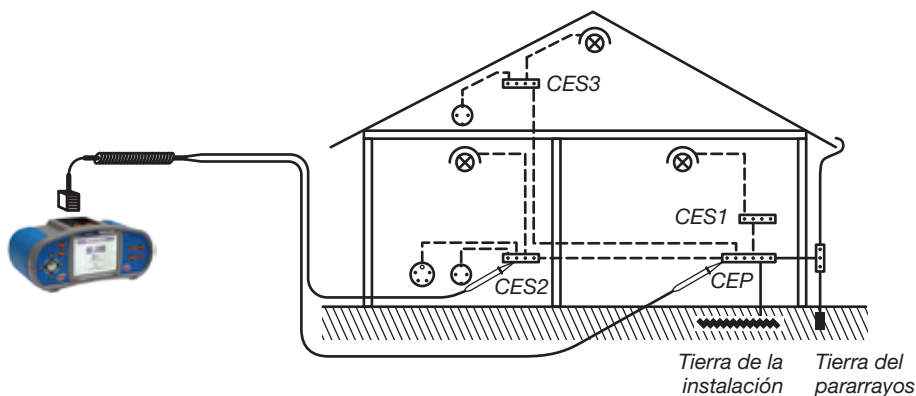
- A. Mediciones de conductores de protección conectados al Colector Equipotencial Principal (CEP). (Fig. 3)
- B. Mediciones de conductores de protección conectados a Colectores Equipotenciales Secundarios (CES) dentro de un cuadro de distribución. (Fig. 4)
- C. Mediciones de conductores de protección para las conexiones equipotenciales adicionales y locales. (Fig. 5)

Dado que los conductores comprobadores pueden ser bastante largos, también lo deberán ser las puntas de prueba, por lo que éstas podrían tener una resistencia a considerar en la medición. Por ello es importante compensarlas antes de hacer la medición.

Cajas de conexión (Ex-e, Ex-i)

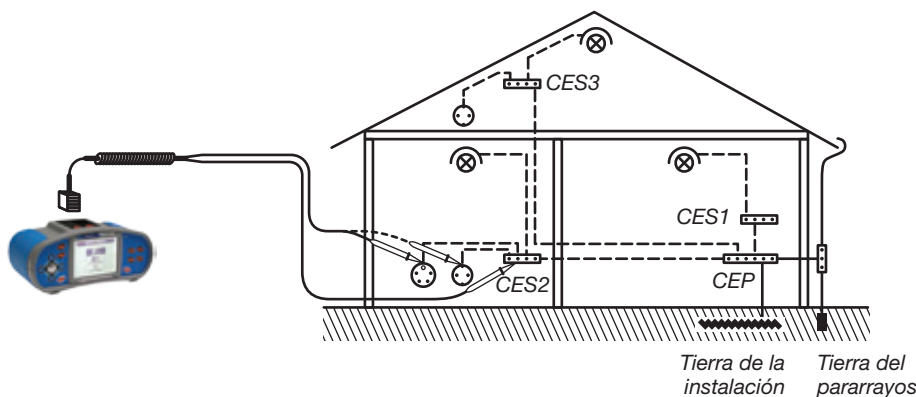
Es la función que habitualmente ofrecen los multímetros digitales, con avisador acústico, la cual es de gran utilidad para el mantenimiento de instalaciones eléctricas y de instrumentos y máquinas conectadas a ellas, comprobación de fusibles, componentes electrónicos, localización de conexiones, etc. La ventaja de esta función es que la prueba es rápida y en un solo paso. Se utilizan corrientes de prueba bajas y no hay inversión de la polaridad de la tensión de prueba. Está pensada para comprobaciones rápidas.

Fig.3



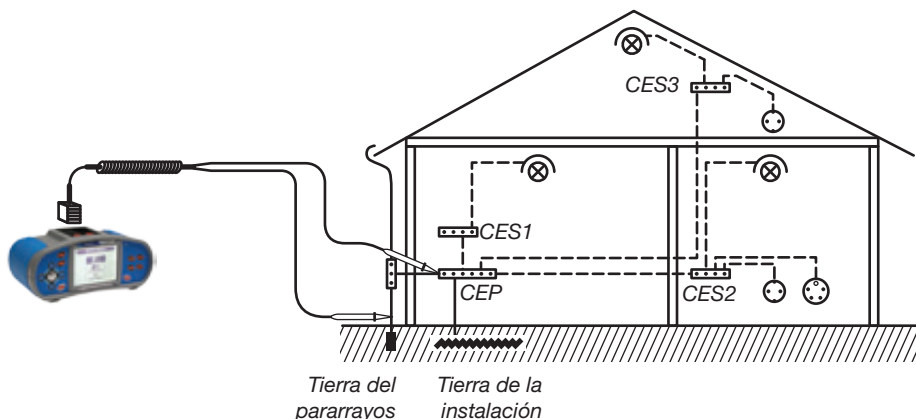
Medición de continuidad entre CEP y CES.

Fig.4



Medición de continuidad dentro de un cuadro de distribución individual (debe medirse cada bucle de corriente).

Fig.5



Medición de continuidad entre el CEP y el conductor de protección contra rayos.

Medidores de seguridad en instalaciones de baja tensión

Resistencia de tierra EN 61557-5

La puesta a tierra es una de las consideraciones más importantes a tener en cuenta de cara a la protección de las personas, así como de las propias cargas y equipos conectados a la instalación. La intención de la puesta a tierra de partes conductoras accesibles, tanto activas como pasivas, es conducir al terreno las corrientes consecuencia de posibles tensiones que aparecen en caso de defecto.

Esta resistencia depende de las características de la superficie del electrodo y de la propia resistencia del terreno, principalmente en la parte que rodea al electrodo. (Fig. 6)

Si existe un defecto en la instalación o carga conectada a ella, la corriente que circula por el electrodo de tierra provoca una caída de tensión en la resistencia de tierra. Parte de esta tensión se denomina "tensión embudo", y demuestra el hecho de que la mayoría de la resistencia de tierra se concentra en la superficie del electrodo de tierra.

En la siguiente figura se describe el embudo de tensiones generado por una posible corriente de defecto, como las tensiones de paso y contacto.

Tensión de paso: Tensión que aparece en caso de defecto mientras una persona camina por el terreno cercano al defecto. Se simula mediante dos pesas de 25 kg de unos 200 cm².

Tensión de contacto: Tensión que aparece en caso de defecto mientras una persona toca con la mano una parte accesible en el terreno cercano al defecto. Se simula mediante dos pesas de 25 kg de unos 200 cm² y el contacto con dicha superficie accesible. (Fig. 7)

UE..... Tensión del terreno.

UC..... Tensión de contacto.

UP..... Tensión de paso.

RE Resistencia de tierra.

Fig.6

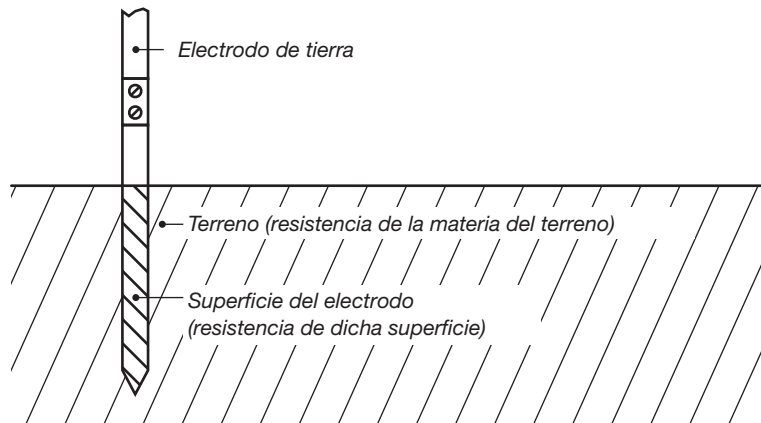
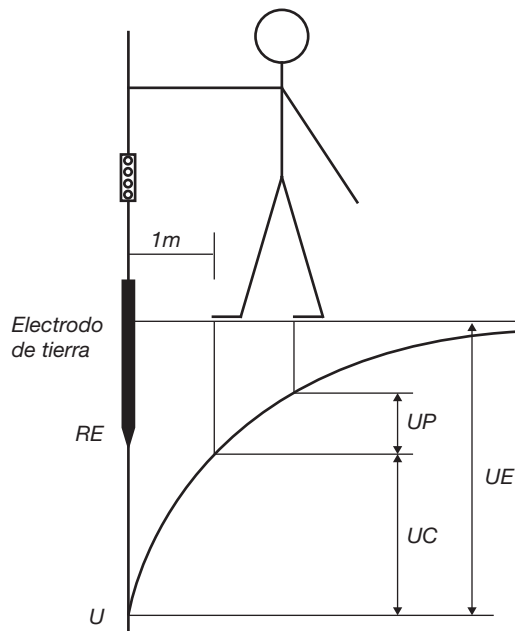


Fig.7



Medidores de seguridad en instalaciones de baja tensión

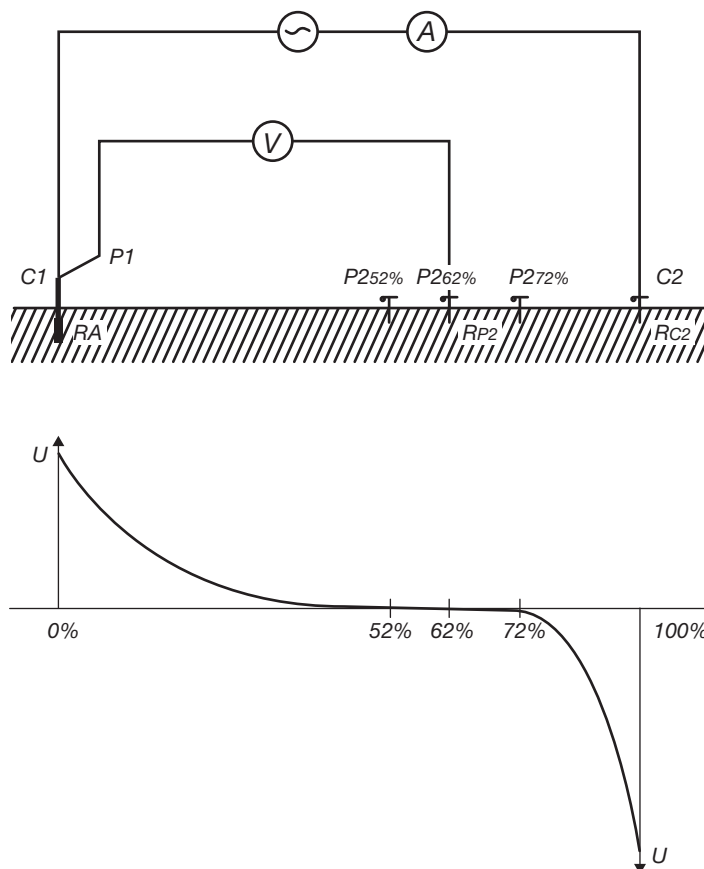
IMPORTANTE

Es necesario tener en cuenta que es frecuente encontrar perturbaciones en los sistemas de puesta a tierra que se miden, especialmente en industria, transformadores de potencia, etc, donde altas corrientes de fuga fluyen hacia el terreno. De esta manera es muy posible encontrar altas corrientes en la zona alrededor de los electrodos de tierra, sobre todo en líneas de distribución de alta tensión, vías de tren, etc. La verdadera calidad del instrumento de medida se demuestra en este tipo de ambientes. Para una medida correcta y fiable de la resistencia de tierra usando picas auxiliares, es importante que la resistencia de dichas picas no sea muy alta.

El máximo valor permitido para la resistencia de tierra RE varía según el caso. Fundamentalmente el objetivo de las puestas a tierra en combinación con otros elementos de protección (diferenciales, magnetotérmicos, etc.) es evitar la aparición de tensiones de contacto peligrosas.

La medición básica de la resistencia de tierra utiliza el método de un generador interno y dos picas auxiliares, una de tensión y otra de corriente. La medición se basa en el llamado método del 62%. (Fig. 8)

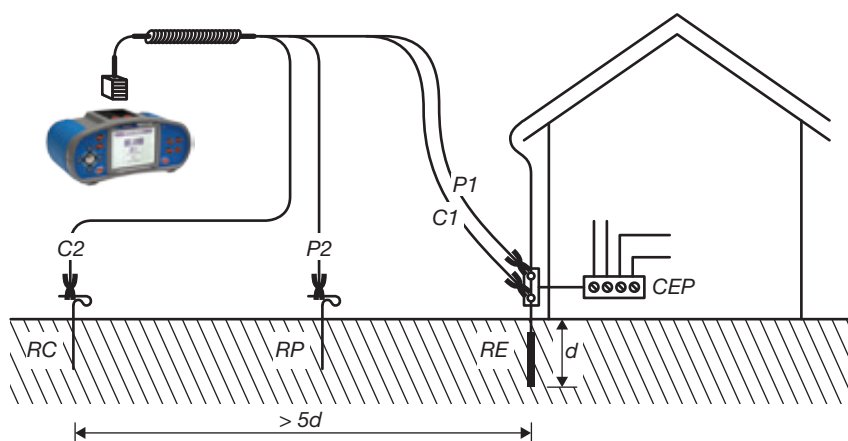
Se recomienda repetir todo el proceso variando la posición de las picas auxiliares con respecto del electrodo de tierra donde medimos (180° o al menos 90°). El resultado final a considerar será el valor medio de los resultados obtenidos.

Fig.8


Principio de medición usando el método clásico de 4 terminales y 2 picas.

Medidores de seguridad en instalaciones de baja tensión

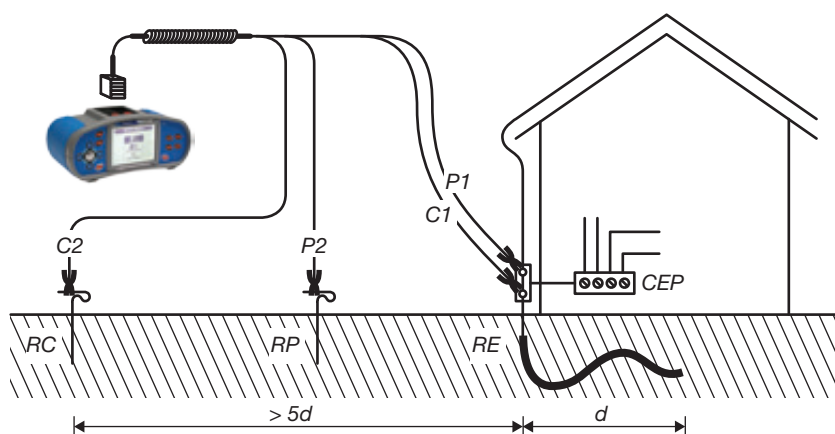
Medición de resistencia de tierra en electrodo simple



Medición de resistencia de tierra en electrodo simple.

Resultado = $U / I = R_e$

Medición de resistencia de tierra en electrodo de cinta simple



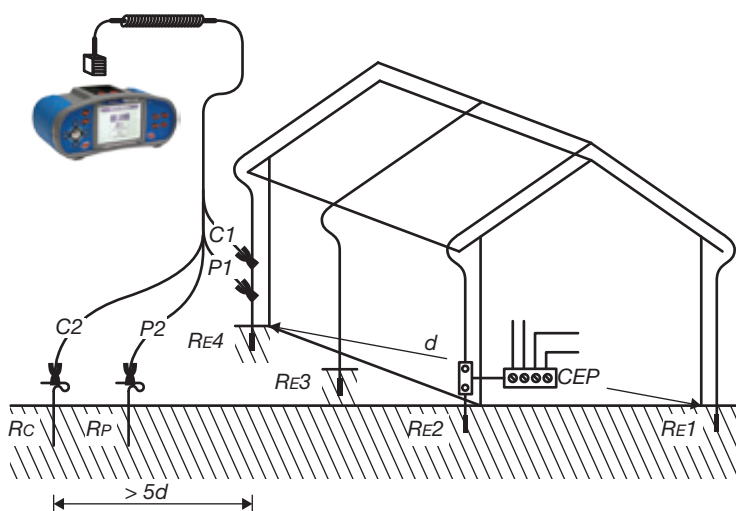
Medición de resistencia de tierra en electrodo de cinta simple.

Resultado = $U / I = R_e$

Medidores de seguridad en instalaciones de baja tensión

Mediciones de sistemas complejos con varios electrodos de tierra conectados en paralelo

Medida de la resistencia total de la tierra

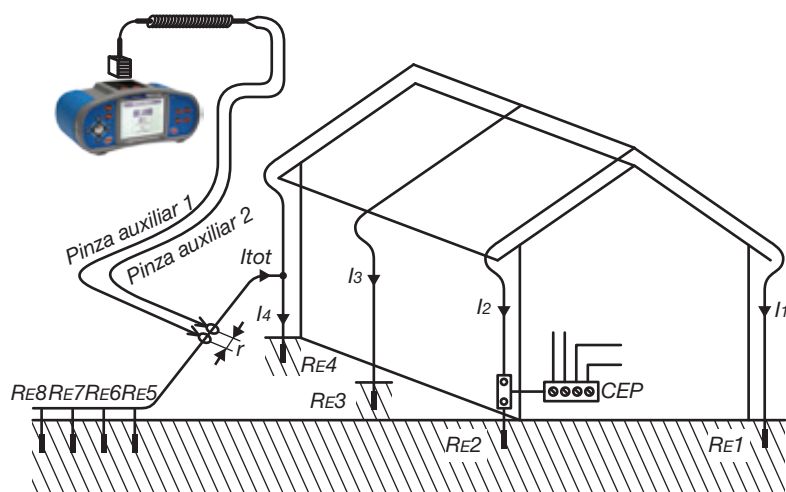


A) Método clásico de 4 terminales y 2 picas auxiliares.

Medición de la resistencia total de tierra mediante el método de 4 terminales y 2 picas auxiliares.

$$\text{Resultado} = U / I = RE1 // RE2 // RE3 // RE4 = RE_{tot}$$

B) Método sin picas, mediante el uso de 2 pinzas.



Medida de la resistencia total de tierra utilizando dos pinzas de prueba.

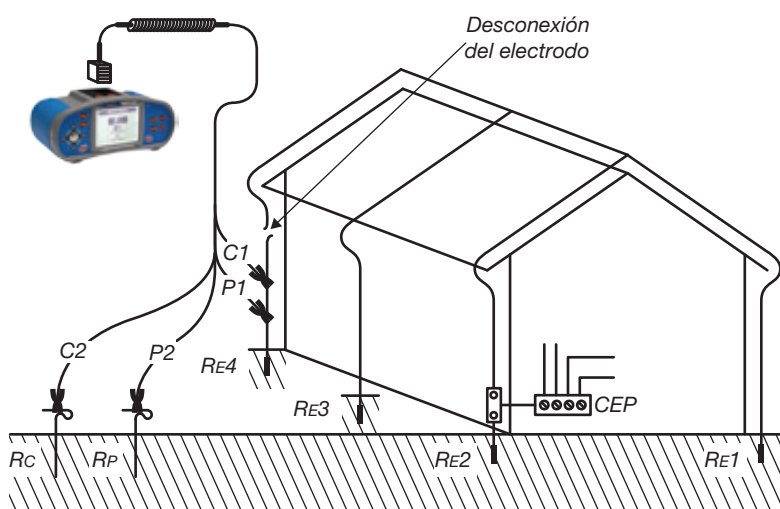
$$\text{Resultado} = \begin{matrix} \text{(resistencia total de los electrodos RE1 a RE4)} \\ + \\ \text{(resistencia total de los electrodos auxiliares RE5 a REN)} \end{matrix}$$

Medidores de seguridad en instalaciones de baja tensión

Si la resistencia total de los electrodos auxiliares RE5 a REN se puede considerar despreciable con respecto a la resistencia total de los electrodos medidos RE1 a RE4, entonces se puede afirmar que:

Resultado ~ (resistencia total de los electrodos medidos RE1 a RE4)

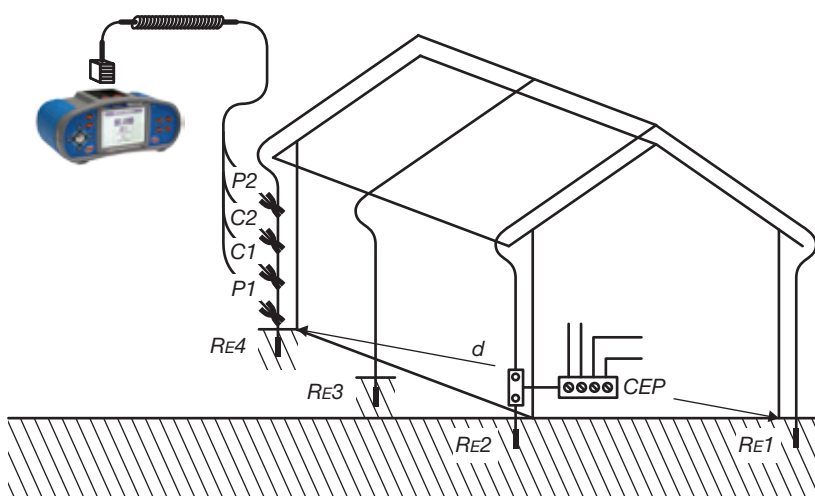
Mediciones de resistencia de tierra en electrodos particulares



A) Medición con desconexión mecánica del electrodo a medir, mediante el método clásico de 4 terminales y 2 picas auxiliares.

Medición de la resistencia de tierra en un electrodo particular de la instalación.

Resultado = $U / I = R_{E4}$

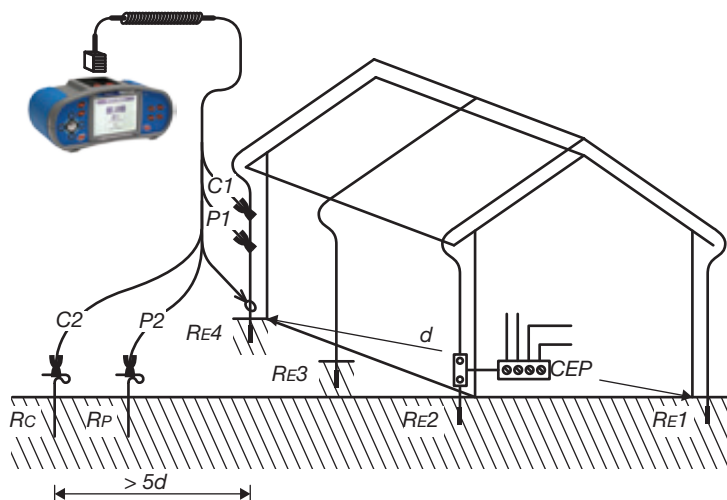


B) Medición con desconexión mecánica del electrodo a medir, mediante el método clásico de 4 terminales y 2 puntos de conexión.

Método simplificado sin picas auxiliares.

Resultado = $R_{E4} + (R_{E1} // R_{E2} // R_{E3})$

Medidores de seguridad en instalaciones de baja tensión

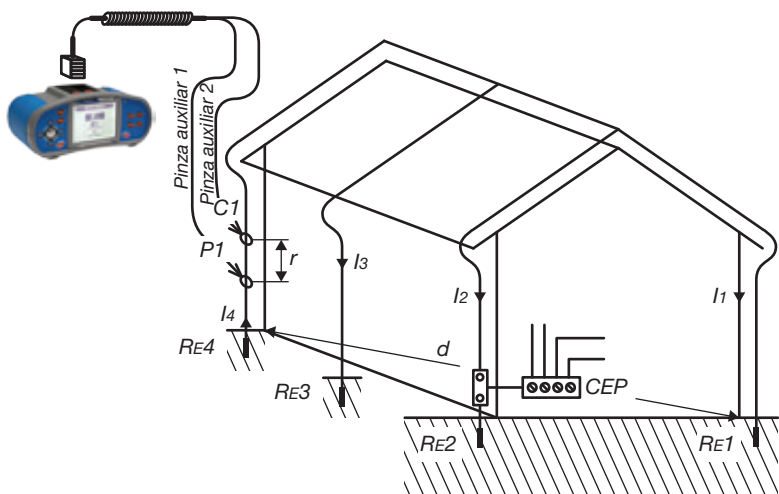


C) Medición mediante el método clásico de 4 terminales y 2 picas auxiliares en combinación con 1 pinza auxiliar de prueba.

Medición de resistencia de tierra utilizando 2 picas y 1 pinza.

Resultado 1 = $RE4$ (en función de la corriente media por la pinza auxiliar)

Resultado 2 = R_{tot} (en función de la corriente media por el amperímetro)



D) Medición sin picas auxiliares, utilizando 2 pinzas de prueba.

Medición de la resistencia de tierra mediante el método sin picas.

Resultado = $RE4 + (RE3 // RE2 // RE1)$

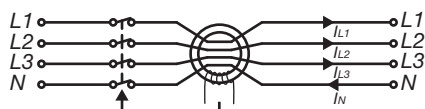
Se suele considerar que la resistencia equivalente de la conexión paralelo de $RE3$, $RE2$ y $RE1$ es despreciable con respecto a la resistencia total $RE4$, por lo que:

Resultado $\sim RE4$

Medidores de seguridad en instalaciones de baja tensión

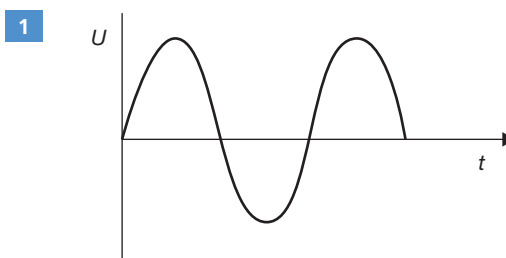
Dispositivos de corte diferencial (RCD) EN 61557-6

Un interruptor diferencial (RCD) es un elemento de protección cuyo fin es proteger personas y animales contra posibles descargas eléctricas. Su funcionamiento se basa en la diferencia entre la corriente de fase que entra en una carga o grupo de cargas y la corriente de retorno que sale de ella/s por el conductor neutro. Si la diferencia es igual o superior de la corriente nominal de disparo I_{Δ} del interruptor diferencial instalado, éste se dispara automáticamente y corta la tensión general a todo el sistema que cuelga de él.



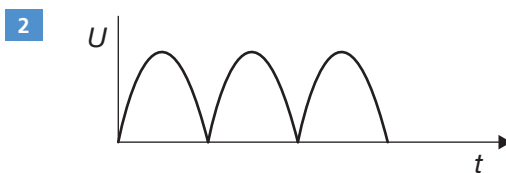
Representación esquemática de un interruptor diferencial (RCD)

Atendiendo al tipo (forma) de onda de la corriente de disparo, existen tres tipos básicos de diferenciales:



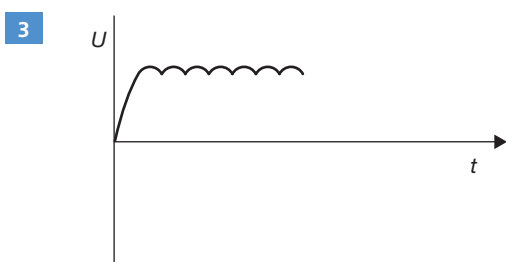
Forma de onda (senoidal alterna) a la que es sensible un diferencial de tipo AC.

TIPO AC, sensible a corriente diferencial alterna. Es el tipo más usado, ya que la mayoría de las instalaciones eléctricas de baja tensión trabajan con este tipo de corriente.



Forma de onda a las que es sensible un diferencial de tipo A, además de la onda alterna normal.

TIPO A, sensible, además de la corriente alterna, a señales de corriente alterna rectificadas o semi-rectificada, así como señales pulsantes.



Forma de onda a la que es sensible un diferencial de tipo B, además de los otros dos tipos de onda vistos.

TIPO B, es sensible, además de los dos tipos de corriente vistos, a señales de corriente continua puras o semi-puras.

Para asegurar un funcionamiento correcto del interruptor diferencial se deben verificar los siguientes parámetros:

- Tensión de contacto U_c .
- Tiempo de disparo t_{Δ} .
- Corriente de disparo I_{Δ} .
- Resistencia de tierra R_E .

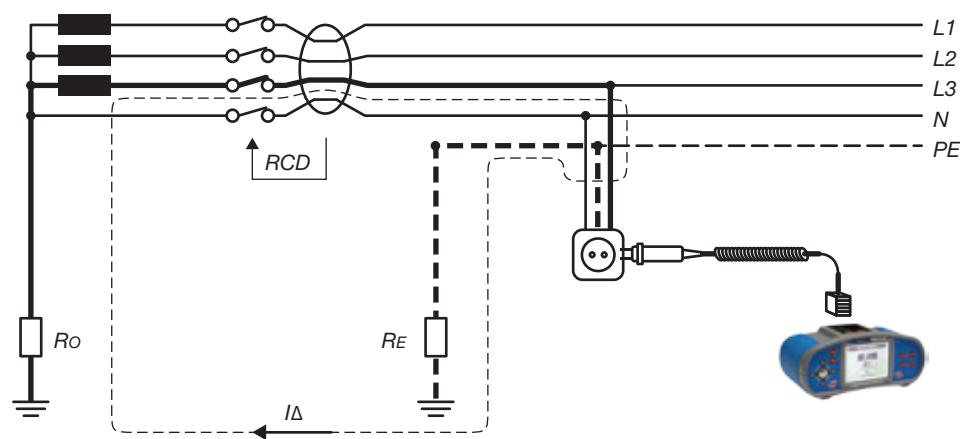
Medidores de seguridad en instalaciones de baja tensión

Tensión de contacto UC

Qué es la tensión de contacto

El valor máximo de la tensión de contacto se denomina tensión límite (marcada como UL) y es normalmente 50V, aunque en algunos casos, tales como ambientes rurales, hospitales, salas de ordenadores, etc., es tan sólo 25V.

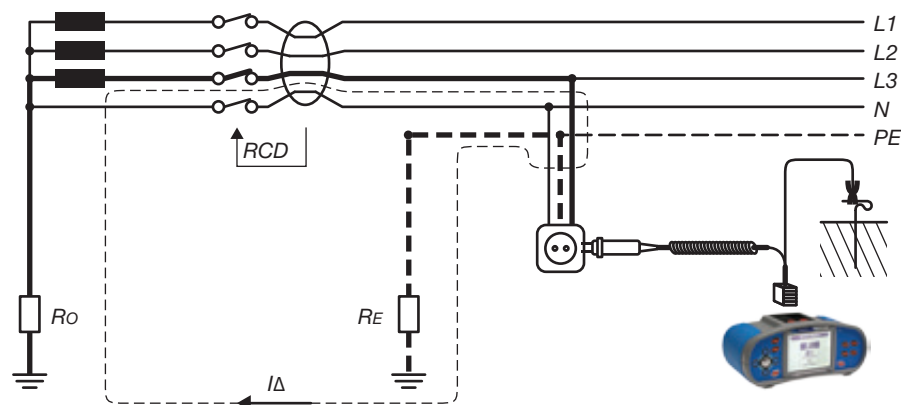
Medición de la tensión de contacto UC



A) Medición de la tensión de contacto sin usar pica auxiliar.

–

Conexión práctica con el Eurotest 61557 o este instrumento no se produce más 61557.



B) Conexión práctica con el Eurotest 61557.

–

Conexión práctica con el Eurotest 61557.

IMPORTANTE

En caso de obtener una tensión de contacto elevada se debe comprobar la resistencia de tierra.

Si el diferencial salta durante la prueba es prácticamente seguro que se deba a que ya exista una determinada corriente de fuga, que sumada a la generada por el instrumento provoca el disparo. En este caso se debe localizar la carga que genera dicha fuga y desconectarla de la instalación.

Medidores de seguridad en instalaciones de baja tensión

Tiempo de disparo $t\Delta$

El tiempo de disparo $t\Delta$ es el tiempo que tarda el diferencial en saltar, a partir de que detecta la corriente diferencial $I\Delta N$.

Tiempo de disparo $I\Delta$

Es la corriente diferencial más baja que provoca el disparo del diferencial.

El rango de valores de corriente de disparo permitido lo establece la Norma EN 61009 y depende del tipo de interruptor diferencial (AC, A ó B).

Resistencia de tierra RE (fuente de tensión externa)

Una apropiada resistencia de tierra es de vital importancia cuando se utiliza un interruptor diferencial como dispositivo de protección contra posibles descargas eléctricas. Si la resistencia de tierra es demasiado alta entonces aparecerán tensiones de contacto relativamente altas al tocar las partes conductoras accesibles de cargas defectuosas. Esta tensión supone un riesgo importante de descarga eléctrica.

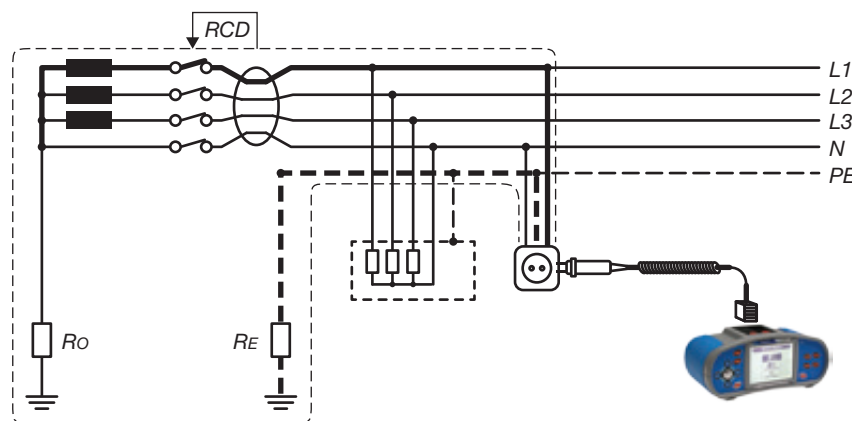
Como consecuencia de lo anterior, se debe medir la resistencia de tierra siempre que la tensión de contacto salga alta, y en caso de que la tierra esté alta también se deberá modificar la puesta a tierra (añadir picas o bandas, mallas, etc.).

Impedancia de bucle de defecto y posible corriente de cortocircuito I_{pcc} EN 61557-3

Si la instalación dispone de dispositivos de protección contra sobre-corrientes, tales como fusibles e interruptores magnetotérmicos, entonces se debe medir la impedancia de bucle de defecto Z_s . La impedancia de bucle de defecto debe ser lo suficientemente baja para permitir que las posibles corrientes de defecto causen el salto de los magnetotérmicos o la fundición de los fusibles en caso de defecto.

Se debe, por tanto, realizar esta medición en la última toma de corriente de cada circuito, y verificar que dichos circuitos están protegidos por las protecciones existentes.

Medición de la impedancia de bucle



Conexión práctica de Eurotest 61557.

$$\text{Resultado} = Z_{sec} + RL1 + RPE + RE + RG + Ro = Zs$$

En base a los parámetros medidos el instrumento calcula la impedancia de bucle de defecto Z_s (ZLOOP).

Los instrumentos avanzados de hoy en día muestran simultáneamente el valor de dicha impedancia de bucle y el valor de la posible corriente de cortocircuito I_{pcc} , calculada según la siguiente expresión:

$$I_{pcc} = U_n \cdot 1,06 / ZLOOP$$

Medidores de seguridad en instalaciones de baja tensión

Impedancia de línea y posible corriente de cortocircuito

La impedancia de línea es la impedancia medida entre los terminales de fase (L) y neutro (N) en sistemas monofásicos o entre los terminales de dos fases en sistemas trifásicos. La impedancia de línea se debe medir para verificar la protección de los circuitos por parte de las protecciones instaladas, en caso de un posible cortocircuito, así como cuando se desee comprobar la capacidad de un circuito o de la instalación entera para alimentar determinadas cargas.

En muchas ocasiones se presenta la duda de si podemos añadir más cargas a un circuito determinado, aumentando la corriente de carga de dicho circuito, sin necesidad de aumentar la sección del mismo. Dicha duda se puede solucionar mediante la medición de la impedancia de línea (Z_{LINE}) y posible corriente de cortocircuito IPCC. El valor de la corriente de cortocircuito obtenida en el punto de medición nos determina cuál es el mayor magnetotérmico que podemos colocar sin modificar la sección del conductor. La corriente de cortocircuito medida deberá ser siempre mayor que la mínima necesaria para provocar el salto del magnetotérmico en menos de 0,2 seg.

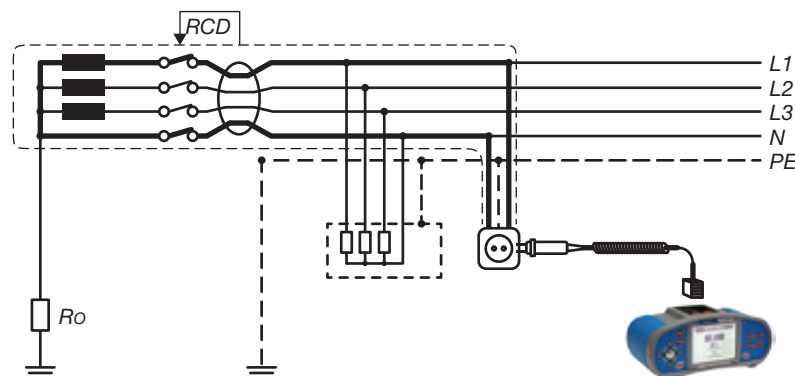
La impedancia de línea es en realidad la suma de las siguientes impedancias parciales:

- Impedancia del secundario del transformador.
- Resistencia del conductor de fase entre el transformador y el punto de prueba
- Resistencia del conductor neutro entre el transformador y el punto de prueba.

Generalidades sobre la medición de la impedancia de línea

El principio de medición es exactamente el mismo que para la medición de la impedancia de bucle de defecto salvo que en este caso el bucle se cierra entre los terminales L y N, es decir, la medición se hace entre fase y neutro.

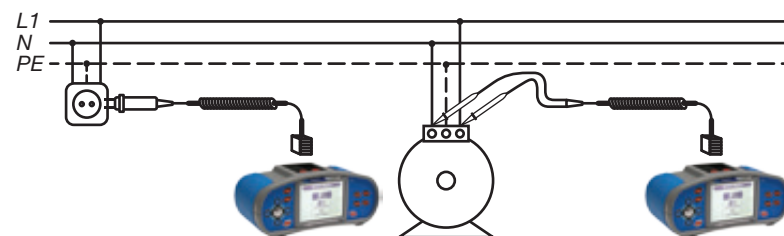
Impedancia de línea y posible corriente de cortocircuito



Conexión práctica del instrumento.

$$\text{Resultado} = Z_{sec} + R_{L1} + R_N = Z_{LINE}$$

Medición de la impedancia de línea entre conductores de fase



Conexión práctica del instrumento.

$$\text{Resultado} = Z_{sec} + R_{L1} + R_{L3} = Z_{LINE}$$

En función de la diferencia de tensiones con el sistema sin carga y con carga (interna del propio equipo de medida), y del desfase entre tensión y corriente, el instrumento calcula la impedancia de línea.

La posible corriente de cortocircuito I_{pcc} es calculada por el instrumento de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$I_{pcc} = U_n \cdot 1,06 / Z_{LINE}$$

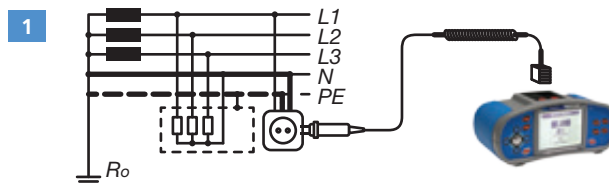
Medidores de seguridad en instalaciones de baja tensión

Resistencia de bucle N-PEA

La gran ventaja de este método frente al de bucle de defecto (L – PE) es que en este caso se garantiza que el diferencial no saltará durante la prueba, debido a la baja corriente generada (<15 mA).

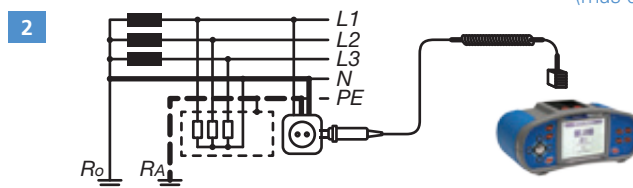
En función del resultado obtenido podemos sacar las siguientes conclusiones:

Tipo de sistema de puesta a tierra (TN, TT ó IT):



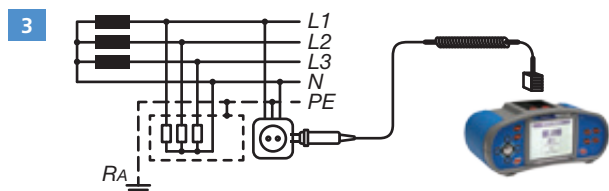
TN si el valor obtenido es muy bajo (menor de 2Ω).

En este caso el valor obtenido es tan sólo la suma de las resistencias de los conductores RN + RPE .



TT si el valor es algo mayor (más de 10Ω).

Ahora el valor obtenido es superior, ya que el resultado es la suma de cuatro valores: RN + RPE + RE +RO, es decir, añadimos las resistencias de las picas de nuestra instalación, más la del transformador.



IT si el valor obtenido es muy alto (incluso fuera de la escala del instrumento).

Como se observa en la figura, en instalaciones IT no existe conexión física entre el conductor de protección y el de neutro, lo que justifica que el valor obtenido sea muy elevado.

IMPORTANTE

El propio valor alto de la resistencia medida no es, de por sí, suficiente evidencia de que estamos en un sistema IT. Podría deberse también a un corte o interrupción en el conductor de protección de un sistema TT ó TN. Habría, pues, que verificar el verdadero motivo.

Medidores de seguridad en instalaciones de baja tensión

El valor de la resistencia de tierra, en caso de sistema TT.

En el caso de sistemas TT, el resultado es muy parecido al de la resistencia de bucle de defecto, de hecho más aproximado al verdadero valor de la resistencia de tierra de la instalación (eliminamos impedancia parcial del transformador). Por este motivo, el instrumento también calcula la posible corriente de cortocircuito.

Medición de tensión, corriente y frecuencia

Medición de tensión y frecuencia

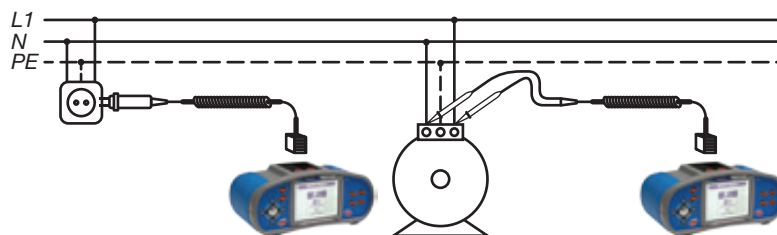
La medida de tensión se debe realizar muy a menudo cuando trabajamos con instalaciones eléctricas (llevando a cabo distintas pruebas y mediciones, buscando defectos, etc.). La frecuencia se debe medir, por ejemplo, cuando se establece la fuente principal de alimentación (transformador de potencia de red o generador individual). (Fig.9)

Medición de corriente

Algunos equipos miden corriente por medio de una pinza transformadora de corriente, lo cual es una ventaja, ya que no es necesario interrumpir el bucle o circuito. Los valores de medición en ambos casos están entre 0,5 mA y 200 A, con resoluciones entre 0,1mA y 1 A.

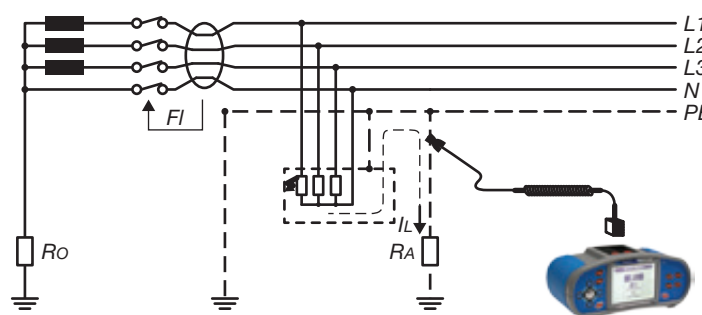
La Fig.10 nos muestra la medida de bajas corrientes usando la pinza, mientras que la Fig.11 representa la medición simultánea de una corriente de carga en la fase L2 y la tensión entre fases UL2-L1.

Fig.9



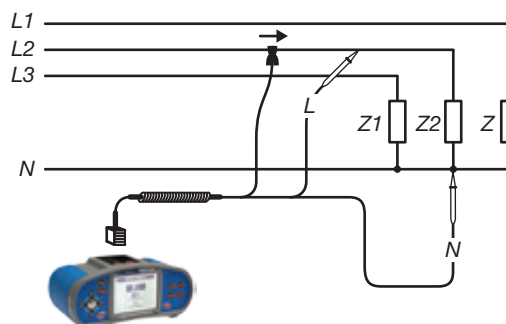
Medida de tensión/frecuencia en una toma del sistema, mediante adaptador schuko, o en los bornes de un motor, mediante cable de prueba universal.

Fig.10



Medida de corrientes bajas (ej. corrientes de fuga).

Fig.11



Medida de corriente de carga y tensión entre fases.

Auto SEQUENCE®

La nueva familia Eurotest® de Metrel incluye una serie de cuatro comprobadores.

En la quinta generación de comprobadores de instalaciones eléctricas multifunción de Metrel se han llevado a la práctica nuestros conocimientos especializados en procedimientos de comprobación. Mantenemos un contacto permanente con los instaladores e inspectores de instalaciones eléctricas, lo que garantiza la seguridad y calidad de su funcionamiento. Expertos en el sector, personal de mantenimiento, inspectores y especialistas colaboran con nosotros para mejorar el diseño y la eficacia.

¿Cuáles son las diferencias y novedades de los nuevos modelos EurotestAT y EurotestXA?

En primer lugar, el concepto de diseño de comodidad y facilidad de uso, que se refleja en todos los nuevos productos de la familia Eurotest® y especialmente en los dos últimos modelos de más alta gama, EurotestPRO y EurotestXP, donde se utiliza la nueva función denominada **AUTO SEQUENCE®**. Debido a las necesidades de eficacia, rapidez y competitividad, pero también de responsabilidad y seguridad, todo el contenido técnico y de innovación de **AUTO SEQUENCE®**, la nueva función de Eurotest®, gira en torno a los propios procedimientos de prueba.

Por este motivo nos dedicamos a estudiar y experimentar, a aportar detalles y soluciones para mejorar la velocidad de ejecución al mismo tiempo que se garantiza la seguridad, aumentando las prestaciones del instrumento con un menor riesgo tanto para el operario como para la instalación. Ese es el principio básico de **AUTO SEQUENCE®**.

El sistema de comprobación **AUTO SEQUENCE®** exclusivo de Metrel facilita enormemente la evaluación y la certificación de la seguridad, así como la calidad operativa y la protección contra incendios de las instalaciones eléctricas.

Los instrumentos EurotestXA y EurotestAT con función **AUTO SEQUENCE®** ejecutarán todas las pruebas necesarias, al mismo tiempo que vigilan las posibles condiciones de irregularidad de la instalación y muestran los resultados junto con la evaluación PASA/NO PASA.

¡Un concepto revolucionario para los procedimientos de comprobación de la seguridad!

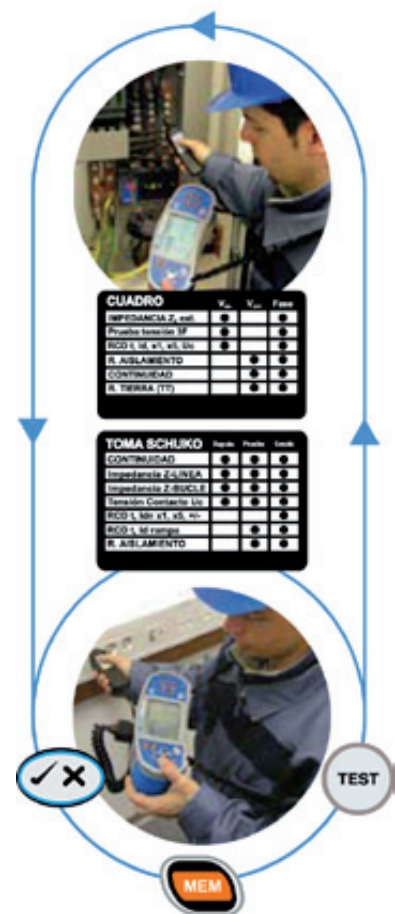


El instrumento compara todos los valores y parámetros obtenidos con los valores límite definidos. No hay necesidad de reconectar los circuitos en más de una ocasión para la realización de diferentes pruebas. Todas estas operaciones se efectúan automáticamente dentro de un mismo procedimiento de **AUTO SEQUENCE®**

¿Cómo funciona la innovadora función automática de prueba AUTO SEQUENCE®?

El uso de la función de prueba **AUTO SEQUENCE®** es tan fácil como contar hasta tres. En realidad, la prueba **AUTO SEQUENCE®** se puede dividir en tres pasos, que llevan al operario hasta el informe oficial de la inspección.

- 1 Ejecute la prueba **AUTO SEQUENCE®** predefinida en el cuadro general de distribución
- 2 Ejecute la prueba **AUTO SEQUENCE®** predefinida en la última toma de corriente de cada circuito
- 3 Guarde los resultados de la prueba **AUTO SEQUENCE®** en la memoria y transfiera los resultados a un ordenador para crear informes y certificaciones



Auto SEQUENCE®

Ejecute la prueba **AUTO SEQUENCE®** predefinida en el cuadro general de distribución.

- Ejecute la prueba **AUTO SEQUENCE®** predefinida en la última toma de corriente de cada circuito.
- Guarde los resultados de la prueba **AUTO SEQUENCE®** en la memoria y transfiera los resultados a un ordenador para crear informes y certificados.

6 Razones de peso para su selección

Los instrumentos **EurotestXA** y **EurotestAT** son:

- **Rápidos:** pruebas hasta 5 veces más rápidas.
- **Sencillos:** una sola pulsación del botón TEST guía al operario durante todo el procedimiento.
- **Fiables:** obtienen hasta 50 resultados y parámetros en cada toma al mismo tiempo. Se realizan todas las pruebas necesarias.
- **Automáticos:** ofrecen una evaluación automática de la seguridad con una indicación Pasa/No Pasa de los resultados globales de la prueba.
- **Estandarizados:** generan un informe de prueba oficial en menos de un minuto.
- **Seguros:** detectan automáticamente posibles riesgos para la seguridad del operario.

Basados en 15 años de investigación sobre el terreno. Verificados y recomendados por especialistas.

Cada modelo realiza todas las pruebas de seguridad, en cumplimiento con todos los requisitos de las normativas de referencia, para la verificación de los siguientes parámetros:



Secuencia de fases Visualización de la tensión y frecuencia.



Resistencia de tierra.



Continuidad +/- 200 mA.



Resistencia de tierra/bucle con dos piezas.



Resistencia de aislamiento (50V, 100V), 250V, 500V, 1000V.



Corriente de fuga TRMS.



Impedancia de línea/bucle con función de bloqueo del disparo del diferencial y cálculo de I_{pcc} .



Verificación del vigilante de aislamiento en quirófanos o instalaciones de tipo IT.



Tiempo de corriente de disparo del diferencial. Cálculo de la tensión de contacto y de la resistencia de tierra.



Medición de LUX.

Funciones avanzadas adicionales y un gran número de soluciones exclusivas y herramientas de localización de problemas diseñadas especialmente por **Metrel**:



Evaluación PASA / NO PASA de todos los resultados.



Reconocimiento del sistema de tensión: 110V, 230V, 400V, 55V reducido y 63V



Pantalla gráfica LCD de gran tamaño con advertencias, instrucciones e iconos de fácil lectura.



Hora y fecha reales añadidos a todos los resultados.



Ayuda con circuitos de conexión en la pantalla del instrumento.



Software para PC, memoria, transferencia de datos a través de USB y Rs232.



Electrodo de contacto PE en el botón TEST.



Alto rendimiento de las pilas, función de apagado automático.



Compatibilidad con los sistemas de tierra TN/TT/IT.



Evaluación PASA / NO PASA de todos los resultados.



MI 3108 EurotestPV

MI 3108 EurotestPV es el único equipo del Mercado que aúna la medición de Instalaciones Fotovoltaicas y a su vez es comprobador de seguridad de las instalaciones eléctricas. Este equipo realiza la comprobación de las instalaciones eléctricas de acuerdo a la norma EN 61557. Además Eurotest PV hace todas las pruebas necesarias en instalaciones fotovoltaicas. Esto incluye los parámetros básicos de acuerdo a la norma EN 62446 así como la curva I. U, cálculo de valores STC así como medidas de potencia en los lados AC y DC del inversor.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

Instalaciones fotovoltaicas:

Medidas en el lado DC de la instalación FV:

- Tensión, corriente, potencia, energía.
- Curva U-I de los módulos y strings FV.
- Irradiancia.
- Temperatura en el panel y temperatura ambiente.

Medidas en el lado AC de la instalación FV:

- Tensión, corriente, frecuencia, potencia, factor de potencia, energía, armónicos.
- Eficiencia del panel FV, inversor, cálculo del sistema FV.t

Instalaciones eléctricas:

- Resistencia de aislamiento.
- Continuidad de los conductores de tierra.
- Impedancias Línea/Bucle.
- Test de RCD (tipo AC, A y B).
- Resistencia de Tierra.
- Corriente AC (carga y fugas).
- Medidas TRMS de tensión, frecuencia y secuencia de fase.
- Potencia, energía y armónicos.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

Instalaciones fotovoltaicas:

- **Dos canales de tensiones y corrientes** para medir los parámetros en AC&DC simultáneamente.

- **Cálculo** de la eficiencia.
- **Representación gráfica** de la curva I-V del módulo FV.
- **Unidad remota opcional** para las medidas simultáneas de la irradiación solar y la temperatura del módulo FV.

Instalaciones eléctricas:

- **Prueba de comprobación** de RCD automática.
- **Válida para RCD tipo B.**
- **Medida de la Resistencia de Tierra.**
- Evaluación automática de los resultados de la impedancia de línea/bucle.
- **Monitorización online** de las 3 tensiones.
- **Prueba de impedancia** de bucle sin disparar el RCD.
- **Medidas** de potencia y energía por fase (incluyendo armónicos hasta el 11).

APLICACIONES:

- Instrumentos para la medición, evaluación y resolución de problemas en las instalaciones fotovoltaicas.
- Mediciones de eficiencia y consumo energético (AC/DC).
- Evaluación inicial y periódica de instalaciones eléctricas domésticas e industriales monofásicas y trifásicas.

NORMATIVAS:

Funcionalidad:

IEC/EN 61557 series;
IEC 62446 (photovoltaics).

Otras normativas de referencia para las 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.

Comprobadores de seguridad en instalaciones eléctricas

Comprobador de instalaciones fotovoltaicas y eléctricas de baja tensión



DATOS TÉCNICOS:

Mediciones en la instalación fotovoltaica		
Funciones	Rango de Medida	Precisión
Tensión	0 V DC ... 999 V DC 0 V AC ... 999 V AC I-V m.: 0 V DC ... 999 V DC	±(1.5 % de lectura + 5 dígitos) ±(1.5 % de lectura + 3 dígitos) ±(2 % de lectura + 2 dígitos)
Corriente	Panel m.: 0.0 mA ... 300 A DC Invert. m.: 0.0 mA ... 300 A AC I-V m.: 0.00 A ... 15 A DC	±(1.5 % de lectura + 5 dígitos) ±(1.5 % de lectura + 3 dígitos) ±(2 % de lectura + 3 dígitos)
Potencia	Panel m.: 0 ... 200 kW I-V m.: 0 ... 15 kW	±(2.5 % de lectura + 6 dígitos) ±(3 % de lectura + 5 dígitos)
Energía	0.000 Wh - 1999 kWh	
Curva U / I	1000 V / 15 A / 15 kW	
Armónicos	hasta 11 th	
Irradiancia	0 ... 2000 W/m ²	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Temperatura	-10 °C ... + 85 °C	± 5 dígitos
Mediciones para la instalación eléctrica		
Funciones	Rango de Medida	Precisión
Resistencia de aislamiento (EN 61557-2)	U = 50, 100, 250 VDC: R: hasta 199.9 MΩ U = 500 VDC, 1 kVDC: R: hasta 999 MΩ	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(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)
Independencia de bucle (EN 61557-3)	0.00 Ω ... 9.99 kΩ	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Independencia 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 fases (EN 61557-7)	1.2.3 o 3.2.1	
Prueba de diferenciales (EN 61557-6)	IAN: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A	
- Tensión de contacto	0.0 V ... 99.9 V	(-0 % / +15 %) de lectura
- Tiempo de disparo	0 ms ... tiempo máximo	±1 ms
- Corriente de disparo	0.2 x IAN ... 2.2 x IAN	±0.1 x IAN
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 1.2 V NiMH baterías, tipo AA	6 x 1.2 V NiMH baterías, tipo AA
Categoría	1000 V DC / CAT II 600 V / CAT III; 300 V / CAT IV	
Clase de protección	doble aislamiento	
Puerto de comunicación	RS232 y USB	RS232
Tamaño	230 x 103 x 115 mm	140 x 230 x 80 mm
Peso	1.3 kg	1.0 kg

CONJUNTO ESTÁNDAR:

MI 3108 ST

- Equipo MI 3108 EurotestPV.
- Funda de transporte 2 uds.
- Cable de prueba tipo schuko.
- Conexión de cable de prueba universal 3 x 1,5 m.
- Conexión de cable de prueba universal 3 uds (azul, negro, verde).
- Codos 3 uds (azul, negro, verde).
- Sonda de seguridad PV.
- Adaptadores PV MC3/4 macho/hembra.
- Pinzas amperimétricas AC/DC.
- Piranómetro.
- Sonda de temperatura.
- Adaptador de corriente + 6 pilas AA de NiMH.

- USB y RS232 - Cable PS/2.
- Software para PC EuroLink PRO.
- Juego de correas de transporte.
- Manual de instrucciones abreviado.
- Manual de instrucciones y guía de "mediciones en la práctica" en CD.
- Certificado de calibración.

MI 3108 PR

- MI 3108 ST.
- EurotestPV remoto A 1378.
- Commander punta.



MI 3109 EurotestPV Lite

MI 3109 Eurotest PV lite hace todas las pruebas necesarias en instalaciones fotovoltaicas. Esto incluye todos los parámetros básicos de acuerdo con la norma EN 62446 así como la curva I,V, cálculo de los valores STC y medidas de potencia en los lados AC y DC del inversor. Además lleva implementado un modo Autotest para realizar de manera automática todas las pruebas necesarias para la verificación de las instalaciones FV según la norma EN 62446 solamente presionando un botón. El MI 3109 Eurotest PV lite se puede transformar en el MI 3108 eurotest PV añadiendo algunos accesorios opcionales.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

Instalaciones fotovoltaicas:

Medidas en el lado DC de la instalación FV:

- Tensión, corriente, potencia, energía.
- Curva U-I de los módulos y estrings FV.
- Irradiancia.
- Temperatura en el panel y temperatura ambiente.

Medidas en el lado AC de la instalación FV:

- Tensión, corriente, frecuencia, potencia, factor de potencia, energía, armónicos.
- Eficiencia del panel FV, inversor, cálculo del sistema FV.t

Instalaciones eléctricas:

- Resistencia de aislamiento.
- Continuidad de los conductores de tierra.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

Instalaciones fotovoltaicas:

- **Autotest.**
- **Dos canales de tensiones y corrientes** para medir los parámetros en AC&DC simultáneamente.

- **Cálculo** de la eficiencia.
- **Representación gráfica** de la curva I-V del módulo FV.
- **Unidad remota opcional** para las medidas simultáneas de la irradiación solar y la temperatura del módulo FV.

APLICACIONES:

- Instrumentos para la medición, evaluación y resolución de problemas en las instalaciones fotovoltaicas.
- Mediciones de eficiencia y consumo energético (AC/DC).

NORMATIVAS:

Funcionalidad:

IEC/EN 61557 series;
IEC 62446 (photovoltaics).

Otras normativas de referencia para las 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.

Comprobadores de seguridad en instalaciones eléctricas

Comprobador de instalaciones fotovoltaicas y eléctricas de baja tensión



DATOS TÉCNICOS:

Mediciones en la instalación fotovoltaica		
Funciones	Rango de Medida	Precisión
Tensión	0 V DC ... 999 V DC 0 V AC ... 999 V AC I-V m.: 0 V DC ... 999 V DC	±(1.5 % de lectura + 5 dígitos) ±(1.5 % de lectura + 3 dígitos) ±(2 % de lectura + 2 dígitos)
Corriente	Panel m.: 0.0 mA ... 300 A DC Invert. m.: 0.0 mA ... 300 A AC I-V m.: 0.00 A ... 15 A DC	±(1.5 % de lectura + 5 dígitos) ±(1.5 % de lectura + 3 dígitos) ±(2 % de lectura + 3 dígitos)
Potencia	Panel m.: 0 ... 200 kW I-V m.: 0 ... 15 kW	±(2.5 % de lectura + 6 dígitos) ±(3 % de lectura + 5 dígitos)
Energía	0.000 Wh - 1999 kWh	
Curva U / I	1000 V / 15 A / 15 kW	
Armónicos	hasta 11 th	
Irradiancia	0 ... 2000 W/m ²	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Temperatura	-10 °C ... + 85 °C	± 5 dígitos
Mediciones para la instalación eléctrica		
Funciones	Rango de Medida	Precisión
Resistencia de aislamiento (EN 61557-2)	U = 50, 100, 250 VDC: R: hasta 199.9 MΩ U = 500 VDC, 1 kVDC: R: hasta 999 MΩ	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos)
Continuidad, 200 mA (EN 61557-4)	0.00 Ω ... 1999 Ω	±(3 % de lectura + 3 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 1.2 V NiMH baterías, tipo AA	6 x 1.2 V NiMH baterías, tipo AA
Categoría	1000 V DC / CAT II 600 V / CAT III; 300 V / CAT IV	
Clase de protección	doble aislamiento	
Puerto de comunicación	RS232 y USB	RS232
Tamaño	230 x 103 x 115 mm	140 x 230 x 80 mm
Peso	1.3 kg	1.0 kg

CONJUNTO ESTÁNDAR:



- Equipo MI 3109 Eurotest PV lite.
- Bolsa de transporte.
- Cable de prueba universal PV 3x 1,5 m.
- Cable de prueba de continuidad PV 2x1,5m.
- Puntas de prueba, 3uds (rojo, azul, verde).
- Codos, 3 uds (rojo, azul, verde).
- Adaptadores PV MC3/4 macho/hembra.
- Pinza amperimétrica AC/DC.
- Adaptador de corriente + 6 pilas NiMH, tipo AA.
- Cables USB y RS232 - PS/2.
- Software EuroLink PRO.
- Correa de transporte.
- Manual de instrucciones abreviado.
- Manual de instrucciones y dossier técnico en CD.
- Certificado de calibración.

PRO MI 3109

- Equipo MI 3109 Eurotest PV Lite.
- Eurotest PV Remoto.
- Sonda de seguridad PV.
- Piranómetro.
- Sonda de temperatura.



Guía de selección

		MI 3105 (EU) EurotestXA	MI 3101 EurotestAT
Características	Descripción		
Aislamiento	Resistencia de aislamiento	✓	✓
	Tensión (VDC)	50 ... 1000	50 ... 1000
	Autotest de aislamiento L-PE, N-PE, L-N	✓	✓
	Prueba de diagnóstico (PI, Cálculo DAR)		
Continuidad y bajas resistencias	Continuidad de circuito de protección con cambio automático de polaridad 200 mA	✓	✓
	Prueba ininterrumpida de bajas resistencias 7 mA	✓	✓
Impedancia de línea y de bucle	Impedancia de línea con cálculo de I_{psc}	✓	✓
	Impedancia de bucle con cálculo de I_{psc}	✓	✓
	I bucle con bloqueo del disparo de RCD	✓	✓
	Incluye tabla de fusibles para evaluación Pasa/No pasa	✓	✓
Prueba de diferenciales RCD	Medida de tensión de contacto sin salto de diferencial	✓	✓
	Prueba de tiempo de disparo de diferencial	✓	✓
	Prueba de corriente de disparo de diferencial	✓	✓
	Test automático de diferenciales	✓	✓
	Tipo de diferencial	A, AC, B	A, AC, B
Tensión y frecuencia	Medida de tensión en alterna	✓	✓
	Monitorización de tensión	✓	✓
	Medida de frecuencia	✓	✓
Secuencia de fases	L1 - L2 - L3	✓	✓
Resistencia de tierra	Método de los 3 (4) hilos	✓	✓
	Método de los 3 (4) hilos con pinzas de corriente	✓	-
	Método de 2 pinzas de corriente	Opcional	-
	Resistencia específica de tierra	Opcional	Opcional
Auto-secuencia	Test automático en circuitos y cuadros	✓	✓
Otras medidas	Corriente de fuga/carga TRMS	✓	-
	Iluminancia	Opcional	-
	Test de varistor	✓	✓
	Localizador de fusible/falta	Opcional	Opcional
	Impedancia de bucle de alta resolución ($m\Omega$)	Opcional	Opcional
	Prueba de dispositivos (Sistemas IT)	✓	-
Otras características	Rango de frecuencia nominal	14 ... 500 Hz	14 ... 500 Hz
	Evaluación Pasa/No pasa	✓	✓
	Apto para medición de tierra en sistemas IT	✓	✓
	Apto para sistemas de alimentación de baja tensión	✓	✓
	Electrodo de contacto	✓	✓
	Menú de ayuda	✓	✓
Comunicaciones	RS232	✓	✓
	USB	✓	✓
Memoria y software	Niveles de memoria/localización	10 / 2000	10 / 2000
	Software para PC profesional	✓	✓
	Software para PC avanzado	✓	Option
Datos generales	Categoría	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V
	Baterías	6 x AA	6 x AA
	Cargador de batería interno	✓	✓
	Peso (kg)	1,37	1,32
	Medidas (mm)	230 x 103 x 115	230 x 103 x 115

Comprobadores de seguridad en instalaciones eléctricas

Comprobadores multifunción de instalaciones eléctricas



Guía de selección

MI 3102H EurotestXE 2,5kV	MI 3102 EurotestXE	MI 3100 EurotestEASI	MI 3125B EurotestCOMBO	MI 3125 EurotestCOMBO	MI 2086 (EU) Eurotest 61557	MI 2088 Comprobador de tierra
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
100 ... 2500	100 ... 1000	100 ... 1000	50 ... 1000	50 ... 1000	50 ... 1000	50 ... 1000
-	-	-	-	-	-	-
✓	-	-	-	-	-	-
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	-	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
✓	✓	✓	✓	✓	✓ (R)	-
✓	✓	✓	✓	✓	-	-
✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
A, AC	A, AC	A, AC	A, AC, B	A, AC	A, AC	-
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	-	-
✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
✓	✓	-	✓	-	✓	✓
-	-	-	-	-	✓	Opcional
Opcional	-	-	-	-	Opcional	Opcional
-	-	-	-	-	✓	✓ (sin adaptador p)
-	-	-	-	-	-	-
Opcional	Opcional	-	-	-	✓	Opcional
Opcional	Opcional	-	-	-	Opcional	-
-	-	-	-	-	✓	✓
-	-	-	-	-	Opcional	-
-	-	-	-	-	Opcional	-
-	✓	-	-	-	-	-
45 ... 65 Hz	45 ... 65 Hz	45 ... 65 Hz	45 ... 65 Hz	45 ... 65 Hz	45 ... 65 Hz	45 ... 65 Hz
✓	✓	✓	✓	✓	-	-
-	✓	✓	-	-	-	-
-	✓	✓	-	-	-	-
✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
✓	✓	-	✓	-	✓	✓
✓	✓	-	✓	-	Opcional	Opcional
3 / 500	3 / 500	-	3 / 1700	-	3 / 3000	2 / 1000
✓	✓	-	✓	-	✓	✓
-	Opcional	-	Option	-	✓	-
CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	CAT III / 300 V CAT II / 600 V	CAT III / 300 V CAT II / 600 V
6 x AA	6 x AA	6 x AA	6 x AA	6 x AA	4 x C	4 x C
✓	✓	✓	✓	✓	-	-
1,31	1,31	1,31	1,0	1,0	2,1	1,7
230 x 103 x 115	230 x 103 x 115	230 x 103 x 115	140 x 80 x 230	140 x 80 x 230	265 x 110 x 185	265 x 110 x 185

MI 3105 EurotestXA

El MI 3105 EurotestXA es el modelo más alto dentro de la gama de comprobadores de instalaciones de Metrel. Entre sus funciones se encuentran la comprobación del aislamiento "todo en uno", la comprobación AUTO SEQUENCE®, las características integradas de fusibles y diferenciales (incluidos los de tipo B), la evaluación PASA / NO PASA de los resultados de las pruebas, la estructura de memoria en 10 niveles y el cargador integrado convierten al Eurotest PRO en un instrumento ejemplar. Entre sus funciones adicionales se encuentran la medición de corriente TRMS, las mediciones de resistencia de tierra con 3 hilos / una pinza / dos pinzas y de resistencia de tierra específica con 4 hilos, la medición de la iluminación y la función de localizador de fusibles / fallos. Todos los resultados se pueden guardar rápidamente en la memoria del instrumento, desde donde se pueden descargar a un ordenador con la ayuda del software EuroLink PRO para la evaluación y generación de informes profesionales una vez finalizadas las pruebas. El MI 3105 EurotestXA realiza las pruebas de continuidad, aislamiento, diferencial, bucle, línea, tensión, frecuencia, resistencia de tierra y fase exigidas por la normativa EN 61557.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Resistencia de aislamiento con tensión DC.
- Continuidad de los conductores PE con una corriente de prueba de 200 mA y cambio de polaridad.
- Continuidad de los conductores PE con una corriente de prueba de 7 mA (medición continua) sin disparo del diferencial.
- Impedancia de línea.
- Impedancia de bucle.
- Resistencia de bucle con función de bloqueo del disparo del diferencial.
- Tensión y frecuencia TRMS.
- Secuencia de fases.
- Comprobación de diferenciales (generales y selectivos, tipo AC y A).
- Resistencia de tierra (método con 3 hilos, método con una pinza, método con 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).
- Comprobación de dispositivos de vigilancia del aislamiento (IMD).
- Corriente de fuga de primer fallo en sistemas IT.
- Impedancia de bucle de alta resolución (mΩ).

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Autosecuencias:** la comprobación de la seguridad de las instalaciones eléctricas con AUTO SEQUENCE® es hasta 5 veces más rápida que con un comprobador de instalaciones tradicional.
- **Aislamiento todo en uno:** las pruebas de aislamiento entre L-N, L-PE y N-PE se pueden realizar simultáneamente en menos de 10 segundos.
- **Comprobación de recintos médicos:** medición de la corriente de fuga de primer fallo (ISFL)

y comprobación de dispositivos de vigilancia del aislamiento (IMD).

- **Creación de estructuras:** es posible crear una estructura de la instalación (hasta 10 niveles) utilizando el software (después de lo cual se puede enviar al instrumento) o directamente en el comprobador, de forma que los resultados de las pruebas se guarden siempre en el circuito correcto.
- **Función** que permite la localización de fusibles / cables / fallos con la ayuda del Localizador de fusibles A 1191 opcional.
- **Medición de la resistencia de tierra:** el comprobador puede realizar la comprobación de la resistencia de tierra con 3 hilos, así como la medición de la resistencia de tierra con una pinza y dos pinzas y de la resistencia de tierra específica.
- **Descarga de datos:** realiza las descargas por medio de un cable RS232 o USB directamente al ordenador con la ayuda del software incluido en el equipo estándar.
- **Pantallas** de ayuda integradas que se pueden consultar in situ.
- **Tablas de fusibles integradas:** esta característica única permite la evaluación automática de la impedancia de línea / bucle en comparación con 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 instrumento.
- **Cambio de polaridad:** inversión automática de la polaridad en la prueba de continuidad.
- **Escala de aislamiento:** amplía escala de tensiones de prueba para el 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 resistencia de bucle sin disparo del diferencial.
- **Comprobación de múltiples sistemas:** realización de pruebas en sistemas TT, TN, IT y de baja tensión reducida.

- **Amplia escala de frecuencia:** 14 ... 500 Hz.
- **Cargador integrado y pilas recargables:** la unidad cuenta con un circuito de carga integrado, y se suministra equipado con un juego de baterías recargables de NiMH.
- **Diferencial auto:** el procedimiento de prueba de diferenciales automatizado reduce significativamente el tiempo empleado en la prueba.
- **Compatibilidad con la comprobación** de diferenciales de tipo B.
- **El software EuroLink PRO** incluido en el equipo estándar permite la descarga de los parámetros y resultados de la prueba, así como la creación de informes de prueba.

APLICACIONES:

- Comprobación inicial y periódica de instalaciones domésticas e industriales.
- Comprobación de instalaciones alta y baja frecuencia, p.ej. en redes aeronáuticas, ferroviarias, etc..
- Comprobación de sistemas monofásicos y multifásicos.
- Comprobación de sistemas TT, TN, IT y de 115 V.
- Comprobación de grandes volúmenes (industria, aeronaves, ferrocarriles, minería, química, ferrys).
- Comprobación de instalaciones médicas.

NORMATIVAS:

Funcionalidad: IEC/EN 61557
Otras normativas de referencia para las 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

Comprobadores de seguridad en instalaciones eléctricas

Comprobadores multifunción de instalaciones eléctricas



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de Medida	Resolución	Precisión
Resistencia de aislamiento (EN 61557-2)	U= 50, 100, 250 VDC: R: 0.00 MΩ ... 19.99 MΩ 20.0 MΩ ... 99.9 MΩ 100.0 MΩ ... 199.9 MΩ U= 500 VDC, 1 kVDC: R:0.00 MΩ ... 19.99 MΩ 20.0 MΩ ... 199.9 MΩ 200 MΩ ... 299 MΩ 300 MΩ ... 1000 MΩ	0.01 MΩ 0.1 MΩ 0.1 MΩ 0.01 MΩ 0.1 MΩ 1 MΩ 1 MΩ	±(5 % de lectura + 5 dígitos) ±10 % de lectura ±20 % de lectura ±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±10 % de lectura ±10 % de lectura ±20 % de lectura
Continuidad del circuito de protección con inversión de polaridad, corriente de ensayo 200mA (EN 61557-4)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 199.9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω 2000 Ω ... 9999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω 1 Ω	±(3 % de lectura + 3 dígitos) ±5 % de lectura ±5 % de lectura Única indicación
Continuidad de bajas resistencias, corriente de ensayo 7 mA (medida constante)	0.0 Ω ... 19.9 Ω 20 Ω ... 1999 Ω 2000 Ω ... 9999 Ω	0.1 Ω 1 Ω 1 Ω	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos) Única indicación
Independencia de línea (EN 61557-3)	0.00 Ω ... 9.99 Ω 10.0 Ω ... 99.9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1.00 kΩ ... 9.99 kΩ 10.0 kΩ ... 19.9 kΩ	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω 10 Ω 100 Ω	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Caída de tensión	0.0 % ... 99.9 %	0.1 %	Considerar precisión de independencia de línea
Independencia de bucle (EN 61557-3)	0.00 Ω ... 9.99 Ω 10.0 Ω ... 99.9 Ω 100 Ω ... 1999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 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 fases (EN 61557-7)	1.2.3 o 3.2.1		
Prueba de diferenciales (EN 61557-6)	IΔN: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A		
- Tensión de contacto	0.0 V ... 19.9 V 20.0 V ... 99.9 V	0.1 V 0.1 V	(-0 % / +15 %) de lectura ± 10 dígitos (-0 % / +15 %) de lectura
- Tiempo de disparo	0.0 ms ... 40.0 ms 0.0 ms ... tiempo máximo	0.1 ms 0.1 ms	±1 ms ±3 ms
- Corriente de disparo	0.2 x IΔN ... 1.1 x IΔN (AC tipo) 0.2 x IΔN ... 1.5 x IΔN (A tipo, IΔN ≥ 30 mA) 0.2 x IΔN ... 2.2 x IΔN (A tipo, IΔN < 30 mA) 0.2 x IΔN ... 2.2 x IΔN (B tipo)	0.05 x IΔN 0.05 x IΔN 0.05 x IΔN 0.05 x IΔN	±0.1 x IΔN ±0.1 x IΔN ±0.1 x IΔN ±0.1 x IΔN
Resistencia de tierra (EN 61557-5) (método de tres hilos; método de 1 pinza)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 199.9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω 2000 Ω ... 9999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω 1 Ω	±(3 % de lectura + 3 dígitos) ±(3 % de lectura + 3 dígitos) ±5 % de lectura ±10 % de lectura
Resistencia de tierra (método de las dos pinzas)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 30.0 Ω 30.1 Ω ... 39.9 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 0.1 Ω	±(10 % de lectura + 10 dígitos) ±20 % de lectura ±30 % de lectura
Resistividad del terreno	0.0 Ωm ... 99.9 Ωm 100 Ωm ... 999 Ωm 1.00 kΩm ... 9.99 kΩm 10.0 kΩm ... 99.9 kΩm > 100 kΩm	0.1 Ωm 1 Ωm 0.01 kΩm 0.1 kΩm 1 kΩm	±5 % de lectura ±5 % de lectura ±5 % de lectura; ±10 % de lectura ±10 % de lectura; ±20 % de lectura ±20 % de lectura
Corriente TRMS	0.0 mA ... 99.9 mA 100 mA ... 999 mA 1.00 A ... 19.99 A	0.1 mA 1 mA 0.01 A	±(3 % de lectura + 3 dígitos)
Iluminancia (Tipo B)	0.00 lux ... 19.99 lux 20.0 lux ... 199.9 lux 200 lux ... 1999 lux 2.00 klux ... 19.99 klux	0.01 lux 0.1 lux 1 lux 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 1.2 V batería recargable, tipo AA		
Categoría	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Clase de protección	Doble aislamiento		
Puerto de comunicación	RS232 y USB		
Tamaño	230 x 103 x 115 mm		
Peso	1.3 kg		

CONJUNTO ESTÁNDAR:

MI 3105 ST

- Equipo EurotestXA.
- Comándar schuko 1,5m.
- Conexión de cable de prueba universal 3x1,5m.
- Adaptador de corriente + 6 pilas AA de NiMH.
- Puntas de prueba, 3 uds (azul, negra, verde).
- Codos, 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 de "mediciones en la práctica" en CD.
- Certificado de calibración.

MI 3105 EU

- MI 3105 ST.
- Incluye pinza A 1018.
- Software para PC EuroLink PRO Plus.



MI 3105 EU

MI 3101 EurotestAT

El primer comprobador de la seguridad de instalaciones con verificación automática basada en **AUTO SEQUENCE®** (patente tecnológica). El EurotestAT es un robusto y ligero comprobador de instalaciones eléctricas automatizado. Expertos del sector, personal de mantenimiento, inspectores y especialistas colaboran con nosotros para mejorar su diseño y su eficacia. Los conceptos de diseño de practicidad y facilidad de uso se reflejan en la nueva función denominada **AUTO SEQUENCE®**, en la cual se basa el instrumento EurotestAT.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Resistencia de aislamiento DC.
- Prueba de continuidad del conductor PE.
- Resistencias de línea y de bucle con tabla de evaluación de fusibles incorporada.
- Prueba de diferencial con función de bloqueo del disparo.
- Secuencia de fases en sistemas trifásicos.
- Monitor de tensión en línea.
- Prueba de resistencia de tierra de 2 y 3 hilos con generador a pilas integrado.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Información** claramente visible en la pantalla gráfica de gran tamaño de 320x240 puntos con retroiluminación.
- **La función de localizador** permite el seguimiento de circuitos, líneas y fallos. Modo inductivo de precisión.
- **Fecha y hora** vinculadas a todos los resultados guardados.
- **Comprobación** del vigilante de aislamiento en quirófanos.
- **Visualización en línea** de los niveles de tensión L-L, L-N y L-PE durante la medición.
- **Medición rápida, fiable y precisa** de la resistencia de bucle L-PE sin disparo del diferencial.
- **Características de fusibles y magnetotérmicos** incorporada para la rápida evaluación de los resultados de las mediciones de la impedancia de Línea/Bucle.
- **Método de medición de la resistencia** de tierra comprobada sobre el terreno, que elimina las corrientes de tierra parásitas durante la medición.

- **Cománder schuko multifuncional** para una ejecución más rápida de la secuencia de medición.
- **Memoria interna** integrada con estructura profesional organizada y un máximo de 2000 posiciones.
- **Software para PC EuroLink** una potente herramienta para la creación de informes profesionales de inspección visual y de resultados de las pruebas.
- **El equipo estándar** incluye un cartucho de baterías recargables con cargador.

APLICACIONES:

- Comprobación inicial y periódica de instalaciones domésticas e industriales.
- Comprobación de instalaciones alta y baja frecuencia, p.ej. en redes aeronáuticas, ferroviarias, etc.
- Comprobación de sistemas monofásicos y multifásicos.
- Comprobación de sistemas TT, TN, IT y de 115 V.
- Comprobación de grandes volúmenes (industria, aeronaves, ferrocarriles, minería, química, ferrys).
- Comprobación de instalaciones médicas.

NORMATIVAS:

Funcionalidad: IEC/EN 61557.

Otras normativas de referencia para las 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; 0VDE 413.

Compatibilidad electromagnética:

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

Seguridad: IEC/EN 61010-1; IEC/EN 61010-03.1

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Equipo EurotestAT.
- Cománder schuko 1,5 m.
- Conexión de cable de prueba universal 3 x 1,5 m.
- Adaptador de corriente + 6 pilas AA de NiMH.
- 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 de "mediciones en la práctica" en CD.
- Certificado de calibración.



Comprobadores de seguridad en instalaciones eléctricas

Comprobadores multifunción de instalaciones eléctricas



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de Medida	Resolución	Precisión
Resistencia de aislamiento (EN 61557-2)	U=50, 100, 250 VDC: R: 0.00 MΩ ... 19.99 MΩ 20.0 MΩ ... 99.9 MΩ 100.0 MΩ ... 199.9 MΩ U= 500 VDC, 1 kVDC: R: 0.00 MΩ ... 19.99 MΩ 20.0 MΩ ... 199.9 MΩ 200 MΩ ... 299 MΩ 300 MΩ ... 1000 MΩ	0.01 MΩ 0.1 MΩ 0.1 MΩ 0.01 MΩ 0.1 MΩ 1 MΩ 1 MΩ	±(5 % de lectura + 5 dígitos) ±10 % de lectura ±20 % de lectura ±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±10 % de lectura ±10 % de lectura ±20 % de lectura
Continuidad del circuito de protección con inversión de polaridad, corriente de ensayo 200 mA (EN 61557-4)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 199.9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω 2000 Ω ... 9999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω 1 Ω	±(3 % de lectura + 3 dígitos) ±5 % de lectura ±5 % de lectura Única indicación
Continuidad de bajas resistencias, corriente de ensayo 7 mA (Medida constante)	0.0 Ω ... 19.9 Ω 20 Ω ... 1999 Ω 2000 Ω ... 9999 Ω	0.1 Ω 1 Ω 1 Ω	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos) Único indicador
Independencia de línea (EN 61557-3)	0.00 Ω ... 9.99 Ω 10.0 Ω ... 99.9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1.00 kΩ ... 9.99 kΩ 10.0 kΩ ... 19.9 kΩ	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω 10 Ω 100 Ω	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Caída de tensión	0.0 % ... 99.9 %	0.1 &	Considerar precisión de independencia de línea
Independencia de bucle (EN 61557-3)	0.00 Ω ... 9.99 Ω 10.0 Ω ... 99.9 Ω 100 Ω ... 19999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 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		
Prueba de diferenciales (EN 61557-6)	IΔN: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A		
- Tensión de disparo	0.0 V ... 19.9 V 20.0 V ... 99.9 V	0.1 V 0.1 V	(-0 % / +15 %) de lectura ± 10 dígitos (-0 % / +15 %) de lectura
- Tiempo de disparo	0.0 ms ... 40.0 ms 0.0 ms ... tiempo máximo	0.1 ms 0.1 ms	±1 ms ±3 ms
- Corriente de disparo	0.2 x IΔN ... 1.1 x IΔN (AC tipo) 0.2 x IΔN ... 1.5 x IΔN (A tipo, IΔN ≥ 30 mA) 0.2 x IΔN ... 2.2 x IΔN (A tipo, IΔN < 30 mA) 0.2 x IΔN ... 2.2 x IΔN (B tipo)	0.05 x IΔN 0.05 x IΔN 0.05 x IΔN 0.05 x IΔN	±0.1 x IΔN ±0.1 x IΔN ±0.1 x IΔN ±0.1 x IΔN
Resistencia de tierra (EN 61557-5) (método de las tres pinzas)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 199.9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω 2000 Ω ... 9999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω 1 Ω	±(3 % de lectura + 3 dígitos) ±(3 % de lectura + 3 dígitos) ±5 % de lectura ±10 % de lectura
Resistividad del terreno	0.0 Ωm ... 99.9 Ωm 100 Ωm ... 999 Ωm 1.00 kΩm ... 9.99 kΩm 10.0 kΩm ... 99.9 kΩm > 100 kΩm	0.1 Ωm 1 Ωm 0.01 kΩm 0.1 kΩm 1 kΩm	±5 % de lectura ±5 % de lectura ±5 % de lectura; ±10 % de lectura ±10 % de lectura; ±20 % de lectura ±20 % de lectura
Prueba de varistor	0 ... 625 VAC; 0 ... 1000 VDC	1 V	±(3 % de lectura + 3 dígitos)
Alimentación	Baterías recargables 6 x 1.2 V, tipo AA		
Categoría	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Clase de protección	Doble aislamiento		
Puerto de comunicación	RS232 y USB		
Tamaño	230 x 103 x 115 mm		
Peso	1,3 kg		

MI 3102 EurotestXE

El MI 3102 EurotestXE es el instrumento idóneo para los ingenieros que llevan a cabo un alto volumen de pruebas de seguridad de las instalaciones. Al realizar todas las pruebas necesarias para la comprobación de las instalaciones, también permite la monitorización de la tensión en línea, la comprobación de la secuencia de fases, la medición de la resistencia de tierra con tres hilos (utilizando los accesorios incluidos en el equipo estándar), la medición de la iluminancia y la medición de la corriente TRMS. El EurotestXE cuenta con características integradas de fusibles y diferenciales para la evaluación PASA / NO PASA de los resultados de las pruebas. Todos los resultados se pueden guardar y consultar rápidamente en el instrumento para, a través del software EuroLink PRO incluido en el equipo estándar, descargarlos a un ordenador para su evaluación y la creación de informes tras la realización de las pruebas. El MI 3102 EurotestXE realiza las pruebas de continuidad, aislamiento, diferencial, bucle, línea, tensión, frecuencia, resistencia de tierra y fase exigidas por la normativa EN 61557.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Resistencia de aislamiento con tensión DC.
- Continuidad de los conductores PE con una corriente de prueba de 200 mA y cambio de polaridad.
- Continuidad de los conductores PE con una corriente de prueba de 7 mA (medición continua) sin disparo del diferencial.
- Impedancia de línea.
- Impedancia de bucle.
- Impedancia de bucle con función de bloqueo del disparo del diferencial.
- Tensión y frecuencia TRMS.
- Secuencia de fases.
- Comprobación de diferenciales (generales y selectivos, tipo AC y A).
- Resistencia de tierra (método con 3 hilos).
- Corrientes de carga y de fuga TRMS (opcional).
- Iluminación (opcional).
- Comprobación de dispositivos de vigilancia del aislamiento (IMD).
- Corriente de fuga de primer fallo en sistemas IT.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Medición de la resistencia de tierra:** el instrumento realiza la comprobación de la resistencia de tierra con 3 hilos y dos picas adicionales.
- **Comprobación de recintos médicos:** medición de la corriente de fuga de primer fallo (ISFL) y comprobación de dispositivos de vigilancia del aislamiento (IMD).
- **Descarga de datos:** realiza las descargas por medio de un cable RS232 o USB directamente al ordenador con la ayuda del software incluido en el equipo estándar.

- **Pantallas de ayuda:** el instrumento se suministra equipado con pantallas de ayuda integradas que se pueden consultar in situ.
- **Tablas de fusibles integradas:** esta característica única permite la evaluación automática de la impedancia de línea / bucle en comparación con las reglamentaciones.
- **Cománder punta:** en el equipo estándar se incluye un cománder punta, cuya finalidad es la de simplificar las pruebas de continuidad y aislamiento.
- **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 instrumento.
- **Cambio de polaridad:** inversión automática de la polaridad en la prueba de continuidad.
- **Escala de aislamiento:** amplia escala de tensiones de prueba para el aislamiento, desde 100 V hasta 1000 V, con lecturas de hasta 1000 MΩ.
- **Función de bloqueo del disparo:** la función Zs (RCD) realiza una prueba de resistencia de bucle sin disparo del diferencial.
- **Comprobación de múltiples sistemas:** realización de pruebas en sistemas TT, TN, IT y de 115 V.
- **Cargador integrado y pilas recargables:** la unidad cuenta con un circuito de carga integrado, y se suministra equipado con un juego de baterías recargables de NiMH.
- **Diferencial auto:** el procedimiento de prueba de diferenciales automatizado reduce significativamente el tiempo empleado en la prueba.
- **El software EuroLink PRO** incluido en el equipo estándar permite la descarga de los

parámetros y resultados de la prueba, así como la creación de informes de prueba.

APLICACIONES:

- Comprobación inicial y periódica de instalaciones domésticas e industriales.
- Comprobación de sistemas monofásicos y multifásicos.
- Comprobación de sistemas de alimentación TT, TN, IT y de 115 V.
- Comprobación de instalaciones médicas.

NORMATIVAS:

Funcionalidad:

IEC/EN 61557.

Otras normativas de referencia para las pruebas:

IEC/EN/HD 60364; IEC/EN 61008; IEC/EN 61009; IEC/EN/TR 60755; BS 7671; AS/NZ 3018; 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; IEC/EN 61010-2-032.

Comprobadores de seguridad en instalaciones eléctricas

Comprobadores multifunción de instalaciones eléctricas

DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de Medida	Resolución	Precisión
Resistencia de aislamiento (EN 61557-2)	U = 100, 250 VDC: R: 0.000 MΩ ... 1.999 MΩ 2.00 MΩ ... 99.99 MΩ 100.0 MΩ ... 199.9 MΩ U = 500 VDC, 1 kVDC: R: 0.000 MΩ ... 1.999 MΩ 2.00 MΩ ... 99.99 MΩ 100.0 MΩ ... 199.9 MΩ 200 MΩ ... 999 MΩ	0.001 MΩ 0.01 MΩ 0.1 MΩ	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos)
Continuidad del circuito de protección con inversión de polaridad, corriente de ensayo 200 mA (EN 61557-4)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 99.9 Ω 100 Ω ... 1999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω	±(3 % de lectura + 3 dígitos) ±5 % de lectura ±5 % de lectura
Continuidad de bajas resistencias, corriente de ensayo 7 mA (Medida constante)	0.0 Ω ... 99.9 Ω 100 Ω ... 1999 Ω	0.1 Ω 1 Ω	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos)
Indeendencia de bucle (EN 61557-3)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 99.9 Ω 100 Ω ... 1999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Independencia de bucle (EN 61557-3)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 99.9 Ω 100 Ω ... 1999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Tensión	0 V ... 500 V	1 V	±(2 % de lectura + 2 dígitos)
Frecuencia	45.0 Hz ... 65.0 Hz	0.1 Hz	±2 dígitos
Secuencia de fases (EN 61557-7)	1.2.3 o 2.1.3		
Prueba de diferenciales (EN 61557-6)	IΔN: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A		
- Tensión de contacto	0.0 V ... 9.9 V 10.0 V ... 99.9 V	0.1 V 0.1 V	(-0 % / +10 %) de lectura ± 2 dígitos (-0 % / +10 %) de lectura
- Tiempo de disparo	0 ms ... 300 ms (1/2 x IΔN, IΔN) 0 ms ... 150 ms (2 x IΔN) 0 ms ... 40 ms (5 x IΔN)	1 ms 1 ms 1 ms	±3 ms ±3 ms ±3 ms
- Corriente de disparo	0.2 x IΔN ... 1.1 x IΔN (AC tipo, IΔN=10 mA) 0.2 x IΔN ... 2.2 x IΔN (A tipo, IΔN=10 mA) 0.2 x IΔN ... 1.1 x IΔN (AC tipo, IΔN ≥ 30 mA) 0.2 x IΔN ... 1.5 x IΔN (A tipo, IΔN ≥ 30 mA)	0.05 x IΔN 0.05 x IΔN 0.05 x IΔN 0.05 x IΔN	±0.1 x IΔN ±0.1 x IΔN ±0.1 x IΔN ±0.1 x IΔN
Resistencia de tierra (EN 61557-5)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 99.9 Ω 100 Ω ... 1999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω	±(2 % de lectura + 3 dígitos) ±(2 % de lectura + 3 dígitos) ±(2 % de lectura + 3 dígitos)
Corriente TRMS	0.0 mA ... 99.9 mA 100 mA ... 999 mA 1.00 A ... 19.99 A	0.1 mA 1 mA 0.01 mA	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±5 % de lectura ±5 % de lectura
Iluminancia (Tipo B)	0.01 lux ... 19.99 lux 20.0 lux ... 199.9 lux 200 lux ... 1999 lux 2.00 klux ... 19.99 klux	0.01 lux 0.1 lux 1 lux 10 lux	±(5 % de lectura + 2 dígitos) ±5 % de lectura ±5 % de lectura ±5 % de lectura
Alimentación	6 x 1.2 V baterías recargables, tipo AA		
Categoría	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Clase de protección	Doble aislamiento		
Puerto de comunicación	RS232 y USB		
Tamaño	230 x 103 x 115 mm		
Peso	1,3 kg		

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Equipo EurotestXE.
- Commander de punta, 1.5 m.
- Cable de medición conector schuko.
- Conexión de cable de prueba universal 3 x 1.5 m.
- Juego de medición de tierra (cable de prueba de 4 m; 2 cables de prueba de 20 m; 2 piquetas).
- Adaptador de corriente + 6 pilas AA de NiMH.
- Software para PC EuroLink PRO.
- Puntas de prueba, 3 uds (azul, negro, verde).
- Codos, 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 de "mediciones en la práctica" en CD.
- Certificado de calibración.



MI 3102H EurotestXE 2,5 kV

El MI 3102H replica exactamente al MI 3102 con la única excepción que la medida de resistencia de aislamiento permite una prueba de tensión de 2,5 kV.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Resistencia de aislamiento con tensión DC hasta 2,5 kV.
- Continuidad de los conductores PE con una corriente de prueba de 200 mA y cambio de polaridad.
- Continuidad de los conductores PE con una corriente de prueba de 7 mA (medición continua) sin disparo del diferencial.
- Impedancia de línea.
- Impedancia de bucle.
- Impedancia de bucle con función de bloqueo del disparo del diferencial.
- Tensión y frecuencia TRMS.
- Secuencia de fases.
- Comprobación de diferenciales (generales y selectivos, tipo AC y A).
- Resistencia de tierra (método con 3 hilos).
- Corrientes de carga y de fuga TRMS (opcional).
- Iluminación (opcional).
- Comprobación de dispositivos de vigilancia del aislamiento (IMD).
- Corriente de fuga de primer fallo en sistemas IT.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Medición de la resistencia de tierra:** el instrumento realiza la comprobación de la resistencia de tierra con 3 hilos y dos picas adicionales.
- **Comprobación de recintos médicos:** medición de la corriente de fuga de primer fallo (ISFL) y comprobación de dispositivos de vigilancia del aislamiento (IMD).
- **Descarga de datos:** realiza las descargas por medio de un cable RS232 o USB directamente al ordenador con la ayuda del software incluido en el equipo estándar.

- **Pantallas de ayuda:** el instrumento se suministra equipado con pantallas de ayuda integradas que se pueden consultar in situ.
- **Tablas de fusibles integradas:** esta característica única permite la evaluación automática de la impedancia de línea / bucle en comparación con las reglamentaciones.
- **Cománder punta:** en el equipo estándar se incluye un cománder punta, cuya finalidad es la de simplificar las pruebas de continuidad y aislamiento.
- **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 instrumento.
- **Cambio de polaridad:** inversión automática de la polaridad en la prueba de continuidad.
- **Escala de aislamiento:** amplía escala de tensiones de prueba para el aislamiento, desde 100 V hasta 1000 V, con lecturas de hasta 1000 MΩ.
- **Función de bloqueo del disparo:** la función Zs (RCD) realiza una prueba de resistencia de bucle sin disparo del diferencial.
- **Comprobación de múltiples sistemas:** realización de pruebas en sistemas TT, TN, IT y de 115 V.
- **Cargador integrado y pilas recargables:** la unidad cuenta con un circuito de carga integrado, y se suministra equipado con un juego de baterías recargables de NiMH.
- **Diferencial auto:** el procedimiento de prueba de diferenciales automatizado reduce significativamente el tiempo empleado en la prueba.
- **El software Eurolink PRO** incluido en el equipo estándar permite la descarga de los parámetros y resultados de la prueba, así como la creación de informes de prueba.

APLICACIONES:

- Comprobación inicial y periódica de instalaciones domésticas e industriales.
- Comprobación de sistemas monofásicos y multifásicos.
- Comprobación de sistemas de alimentación TT, TN, IT y de 115 V.
- Comprobación de instalaciones médicas.

NORMATIVAS:

Funcionalidad:
IEC/EN 61557.

Otras normativas de referencia para las pruebas:

IEC/EN/HD 60364; IEC/EN 61008; IEC/EN 61009; IEC/EN/TR 60755; BS 7671; AS/NZ 3018; 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; IEC/EN 61010-2-032.

Comprobadores de seguridad en instalaciones eléctricas

Comprobadores multifunción de instalaciones eléctricas



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de Medida	Resolución	Precisión
Resistencia de aislamiento (EN 61557-2)	U = 100, 250 VDC: R: 0.000 MΩ ... 1.999 MΩ 2.00 MΩ ... 99.99 MΩ 100.0 MΩ ... 199.9 MΩ U = 500 VDC, 1 kVDC: R: 0.000 MΩ ... 1.999 MΩ 2.00 MΩ ... 99.99 MΩ 100.0 MΩ ... 199.9 MΩ 200 MΩ ... 999 MΩ	0.001 MΩ 0.01 MΩ 0.1 MΩ	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos)
Continuidad del circuito de protección con inversión de polaridad, corriente de ensayo 200 mA (EN 61557-4)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 99.9 Ω 100 Ω ... 1999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω	±(3 % de lectura + 3 dígitos) ±5 % de lectura ±5 % de lectura
Continuidad de bajas resistencias, corriente de ensayo 7 mA (Medida constante)	0.0 Ω ... 99.9 Ω 100 Ω ... 1999 Ω	0.1 Ω 1 Ω	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos)
Indeendencia de bucle (EN 61557-3)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 99.9 Ω 100 Ω ... 1999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Independencia de bucle (EN 61557-3)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 99.9 Ω 100 Ω ... 1999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Tensión	0 V ... 500 V	1 V	±(2 % de lectura + 2 dígitos)
Frecuencia	45.0 Hz ... 65.0 Hz	0.1 Hz	±2 dígitos
Secuencia de fases (EN 61557-7)	1.2.3 o 2.1.3		
Prueba de diferenciales (EN 61557-6)	IΔN: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A		
- Tensión de contacto	0.0 V ... 9.9 V 10.0 V ... 99.9 V	0.1 V 0.1 V	(-0 % / +10 %) de lectura ± 2 dígitos (-0 % / +10 %) de lectura
- Tiempo de disparo	0 ms ... 300 ms (1/2 x IΔN, IΔN) 0 ms ... 150 ms (2 x IΔN) 0 ms ... 40 ms (5 x IΔN)	1 ms 1 ms 1 ms	±3 ms ±3 ms ±3 ms
- Corriente de disparo	0.2 x IΔN ... 1.1 x IΔN (AC tipo, IΔN=10 mA) 0.2 x IΔN ... 2.2 x IΔN (A tipo, IΔN=10 mA) 0.2 x IΔN ... 1.1 x IΔN (AC tipo, IΔN ≥ 30 mA) 0.2 x IΔN ... 1.5 x IΔN (A tipo, IΔN ≥ 30 mA)	0.05 x IΔN 0.05 x IΔN 0.05 x IΔN 0.05 x IΔN	±0.1 x IΔN ±0.1 x IΔN ±0.1 x IΔN ±0.1 x IΔN
Resistencia de tierra (EN 61557-5)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 99.9 Ω 100 Ω ... 1999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω	±(2 % de lectura + 3 dígitos) ±(2 % de lectura + 3 dígitos) ±(2 % de lectura + 3 dígitos)
Corriente TRMS	0.0 mA ... 99.9 mA 100 mA ... 999 mA 1.00 A ... 19.99 A	0.1 mA 1 mA 0.01 mA	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±5 % de lectura ±5 % de lectura
Iluminancia (Tipo B)	0.01 lux ... 19.99 lux 20.0 lux ... 199.9 lux 200 lux ... 1999 lux 2.00 klux ... 19.99 klux	0.01 lux 0.1 lux 1 lux 10 lux	±(5 % de lectura + 2 dígitos) ±5 % de lectura ±5 % de lectura ±5 % de lectura
Alimentación	6 x 1.2 V baterías recargables, tipo AA		
Categoría	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Clase de protección	Doble aislamiento		
Puerto de comunicación	RS232 y USB		
Tamaño	230 x 103 x 115 mm		
Peso	1,3 kg		

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Equipo EurotestXE, 2,5 kV.
- Commander de punta, 1.5 m.
- Cable de medición conector schuko.
- Conexión de cable de prueba universal 3 x 1.5 m.
- Juego de medición de tierra (cable de prueba de 4 m; 2 cables de prueba de 20 m; 2 piquetas).
- Adaptador de corriente + 6 pilas AA de NiMH.
- Software para PC EuroLink PRO.
- Puntas de prueba, 3 uds (azul, negro, verde).
- Codos, 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 de "mediciones en la práctica" en CD.
- Certificado de calibración.



MI 3100 Eurotest EASI

El MI 3100 Eurotest EASI es un comprobador de instalaciones recargable rápido, preciso y fácil de utilizar. Su brillante pantalla LCD de gran tamaño con retroiluminación es perfecta para trabajar en la oscuridad, mientras que su sistema de monitorización de la tensión en línea y su función de secuencia de fases permiten trabajar tanto con sistemas monofásicos como trifásicos. El MI 3100 Eurotest EASI incorpora pantallas de ayuda con esquemas completos para cada prueba, que describen exactamente el modo de conectar el instrumento a la instalación y de realizar las pruebas. El instrumento también contiene una lista con las características de los fusibles y los diferenciales para la evaluación PASA / NO PASA de los resultados de las pruebas. El MI 3100 Eurotest EASI realiza las pruebas de continuidad, aislamiento, diferencial, bucle, línea, tensión, frecuencia y fase exigidas por la normativa EN 61557.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Resistencia de aislamiento con tensión DC;
- Continuidad de los conductores PE con una corriente de prueba de 200 mA y cambio de polaridad.
- Continuidad de los conductores PE con una corriente de prueba de 7 mA (medición continua) sin disparo del diferencial.
- Impedancia de línea.
- Impedancia de bucle.
- Impedancia de bucle con función de bloqueo del disparo.
- Tensión y frecuencia TRMS.
- Secuencia de fases.
- Comprobación de diferenciales (generales y selectivos, tipo AC y A).

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Pantallas de ayuda:** el instrumento se suministra equipado con pantallas de ayuda integradas que se pueden consultar in situ.
- **Tablas de fusibles integradas:** esta característica única permite la evaluación automática de la impedancia de línea / bucle en comparación con las reglamentaciones.
- **Cománder punta:** en el equipo estándar se incluye un cománder punta, cuya finalidad es la de simplificar las pruebas de continuidad y aislamiento.
- **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 instrumento.
- **Cambio de polaridad:** inversión automática de la polaridad en la prueba de continuidad.
- **Escala de aislamiento:** amplia escala de tensiones de prueba para el 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 resistencia de bucle sin disparo del diferencial.
- **Comprobación de múltiples sistemas:** realización de pruebas en sistemas TT, TN, IT y de 115 V.
- **Cargador integrado y pilas recargables:** la unidad cuenta con un circuito de carga integrado, y se suministra equipado con un juego de baterías recargables de NiMH.
- **Diferencial auto:** el procedimiento de prueba de diferenciales automatizado reduce significativamente el tiempo empleado en la prueba.

APLICACIONES:

- Comprobación inicial y periódica de instalaciones domésticas e industriales.
- Comprobación de sistemas monofásicos y multifásicos.
- Comprobación de sistemas TT, TN, IT y de 115 V.

NORMATIVAS:

Funcionalidad:
IEC/EN 61557.

Otras normativas de referencia para las pruebas:

IEC/EN/HD 60364;
IEC/EN 61008;
IEC/EN 61009;
IEC/EN/TR 60755;
BS 7671;
AS/NZ 3018;
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.

Comprobadores de seguridad en instalaciones eléctricas

Comprobadores multifunción de instalaciones eléctricas

DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de Medida	Resolución	Precisión
Resistencia de aislamiento (EN 61557-2)	U = 100, 250 VDC: R: 0.000 MΩ ... 1.999 MΩ 2.00 MΩ ... 99.99 MΩ 100.0 MΩ ... 199.9 MΩ U = 500 VDC, 1 kVDC: R: 0.000 MΩ ... 1.999 MΩ 2.00 MΩ ... 99.99 MΩ 100.0 MΩ ... 199.9 MΩ 200 MΩ ... 999 MΩ	0.001 MΩ 0.01 MΩ 0.1 MΩ 0.001 MΩ 0.01 MΩ 0.1 MΩ 1 MΩ	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(2 % de lectura + 3 dígitos) ±(2 % de lectura + 3 dígitos) ±(2 % de lectura + 3 dígitos) ±10 % de lectura
Continuidad del circuito de protección con inversión de polaridad, corriente de ensayo 200mA (EN 61557-4)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 99.9 Ω 100 Ω ... 1999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω	±(3 % de lectura + 3 dígitos) ±5 % de lectura ±5 % de lectura
Continuidad de bajas resistencias, corriente de ensayo 7mA (medida constante)	0.0 Ω ... 99.9 Ω 100 Ω ... 1999 Ω	0.1 Ω 1 Ω	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos)
Impedancia de bucle (EN 61557-3)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 99.9 Ω 100 Ω ... 1999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Impedancia de línea (EN 61557-3)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 99.9 Ω 100 Ω ... 1999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Tensión	0 V ... 500 V	1 V	±(2 % de lectura + 2 dígitos)
Frecuencia	45.0 Hz ... 65.0 Hz	0.1 Hz	±2 dígitos
Secuencia de fases (EN 61557-7)	1.2.3 o 2.1.3		
Prueba de diferenciales (EN 61557-6)	IΔN: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A		
- Tensión de contacto	0.0 V ... 9.9 V 10.0 V ... 99.9 V	0.1 V 0.1 V	(-0 % / +10 %) de lectura ±2 dígitos (-0 % / +10 %) de lectura
- Tiempo de disparo	0 ms ... 300 ms (1/2 x IΔN, IΔN) 0 ms ... 150 ms (2 x IΔN) 0 ms ... 40 ms (5 x IΔN)	1 ms 1 ms 1 ms	±3 ms ±3 ms ±3 ms
- Corriente de disparo	0.2 x IΔN ... 1.1 x IΔN (AC tipo, IΔN=10 mA) 0.2 x IΔN ... 2.2 x IΔN (A tipo, IΔN=10 mA) 0.2 x IΔN ... 1.1 x IΔN (AC tipo, IΔN ≥30 mA) 0.2 x IΔN ... 1.5 x IΔN (A tipo, IΔN ≥30 mA)	0.05 x IΔN 0.05 x IΔN 0.05 x IΔN 0.05 x IΔN	±0.1 x IΔN ±0.1 x IΔN ±0.1 x IΔN ±0.1 x IΔN
Alimentación	Baterías recargables 6 x 1.2 V, tipo AA		
Categoría	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Clase de protección	Doble aislamiento		
Tamaño	230 x 103 x 115 mm		
Peso	1,3 kg		

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Equipo Eurotest EASI.
- Commander de punta.
- Cable de prueba schuko.
- Conexión de cable de prueba universal 3x1,5m.
- Adaptador de corriente + 6 pilas AA de NiMH.
- Puntas de prueba, 3 uds (azul, negra, verde).
- Cocodrilos, 3 uds (azul, negro, verde).
- Correa para el cuello.
- Funda de transporte.
- Manual de instrucciones abreviado.
- Manual de instrucciones en CD.
- Guía "mediciones en la práctica" en CD.
- Certificado de calibración.



MI 3125B EurotestCOMBO

El MI 3125B Eurotest Combo es el equipo apropiado para las comprobaciones de seguridad en instalaciones con sistemas TT y TN. Su brillante pantalla de gran tamaño y sus grandes botones permiten un fácil manejo del instrumento (incluso cuando se utilizan guantes). Dispone de dos indicadores LED Pasa/No pasa a ambos lados de la pantalla LCD para la evaluación de los resultados de las pruebas. EurotestCOMBO integra características de los fusibles y los RCDs (incluyendo tipo B) para evaluar los resultados de la prueba. El manejo del instrumento está diseñado para ser tan simple y claro como sea posible. Cada prueba tiene su propia pantalla de ayuda individual que describe como se deben de colocar los conectores para hacer la prueba. MI 3125 EurotestCOMBO mide continuidad, aislamiento, RCD, bucle, impedancia de línea, tensión, frecuencia, secuencias de fase según la norma EN 61557.



FUNCIONES:

- Resistencia de aislamiento con tensión DC.
- Continuidad de los conductores PE con 200mA de corriente de prueba con cambio de polaridad.
- Continuidad de los conductores PE con 7mA de corriente de prueba con disparo de diferencial.
- Impedancia de línea.
- Impedancia de bucle.
- Impedancia de bucle sin disparo de los RCD.
- TRMS tensión y frecuencia
- Secuencia de fases.
- Prueba de RCD (general y selectiva, tipos AC, A y B).

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Indicador LED pasa/no pasa:** dos indicadores LED para una evaluación pasa/no pasa de los resultados de la prueba, colocados a ambos lados de la pantalla LCD.
- **Pantalla de ayuda:** el equipo viene completo con una pantalla de ayuda que te indica las conexiones a realizar en cada prueba.
- **Tablas de fusibles incorporadas:** esta característica única permite realizar una evaluación automática de la impedancia línea/bucle y compararla con la norma.
- **Monitorización de la tensión online:** monitoriza las 3 tensiones en tiempo real.
- **Actualizable:** si se realiza algún cambio den-

tro de la normativa, el firmware del equipo se puede actualizar para adaptarlo a los nuevos requerimientos.

- **Función bloqueo de disparo:** la función Zs (RCD) permite realizar la prueba de impedancia de bucle sin que ocasione el salto del diferencial.
- **Incorpora cargador y recargador de baterías:** el equipo ha sido diseñado incorporando un circuito de carga que permite recargar y cargar las baterías, el equipo viene con un set de baterías NIMH recargables.
- **Auto RCD:** la prueba automática RCD reduce de manera muy significativa los tiempos de ensayo.
- **Prueba de diferenciales tipo B.**
- **Software para PC Eurolink PRO:** incluido en el conjunto estándar permite descargar todos los parámetros y resultados de las pruebas y la creación de informes.

APLICACIONES:

- Comprobación de circuitos con alimentación tanto doméstica como industrial.
- Comprobación de sistemas monofásicos y trifásicos.
- Comprobación de sistemas TT y TN.

NORMATIVAS:

Funcionalidad: IEC/EN 61557.

Otras normativas de referencia para las 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.

Comprobadores de seguridad en instalaciones eléctricas

Comprobadores multifunción de instalaciones eléctricas

DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	Resolución	Precisión
Resistencia de aislamiento (EN 61557-2)	U = 50, 100, 250 VDC: R: 0.00 MΩ ... 19.99 MΩ 20.0 MΩ ... 99.9 MΩ 100.0 MΩ ... 199.9 MΩ U = 500 VDC, 1 kVDC: R: 0.00 MΩ ... 19.99 MΩ 20.0 MΩ ... 99.9 MΩ 200 MΩ ... 999 MΩ	0.01 MΩ 0.1 MΩ 0.1 MΩ 0.01 MΩ 0.1 MΩ 1 MΩ	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±10 % de lectura ±20 % de lectura ±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±5 % de lectura ±10 % de lectura
Medición de continuidad del conductor de tierra con 200 mA y cambio de polaridad (EN 61557-4)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 199.9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω	±(3 % de lectura + 3 dígitos) ±5 % de lectura ±5 % de lectura
Continuidad de bajas resistencias, corriente de ensayo 7 mA (medida constante)	0.0 Ω ... 19.9 Ω 20 Ω ... 1999 Ω	0.1 Ω 1 Ω	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos)
Independencia de bucle (EN 61557-3)	0.00 Ω ... 9.99 Ω 10.0 Ω ... 99.9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1.00 kΩ ... 9.99 kΩ	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(5 % de lectura + 5 dígitos) ±(5 % de lectura + 5 dígitos) ±10 % de lectura ±10 % de lectura
Independencia de línea (EN 61557-3)	0.00 Ω ... 9.99 Ω 10.0 Ω ... 99.9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1.00 kΩ ... 9.99 kΩ	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(5 % de lectura + 5 dígitos) ±(5 % de lectura + 5 dígitos) ±10 % de lectura ±10 % de lectura
Caida de tensión	0.0 % ... 99.9 %	0.1 %	Considerar precisión de independencia de línea
Tensión	0 V ... 550 V	1 V	±(2 % de lectura + 2 dígitos)
Frecuencia	0.00 Hz ... 9.99 Hz 10.0 Hz ... 499.9 Hz	0.01 Hz 0.1 Hz	±(0.2 % de lectura + 1 dígitos)
Secuencia de fases (EN 61557-7)	1.2.3 o 3.2.1		
Prueba de diferenciales (EN 61557-6)	IΔN: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A		
- Tensión de contacto	0.0 V ... 19.9 V 20.0 V ... 99.9 V	0.1 V 0.1 V	(-0 % / +15 %) de lectura ±10 dígitos (-0 % / +15 %) de lectura
- Tiempo de disparo	0 ms ... 40.0 ms 0 ms ... tiempo máximo	0.1 ms 0.1 ms	±1 ms ±3 ms
- Corriente de disparo	0.2 x IΔN ... 1.1 x IΔN (AC tipo) 0.2 x IΔN ... 2.2 x IΔN (A tipo, IΔN < 30 mA) 0.2 x IΔN ... 1.5 x IΔN (A tipo, IΔN ≥ 30 mA) 0.2 x IΔN ... 2.2 x IΔN (B tipo)	0.05 x IΔN 0.05 x IΔN 0.05 x IΔN 0.05 x IΔN	±0.1 x IΔN ±0.1 x IΔN ±0.1 x IΔN ±0.1 x IΔN
Resistencia de tierra (EN 61557-5)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 199.9 Ω 200 Ω ... 9999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω	±(5 % de lectura + 5 dígitos) ±(5 % de lectura + 5 dígitos) ±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Alimentación	6 x 1.2 V baterías recargables, tipo AA		
Categoría	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Clase de protección	Doble aislamiento		
Puerto de comunicación	RS232 y USB		
Tamaño	140 x 80 x 230 mm		
Peso	1,0 kg		

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Equipo EurotestCOMBO.
- Cable de medición conector Schuko, 1,5 m.
- Conexión de cable de prueba universal.
- Adaptador de corriente + 6 pilas AA de NiMH.
- Puntas de prueba, 3 uds (azul, negro, verde).
- Codos, 3 uds (azul, negro, verde).
- Cable USB.
- Cable RS 232-PS/2.
- Software para PC Eurolink PRO.
- Manual de instrucciones abreviado.
- Manual de instrucciones en CD.
- Guía de "mediciones en práctica" en CD.
- Certificado de calibración.



MI 3125 EurotestCOMBO

El MI 3125 Eurotest Combo es el equipo apropiado para las comprobaciones de seguridad en instalaciones con sistemas TT y TN. Su brillante pantalla de gran tamaño y sus grandes botones permiten un fácil manejo del instrumento (incluso cuando se utilizan guantes). Dispone de dos indicadores LED Pasa/No pasa a ambos lados de la pantalla LCD para la evaluación de los resultados de las pruebas. EurotestCOMBO integra características de los fusibles y los RCDs para evaluar los resultados de la prueba. El manejo del instrumento está diseñado para ser tan simple y claro como sea posible. Cada prueba tiene su propia pantalla de ayuda individual que describe como se deben de colocar los conectores para hacer la prueba. MI 3125 EurotestCOMBO mide continuidad, aislamiento, RCD, bucle, impedancia de línea, tensión, frecuencia, secuencias de fase según la norma EN 61557.



FUNCIONES:

- Resistencia de aislamiento con tensión DC.
- Continuidad de los conductores PE con 200mA de corriente de prueba con cambio de polaridad.
- Impedancia de línea.
- Impedancia de bucle.
- Impedancia de bucle sin disparo de los RCD.
- TRMS tensión y frecuencia.
- Secuencia de fases.
- Prueba de RCD (general y selectiva, tipos AC, A).

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Indicador LED pasa/no pasa:** dos indicadores LED para una evaluación pasa/no pasa de los resultados de la prueba, colocados a ambos lados de la pantalla LCD.
- **Pantalla de ayuda:** el equipo viene completo con una pantalla de ayuda que te indica las conexiones a realizar en cada prueba.
- **Tablas de fusibles incorporadas:** esta característica única permite realizar una evaluación automática de la impedancia línea/bucle y compararla con la norma.
- **Monitorización de la tensión online:** monitoriza las 3 tensiones en tiempo real.
- **Actualizable:** si se realiza algún cambio dentro de la normativa, el firmware del equipo se puede actualizar para adaptarlo a los nuevos requerimientos.

- **Función bloqueo de disparo:** la función Zs (RCD) permite realizar la prueba de impedancia de bucle sin que ocasione el salto del diferencial.
- **Incorpora cargador y recargador de baterías:** el equipo ha sido diseñado incorporando un circuito de carga que permite recargar y cargar las baterías, el equipo viene con un set de baterías NIMH recargables.
- **Auto RCD:** la prueba automática RCD reduce de manera muy significativa los tiempos de ensayo.

Compatibilidad electromagnética:
IEC/EN 61326-1; IEC/EN 61326-2-2.

Seguridad:
IEC/EN 61010-1; IEC/EN 61010-031.

APLICACIONES:

- Comprobación de circuitos con alimentación tanto doméstica como industrial.
- Comprobación de sistemas monofásicos y trifásicos.
- Comprobación de sistemas TT y TN.

NORMATIVAS:

Funcionalidad:
IEC/EN 61557.

Otras normativas de referencia para las 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.

Comprobadores de seguridad en instalaciones eléctricas

Comprobadores multifunción de instalaciones eléctricas

DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	Resolución	Precisión
Resistencia de aislamiento (EN 61557-2)	U = 50, 100, 250 VDC: R: 0.00 MΩ ... 19.99 MΩ 20.0 MΩ ... 99.9 MΩ 100.0 MΩ ... 199.9 MΩ U = 500 VDC, 1 kVDC: R: 0.00 MΩ ... 19.99 MΩ 20.0 MΩ ... 199.9 MΩ 200 MΩ ... 999 MΩ	0.01 MΩ 0.1 MΩ 0.1 MΩ	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±10 % de lectura ±20 % de lectura
Medición de continuidad del conductor de tierra con 200 mA y cambio de polaridad (EN 61557-4)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 199.9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω	±(3 % de lectura + 3 dígitos) ±5 % de lectura ±5 % de lectura
Independencia de bucle (EN 61557-3)	0.00 Ω ... 9.99 Ω 10.0 Ω ... 99.9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1.00 kΩ ... 9.99 kΩ	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(5 % de lectura + 5 dígitos) ±(5 % de lectura + 5 dígitos) ±10 % de lectura ±10 % de lectura
Independencia de línea (EN 61557-3)	0.00 Ω ... 9.99 Ω 10.0 Ω ... 99.9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1.00 kΩ ... 9.99 kΩ	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(5 % de lectura + 5 dígitos) ±(5 % de lectura + 5 dígitos) ±10 % de lectura ±10 % de lectura
Caída de tensión	0.0 % ... 99.9 %	0.1 %	Considerar precisión de independencia de línea
Tensión	0 V ... 550 V	1 V	±(2 % de lectura + 2 dígitos)
Frecuencia	0.00 Hz ... 9.99 Hz 10.0 Hz ... 499.9 Hz	0.01 Hz 0.1 Hz	±(0.2 % de lectura + 1 dígito)
Secuencia de fase (EN 61557-7)	1.2.3 o 3.2.1		
Prueba de diferenciales (EN 61557-6)	IΔN: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A		
- Tensión de contacto	0.0 V ... 19.9 V 20.0 V ... 99.9 V	0.1 V 0.1 V	(-0 % / +15 %) de lectura ±10 dígitos (-0 % / +15 %) de lectura
- Tiempo de disparo	0 ms ... 40.0 ms 0 ms ... tiempo máximo	0.1 ms 0.1 ms	±1 ms ±3 ms
- Corriente de disparo	0.2 x IΔN ... 1.1 x IΔN (AC tipo) 0.2 x IΔN ... 2.2 x IΔN (A tipo, IΔN < 30 mA) 0.2 x IΔN ... 1.5 x IΔN (A tipo, IΔN ≥ 30 mA)	0.05 x IΔN 0.05 x IΔN 0.05 x IΔN	±0.1 x IΔN ±0.1 x IΔN ±0.1 x IΔN
Alimentación	6 x 1.2 V baterías recargables, tipo AA		
Categoría	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Clase de protección	Doble aislamiento		
Tamaño	140 x 80 x 230 mm		
Peso	1,0 kg		

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Equipo EurotestCOMBO.
- Cable de medición conector schuko.
- Conexión de cable de prueba universal 3 x 1,5m.
- Adaptador de corriente + 6 pilas AA de NiMH.
- Puntas de prueba, 3 uds (azul, negro, verde).
- Cocodrilos, 3 uds (azul, negro, verde).
- Manual de instrucciones abreviado.
- Manual de instrucciones en CD.
- Guía de "mediciones en práctica" en CD.
- Certificado de calibración.



MI 2086 Eurotest 61557

El MI 2086 Eurotest 61557 realiza la comprobación completa de las instalaciones eléctricas, permitiendo además otras funciones adicionales como la medición de corriente TRMS, la resistencia de tierra con 4 hilos / una pinza / dos pinzas y la tierra específica con 4 hilos, la medición de la iluminación y la función de localizador de fusibles y fallos. El manejo del instrumento es fácil y sencillo. Cada prueba cuenta con su propia pantalla de ayuda, en la que se describe el modo de conectar el instrumento a la instalación y de realizar las mediciones. Todos los resultados se pueden guardar en la memoria del instrumento, desde donde se podrán descargar a un ordenador con la ayuda del software EuroLink LITE para la evaluación y generación de informes una vez finalizadas las pruebas. El MI 2086 Eurotest 61557 realiza las pruebas de continuidad, aislamiento, diferencial, bucle, línea, tensión, frecuencia, resistencia de tierra y fase exigidas por la normativa EN 61557.



FUNCIONES DE MEDICIÓN

- Resistencia de aislamiento con tensión DC.
- Continuidad de los conductores PE con una corriente de prueba de 200 mA y cambio de polaridad.
- Continuidad de los conductores PE con una corriente de prueba de 7 mA (medición continua) sin disparo del diferencial.
- Impedancia de línea.
- Impedancia de bucle.
- Resistencia de bucle con función de bloqueo del disparo.
- Tensión y frecuencia.
- Secuencia de fases.
- Comprobación de diferenciales (generales y selectivos, tipo AC y A).
- Resistencia de tierra (método con 4 hilos, método con una pinza, método con dos pinzas).
- Resistencia de tierra específica.
- Corrientes de fuga y de carga TRMS.
- Comprobación de dispositivos de protección contra sobretensiones.
- Iluminación (opcional).
- Localización de instalaciones (opcional).
- Impedancia de bucle de alta resolución (mΩ).

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Función** que permite la localización de fusibles / cables / fallos con la ayuda del localizador de fusibles A 1005 opcional.

- **Medición de la resistencia de tierra:** el instrumento realiza la medición de la resistencia de tierra con 4 hilos con dos picas adicionales; la medición de la resistencia con 4 hilos en combinación con una pinza de corriente 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:** realiza las descargas por medio de un cable RS232 directamente al ordenador con la ayuda del software incluido en el equipo estándar.
- **El instrumento** se suministra equipado con pantallas de ayuda integradas que se pueden consultar in situ.
- **Cambio de polaridad:** inversión automática de la polaridad en la prueba de continuidad.
- **Escala de aislamiento:** amplia escala de tensiones de prueba para el aislamiento, desde 50 V hasta 1000 V, con lecturas de hasta 1000 MΩ.
- **Función de bloqueo del disparo:** la función RLOOP realiza una prueba de resistencia de bucle sin disparo del diferencial.
- **Diferencial auto:** el procedimiento de prueba de diferenciales automatizado reduce significativamente el tiempo empleado en la prueba.
- **El software EuroLink LITE** incluido en el equipo estándar permite la descarga de los parámetros y resultados de la prueba, así como la creación de informes de pruebas.

APLICACIONES:

- 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 las pruebas:

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

Compatibilidad electromagnética:

EN 50081 - 1; EN 50082 - 1.

Seguridad: IEC/EN 61010-1; IEC/EN 61010-031; IEC/EN 61010-2-032.

Comprobadores de seguridad en instalaciones eléctricas

Comprobadores multifunción de instalaciones eléctricas

DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	Resolución	Precisión
Resistencia de aislamiento (EN 61557-2)	U = 50, 100 VDC: R: 0.000 MΩ ... 1.999 MΩ 2.00 MΩ ... 19.99 MΩ 20.0 MΩ ... 199.9 MΩ U = 250, 500, 1000 VDC: R: 0.000 MΩ ... 1.999 MΩ 2.00 MΩ ... 19.99 MΩ 20.0 MΩ ... 199.9 MΩ 200 MΩ ... 1000 MΩ	0.001 MΩ 0.01 MΩ 0.1 MΩ	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos)
Continuidad del circuito de protección con inversión de polaridad, corriente de ensayo 200mA (EN 61557-4)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 199.9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω	±(2 % de lectura + 2 dígitos) ±3 % de lectura ±3 % de lectura
Continuidad de bajas resistencias, corriente de ensayo 7mA (medida constante)	0.0 Ω ... 199.9 Ω 200 Ω ... 2000 Ω	0.1 Ω 1 Ω	±(3 % de lectura + 3 dígitos) ±(3 % de lectura + 3 dígitos)
Impedancia de bucle (EN 61557-3)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 199.9 Ω 200 Ω ... 2000 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω	±(2 % de lectura + 3 dígitos)
Impedancia de línea (EN 61557-3)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 199.9 Ω 200 Ω ... 2000 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω	±(2 % de lectura + 3 dígitos)
Tensión	0 V ... 440 V	1 V	±(2 % de lectura + 2 dígitos)
Secuencia de fases (EN 61557-7)	1.2.3 o 2.1.3.		
Comprobador de diferenciales (EN 61557-6)	IΔN: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A		
- Tensión de contacto UC	0.0 V ... 9.99 V 10.0 V ... 100.0 V	0.01 V 0.1 V	(-0 / +10 %) de lectura ± 0.2 V (-0 / +10 %) de lectura
- Tiempo de disparo	0 ms ... 500 ms	1 ms	±3 ms
- Corriente de disparo	0.2 x IΔN ... 1.1 x IΔN (AC tipo) 0.2 x IΔN ... 1.5 x IΔN (A tipo)	0.05 x IΔN 0.05 x IΔN	±0.1 x IΔN ±0.1 x IΔN
Resistencia de tierra (EN 61557-5) (método de 4 hilos; método de 4 hilos con pinza)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 199.9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω 2.00 kΩ ... 19.99 kΩ	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(2 % de lectura + 3 dígitos) ±(2 % de lectura + 3 dígitos) ±(2 % de lectura + 3 dígitos) ± 5 % de lectura
Resistencia de tierra, método con dos pinzas	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 100.0 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω	±(10 % de lectura + 2 dígitos) ± 20 % de lectura
Corriente TRMS	0.0 mA ... 99.9 mA 100 mA ... 999 mA 1.00 A ... 9.99 A 10.0 A ... 99.9 A 100 A ... 200 A	0.1 mA 1 mA 0.01 A 0.1 A 1 A	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ± 5 % de lectura ± 5 % de lectura ± 5 % de lectura ± 5 % de lectura
Prueba de varistor	0 V ... 1000 V	1 V	± (5 % de lectura +10 V)
Iluminancia (Tipo B)	0.00 lux ... 19.99 lux 20.0 lux ... 199.9 lux 200 lux ... 1999 lux 2.00 klux ... 19.99 klux	0.01 lux 0.1 lux 1 lux 10 lux	±(5 % de lectura + 2 dígitos)
Alimentación	Batería recargable 4 x 1.2 V o 4 x 1.5 V pilas alcalinas, tipo C		
Categoría	CAT III / 300 V; CAT II / 600 V		
Clase de protección	Doble aislamiento		
Puerto de comunicación	RS232		
Tamaño	265 x 110 x 185 mm		
Peso	2,1 kg		

CONJUNTO ESTÁNDAR:

MI 2086 ST

- Equipo Eurotest 61557.
- Cománder schuko 1.5 m.
- Conexión de cable de prueba universal 3 x 1,5 m.
- Cocodrilo.
- Puntas de prueba, 2 uds (azul, negra).
- Cable RS232.
- Software para PC EuroLink LITE.
- Juego de correas de transporte.
- Funda de transporte.

- Manual de instrucciones.
- Guía de "mediciones en la práctica" en CD.
- Certificado de calibración.

MI 2086 EU

- MI 2086 ST.
- Sin pinza de corriente A 1018.
- Conexión de cable de prueba universal, 4 m.
- Software para PC EuroLink PRO.



MI 2086 EU

MI 2088 comprobador de tierra, continuidad y aislamiento

El MI 2088 comprobador de tierra, continuidad y aislamiento es un instrumento de prueba multifunción, profesional y portátil, diseñado para la realización de mediciones de resistencia de tierra, resistencia de aislamiento y continuidad de los conductores de protección. El Earth - Insulation Tester 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, el instrumento permite comprobar la tensión disruptiva de los dispositivos de protección contra sobretensiones. Todos los resultados se pueden guardar en el instrumento, desde donde se podrán descargar a un ordenador con la ayuda del software EarthLink para la evaluación y generación de informes una vez finalizadas las pruebas. El MI 2088 comprobador de tierra, continuidad y aislamiento realiza las mediciones de resistencia de tierra, continuidad, aislamiento y tensión exigidas por la normativa EN 61557.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Resistencia de aislamiento con tensión DC.
- Continuidad de los conductores PE con una corriente de prueba de 200 mA y cambio de polaridad.
- Continuidad de los conductores PE con una corriente de prueba de 7 mA (medición continua) sin disparo del diferencial.
- 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 DE PRODUCTO:

- **Medición de la resistencia de tierra:** el instrumento 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 de corriente 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:** realiza las descargas por medio de un cable RS232 directamente al ordenador con la ayuda del software incluido en el equipo estándar.
- **Cambio de polaridad:** inversión automática de la polaridad en la prueba de continuidad.
- **Escala de aislamiento:** amplía escala de tensiones de prueba para el aislamiento, desde 50 V hasta 1000 V, con una escala de medición de la resistencia de hasta 30 GΩ.
- **El software EarthLink** incluido en el equipo estándar permite la descarga de los parámetros y resultados de la prueba, así como la creación de informes de prueba.

APLICACIONES:

- 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 las pruebas:**
- IEC/EN/HD 60364;
- AS/NZ 3018;
- CEI 64.8;
- HD 384;
- BS 7671;
- VDE 0413.
- **Compatibilidad electromagnética:**
- EN 50081-1; EN 50082-1.
- **Seguridad:**
- IEC/EN 61010-1; IEC/EN 61010-031; IEC/EN 61010-2-032.

Comprobadores de seguridad en instalaciones eléctricas

Comprobadores multifunción de instalaciones eléctricas

DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	Resolución	Precisión
Resistencia de aislamiento (EN 61557-2)	U ≥ 250 VDC: R: 0.000 MΩ ... 1.999 MΩ 2.00 MΩ ... 19.99 MΩ 20.0 MΩ ... 199.9 MΩ 200 MΩ ... 1999 MΩ 2.00 GΩ ... 19.99 GΩ 20.0 GΩ ... 29.9 GΩ U < 250 VDC: R: 0.000 MΩ ... 1.999 MΩ 2.00 MΩ ... 19.99 MΩ 20.0 MΩ ... 199.9 MΩ	0.001 MΩ 0.01 MΩ 0.1 MΩ 1 MΩ 10 MΩ 100 MΩ	±(2 % de lectura + 2 dígitos) ±(2 % de lectura + 2 dígitos) ±(2 % de lectura + 2 dígitos) ±(1 % de r. / 1 GΩ + 2% de r. + 2 dígitos) ±(1 % de r. / 1 GΩ + 2% de r. + 2 dígitos) ±(1 % de r. / 1 GΩ + 2% de r. + 2 dígitos)
Continuidad del circuito de protección con inversión de polaridad, corriente de ensayo 200mA (EN 61557-4)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 199.9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω	±(2 % de lectura + 2 dígitos) ±3 % de lectura ±3 % de lectura
Continuidad de bajas resistencias, corriente de ensayo 7mA (medida constante)	0.0 Ω ... 199.9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω	0.1 Ω 1 Ω	±(3 % de lectura + 3 dígitos) ±(3 % de lectura + 3 dígitos)
Resistencia de tierra, método de 4 hilos	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 199.9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω 2.00 kΩ ... 19.99 kΩ	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(2 % de lectura + 3 dígitos) ±(2 % de lectura + 3 dígitos) ±(2 % de lectura + 3 dígitos) ±5 % de lectura
Resistencia de tierra, método de 4 hilos con pinza	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 199.9 Ω 200 Ω ... 999 Ω 1.00 kΩ ... 1.99 kΩ	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(2 % de lectura + 3 dígitos) ±(2 % de lectura + 3 dígitos) ±(2 % de lectura + 3 dígitos) ±(2 % de lectura + 3 dígitos)
Resistencia de tierra, método de las dos pinzas	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 100.0 Ω	0.01Ω 0.1Ω	±(10 % de lectura + 2 dígitos) ±20 % de lectura
Resistencia de tierra específica (EN 61557-5)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 199.9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω 2.00 kΩ ... 19.99 kΩ 20.0 kΩ ... 199.9 kΩ 200 kΩ ... 999 kΩ (a < 8 m) 200 kΩ ... 1999 kΩ (a ≥ 8m)	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω 10 Ω 0.1 kΩ 1 kΩ 1 kΩ	±(2 % de lectura + 3 dígitos) ±(2 % de lectura + 3 dígitos) ±(2 % de lectura + 3 dígitos) ±5 % de lectura ±5 % de lectura ±5 % de lectura ±5 % de lectura
Corriente TRMS	0.0 mA ... 99.9 mA 100 mA ... 999 mA 1.00 A ... 9.99 A 10.0 A ... 99.9 A 100 A ... 200 A	0.1 mA 1 mA 0.01 A 0.1 A 1 A	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±5 % de lectura ±5 % de lectura ±5 % de lectura ±5 % de lectura
Prueba de varistor	0 V ... 1000 V	1 V	±(5 % de lectura + 10 V)
Alimentación	Baterías recargables 4 x 1.2 V o 4 x 1.5 V baterías alcalinas, tipo C		
Categoría	CAT III / 300 V; CAT II / 600 V		
Clase de protección	Doble aislamiento		
Puerto de comunicación	RS232		
Tamaño	265 x 110 x 185 mm		
Peso	1,7 kg		

CONJUNTO ESTÁNDAR:

MI 2088 ST

- Equipo comprobador de aislamiento-tierras.
- Conexión de cable de prueba universal 2 x 1,5 m.
- Funda de transporte.
- Cable RS232.
- Puntas de prueba, 2 uds (rojo, negro).
- Cocodrilo.
- Software para PC EarthLink.
- Manual de instrucciones.
- Manual técnico en CD.
- Certificado de calibración.

MI 2088 - 20 m

- MI 2088 ST.
- Kit de tierras, 20m, (kit de cables de tierra, funda de transporte).



MI 2088 - 50 m

- MI 2088 ST.
- Kit de tierras, 50 m (kit de cables de tierra, picas de tierra, 4 uds, funda de transporte).



MI 2088 - 50 m

Guía de selección





		MI 3121H 2,5 kV Aislamiento / Continuidad	MI 3121 Aislamiento / Continuidad
Características	Descripción		
Aislamiento	Resistencia de aislamiento	✓	✓
	Ensayo de tensión (VDC)	100 ... 2500	50 ... 1000
	Rango de medida de resistencia de aislamiento	hasta 100 GΩ	hasta 30 GΩ
	Prueba diagnóstica (PI, DAR)	✓	–
Continuidad y bajas resistencias	Continuidad de circuito de protección con cambio automático de polaridad, 200mA	✓	✓
	Prueba ininterrumpida de bajas resistencias a 7 mA	✓	✓
Impedancia de línea y de bucle	Impedancia de línea con cálculo de Ipsc	–	–
	Impedancia de bucle con cálculo de Ipsc	–	–
	Impedancia de bucle RCD Trip Lock	–	–
	Tabla de fusibles para evaluación Pasa/No pasa	–	–
Prueba de diferenciales RCD	Tensión de contacto sin salto de diferencial	–	–
	Tiempo de disparo de diferencial	–	–
	Corriente de disparo de diferencial con ensayo de rampa de corriente	–	–
	Ensayo automático de diferenciales	–	–
	Tipo de diferencial (general y selectivo)	–	–
Tensión y frecuencia	Medida de tensión AC	✓	✓
	Monitoreo de tensión instantáneo	–	–
	Medida de frecuencia	✓	✓
Secuencia de fases	L1 - L2 - L3	–	–
Medida de tierra y corriente	Medida de tierra con método 3 (4) hilos	–	–
	Medida de tierra con método de 3 (4) hilos con pinza adicional	–	–
	Medida de tierra con método de 2 pinzas	–	–
	Medida de resistencia del terreno	–	–
	Corriente en verdadero valor eficaz TRMS	–	–
Otras características	Evaluación Pasa/No pasa	✓	✓
	Electrodo de contacto	–	–
	Menú de ayuda	–	–
Comunicación	RS232	✓	✓
	USB	✓	✓
Software y memoria	Memoria	✓	✓
	Número de memorias niveles/localizaciones	2 / 1500	2 / 1500
	Software para PC profesional	Opcional	Opcional
	Software para PC avanzado	Opcional	Opcional
Datos generales	Categoría	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V
	Baterías	6 x AA	6 x AA
	Cargador interno	✓	✓
	Peso	850 g	850 g
	Medidas (mm)	140 x 80 x 230	140 x 80 x 230

Comprobadores de seguridad en instalaciones eléctricas

Comprobadores sencillos de instalaciones eléctricas



Guía de selección

MI 3122 Z Línea-bucle / RCD	MI 3123 Tierra / Resistividad	MI 2126 Tierra 2-3	MI 3103 GigaOhm 1 kV
			
-	-	-	✓
-	-	-	250 ... 1000
-	-	-	hasta 2 GΩ
-	-	-	-
-	-	-	✓
-	-	-	✓
✓	-	-	-
✓	-	-	-
✓	-	-	-
✓	-	-	-
✓	-	-	-
✓	-	-	-
✓	-	-	-
✓	-	-	-
✓	-	-	-
A, AC	-	-	-
-	-	-	✓
✓	-	-	-
✓	-	-	-
✓	-	-	-
-	✓	✓	-
-	Opcional	-	-
-	Opcional	-	-
-	✓	-	-
-	Opcional	-	-
✓	✓	-	-
✓	-	-	-
✓	✓	-	-
✓	✓	-	-
✓	✓	-	-
✓	✓	-	-
3 / 1500	3 / 1500	-	-
Opcional	Opcional	-	-
Opcional	Opcional	-	-
CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	CAT IV / 50 V	-	CAT III / 300 V
6 x AA	6 x AA	4 x C	4 x C
✓	✓	-	-
930 g	850 g	410 g	490 g
140 x 80 x 230	140 x 80 x 230	280 x 70 x 80	280 x 70 x 80

MI 3121 **SMARTEC**® Aislamiento / Continuidad

El MI 3121 Medidor de resistencia de aislamiento y continuidad es un comprobador de nueva generación para la comprobación de instalaciones eléctricas sin alimentación. Gracias a la presentación de los resultados tanto en modo analógico como digital, el instrumento garantiza unas mediciones precisas hasta 2000Ω en la función de continuidad y hasta 30 GΩ en la función de aislamiento. Los límites configurables permiten la evaluación PASA / NO PASA de los resultados, acompañada de unos indicadores luminosos rojo y verde para una mayor comodidad de uso incluso en la oscuridad. El MI 3121 está equipado con un cargador integrado y cuenta con un soporte magnético que permite tener las manos libres durante la realización de las pruebas. Todos los resultados se pueden guardar rápidamente en el instrumento, desde donde podrán ser descargados a través del software opcional A 1291 EuroLink PRO o A 1290 EuroLink PRO Plus para la evaluación y creación de informes profesionales una vez finalizadas las pruebas. El MI 3121 Medidor de resistencia de aislamiento y continuidad realiza pruebas de continuidad, tensión DC de aislamiento y medición de frecuencia.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

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

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Escala de aislamiento:** amplia escala de tensiones de prueba para el aislamiento, desde 50 V hasta 1000 V, con una escala de medición hasta 30 GΩ.
- **Pantalla LCD** con escala analógica y digital: los resultados de la medición se presentan tanto en formato numérico como analógico.
- **Descarga de datos:** realiza las descargas por medio de un cable RS232 o USB directamente al ordenador con la ayuda del software incluido en el equipo estándar.
- **Actualizable:** en caso de que produzcan cambios en las reglamentaciones, es posible actualizar el firmware para mantener al día el instrumento.
- **Cambio de polaridad:** inversión automática de la polaridad en la prueba de continuidad.
- **Cargador integrado y pilas recargables:**

la unidad cuenta con un circuito de carga integrado, y se suministra equipado con un juego de baterías recargables de NiMH.

- **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 utilizar:** su brillante pantalla LCD de gran tamaño y sus grandes botones permiten un fácil manejo del instrumento (incluso cuando se utilizan guantes).
- **Soporte magnético:** imán que se utiliza para fijar el instrumento sobre superficies metálicas, liberando las manos del operario.

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.

APLICACIONES

- 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 las pruebas:

IEC/EN/HD 60364;

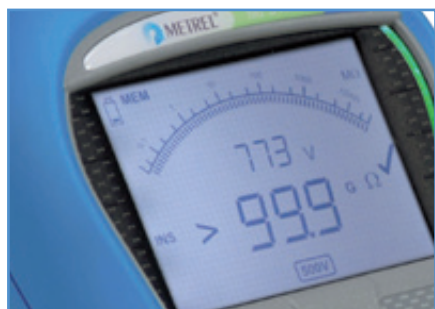
Comprobadores de seguridad en instalaciones eléctricas

Comprobadores sencillos de instalaciones eléctricas

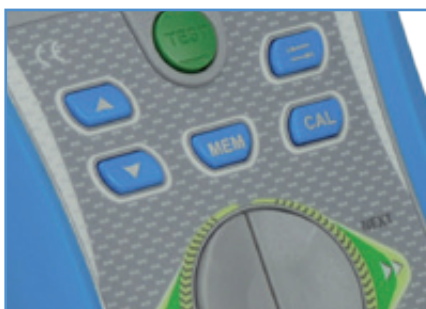
DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	Resolución	Precisión
Resistencia de aislamiento (EN 61557-2)	U = 500, 1000, 2500 VDC: R: 0.00 MΩ ... 19.99 MΩ 20.0 MΩ ... 199.9 MΩ 200 MΩ ... 999 MΩ 1.00 GΩ ... 4.99 GΩ 5.00 GΩ ... 19.99 GΩ 20.0 GΩ ... 99.9 GΩ	0.01MΩ 0.1MΩ 1 MΩ 10 MΩ 10 MΩ 100 MΩ	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±5 % de lectura ±5 % de lectura ±10 % de lectura ±20 % de lectura ±20 % de lectura
	U = 100, 250 VDC: R: 0.00 MΩ ... 19.99 MΩ 20.0 MΩ ... 199.9 MΩ 200 MΩ ... 999 MΩ	0.01 MΩ 0.1 MΩ 1 MΩ	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±10 % de lectura ±20 % de lectura
PI, DAR	0.01 ... 9.99 10.0 ... 100.0	0.01 0.1	±(5 % de lectura + 2 dígitos) ±5 % de lectura
Continuidad del circuito de protección con inversión de polaridad, corriente de ensayo 200mA (EN 61557-4)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 199.9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω	±(3 % de lectura + 3 dígitos) ±5 % de lectura ±10 % de lectura
Continuidad de bajas resistencias, corriente de ensayo 7mA (medida constante)	0.0 Ω ... 19.9 Ω 20 Ω ... 1999 Ω	0.1 Ω 1 Ω	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±10 % de lectura
Tensión	0.0 V ... 99.9 V 100 V ... 550 V	0.1 V 1 V	±(3 % de lectura + 3 dígitos)
Frecuencia	0.00 Hz ... 19.99 Hz 20.0 Hz ... 199.9 Hz 200 Hz ... 500 Hz	0.01 Hz 0.1 Hz 1 Hz	±(0.2 % de lectura + 1 dígitos)
Alimentación	Baterías recargables 6 x 1.2 V, tipo AA		
Categoría	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Clase de protección	Doble aislamiento		
Puerto de comunicación	RS232 y USB		
Tamaño	140 x 230 x 80 mm		
Peso	0,85 kg		

CARACTERÍSTICAS



Amplia pantalla LCD con indicador luminoso de pasa/error.



Utilización rápida y sencilla.



Puertos de comunicación USB y RS232

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Equipo Smartec aislamiento/continuidad.
- Correa de mano.
- Conexión de cable de prueba universal 2x1,5m.
- Puntas de prueba, 2 uds (negra, roja).
- Cocodrilos, 2 uds (negro, rojo).
- Adaptador de corriente + 6 pilas AA de NiMH.
- Manual de instrucciones en CD.
- Manual de instrucciones abreviado.
- Manual técnico en CD.
- Certificado de calibración.



MI 3121H 2,5kV **SMARTeC**® Aislamiento / Continuidad

El MI 3121H replica exactamente al MI 3121 con la única excepción que la medida de resistencia de aislamiento permite una prueba de tensión de 2,5 kV.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Resistencia de aislamiento con tensión DC hasta 2,5 kV.
- Continuidad de los conductores PE con una corriente de prueba de 200 mA y cambio de polaridad.
- Continuidad de los conductores PE con una corriente de prueba de 7 mA (medición continua) sin disparo del diferencial.
- Tensión y frecuencia TRMS.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Escala de aislamiento:** amplia escala de tensiones de prueba para el aislamiento, desde 50 V hasta 1000 V, con una escala de medición hasta 30 GΩ.
- **Pantalla LCD** con escala analógica y digital: los resultados de la medición se presentan tanto en formato numérico como analógico.
- **Descarga de datos:** realiza las descargas por medio de un cable RS232 o USB directamente al ordenador con la ayuda del software incluido en el equipo estándar.
- **Actualizable:** en caso de que produzcan cambios en las reglamentaciones, es posible actualizar el firmware para mantener al día el instrumento.
- **Cambio de polaridad:** inversión automática de la polaridad en la prueba de continuidad.

• Cargador integrado y pilas recargables:

la unidad cuenta con un circuito de carga integrado, y se suministra equipado con un juego de baterías recargables de NiMH.

• 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 utilizar:

su brillante pantalla LCD de gran tamaño y sus grandes botones permiten un fácil manejo del instrumento (incluso cuando se utilizan guantes).

• Soporte magnético:

imán que se utiliza para fijar el instrumento sobre superficies metálicas, liberando las manos del operario.

Otras normativas de referencia para las 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.

APLICACIONES

- 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.

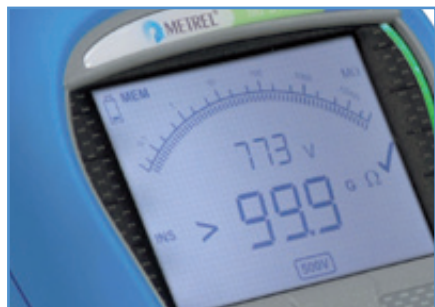
Comprobadores de seguridad en instalaciones eléctricas

Comprobadores sencillos de instalaciones eléctricas

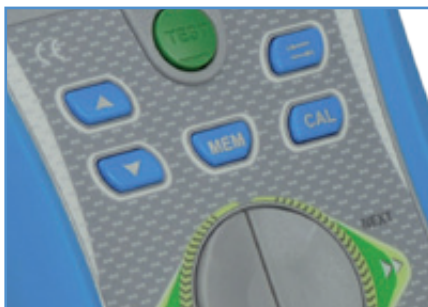
DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	Resolución	Precisión
Resistencia de aislamiento (EN 61557-2)	U = 500, 1000, 2500 VDC: R: 0.00 MΩ ... 19.99 MΩ 20.0 MΩ ... 199.9 MΩ 200 MΩ ... 999 MΩ 1.00 GΩ ... 4.99 GΩ 5.00 GΩ ... 19.99 GΩ 20.0 GΩ ... 99.9 GΩ	0.01 MΩ 0.1 MΩ 1 MΩ 10 MΩ 10 MΩ 100 MΩ	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±5 % de lectura ±5 % de lectura ±10 % de lectura ±20 % de lectura ±20 % de lectura
	U = 100, 250 VDC: R: 0.00 MΩ ... 19.99 MΩ 20.0 MΩ ... 199.9 MΩ 200 MΩ ... 999 MΩ	0.01 MΩ 0.1 MΩ 1 MΩ	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±10 % de lectura ±20 % de lectura
PI, DAR	0.01 ... 9.99 10.0 ... 100.0	0.01 0.1	±(5 % de lectura + 2 dígitos) ±5 % de lectura
Continuidad del circuito de protección con inversión de polaridad, corriente de ensayo 200mA (EN 61557-4)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 199.9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω	±(3 % de lectura + 3 dígitos) ±5 % de lectura ±10 % de lectura
Continuidad de bajas resistencias, corriente de ensayo 7mA (medida constante)	0.0 Ω ... 19.9 Ω 20 Ω ... 1999 Ω	0.1 Ω 1 Ω	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±10 % de lectura
Tensión	0.0 V ... 99.9 V 100 V ... 550 V	0.1 V 1 V	±(3 % de lectura + 3 dígitos)
Frecuencia	0.00 Hz ... 19.99 Hz 20.0 Hz ... 199.9 Hz 200 Hz ... 500 Hz	0.01 Hz 0.1 Hz 1 Hz	±(0.2 % de lectura + 1 dígitos)
Alimentación	Baterías recargables 6 x 1.2 V, tipo AA		
Categoría	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Clase de protección	Doble aislamiento		
Puerto de comunicación	RS232 y USB		
Tamaño	140 x 230 x 80 mm		
Peso	0,85 kg		

CARACTERÍSTICAS



Amplia pantalla LCD con indicador luminoso de pasa/error.



Utilización rápida y sencilla.



Puertos de comunicación USB y RS232

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Equipo Smartec 2,5 kV aislamiento/continuidad.
- Correa de mano.
- Conexión de cable de prueba universal 2x1,5m.
- Puntas de prueba, 2 uds (negra, roja).
- Codos, 2 uds (negro, rojo).
- Adaptador de corriente + 6 pilas AA de NiMH.
- Manual de instrucciones en CD.
- Manual de instrucciones abreviado.
- Manual técnico en CD.
- Certificado de calibración.



MI 3122 **SMART EC**® Z Línea-bucle / RCD

El MI 3122 Comprobador de diferenciales, bucle, línea y corriente de cortocircuito está específicamente diseñado para la comprobación de circuitos con alimentación. El instrumento contiene características integradas de fusibles y diferenciales para la evaluación de los resultados de las pruebas. El sistema de monitorización de tensión en línea permite al operario controlar lo que sucede en tres tensiones simultáneas en tiempo real. Los indicadores luminosos PASA / NO PASA de color verde y rojo, así como las pantallas de ayuda para cada medición, facilitan y simplifican el manejo del instrumento. Todos los resultados se pueden guardar en el instrumento, desde donde se podrán descargar a un ordenador con la ayuda del software opcional A 1291 EuroLink PRO o A 1290 EuroLink PRO Plus para la evaluación y generación de informes una vez finalizadas las pruebas. El MI 3122 realiza las pruebas de diferencial, bucle, línea, tensión AC, frecuencia y secuencia de fases exigidas por la normativa EN 61557.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Impedancia de línea.
- Impedancia de bucle.
- Resistencia de bucle con función de bloqueo del disparo del diferencial.
- Tensión y frecuencia TRMS.
- Secuencia de fases.
- Comprobación de diferenciales (generales y selectivos, tipo AC y A).

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Pantallas de ayuda:** el instrumento se suministra equipado con pantallas de ayuda integradas que se pueden consultar in situ.
- **Indicadores LED Pasa/No pasa:** a ambos lados de la pantalla LCD existen dos indicadores LED para la evaluación PASA / NO PASA de los resultados de las pruebas.
- **Tablas de fusibles integradas:** esta característica única permite la evaluación automática de la impedancia de línea / bucle en comparación con las reglamentaciones.
- **Monitorización de la tensión en línea:** monitoriza las tres tensiones en tiempo real.
- **Descarga de datos:** realiza las descargas por medio de un cable RS232 o USB di-

rectamente al ordenador con la ayuda del software opcional.

- **Actualizable:** si se producen cambios en las reglamentaciones, es posible actualizar el firmware para mantener al día el instrumento.
- **Función de bloqueo del disparo:** la función Zs (RCD) realiza una prueba de resistencia de bucle sin disparo del diferencial.
- **Cargador integrado y pilas recargables:** la unidad cuenta con un circuito de carga integrado, y se suministra equipado con un juego de baterías recargables de NiMH.
- **Diferencial auto:** el procedimiento de prueba de diferenciales automatizado reduce significativamente el tiempo empleado en la prueba.
- **Fácil de utilizar:** su brillante pantalla LCD de gran tamaño y sus grandes botones permiten un fácil manejo del instrumento (incluso cuando se utilizan guantes).
- **Soporte magnético:** imán que se utiliza para fijar el instrumento sobre superficies metálicas, liberando las manos del operario.

APLICACIONES:

- 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 las 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.

Comprobadores de seguridad en instalaciones eléctricas

Comprobadores unifunción de instalaciones eléctricas



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	Resolución	Precisión
Prueba de diferenciales (EN 61557-6)	I _{ΔN} : 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A		
- Factor de escala para I _{ΔN}	x 0.5; x 1; x 2; x 5		
- Tensión de contacto	0.0 V ... 19.9 V 20.0 V ... 99.9 V	0.1 V 0.1 V	(-0%/+15%) de lectura ± 10 dígitos (-0%/+15%) de lectura
-Corriente de disparo	(0.2 ... 1.1) x I _{ΔN} (AC tipo) (0.2 ... 1.5) x I _{ΔN} (A tipo, I _{ΔN} ≥ 30 mA) (0.2 ... 2.2) x I _{ΔN} (A tipo, I _{ΔN} < 30 mA)	0.05 x I _{ΔN} 0.05 x I _{ΔN} 0.05 x I _{ΔN}	± 0.1 x I _{ΔN} ± 0.1 x I _{ΔN} ± 0.1 x I _{ΔN}
- Tiempo de disparo	0.0 ms ... 40.0 ms 0.0 ms ... tiempo máximo	0.1 ms 0.1 ms	± 1 ms ± 3 ms
Impedancia de bucle (EN 61557-3)	0.00 Ω ... 9.99 Ω 10.0 Ω ... 99.9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1.00 kΩ ... 9.99 kΩ	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(5 % de lectura + 5 dígitos) ±(5 % de lectura + 5 dígitos) ±10 % de lectura ±10 % de lectura
Impedancia de línea (EN 61557-3)	0.00 Ω ... 9.99 Ω 10.0 Ω ... 99.9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1.00 kΩ ... 9.99 kΩ	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(5 % de lectura + 5 dígitos) ±(5 % de lectura + 5 dígitos) ±10 % de lectura ±10 % de lectura
Tensión	0 V ... 550 V	1 V	±(2 % de lectura + 2 dígitos)
Frecuencia	15.0 Hz ... 499.9 Hz	0.1 Hz	±(0.2 % de lectura + 1 dígito)
Secuencia de fases (EN 61557-7)	1.2.3 o 3.2.1		
Alimentación	Baterías recargables 6 x 1.2 V, tipo AA		
Categoría	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Clase de protección	Doble aislamiento		
Puerto de comunicación	RS232 y USB		
Tamaño	140 x 230 x 80 mm		
Peso	0,93 kg		

CARACTERÍSTICAS



Amplia pantalla LCD con indicador luminoso de pasa/error



Utilización rápida y sencilla



Puertos de comunicación USB y RS232

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Equipo Smartec Z línea-bucle / RCD.
- Correa de mano.
- Cable de prueba tipo schuko.
- Conexión de cable de prueba universal 3 x 1,5 m.
- puntas de prueba, 3 uds (azul, negra, verde).
- Codos, 3 uds (azul, negra, verde).
- Adaptador de corriente + 6 pilas aa de NiMH.
- Manual de instrucciones en CD.
- Manual de instrucciones abreviado.
- Manual técnico en CD.
- Certificado de calibración.



MI 3123 **SMARTEC®** Tierra / Resistividad

El MI 3123 Medidor de resistencia de tierra y resistividad 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 instrumento puede realizar mediciones de la resistencia de tierra con 4 hilos y una pinza de corriente, 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. Todos los resultados se pueden guardar en el instrumento, para descargarlos después a un ordenador a través del software para la evaluación y la creación de informes profesionales después de las pruebas. Su diseño ligero, pantalla LCD brillante de gran tamaño, pantallas de ayuda integradas, descarga de datos opcional a través de puertos RS232 o USB y categoría de sobretensión CAT IV convierten al MI 3123 en un instrumento incomparable para la medición de la resistencia de aislamiento.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

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

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Medición de la resistencia de tierra:** el instrumento realiza pruebas de la resistencia de tierra estándar con 4 hilos y la medición de la resistencia de tierra específica.
- **Prueba de resistencia de tierra selectiva:** la medición opcional de la resistencia de tierra con 4 hilos en combinación con una pinza de corriente se utiliza para medir la resistencia de tierra de cada una de las picas de tierra.
- **Prueba de resistencia de tierra sin contacto:** la medición de la resistencia de tierra con 2 pinzas de corriente sin interrumpir el bucle tiene como finalidad medir la resistencia de cada una de las picas de corriente, y está recomendada en primer lugar para las zonas urbanas.

- **Descarga de datos:** realiza las descargas por medio de un cable RS232 o USB directamente al ordenador con la ayuda del software.
- **Actualizable:** si se producen cambios en las reglamentaciones, es posible actualizar el firmware para mantener al día el instrumento.
- **Pantallas de ayuda:** el instrumento se suministra equipado con pantallas de ayuda integradas que se pueden consultar in situ.
- **Cargador integrado y pilas recargables:** la unidad cuenta con un circuito de carga integrado, y se suministra equipado con un juego de baterías recargables de NiMH.
- **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 utilizar:** su brillante pantalla LCD de gran tamaño y sus grandes botones permiten el fácil manejo del instrumento (incluso cuando se utilizan guantes).
- **SopORTE magnético:** imán que se utiliza para fijar el instrumento sobre superficies metálicas, liberando las manos del operario.

APLICACIONES

- Comprobación en sistemas TT e IT.
- Comprobación de la puesta a tierra de subestaciones.
- Comprobación de sistemas de pararrayos.

NORMATIVAS:

Funcionalidad: IEC/EN 61557.

Otras normativas de referencia para las 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.

Comprobadores de seguridad en instalaciones eléctricas

Comprobadores unifunción de instalaciones eléctricas



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	Resolución	Precisión
Resistencia de tierra (método de los 4 hilos (EN 61557-5); método de los 4 hilos con pinza de corriente)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 199.9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω 2000 Ω ... 9999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω 1 Ω	±(3 % de lectura + 3 dígitos) ±(3 % de lectura + 3 dígitos) ±5 % de lectura ±10 % de lectura
Resistencia de tierra (método de las 2 pinzas)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 30.0 Ω 30.1 Ω ... 99.9 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 0.1 Ω	±(10 % de lectura + 10 dígitos) ±20 % de lectura ±30 % de lectura
Resistencia de tierra específica (EN 61557-5)	0.0 Ωm ... 99.9 Ωm 100 Ωm ... 999 Ωm 1.00 kΩm ... 9.99 kΩm 10.0 kΩm ... 99.9 kΩm >100 kΩm	0.1 Ωm 1 Ωm 0.01 kΩm 0.1 kΩm 1 kΩm	Valor calculado, considerando método de 4 hilos
Corriente TRMS	0.0 mA ... 99.9 mA 100 mA ... 999 mA 1.00 A ... 19.99 A	0.1 mA 1 mA 0.01 A	±(3 % de lectura + 3 dígitos)
Alimentación	Baterías recargables 6 x 1.2 V, tipo AA		
Categoría	CAT IV / 50 V		
Clase de protección	Doble aislamiento		
Puerto de comunicación	RS232 y USB		
Tamaño	140 x 230 x 80 mm		
Peso	0,85 kg		

CARACTERÍSTICAS



Amplia pantalla LCD con indicador luminoso de pasa/error



Utilización rápida y sencilla



Puertos de comunicación USB y RS232

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Equipo Smartec tierra / resistividad.
- Correa de mano.
- Conexión de cable de prueba universal 4,5 m (azul).
- Conexión de cable de prueba universal 4,5 m (rojo).
- Conexión de cable de prueba universal 20 m (verde).
- Conexión de cable de prueba universal 20 m (negro).
- Picas de tierra, 4 uds.
- Adaptador de corriente + 6 pilas AA de NiMH.
- Manual de instrucciones en CD.
- Manual de instrucciones abreviado.
- Manual técnico en CD.
- Certificado de calibración.



MI 2126 Tierra 2/3

El MI 2126 Earth 2/3 es un instrumento 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, medición de tres hilos.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Medición de resistencia de tierra:** realiza mediciones de tres hilos de resistencia de tierra con dos piquetas.
- **Fácil de usar:** sólo 3 botones para el control de todas las operaciones de medición. 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 baterías y se puede utilizar fácilmente junto con otros instrumentos 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).

APLICACIONES:

- 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 las 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;

IEC/EN 61010-031.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Equipo tierra 2/3.
- Correa de transporte.
- Conexión de cable de prueba universal 4,5 m (negro).
- Conexión de cable de prueba universal 15 m (rojo).
- Conexión de cable de prueba universal 20 m (azul).
- Piquetas, 2 uds.
- Manual de instrucciones.
- Certificado de calibración.



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medición	Resolución	Precisión
Resistencia de tierra	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 199.9 Ω 200 Ω ... 999 Ω 1.000 kΩ ... 1.999 kΩ 2.00 kΩ ... 19.99 kΩ	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω 1 Ω 10 Ω	± (2% de lectura + 10 dígitos) ± (2% de lectura + 10 dígitos) ± (2% de lectura + 10 dígitos) ± (2% de lectura + 10 dígitos) ±5% de lectura
Alimentación	4 x 1.5 V baterías recargables, tipo C		
Clase de protección	Doble aislamiento		
Tamaño	280 x 70 x 80 mm		
Peso	410 g		

MI 3103 GigaOhm 1 kV

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



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

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

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Fácil de utilizar:** todas las operaciones del instrumento se controlan por medio de 3

DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	Resolución	Precisión
Resistencia de aislamiento (EN 61557-2)	U = 500, 1000 VDC: R: 0.000 MΩ ... 1.999 MΩ 2.00 MΩ ... 19.99 MΩ 20.0 MΩ ... 199.9 MΩ > 200 MΩ	0.001 MΩ 0.01 MΩ 0.1 MΩ 1 MΩ	± (3% de lectura + 3 dígitos) ± (3% de lectura + 3 dígitos) ± (3% de lectura + 3 dígitos) ± 10% de lectura
	U = 250 VDC: R: 0.000 MΩ ... 1.999 MΩ 2.00 MΩ ... 19.99 MΩ 20.0 MΩ ... 199.9 MΩ 200 MΩ ... 1999 MΩ	0.001 MΩ 0.01 MΩ 0.1 MΩ 1 MΩ	± (5% de lectura + 3 dígitos) ± (5% de lectura + 3 dígitos) ± (5% de lectura + 3 dígitos) ± 15% de lectura
Continuidad del circuito de protección con inversión de polaridad, corriente de ensayo 200mA (EN 61557-4)	0.11 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 199.9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω	±(3% de lectura + 3 dígitos) ±(3 % de lectura + 3 dígitos) ±5% de lectura
Continuidad de bajas resistencias, corriente de ensayo 7mA (medida constante)	0.0 Ω ... 199.9 Ω 200 Ω ... 999 Ω 1000 Ω ... 1999 Ω	0.1 Ω 1 Ω 1 Ω	±(5% de lectura + 3 dígitos) ±10% de lectura ±10% de lectura
Tensión	0 V ... 600 V	1 V	±(3% de lectura + 3 dígitos)
Alimentación	Baterías alcalinas 4 x 1.5 V, tipo C		
Categoría	CAT III / 300 V		
Tamaño	280 x 70 x 80 mm	Peso	490 g

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 la polaridad en la prueba de continuidad.
- **La compensación de los cables** de prueba (hasta 5 Ω) elimina la resistencia de los cables.

APLICACIONES:

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

NORMATIVA

Funcionalidad: IEC/EN 61557-1; IEC/EN 61557-2; IEC/EN 61557-4; IEC/EN 61557-10.

Otras normativas de referencia para las 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; IEC/EN 61010-031.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Equipo GigaOhm 1 kV.
- Correa de transporte.
- Cable de prueba con punta de prueba, 2m (negro).
- Cable de prueba con punta de prueba, 2m (rojo).
- Codos (negro).
- Manual de instrucciones.
- Certificado de calibración.



MI 2093 Line Tracer

El MI 2093 Line Tracer es un instrumento universal diseñado para localizar circuitos conductores ocultos bajo enyesados en paredes, suelos y terrenos, 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 los 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 DE PRODUCTO:

- Posibilidad de detectar cables hasta a 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.
- Ajuste de tres niveles de sensibilidad: bajo, medio y alto. Cada nivel se puede ajustar con una precisión aún mayor.
- El indicador doble, en forma de gráfica de barras e indicador acústico, garantiza la indicación en condiciones de ruido y oscuridad.

APLICACIONES:

- 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; IEC/EN 61010-031.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Transmisor T10K.
- Receptor R10K.
- Cables de prueba para R10K y punta de prueba, 1,5m.
- Cable de prueba para T10K, 1,5 m, 2 uds.
- Punta de prueba, negra, 2 uds.
- Cocodrilo, negro, 2 uds.
- Funda de transporte.
- Manual de instrucciones.
- Certificado de calibración.

DATOS TÉCNICOS:

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



A 1199 ρ -Adapter

El ρ -Adapter es un accesorio especial para usar únicamente con los comprobadores del Metrel MI3101 y MI3105. Está especialmente diseñado para medir la resistencia de tierra específica.



CARACTERÍSTICAS

- Este adaptador se utiliza para la medición de la resistencia de tierra específica mediante 4 hilos.
- Diseñado para usar en conjunto con el MI3101 Eurotes AT y con el MI3105 Eurotes XA.
- El aparato viene completo con cables de prueba, 15m de cables alargadores en rojo, 2 picas de tierra y funda de transporte.
- El manual de instrucciones indica paso a paso como hacer las mediciones.

APLICACIONES

- Medida de resistencia de tierra mediante método de 4 hilos.
- Medida de resistencia de tierra específica.

NORMATIVAS:

Funcionalidad: IEC/EN 61557.

Otras normativas de referencia para las 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.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- ρ -adapter.
- Funda de transporte.
- Picas de tierra, 2 uds.
- Cables de prueba, rojo, 15m.
- Cable de conexión.
- Manual de instrucciones.
- Certificado de calibración.



DATOS TÉCNICOS:

Alimentación	4 x 1.5 V alcalinas o 4 x 1.2 V baterías recargables, tipo AA
Categoría	CAT IV / 50 V
Tamaño	100 x 200 x 50 mm
Peso	390 g

CS 2099 Eurocheck

El CS 2099 Eurocheck es un calibrador profesional multifuncional, diseñado para usar con los equipos comprobadores de instalaciones. Con el Eurocheck se puede comprobar la precisión y funcionalidad de los comprobadores de instalaciones de Metrel e incluso de otros fabricantes. El Eurocheck proporciona una simple calibración de la mayoría de funciones que hacen los comprobadores de instalaciones.



FUNCIONES:

- Calibración de aislamiento con test de tensión hasta 1000V.
- Calibración de funciones de baja resistencia y continuidad.
- Calibración de fallo de bucle y comprobación de diferenciales.
- Calibración de la función del tiempo de disparo del diferencial.
- Calibración de la medición de la impedancia de línea.
- Calibración del voltaje y la frecuencia.
- Verificación del terminal PE.
- Verificación automática de la polaridad.

APLICACIONES:

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

NORMATIVAS:

Compatibilidad electromagnética:

IEC/EN 61326.

Seguridad:

IEC/EN 61010-1.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Equipo Eurocheck.
- Funda de transporte.
- Manual de instrucciones.



DATOS TÉCNICOS:

Alimentación	230 V, 50 / 60 Hz
Categoría	CAT II / 300 V
Tamaño	103 x 61 x 205 mm
Peso	780 g

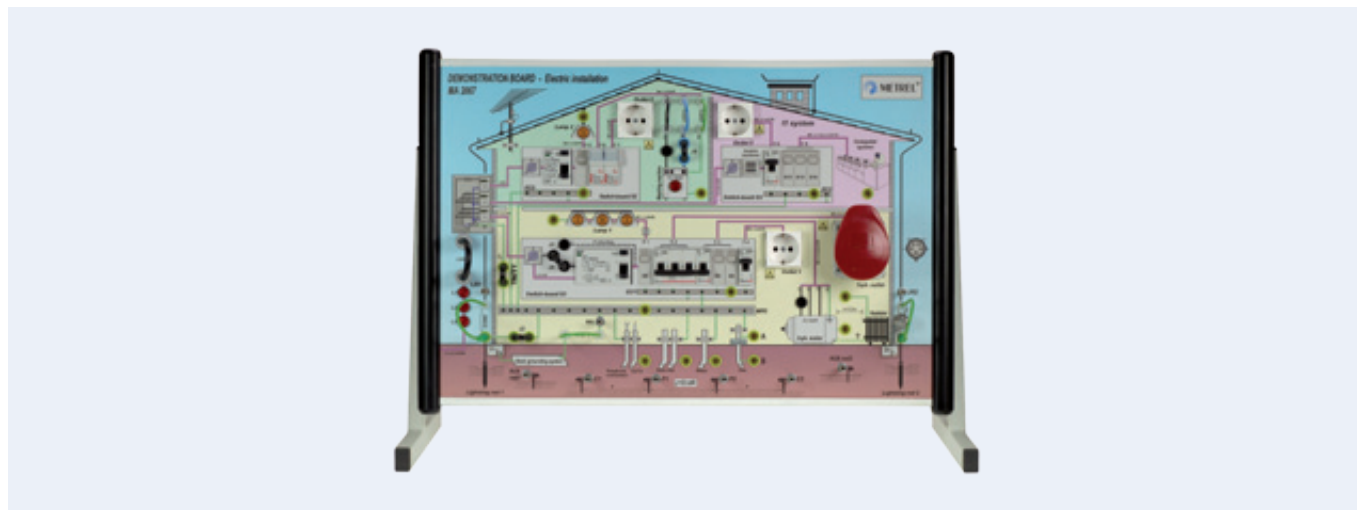
Comprobadores de seguridad en instalaciones eléctricas

Paneles de demostraciones



Panel de demostraciones MA 2067

Simulador de fallos en instalaciones eléctricas de baja tensión con fines educativos, conforme a las normativas: VDE 0100, BS 7671, CEi 64.8, HD 384.



CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- Una excelente herramienta para centros educativos y de formación, escuelas y laboratorios.
- Representación completa de una instalación de baja tensión real en áreas industriales y residenciales. El panel incluye todos los elementos típicos que se pueden encontrar en los sistemas reales: tomas, cargas eléctricas, sistemas de pararrayos y de puesta a tierra para instalaciones en tipo TT, TN e IT.
- Permite 65 mediciones diferentes conforme a la normativa IEC/EN61557.
- Los interruptores de simulación de situaciones de fallo pueden generar 19 errores o la combinación de los mismos.
- Manual de instrucciones detallado con explicaciones detalladas de todas las mediciones típicas.

APLICACIONES:

- Formación de los estudiantes de especialidades en electrotécnica.
- Formación teórico-práctica de los contratistas sobre las mediciones en instalaciones de baja tensión.
- Demostración acerca del uso de diferentes instrumentos de medición por parte del personal de ventas.

NORMATIVAS:

Compatibilidad electromagnética:
IEC/EN 61326.

Seguridad:
IEC/EN 61010-1.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Panel de demostraciones.
- Puente, 4 uds.
- Soporte para el panel de demostraciones (Para uso vertical).
- Cable adaptador monofásico.
- Cable de red monofásico.
- Manual de instrucciones.
- Cuaderno de ejercicios.
- Certificado de calibración.



DATOS TÉCNICOS:

Alimentación	230 V / 400 V, 50 Hz
Tamaño	680 x 450 mm
Peso	12.5 kg

Panel de demostraciones MI 3099

El panel de demostraciones MI 3099 representa una estructura de instalaciones detallada con elementos importantes en el lado del cuadro de distribución y del circuito, compatible con sistemas monofásicos y trifásicos.

Es posible simular un sistema de tierra de tipo TN-C(S) o TT en una instalación eléctrica con o sin diferencial, donde se pueden conectar o desconectar las cargas. Este panel se utiliza en la presentación de la comprobación completa de la seguridad inicial y periódica en cualquier instalación eléctrica. Es posible explicar las diferencias entre el actual modo de efectuar las comprobaciones y el modo de hacerlo con la revolucionaria solución AUTO SEQUENCE®.



CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- Este panel es utilizado principalmente por los vendedores para realizar demostraciones del funcionamiento de los equipos de prueba de instalaciones eléctricas.
- Incluye varios procedimientos de AUTO SEQUENCE® para la demostración de la comprobación de la seguridad en el cuadro de distribución y en tomas monofásicas/trifásicas con los buenos instrumentos EurotestXA y EurotestAT.
- Es posible la presentación de diferentes instrumentos de prueba, utilizando todos los métodos estandarizados.
- Posibilidad de conexión a sistemas trifásicos o monofásicos.
- Protegido electrónicamente contra tensiones de contacto peligrosas.

APLICACIONES:

- Presentación del proceso de medición completo en una instalación eléctrica.
- Demostración del funcionamiento del equipo de medición en una instalación eléctrica por parte del personal de ventas.

NORMATIVAS:

Compatibilidad electromagnética:

IEC/EN 61326.

Seguridad:

IEC/EN 61010-1.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Panel de demostración.
- Puente.
- Punta especial, 3 uds.
- Cable de red.
- Adaptador trifásico a monofásico.
- Manual de instrucciones.
- Certificado de calibración.



DATOS TÉCNICOS:

Alimentación	230 V / 400 V, 50 Hz
Categoría	CAT II / 300 V
Tamaño	480 × 387 × 136 mm
Peso	5 kg

Comprobadores de seguridad en instalaciones eléctricas

Paneles de demostraciones



Panel de demostraciones MI 2166

Simulación de una instalación eléctrica como las que se pueden encontrar en las casas individuales o apartamentos.

Este panel es utilizado principalmente por los vendedores para realizar demostraciones del funcionamiento de los equipo de prueba de instalaciones eléctricas.



CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- Permite presentar diversos métodos de prueba realizados por diferentes instrumentos.
- Es posible preseleccionar los parámetros aceptables o no aceptables por medio de cinco interruptores de error.
- En el panel frontal existen algunos elementos reales de instalaciones eléctricas, como un diferencial, un interruptor de encendido/apagado con lámpara, una toma de red de prueba y terminales de conexión.

APLICACIONES:

- Presentación del proceso de medición completo en una instalación eléctrica.

- Demostración del funcionamiento del equipo de medición en una instalación eléctrica por parte del personal de ventas.

NORMATIVAS:

Compatibilidad electromagnética:

IEC/EN 61326.

Seguridad:

IEC/EN 61010-1.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Panel de demostración.
- Puente, 2 uds.
- Cable de red.
- Manual de instrucciones.
- Certificado de calibración.

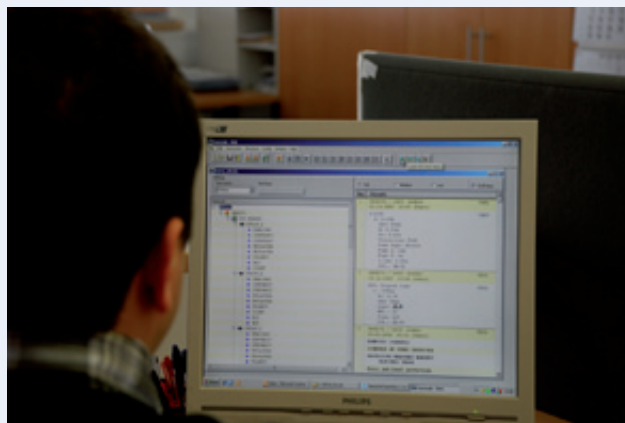


DATOS TÉCNICOS:

Alimentación	230 V, 50 Hz
Categoría	CAT II / 300 V
Tamaño	450 × 330 × 110 mm
Peso	3.56 kg

EuroLink PRO y EuroLink PRO Plus

El software EuroLink PRO/PRO Plus funciona conjuntamente con los equipos de medición de Metrel. El programa busca automáticamente el equipo y permite al ingeniero de pruebas la descarga de los resultados de la medición guardados en el equipo, su revisión y reubicación (si es necesario), así como la impresión de informes y esquemas de la instalación para su almacenamiento en el panel de distribución. Con los equipos de medición más avanzados de Metrel, el software permite construir estructuras que posteriormente se cargan en el dispositivo para facilitar la orientación en la instalación durante las mediciones de campo. Además, el software de EuroLink PRO Plus ofrece la posibilidad de generar automáticamente informes profesionales PRO Plus.



CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Reconocimiento automático del instrumento:** al conectar el instrumento al PC, el software lo reconocerá automáticamente.
- **Visualización gráfica simple de la estructura de la instalación:** permite la representación gráfica de la instalación para una mejor orientación.
- **Esquemas de 10 niveles:** en los modelos MI 3105 y MI 3101 el software permite la creación de los esquemas de la instalación eléctrica con un máximo de 10 niveles.
- **Reorganización de los esquemas:** los elementos de los esquemas puede ser reubicados y renombrados.
- **Impresión de los esquemas de la instalación:** los esquemas pueden imprimirse y almacenarse en el panel de distribución para facilitar la identificación posterior de los elementos de la instalación.
- **Carga de los esquemas:** los esquemas de la instalación pueden crearse en el PC y luego simplemente cargarse en el equipo (modelos MI 3105, MI 3101 y MI 3125B); si es necesario, cualquier modificación puede realizarse en el mismo equipo.
- **Exportación de los resultados de las pruebas:** los resultados de las pruebas se pueden exportar a otros programas en formato de texto (MS Excel, MS Word).
- **Generación automática de informes PRO Test:** permite la generación automática de informes PRO Test (grado de información bajo, medio y alto).
- **Generación automática de informes PRO**

Plus Test (solo versión Pro Plus): permite la generación automática de informes PRO Plus, que incluyen la visualización de la instalación y la presentación de resultados en forma de tabla.

PC SW EuroLink PRO / PRO Plus es compatible con:

- MI 3105 EurotestXA.
- MI 3101 EurotestAT.
- MI 3102 EurotestXE.
- MI 3102H EurotestXE 2,5 kV (solo versión PRO).
- MI 3002 EurotestLITE.
- MI 3125B EurotestCOMBO.
- MI 3121 SMARTEC Aislamiento/Continuidad.
- MI 3121H SMARTEC 2,5 kV Aislamiento/Continuidad.
- MI 3122 SMARTEC Z Línea-bucle RCD.
- MI 3123 SMARTEC Medidor de tierra.

Características principales de los informes PRO Plus:

- Los resultados descargados se incorporan a los formularios PRO Plus.
- Permite cumplimentar el formulario de inspección visual de las cajas de fusibles o los sistemas de puesta a tierra.
- Selecciona automáticamente los resultados más negativos de las mediciones y los incluye en el formulario.
- Generación sencilla de informes y opciones de revisión.

EuroLink PRO Plus permite la creación de los siguientes informes de medición:

- Informe PRO Plus Test.
- Normas NICEIC (Reino Unido).
- Normas ZVEH (Alemania).
- Normas SiNa (Suiza).
- Normas UNE-202008 (España).

PROTECCIÓN POR CONTRASEÑA:

PC SW EuroLink PRO cuenta con una contraseña de acceso en los siguientes instrumentos:

- MI 3121
- MI 3121H
- MI 3122
- MI 3123
- MI 3125B

PC SW EuroLink PRO Plus está protegido mediante contraseña en todos los medidores de instalaciones Metrel.

INFORMACIÓN SOBRE PEDIDOS:

- A 1291 PC SW EuroLink PRO con USB y cable RS232-PS/2
- A 1290 PC SW EuroLink PRO Plus con USB y cable RS232-PS/2
- A 1292 Actualización código EuroLink PRO a EuroLink PRO Plus.

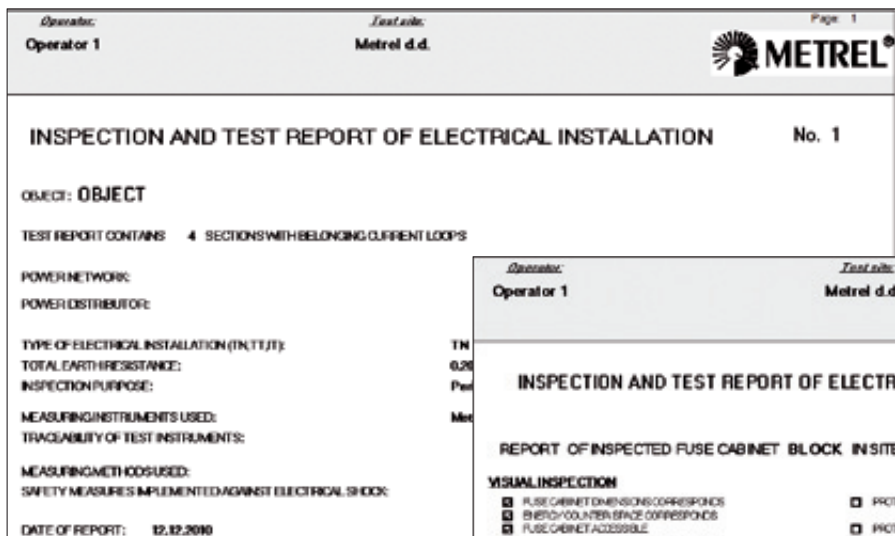
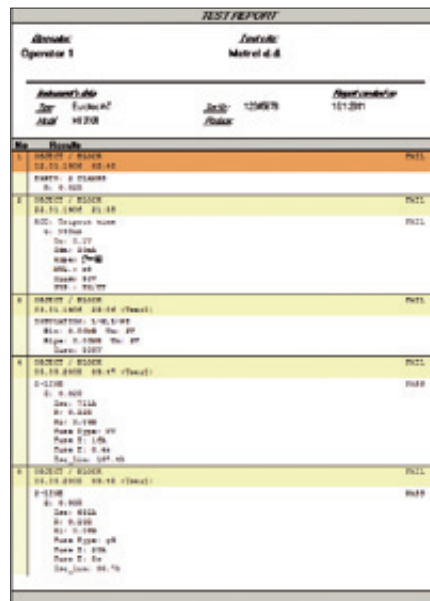
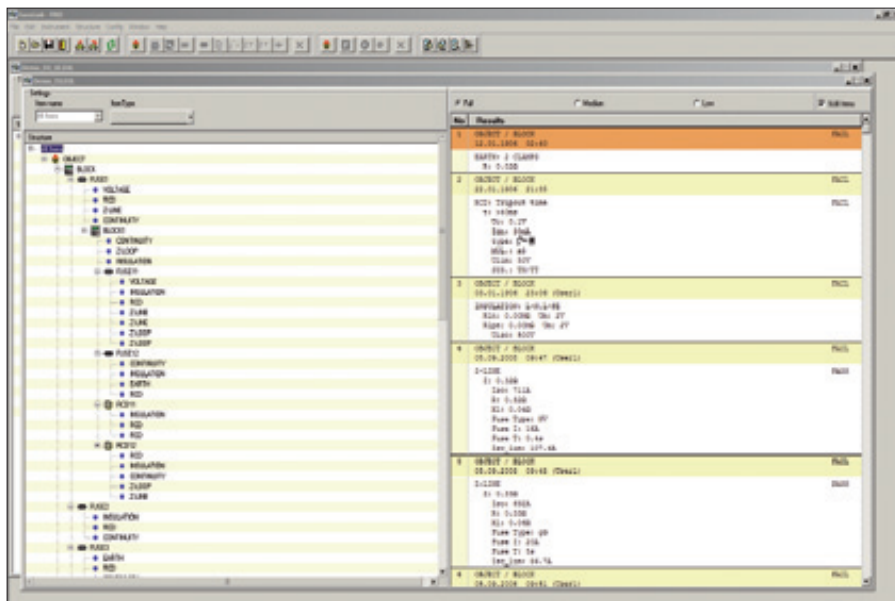
Comprobadores de seguridad en instalaciones eléctricas

Software para PC

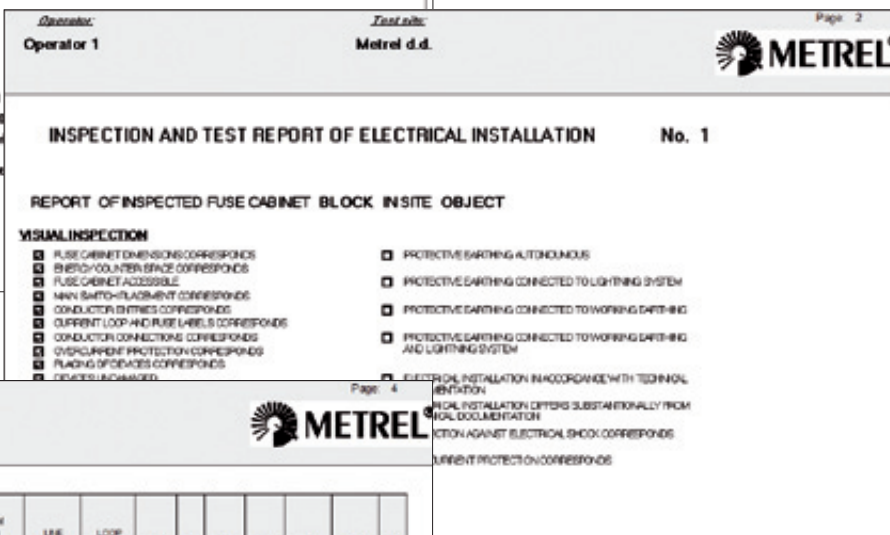


El cliente puede reorganizar fácilmente el diseño del esquema en forma de árbol.

Informe PRO Test.



Informe PRO Plus Test.



Operator: Operator 1 Test site: Metrel d.d. Page: 4

Name of Current Loop	Site Section	Minimal Value of Insulation Resistance Between Live Parts	Minimal Value of Insulation Resistance Between Live and PE Conductors	Insulation Resistance of Galvanic Separated Parts	PE Conduct. Continuity 200 mA	Continuity of Additional Potential Equalizing	Dimensional Protection Character / Trip out Time	LEI Insulance Z _{in} / sec	LOOP Insulance Z _{loop} / sec	RCD Type	RCD In	RCD In nominal trip out current	RCD In trip out current	RCD In trip out time at In x 1	RCD In trip out time at In x 5	RCD Uc
	mm ²	MΩ/m	MΩ/m	MΩ/m	Ω/m	Ω/m	Type I A / II A	Ω/mV A	Ω/mV A		A	mA	mA	ms	ms	V
1 FUSE1					0.3		TM / IS / BA / 10T4	0.80 / 262		General	30		>350		0.1	
2 FUSE2		0.00			0.3					General	30		>350		0.3	
3 FUSE3					0.3		TM / IS / BA / 10T4	0.30 / 1.326		General	30		>350	>40	0.0	
4 FUSE4		0.00			0.3		TM / IS / BA / 10T4	0.30 / 1.74		General	30		>350	>40	0.0	
5 FUSE5			0.00				TM / IS / BA / 10T4	0.30 / 1.326		General	30		>350	>40	0.0	

Guía de selección de los accesorios

Foto	Nº de Ref.	Descripción	Aplicación prevista	MI 3105	MI 3101	MI 3102H	MI 3102	MI 3100	MI 3125B	MI 3125	MI 2086	MI 2087	MI 2088	MI 3121H	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 2126	MI 3103	MI 2150	MI 2093
	A 1002	Cománder punta	Cománder monofásico de 2 hilos con punta de prueba y teclas de función de INICIO y GUARDADO para mediciones de seguridad de instalaciones.	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1005	Localizador de fusibles / fallos / cables	El localizador de fusibles / fallos / cables se utiliza para localizar cables, identificar fusibles y encontrar fallos en instalaciones eléctricas de baja tensión.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1006	Funda de transporte	Funda de transporte de gran tamaño para transportar y guardar el instrumento de prueba junto con sus accesorios.	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1011	Punta de prueba, 3 x 1,5 m	Cable de prueba de 3 hilos para mediciones en instalaciones eléctricas monofásicas o trifásicas.	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-
	A 1012	Punta de prueba verde, 4 m	Cable de prueba alargador para mediciones de continuidad.	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1013	Cocodrilo, negro	El cocodrilo garantiza el contacto seguro y permanente durante la medición en barras colectoras, tornillos de fijación, etc.	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	-	-	✓	✓	✓
	A 1014	Punta de prueba, negra	La punta de prueba con conexión de Ø 4 es adecuada para la realización de mediciones tanto tomas de red como en las situaciones en que no existe ninguna toma schuko.	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	-	-	✓	✓	✓
	A 1015	Punta de prueba, azul	La punta de prueba con conexión de Ø 4 es adecuada para la realización de mediciones tanto tomas de red como en las situaciones en que no existe ninguna toma schuko.	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	-
	A 1016	Punta de prueba, roja	La punta de prueba con conexión de Ø 4 es adecuada para la realización de mediciones tanto tomas de red como en las situaciones en que no existe ninguna toma schuko.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	✓	-	-	-	-	✓	✓	-
	A 1017	Punta de comunicación RS232	Cable de interfaz RS232 para la conexión del instrumento a un ordenador.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1018	Pinza de corriente (baja escala, fuga)	Pinza de corriente de alta precisión de 1000 A / 1 A con una apertura de la mordaza de 52 mm y un cable fijo de 1,5 m para la medición de la carga y la corriente de baja escala / fuga, así como para la medición de la resistencia de tierra.	✓	✓	-	✓	✓	-	-	-	✓	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-
	A 1019	Pinza de corriente	Pinza de corriente de 1000 A / 1 A con una apertura de la mordaza de 52 mm para mediciones generales de corriente y en combinación con A 1018 para la medición de la resistencia de tierra sin interrumpir el bucle.	-	✓	-	✓	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	✓	-	-	-	✓

✓ Accesorio válido para el equipo - Accesorio no válido para el equipo

Guía de selección de los accesorios

Foto	Nº de Ref.	Descripción	Aplicación prevista	MI 3105	MI 3101	MI 3102H	MI 3102	MI 3100	MI 3125B	MI 3125	MI 2086	MI 2087	MI 2088	MI 3121H	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 2126	MI 3103	MI 2150	MI 2093	
	A 1020	Funda de transporte pequeña	Funde de transporte pequeña para transportar y guardar el instrumento de prueba o los accesorios.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓
	A 1021	Punta de prueba, 4 x 1 m	Cable de prueba de 4 hilos para mediciones en instalaciones eléctricas.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1026	Punta de prueba, rojo, 20 m	Cable de prueba alargador para mediciones de continuidad.	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	-
	A 1052	Software EuroLink PRO (para MI 2086)	EuroLink PRO es un software profesional que permite la descarga y la gestión de los datos, así como la creación de informes de prueba completos.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1055	Punta de prueba, 2 x 1,5 m	Cable de prueba de 2 hilos para mediciones de continuidad y resistencia de aislamiento en instalaciones eléctricas.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
	A 1062	Punta de prueba, verde	La punta de prueba con conexión de Ø 4 es adecuada para la realización de mediciones tanto tomas de red como en las situaciones en que no existe ninguna toma schuko.	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-
	A 1064	Cocodrilo, rojo	El cocodrilo garantiza el contacto seguro y permanente durante la medición en barras colectoras, tornillos de fijación, etc.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-
	A 1067	Punta de prueba para RK10, 1,5 m, con resistencia integrada	El cable de prueba con punta permite la localización rápida y precisa de fusibles y la asignación a circuitos eléctricos. Se utiliza junto con A 1191.	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
	A 1068	Cable de conexión para pinza, 1,5 m	Cable de conexión para conectar la pinza de corriente al instrumento MI 2093.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
	A 1074	Mini pinza de corriente 200 A / 0,2 A	Mini pinza de corriente de 200 / 0,2 A con una apertura de la mordaza de 15 mm para mediciones de corriente en espacios reducidos.	-	✓	-	✓	✓	-	-	-	✓	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓
	A 1083	Adaptador de alimentación con 6 pilas de NiMH, tipo AA	Cargador de pilas con juego de 6 pilas recargables, tipo AA.	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
	A 1102	Luxómetro, tipo B	Luxómetro de tipo B para mediciones de iluminación de alta precisión.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

✓ Accesorio válido para el equipo - Accesorio no válido para el equipo

Guía de selección de los accesorios

Foto	Nº de Ref.	Descripción	Aplicación prevista	MI 3105	MI 3101	MI 3102H	MI 3102	MI 3100	MI 3125B	MI 3125	MI 2086	MI 2087	MI 2088	MI 3121H	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 2126	MI 3103	MI 2150	MI 2093	
	A 1105	Lector de código de barras	Lector de códigos de barras para la identificación de aparatos marcados con códigos de barras.	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	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 A 1215 (para MI 2150)	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 1114	Cocodrilo, negro	El cocodrilo garantiza el contacto seguro y permanente durante la medición en barras colectoras, tornillos de fijación, etc.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	A 1115	Carcasa protectora	Carcasa protectora con pantalla de plástico para proteger al comprobador contra la suciedad y los posibles daños.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	A 1119	Luxómetro, tipo C	Luxómetro de tipo C para la medición de la iluminancia, p.ej. para la comprobación general de las condiciones de iluminación.	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1143	Euro Z 290 A	El Euro Z 290 A es el comprobador de impedancia que permite mediciones de impedancia de línea / bucle con una precisión de hasta 0,1 mΩ.	-	✓	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1153	Punta de prueba, negro, 20 m	Cable alargador para mediciones de tierra y continuidad.	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	-
	A 1154	Punta de prueba, negro, 4 m	Cable alargador para mediciones de tierra y continuidad.	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	-
	A 1160	Cargador rápido para 8 pilas AA con juego de 6 pilas de NiMH, tipo AA	Cargador rápido para un máximo de 8 pilas recargables AA, con un juego de pilas recargables de NiMH, tipo AA.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	✓
	A 1164	Punta de prueba, negro, 50 m	Cable alargador para mediciones de tierra y continuidad.	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	-
	A 1168	Cománder schuko (para MI 3100)	Cománder schuko monofásico con teclas de función de PRUEBA y RETROILUMINACIÓN para la realización de mediciones rápidas y sencillas en tomas monofásicas.	-	-	-	-	-	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

✓ Accesorio válido para el equipo - Accesorio no válido para el equipo

Guía de selección de los accesorios

Foto	Nº de Ref.	Descripción	Aplicación prevista	MI 3105	MI 3101	MI 3102H	MI 3102	MI 3100	MI 3125B	MI 3125	MI 2086	MI 2087	MI 2088	MI 3121H	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 2126	MI 3103	MI 2150	MI 2093	
	A 1169	Cargador rápido para pilas AA, C, D y de 9 V	Cargador rápido para un máximo de 12 pilas recargables AA, 6 pilas recargables C o D, 4 pilas de 9V.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	A 1170	Cománder schuko	Cománder schuko monofásico con teclas de función de PRUEBA y MEM para la realización de mediciones rápidas y sencillas en tomas monofásicas.	-	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1171	Adaptador RS232 / USB con cable de 1 m	Adaptador RS232 / USB para los instrumentos sin puerto de comunicación USB	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1172	Luxómetro, tipo B (PS/2)	Luxómetro de tipo para mediciones de iluminancia de alta precisión, p.ej. para la inspección de la iluminación de emergencia.	-	✓	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1173	Luxómetro, tipo C (PS/2)	Sonda de iluminancia para la medición de las condiciones de iluminación con una resolución de 0,1 Lux.	-	✓	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1175	Cománder punta (para MI 3100)	Cománder monofásico de 2 hilos con punta de prueba y teclas de función de PRUEBA y RETROILUMINACIÓN para mediciones de la seguridad de instalaciones.	-	-	-	-	-	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1176	Cománder punta	Cománder monofásico de 2 hilos con punta de prueba y teclas de función de PRUEBA y MEM para mediciones de la seguridad de instalaciones.	-	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1191	Receptor R10K	El Receptor R10K se utiliza para la localización de cables, la identificación de fusibles y la localización de fallos en instalaciones eléctricas de baja tensión.	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1192	Punta selectiva para R10K	Cable alargador para mediciones de tierra y continuidad.	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
	A 1194	Cománder punta, 3 hilos (para MI 3100)	Cománder monofásico de tres hilos con punta de prueba y teclas de función de PRUEBA y RETROILUMINACIÓN para mediciones de la seguridad de instalaciones.	-	-	-	-	-	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1197	Cománder punta, 3 hilos	Cománder monofásico de tres hilos con punta de prueba y teclas de función de PRUEBA y MEM para mediciones de la seguridad de instalaciones.	-	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1198	Punta de contacto magnética	La punta de prueba con contacto magnético ofrece un contacto fiable con la superficie metálica durante la medición.	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	-

✓ Accesorio válido para el equipo - Accesorio no válido para el equipo

Guía de selección de los accesorios

Foto	Nº d Ref.	Descripción	Aplicación prevista	MI 3105	MI 3101	MI 3102H	MI 3102	MI 3100	MI 3125B	MI 3125	MI 2086	MI 2087	MI 2088	MI 3121H	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 2126	MI 3103	MI 2150	MI 2093	
	A 1199	Adaptador Ro	El adaptador Ro está diseñado para la realización de la medición de la resistencia de tierra junto con el comprobador de la seguridad de instalaciones.	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1201	Punta aislada para la medición de continuidad	La punta aislada permite la realización de mediciones de resistencia de aislamiento y continuidad en objetos de difícil acceso, p.ej. luminarias.	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	✓	✓	-	-
	A 1202	Alargador adicional para A 1201	Alargador adicional para la punta aislada para la medición de CONTINUIDAD A 1201.	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	✓	✓	-	-
	A 1244	Comándar punta, 2 hilos (cable recto)	Comándar monofásico de 2 hilos con punta de prueba y teclas de función de PRUEBA y GUARDAR para mediciones de la seguridad de instalaciones.	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-
	A 1245	Soporte para comándar	El soporte permite liberar las manos del operario para el comprobador sujetando el comándar y otros cables de prueba cuando no están en uso.	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1256	Comándar schuko (cable recto)	Comándar schuko monofásico con teclas de función de PRUEBA y MEM mediciones rápidas y sencillas en tomas monofásicas.	-	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
	A 1270	Comándar punta (para Smartec)	Comándar monofásico de 2 hilos con punta de prueba y teclas de función de PRUEBA y MEM para mediciones de la seguridad de instalaciones.	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-
	A 1271	Funda de transporte pequeña	Funda de transporte pequeña para transportar y guardar el instrumento o los accesorios.	-	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
	A 1272	Comándar schuko (para Smartec)	Comándar schuko monofásico con teclas de función de PRUEBA y MEM para mediciones rápidas y sencillas de tomas monofásicas.	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
	A 1289	Funda de transporte	Funda de transporte de gran tamaño para guardar el instrumento y sus accesorios.	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
	A 1290	Software EuroLink PRO Plus con cables USB y RS232-PS/2	El software profesional EuroLink PRO Plus permite la descarga y la gestión de los datos, así como la creación de informes de prueba completos. Se suministra con cables de comunicación RS232-PS/2 y USB.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
	A 1291	Software EuroLink PRO con cables USB y RS232-PS/2	El software EuroLink PRO permite la descarga y la gestión de los datos, así como la impresión de informes de prueba. Se suministra con cables de comunicación RS232-PS/2 y USB.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-





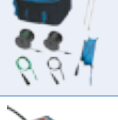

✓ Accesorio válido para el equipo - Accesorio no válido para el equipo

Guía de selección de los accesorios

Foto	Nº de Ref.	Descripción	Aplicación prevista	MI 3105	MI 3101	MI 3102H	MI 3102	MI 3100	MI 3125B	MI 3125	MI 2086	MI 2087	MI 2088	MI 3121H	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 2126	MI 3103	MI 2150	MI 2093	
	A 1292	Código de ampliación de EuroLink PRO a EuroLink PRO Plus	Contraseña para ampliar el software estándar EuroLink PRO al software avanzado EuroLink PRO Plus con función de creación de informes profesionales.	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	-	-	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-	
	A 1293	Software Eurotest 2Mobile/Smart phone con cable de módem y datos	El software Eurotest2Mobile/Smartphone permite la conexión mediante Bluetooth entre teléfonos móviles Smart Mobile y los comprobadores de la seguridad de instalaciones de Metrel.	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	A 1300	Cománder punta, 3 hilos (para Smartec)	Cománder monofásico de 3 hilos con punta de prueba y teclas de función de PRUEBA y MEM para mediciones de la seguridad de instalaciones.	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	
	A 1302	Juego de correas de transporte	Juego de correas para transportar el instrumento de medición colgado del cuello, lo que permite utilizar el comprobador con las manos libres.	-	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-	
	A 1303	Correa blanda	Correa blanda para sujetar el instrumento.	-	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-	
	A 1309	Cocodrilo, verde	El cocodrilo garantiza el contacto seguro y permanente durante la medición en barras colectoras, tornillos de fijación, etc.	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	-	-	-	-	✓	-
	A 1310	Cocodrilo, azul	El cocodrilo garantiza el contacto seguro y permanente durante la medición en barras colectoras, tornillos de fijación, etc.	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	-
	A 1314	Clavija commander	Monofásico, 3 hilos, commander con función TEST and MEM e indicador LED RGB para realizar mediciones sencillas de aislamiento de seguridad con el modelo MI 3108 y posteriores.	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	A 1319	Punta de prueba de 2,5 kV, 3 x 1,5 m	Cable de prueba de 3 hilos con conexión de GUARDA para mediciones de la resistencia de aislamiento con una tensión de prueba de hasta 2,5 kV. Su uso está recomendado cuando se miden altas resistencias de aislamiento (>10 GΩ).	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	
	A 1385	Cable de medición con fusible PV	Cable de medición para uso simultáneo en mediciones de AC/DC y mediciones de eficiencia de los inversores fotovoltaicos	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	A 1378	EurotestPV remoto	Unidad PV remota para la medición y registro de valores de irradiación y temperatura	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	A 1391	Pinza amperimétrica AC/DC	Pinza amperimétrica AC/DC con rango de 40 y 300 A.	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

✓ Accesorio válido para el equipo - Accesorio no válido para el equipo

Guía de selección de los accesorios

Foto	Nº de Ref.	Descripción	Aplicación prevista	MI 3105	MI 3101	MI 3102H	MI 3102	MI 3100	MI 3125B	MI 3125	MI 2086	MI 2087	MI 2088	MI 3121H	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 2126	MI 3103	MI 2150	MI 2093	
	AM 1337	RFID HGL	Lector RFID	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	S 2001	Juego de comprobación de tierra, 4 hilos, 20 m	Juego de comprobación de tierra para mediciones de resistencias de tierra en distancias de hasta 20 m. El juego incluye: 4 cables de prueba de 1 m; 2 cables de prueba de 50 m; 2 cables de prueba de 4 m, 4 picas de tierra; funda de transporte.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	S 2002	Juego de comprobación de tierra, 4 hilos, 50 m	Juego de comprobación de tierra para mediciones de resistencias de tierra en distancias de hasta 50 m. El juego incluye: 4 cables de prueba de 1 m; 2 cables de prueba de 50 m; 2 cables de prueba de 4 m, 2 cables de prueba de 1 m, 4 picas de tierra; funda de transporte.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	S 2007	Juego de comprobación de tierra, 4 hilos, 50 m (para Smartec)	Juego de comprobación de tierra para mediciones de resistencias de tierra en distancias de hasta 50 m. El juego incluye: 2 cables de prueba de 50 m; 2 cables de prueba de 4 m; 2 cables de prueba de 1 m; 4 picas de tierra; funda de transporte.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
	S 2009	Juego de comprobación de tierra, 2 m, 4 uds.	El juego de 4 cables de prueba está diseñado para conectar las pinzas de corriente al instrumento en la medición de la resistencia de tierra con dos pinzas.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
	S 2012	Punta de prueba de continuidad, 10 m, 2 uds.	2 cables de prueba alargadores para las mediciones de continuidad.	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	S 2025	Punta de prueba, 1,5 m, 2 uds. (negro, rojo)	Cables de conexión para diferentes mediciones.	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	S 2026	Juego de comprobación de tierra, 3 hilos, 20 m	Juego de comprobación de tierra para mediciones de resistencias de tierra en distancias de hasta 20 m. El juego incluye: 2 cables de prueba de 20 m; cable de prueba de 4,5 m; 2 picas de tierra; funda de transporte.	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	S 2027	Juego de comprobación de tierra, 3 hilos, 50 m	Juego de comprobación de tierra para mediciones de resistencias de tierra en distancias de hasta 50 m. El juego incluye: 2 cables de prueba de 20 m; cable de prueba de 4,5 m; 2 cables de prueba de 1 m; 2 picas de tierra, funda de transporte.	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CS 2099	Eurocheck	El Eurocheck es un calibrador de campo multifunción profesional diseñado para ser utilizado junto con los comprobadores de seguridad de las instalaciones.	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-

✓ Accesorio válido para el equipo - Accesorio no válido para el equipo

Glosario de términos

Autosequence

Autosequence® es un método mediante el cual se llevan a cabo una serie de pruebas de instalación con una sola pulsación del botón de prueba. Al pulsar el botón, el instrumento comenzará a ejecutar una lista predefinida de pruebas, deteniéndose cuando corresponda. La comprobación mediante Autosequence puede ser hasta 5 veces más rápida que los métodos convencionales.

Bloqueo del disparo del diferencial

Método para la medición de la impedancia de bucle en instalaciones protegidas mediante diferencial sin provocar el disparo del mismo. Todos los comprobadores de instalaciones multifunción de Metrel cuentan con esta función antidisparo.

Calificaciones de seguridad CAT

Las sobretensiones transitorias son rapidísimos picos de alta energía que se pueden producir en el suministro eléctrico. Las sobretensiones transitorias de baja energía pueden estar producidas simplemente por la conexión de un interruptor en un circuito o una interferencia electromagnética, mientras que las sobretensiones transitorias de alta energía pueden estar causadas, por ejemplo, por el calado de un motor potente o la caída de un rayo en una línea eléctrica.

Las sobretensiones transitorias pueden tener diversos efectos, entre ellos provocar el fundido del fusible del dispositivo, que se fundan las bombillas, causar la rotura del aislamiento entre los conductos y, en el caso de las sobretensiones transitorias de alta energía, provocar llamas o producir chispas peligrosas en los aparatos conectados al suministro eléctrico.

Una menor protección contra estas sobretensiones transitorias permite que se produzcan sobretensiones transitorias con una energía más alta (es decir, si cae un rayo en las líneas eléctricas, no esperaría que toda la tensión de defecto tuviese lugar en el enchufe eléctrico de la pared de su casa). Por lo tanto, el nivel de peligro provocado por las sobretensiones transitorias se divide en categorías: CAT I CAT II CAT III CAT IV.

Cuanto mayor sea la calificación CAT de un instrumento de prueba, mayor será la protección ofrecida en caso de que se produzca un fallo en el sistema sometido a comprobación (p.ej. un instrumento de comprobación de instalaciones CAT IV / 300 V ofrece al usuario una protección significativamente mayor en caso de fallo que un instrumento CAT III / 300 V).

Todos los instrumentos de comprobación de instalaciones de la serie MI 3000 de Metrel tienen la calificación CAT IV / 300 V. Esta calificación CAT IV / 300 V significa que el instrumento es adecuado para la comprobación de lugares CAT IV hasta 300 V entre línea y tierra y, debido a la relación establecida en la normativa IEC/EN 60364, la comprobación de lugares CAT III hasta 600 V entre línea y tierra.

Cománder punta

Dispositivo electrónico remoto que facilita las comprobaciones de continuidad y de aislamiento poniendo en manos del electricista el botón de prueba y el botón de memoria o retroiluminación. Disponible como cománder punta de 2 hilos o cománder punta de 3 hilos que permite la comprobación de la impedancia de bucle y de diferenciales.

Cománder schuko

Dispositivo electrónico remoto que facilita la comprobación de la impedancia de línea / bucle y de diferenciales colocando en manos del electricista el botón de prueba y el botón de memoria o retroiluminación.

Comprobación con Tensión

Realización de pruebas en circuitos en los que existe tensión conectada (p.ej. una prueba de tiempo de disparo de un diferencial).

Comprobación de la resistencia de tierra

La comprobación de la resistencia de tierra se utiliza en los 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.

Comprobación de la seguridad de instalaciones eléctricas

Se trata de una combinación de comprobaciones de circuitos con y sin tensión.

Las pruebas de circuitos sin tensión son:

- Continuidad.
- Aislamiento.
- Comprobación de la resistencia de tierra.

Las pruebas con tensión son:

- Medición de tensión.
- Secuencia de fases.
- Medición de la impedancia de línea.
- Medición de la impedancia de bucle.
- Comprobación de diferenciales.

Estas pruebas se llevan a cabo con el fin de comprobar que se cumplen los requisitos de protección de las personas, el ganado y las propiedades contra el riesgo de descargas eléctricas, así como para garantizar la correcta desconexión automática del suministro.

Comprobación del aislamiento todo en uno

Procedimiento completamente automatizado en el que todas las mediciones de resistencia entre L-N, L-PE y N-PE se realizan con una sola pulsación del botón de prueba.

Comprobación sin tensión

Comprobación en circuitos en los que no existe tensión conectada (p.ej. una prueba de continuidad o de aislamiento).

Creación de estructuras

Creación de diseños en el instrumento idénticos a la disposición en las instalaciones. Esto incluye los cuadros de distribución, enchufes, cuadros de sub-distribución, conexiones de tierra, etc. Esta interpretación visual de la instalación eléctrica comprobada agiliza y simplifica el guardado y la recuperación de los resultados de las pruebas.

Glosario de términos

Diferencial auto

Función automática que realiza automáticamente la comprobación de los diferenciales con unos multiplicadores de corriente de $\times 1/2$, $\times 1$ y $\times 5$, tanto a 0° como a 180° . De este modo ya no es necesario desplazarse varias veces entre el diferencial y el instrumento de prueba para medir los tiempos de disparo.

Diferenciales con retardo (tipo S)

La necesidad de discriminar o coordinar el momento de disparo de los diferenciales en las situaciones en la que existen varios de ellos en una misma instalación es cada vez más importante. Si un diferencial de 100 mA y otro de 30 mA protegen el mismo circuito (p.ej. uno en la fuente y otro en el circuito individual) y se produce un fallo de más de 100 mA, es posible que el diferencial de 30 mA no se dispare en primer lugar (p.ej. el diferencial de 100 mA puede tener un tiempo de respuesta más rápido en caso de fallo). En esta situación es necesario un diferencial con retardo o selectivo (tipo S) en la fuente de la instalación para que el diferencial de 30 mA tenga tiempo para dispararse y, si el problema está causado por un circuito no protegido por diferenciales, el suministro se desconecte de forma segura.

No todos los instrumentos para la comprobación de instalaciones son capaces de comprobar diferenciales con retardo. Por lo tanto, debido a que los diferenciales son cada vez más habituales, es útil disponer de un instrumento de prueba que pueda comprobarlos. Todos los instrumentos multifunción y los comprobadores de función única para circuitos con tensión de Metrel son capaces de comprobar diferenciales tanto generales como selectivos.

Monitorización de tensión en línea

La función de monitorización de tensión en línea está integrada en todos los comprobadores de instalaciones multifunción de la serie MI 3000 de Metrel. Esta función muestra en una pantalla las tensiones AC y la frecuencia 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 es

muy útil para la localización de fallos en sistemas, por ejemplo para identificar rápidamente conexiones incorrectas, cables desconectados y tensiones incorrectas. **Trip-lock RCD.**

Prueba de impedancia de bucle

Se trata de una prueba con tensión empleada para medir la impedancia de bucle de defecto entre el conductor de línea y de tierra (es ocasiones es necesario el neutro para evitar el disparo de un diferencial/protector contra sobretensiones durante la prueba). Esta función se puede utilizar para las comprobaciones Z BUCLE y Zs (diferencial).

Prueba de impedancia de línea

Se trata de una prueba con tensión empleada para medir la impedancia entre los conductores de línea y neutro, o entre líneas en un sistema trifásico.

Prueba de rampa de diferenciales

Prueba que incrementa la corriente en una rampa ascendente entre el conductor de línea y PE hasta que el diferencial o dispositivo de protección contra sobretensiones se dispara. Una vez finalizada la prueba se muestra la corriente necesaria para provocar el disparo del diferencial, que posteriormente puede ser utilizada para descubrir la causa de los disparos molestos que se producen en un circuito.

Prueba de resistencia de continuidad

Se utiliza una prueba de resistencia con 200 mA para comprobar que la resistencia de los conductores PE y de la conexión equipotencial es lo suficientemente baja para la aplicación.

Resistencia de aislamiento

El aislamiento tiene la finalidad de evitar todo contacto con las partes con tensión, así como soportar las tensiones mecánicas, químicas, eléctricas y térmicas. La prueba de resistencia de aislamiento se lleva a cabo con tensión DC en un sistema sin tensión, y la resistencia debe ser mayor

que el límite mínimo establecido en las normativas y reglamentaciones adecuadas.

Rotación de fases

Prueba utilizada para determinar la secuencia de fases de un sistema trifásico. Los Z de resultados mostrados en el comprobador son 1.2.3 (correcta) y 2.1.3 (incorrecta).

Tablas de fusibles

En el instrumento de prueba se pueden seleccionar diversos tipos y clasificaciones de diferenciales fusibles. Cuando se lleva a cabo una prueba de bucle o de línea, el valor medido se compara automáticamente con los valores máximos establecidos en la normativa (EN 61557), y en la pantalla aparecerá un símbolo de PASA o NO PASA para informar al usuario si el resultado está dentro de los límites requeridos.

Medidores de aislamiento, continuidad y tierras en alta tensión

Diagnóstico del aislamiento en alta tensión / Mediciones precisas de bajas resistencia

Good to know	84
Guía de selección para comprobadores de continuidad	93
Guía de selección para comprobadores de aislamiento en alta tensión	94
Comprobador de tierras	
MI 3295 medidor de tensión de paso y contacto	96
Comprobadores de continuidad	
MI 3252 MicroOhm 100A	98
MI 3250 MicroOhm 10A NEW	100
MI 3242 MicroOhm 2A NEW	102
Comprobadores de aislamiento en alta tensión	
MI 3200 TeraOhm 10 kV	104
MI 3201 TeraOhm 5 kV Plus	106
MI 2077 TeraOhm 5 kV	108
MI 3202 GigaOhm 5 kV	110
Software para PC	
HVLink PRO	112
Paneles de demostraciones	
MI 3299 HV demo BOX	114
Guía de selección de los accesorios	115
Glosario de términos	118

Mediciones de alta tensión

Al igual que sucede con otros materiales –como el combustible en los coches, el cual debe permanecer aislado y controlado dentro de un depósito–, la electricidad debe de permanecer controlada dentro de la zona para la cual ha sido diseñada. Los componentes y materiales aislantes son los encargados de hacer que la corriente circule sólo por los circuitos, evitando fugas que puedan causar daños a personas o máquinas.

Los materiales aislantes son muy variados y van desde aceites hasta plásticos. Todos ellos sufren desgaste con el paso del tiempo debido a las condiciones de trabajo a las que están sometidas, como son elevadas tensiones eléctricas, altas temperaturas, atmósferas salinas o, en el caso de los cables, la propia tracción y compresión en función del modo en que estén instalados.

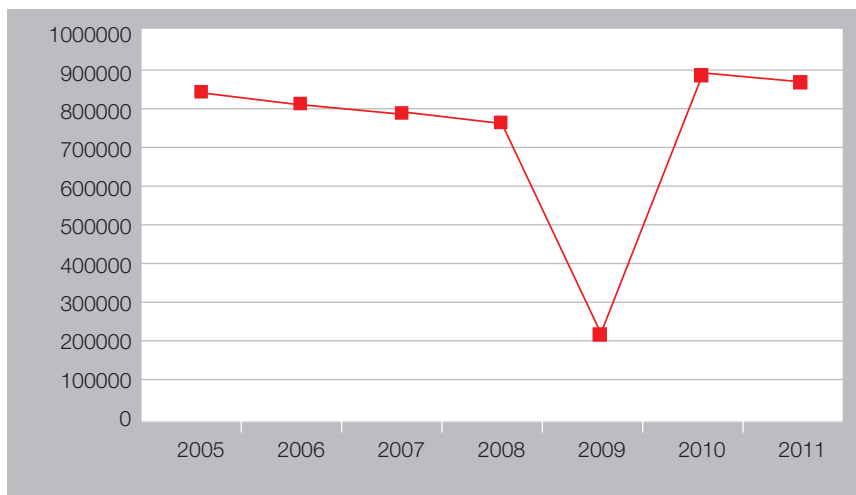
Por esto es crítico llevar un mantenimiento preventivo de cualquier equipo que esté sometido a elevadas tensiones con el fin de tener controlado el valor de aislamiento obtenido con el paso del tiempo. Así antes de que haya un fallo en la instalación o en el equipo estudiado, se puede llevar a cabo una reparación que evite dicho fallo y sus posteriores gastos.

Los medidores de aislamiento más completos cuentan, entre sus múltiples funciones, con la posibilidad de realizar pruebas diagnósticas, las cuales consisten en calcular el estado del material aislante transcurridos ciertos períodos de tiempo. Esta información servirá para analizar el estado del material aislante en el momento de la prueba, así como para comparar en sucesivas mediciones cómo han variado dichos valores. De este modo es posible saber si el equipo analizado se encuentra en buen estado y tomar medidas correctoras antes de que se produzca un fallo.

Estas pruebas diagnósticas consisten en el cálculo de diferentes valores como el Índice de polarización (IP) y la Relación de Absorción Dieléctrica (RAD). Por lo general se toman los siguientes valores de referencia para determinar el estado del material aislante:

Cuando en un centro de transformación, subestación o torre de tensión se produce un fallo, la corriente se derivará al terreno a

Variación de aislamiento



Valor de PI	Estado del material comprobado
1 - 1,5	No es aceptable (tipos antiguos)
2 - 4 (normalmente 3)	Se considera buen aislamiento (tipos antiguos)
4 (resistencia de aislamiento muy alta)	Sistemas de aislamiento (en buen estado) de tipo moderno

Valor de DAR	Estado del material comprobado
< 1,25	No es aceptable
< 1,6	Se considera buen aislamiento
> 1,6	Excelente

través de la puesta a tierra de cada una de las instalaciones. Con el fin de controlar que la corriente se disperse por el terreno sin causar accidentes en las personas que se encuentren en la zona cercana al posible fallo, se han de llevar a cabo las denominadas pruebas de medidas de tensión de paso y contacto. La mayoría de reglamentos electrónicos exigen a los instaladores y los organismos de control autorizados disponer de una serie de equipos entre los que se encuentra el medidor de tensiones de paso y de contacto.

Antiguamente, el método tradicional de ensayo para el cálculo de las tensiones de paso y de contacto se basaba en la inyección de una gran cantidad de corriente al terreno y el posterior cálculo de tensiones de paso y de contacto para los diferentes sentidos de la corriente de ensayo. Dicha inyección de corriente trataba de evitar que las corrientes parásitas (ruido) existentes en el terreno falseasen las medidas de tensión tomadas. Este método tenía varios inconvenientes, como eran el peso y tamaño del propio equipo, grupo electrógeno necesario para alimentar dicho equipo, error humano a la hora de la toma de datos, etc.

Gracias al uso de la tecnología que existe hoy en día, tanto de electrónica como de métodos de filtrado de señales digitales, es posible llevar a cabo dichas medidas de paso y de contacto de manera mucho más rápida, segura y eficaz. El equipo que Metrel ofrece dentro de sus soluciones en instrumentación, tiene la característica de inyectar la corriente a una frecuencia cercana a la de red (55Hz) de manera constante en el tiempo. El equipo encargado de hacer la medición de tensión en cada momento es capaz de discriminar aquellas tensiones generadas a una frecuencia distinta a la de ensayo, dando como resultado los valores sin

Mediciones de alta tensión

necesidad de inyectar grandes cantidades de corriente.

- * En la instrucción técnica complementaria número tres (ITC-LAT 03) del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, se enumeran los medios técnicos mínimos requeridos a las empresas instaladoras y autorizadas:

* Equipamiento general:

- Telurómetro.
- Medidor de Aislamiento de, al menos, 10kV.
- Pértiga detectora de la tensión correspondiente a la categoría solicitada.
- Multímetro o tenaza para las siguientes magnitudes:
Tensión alterna y continua hasta 500V.
Intensidad alterna y continua hasta 20A.
Resistencia.
- Ohmímetro con fuente de intensidad de continua de 50A.
- Medidor de tensiones de paso y contacto con fuente de intensidad de 50A, como mínimo.
- Cámara termográfica.
- Equipo verificador de la continuidad de conductores.

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, generalmente a 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.

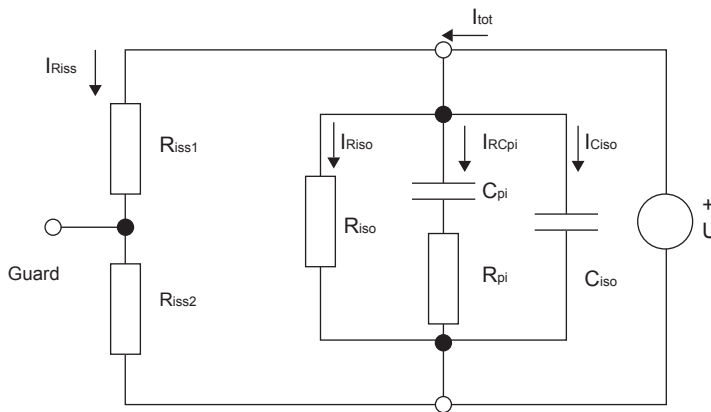
Fundamentos de las mediciones de aislamiento

La ley de Ohm,

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

establece que 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. Fig.1

Fig.1



U	Voltaje aplicado
R _{iss1} & R _{iss2}	Resistencias de fuga de superficie
R _{iso}	Resistencia de aislamiento
C _{iso}	Capacidad de aislamiento
R _{pi}	Resistencia de polarización
C _{pi}	Capacidad de polarización

* Para España

Mediciones de alta tensión

La corriente total I_{tot} se compone de cuatro corrientes parciales. (Fig.2)

En la práctica, el instrumento de medición de la resistencia de aislamiento no incluye una fuente de tensión ideal. Al principio, toda la energía del instrumento se utiliza para cargar el condensador C_{iso} durante un período breve. Esto produce una caída de tensión en los puntos de conexión. (Fig.3)

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

Las pruebas de tensión AC resultan más adecuadas para la realización de ensayos dieléctricos 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 instrumento 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 Fig.4.

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 $1\text{ M}\Omega$ para cada kilovoltio de tensión de servicio, pero no menos de $1\text{ M}\Omega$ (por ejemplo, un motor de potencia nominal de 5 kV debe tener una resistencia mínima de $5\text{ M}\Omega$).

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. (Fig.5)

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). (Fig.6)

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

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. (Fig.7)

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

Fig.2

I_{tot}	Corriente total
I_{Riss}	Corriente de fuga de superficie
I_{Riso}	Corriente de fuga de aislamiento
I_{RCpi}	Corriente de polarización
I_{Ciso}	Corriente de carga de condensador

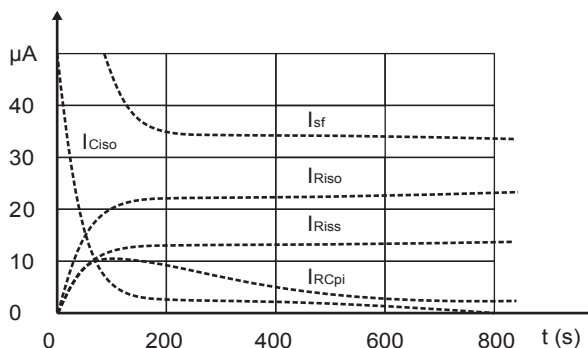


Diagrama típico de corriente/tiempo de una fuente de tensión real

Mediciones de alta tensión

Fig.3

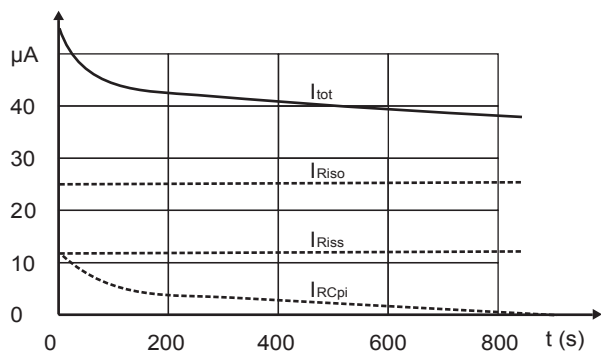


Diagrama de corriente de una fuente de tensión ideal

Fig.4

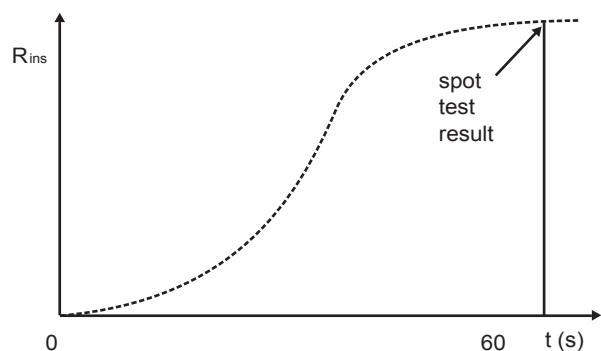
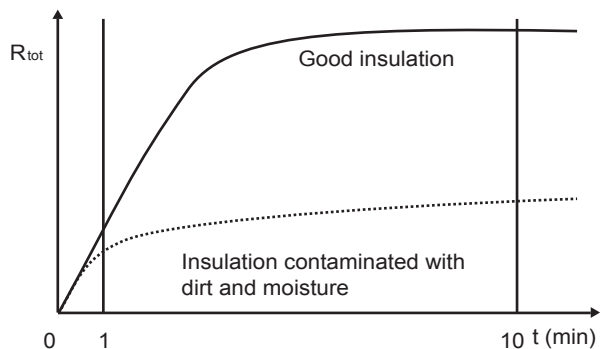


Diagrama típico de aislamiento resistencia/tiempo en una prueba de lectura puntual

Fig.5



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

Fig.6

Valor PI	Estado de los materiales probados
1 - 1.5	Inaceptable (valores antiguos)
2 - 4 (generalmente 3)	Buen aislamiento (valores antiguos)
4 (aislamiento excelente)	Sistemas modernos de aislamiento eficaces

Valores típicos de índice de polarización

Fig.7

Valor DAR	Estado de los materiales probados
< 1	Aislamiento deficiente
1 ≤ DAR ≤ 1.25	Aislamiento aceptable
> 1.4	Aislamiento excelente

Valores típicos de la descarga dieléctrica

Mediciones de alta tensión

Descarga dieléctrica

Resulta difícil determinar el índice de polarización cuando la corriente de absorción de la polarización IRC_{pi} 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. 1 minuto después, 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). (Fig.8)

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

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

Medición resistencia de aislamiento con prueba 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 instrumento 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. (Fig.9)

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. (Fig.10)

Fig.8

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

Valores de la descarga dieléctrica

I _{dis} (1 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

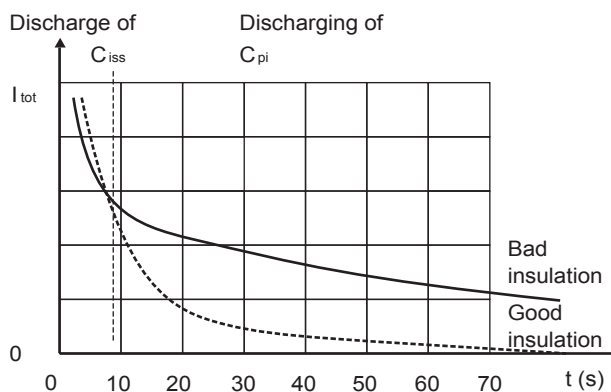
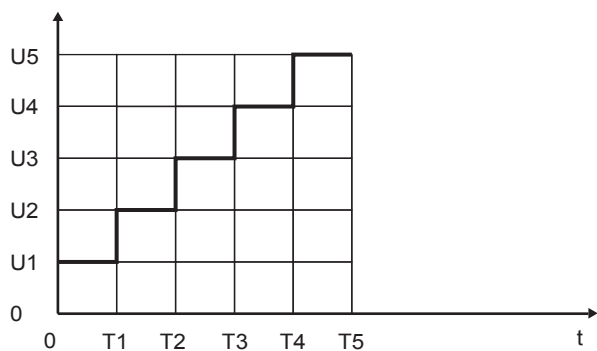


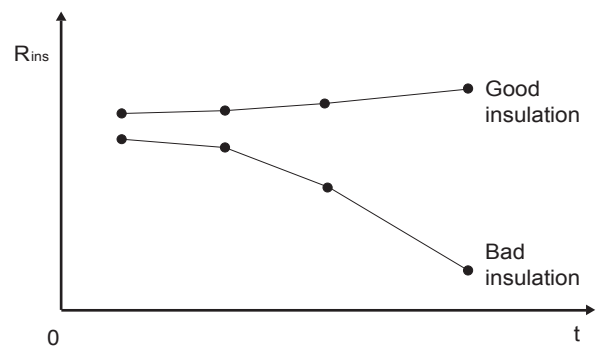
Diagrama corriente/tiempo de un aislamiento eficaz e ineficaz analizado mediante el método de descarga dieléctrica

Mediciones de alta tensión

Fig.9

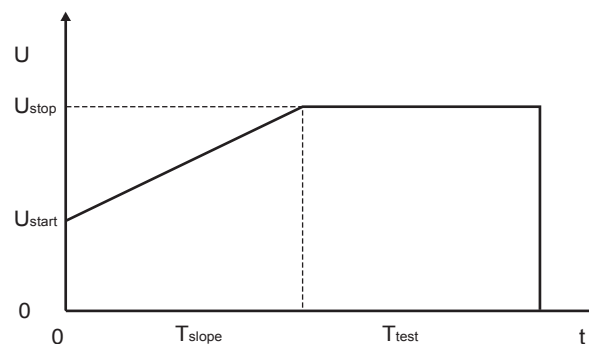


Procedimiento típico para medir la tensión de paso

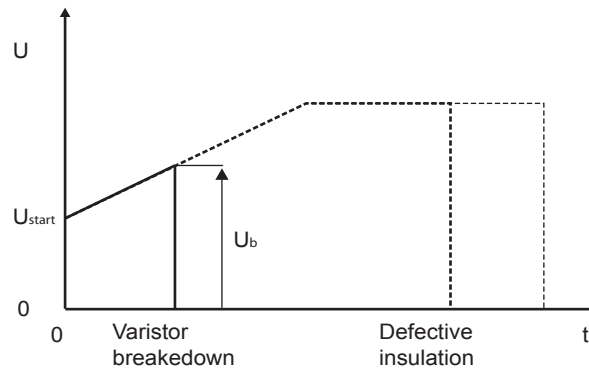


Resultados típicos de medición de tensión de paso

Fig.10



Procedimiento de medición para pruebas de resistencia de tensión

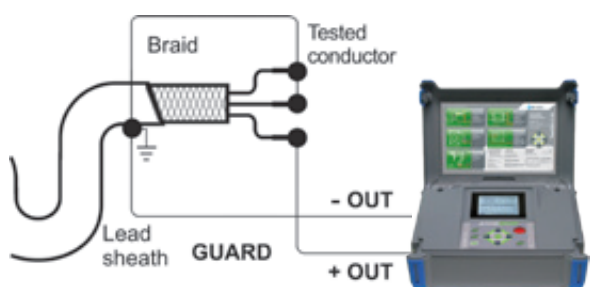


Procedimiento de medición para pruebas de resistencia de tensión

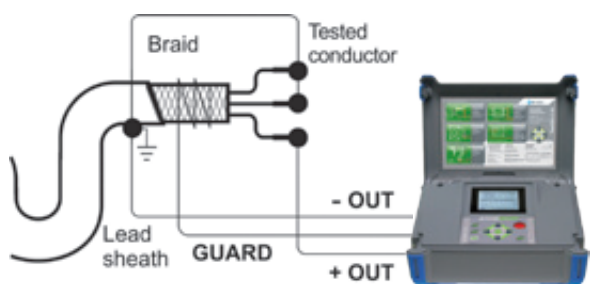
Mediciones de alta tensión

Conexiones típicas para:

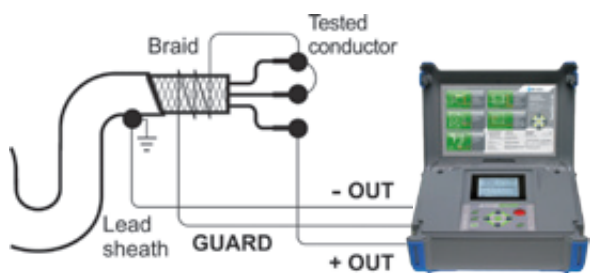
Cables de alimentación



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

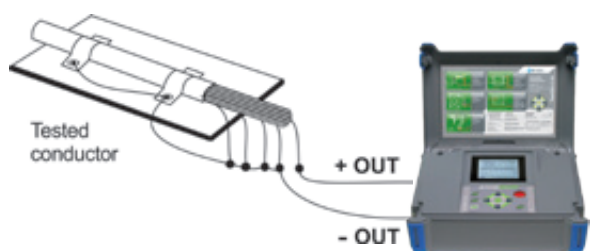


Medición de la resistencia de aislamiento del cable entre un conductor y otros conductores y la cubierta, usando el terminal de guarda para evitar los efectos de las fugas en el extremo del cable.

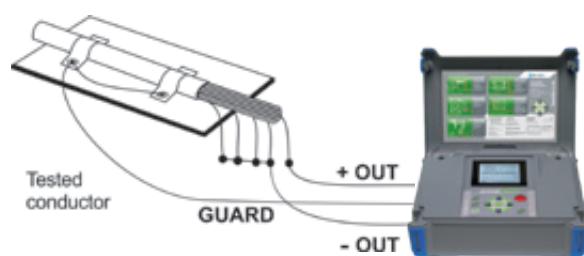


Medida de la resistencia de aislamiento de un cable entre un conductor y la cubierta.

Cable de control y comunicación

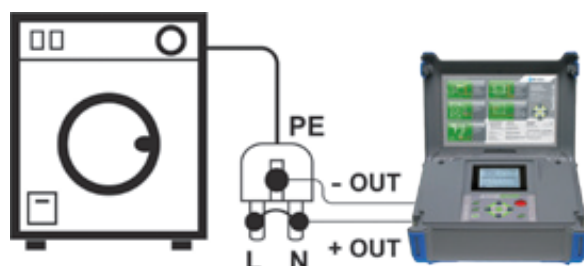


Medida de la resistencia de aislamiento entre un conductor de un cable de comunicación y otros conductores y la cubierta



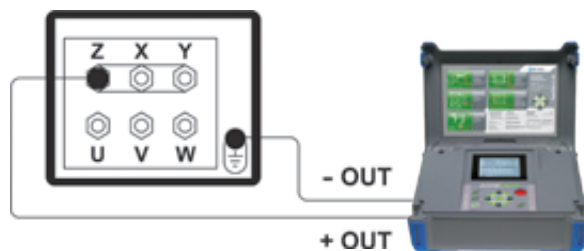
Medidas de la resistencia de aislamiento de un cable de comunicaciones usando el terminal de guarda. La resistencia se mide entre un conductor y todos los demás.

Electrodomésticos y equipos eléctricos similares



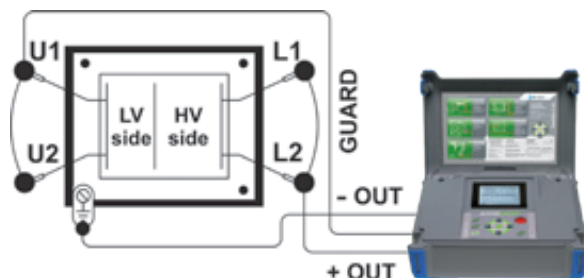
Medida de un electrodoméstico, protección clase I y clase II.

Motores de inducción



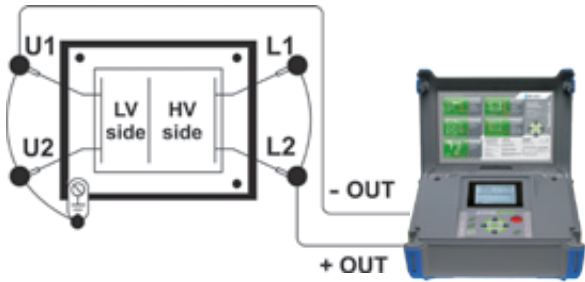
Medidas de la resistencia de aislamiento de un motor de inducción entre las 3 fases y la cubierta metálica.

Trafos de potencia



Medición sencilla de la resistencia de aislamiento de transformadores.

Mediciones de alta tensión



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
$> 5 \text{ s a } \infty$	$UC \leq 50 \text{ VAC o } \leq 120 \text{ VDC}$
$< 0.4 \text{ s}$	$UC \leq 115 \text{ VAC o } \leq 180 \text{ VDC}$
$< 0.2 \text{ s}$	$UC \leq 200 \text{ VAC}$
$< 0.04 \text{ s}$	$UC \leq 250 \text{ VAC}$

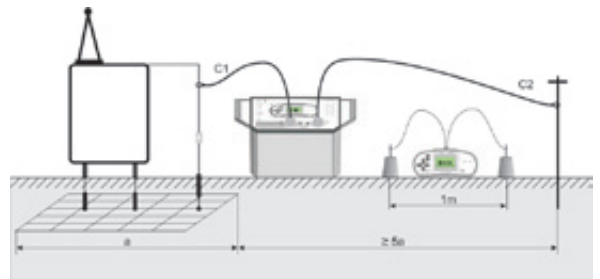
Duración del tiempo máximo contra tensión de fallo

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

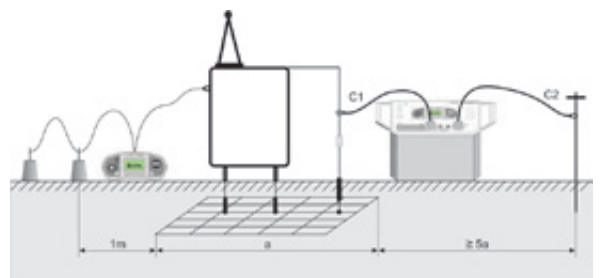
La medición de la tensión de paso se realiza entre dos puntos de tierra a una distancia de 1 m. Las sondas de medición de 25 kg simulan los pies. La tensión entre las sondas se mide mediante un voltímetro con una resistencia interna de 1 k Ω que simula la resistencia del cuerpo.



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 Ω que simula la resistencia del cuerpo.

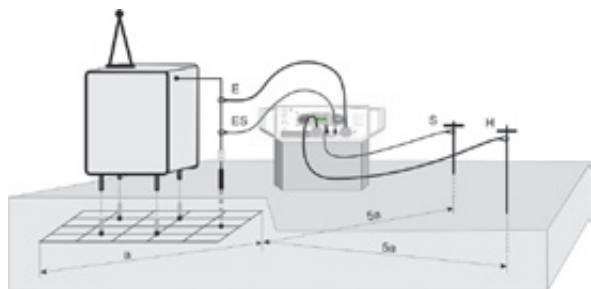


Medición de la tensión de contacto

Mediciones de alta tensión

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.

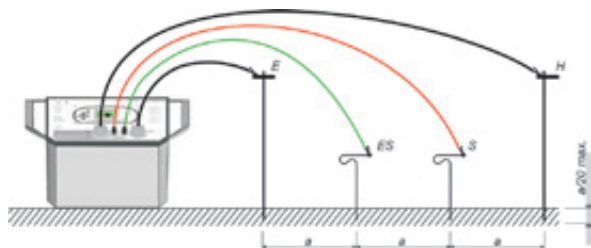


Medición de la resistencia a tierra

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'.



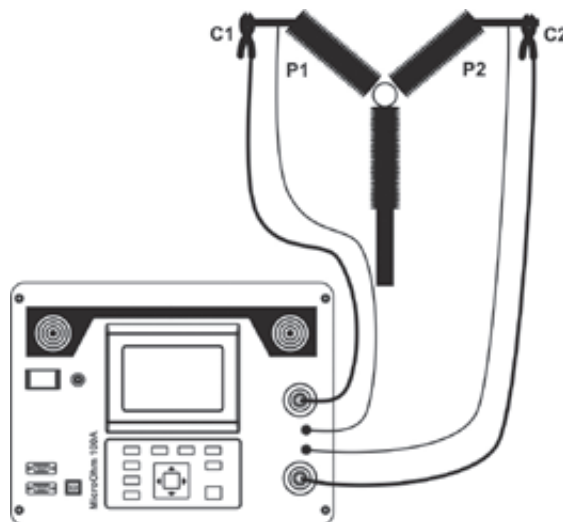
Medición de la resistencia de tierra específica

Medición de baja resistencia Método Kelvin de cuatro hilos

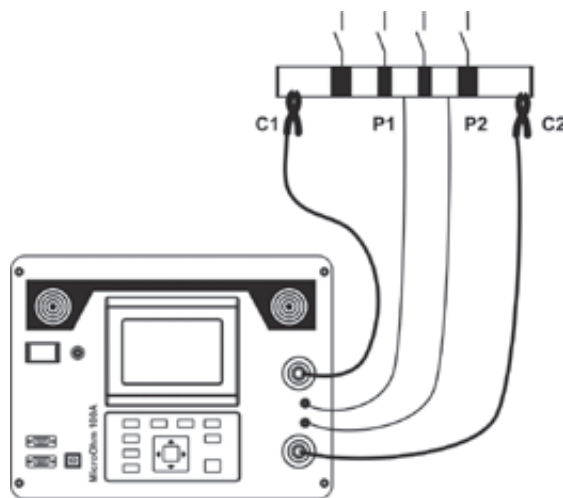
Cuando se mide la resistencia $< 20 \Omega$, es aconsejable utilizar la técnica Kelvin de cuatro hilos para conseguir una mayor precisión. Al utilizar este tipo de configuración de medida, la resistencia de los conductores de prueba es despreciada en el cálculo, por lo que se elimina la necesidad de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

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.

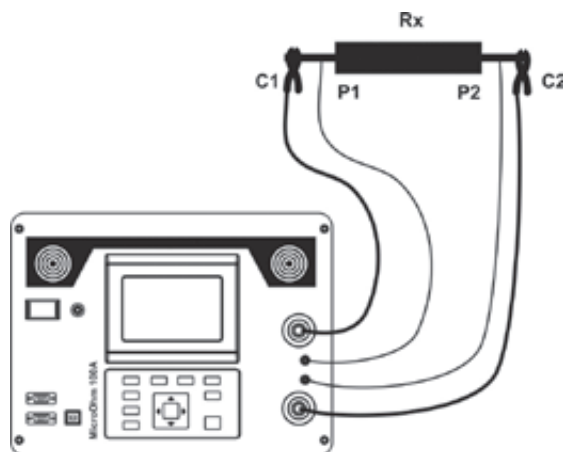
Conexiones típicas para:



Conexión del interruptor



Embarrado de conexiones



Conexión del instrumento al dispositivo de medida

Guía de selección

	MI 3252 MicroOhm 100A	MI 3250 MicroOhm 10A NEW	MI 3242 MicroOhm 2A NEW
			
Medidas			
Rango de medición	1 nΩ ... 20 Ω	100 nΩ ... 2 kΩ	1 μΩ ... 200 Ω
Nº de rangos	6	7	6
Corriente en la carga	2 mΩ at 100 A	200 mΩ at 10 A	1 Ω at 2 A
Mayor resolución	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
Otras características			
Modos de medición	Sencillo, Continuo	Sencillo, automático, inductivo, continuo	Sencillo, automático, inductivo, continuo
Método de prueba	4 cables, unidireccional	4 cables, Bidireccional	4 cables, Bidireccional
Escala automática	-	✓	✓
Indicación PASA/FALLO	✓	✓	✓
Compensación de temperatura	-	✓	-
Puertos de comunicación			
RS232	✓	✓	✓
USB	✓	✓	✓
Memoria, software			
Memoria	✓	✓	✓
Número de localizaciones de memoria	1000 / 2 niveles	1000	1500
Software	HVLink PRO	HVLink PRO	HVLink PRO
Datos generales			
Pantalla	LCD	LCD	LCD
Retroiluminación	✓	✓	✓
Categoría	CAT IV / 50 V CAT II / 300 V	CAT IV / 300 V CAT II / 300 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V
Baterías recargables	✓	✓	✓
Batería	12 V / 12 Ah	6 x NiMH, tipo HR14	6 x NiMH, tipo AA
Cargador de batería incorporado	-	✓	✓
Indicador de batería baja	✓	✓	✓
Alimentación a 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
Tamaño (mm)	410 x 175 x 370	310 x 130 x 250	140 x 80 x 230

Guía de selección

	MI 3200 TeraOhm 10 kV	MI 3201 TeraOhm 5 kV Plus	MI 2077 TeraOhm 5 kV	MI 3202 GigaOhm 5 kV
				
Medidas				
Rango de tensiones de prueba	500 VDC ... 10 kVDC	250 VDC ... 5 kVDC	250 VDC ... 5 kVDC	250 VDC ... 5 kVDC
Escalones de tensión	25 V	25 V	50 V	250 V; 500 V; 1 kV; 2.5 kV; 5 kV
Rango de medida de resistencia	10 TΩ	10 TΩ	5 TΩ	1 TΩ
Cálculo de valores DD, DAR, PI	✓	✓	✓	–
Prueba de rigidez dieléctrica	✓	✓	✓	–
Prueba de tensión en rampa	✓	✓	✓	–
Medida de corriente de fuga	✓	✓	✓	–
Medida de capacitancia	✓	✓	✓	–
Corto circuito / Corriente de carga	5 mA	5 mA	1.4 mA	5 mA
Tensión de medida AC / DC	hasta 600 V	hasta 600 V	hasta 600 V	hasta 600 V
Otras características				
Tiempo programable	✓	✓	✓	–
Descarga automática después de ensayo	✓	✓	✓	✓
Gráfico de resistencia de aislamiento R(t)	✓	✓	–	–
Gráfico de barras	✓	✓	✓	✓
Función auto ajuste	✓	✓	✓	✓
Auto rango	✓	✓	✓	✓
Alarmas sonoras	✓	✓	✓	✓
Terminal de guarda	✓	✓	✓	✓
Puntas de prueba aisladas	✓	✓	Opcional	✓
Puertos de comunicación				
USB	✓	✓	Opcional	–
RS232	✓	✓	✓	–
Memoria, software				
Memoria	✓	✓	✓	–
Número de localizaciones de memoria	1000	1000	1000	–
Software	Opcional (HVLink PRO)	Opcional (HVLink PRO)	Opcional (TeraLink)	–
Datos generales				
Pantalla	LCD	LCD	LCD	LCD
Retroiluminación	✓	✓	✓	✓
Categoría	CAT IV / 600 V	CAT IV / 600 V	CAT III / 600 V	CAT IV / 600 V
Baterías recargables	✓	✓	Opcional	✓
Cargador interno	✓	✓	✓	✓
Indicador de batería baja	✓	✓	✓	✓
Duración de batería	4 h a 10 kV	4 h a 5 kV	4 h a 5 kV	4 h a 5 kV
Peso	5.5 kg	3 kg	2.1 kg	3 kg
Tamaño (mm)	345 x 160 x 335	310 x 130 x 250	265 x 110 x 185	310 x 130 x 250



GigaOhm 5 kV

ANTIRIT

250V
500V
1kV
2.5kV
5kV

START/STOP

0.52

4.274 V

Ω



MI 3295 Medidor de tensión de paso y contacto

El MI 3295 Medidor de tensión de paso y contacto 50 A es un sistema de medición de tensión para la comprobación y verificación de 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 eficaz cancelación del ruido, el MI 3295 garantiza la alta precisión y la estabilidad de las mediciones de las tensiones de paso y de contacto con una resolución de hasta 10 μ V. Es posible utilizar simultáneamente varios voltímetros para agilizar el análisis de la distribución de la tensión alrededor del objeto comprobado. Todos los resultados y parámetros de las pruebas se pueden guardar en la memoria del instrumento para la posterior descarga, análisis e impresión de informes con la ayuda del software HVLink PRO.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

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

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Preciso:** 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 HVLink PRO** incluido en el equipo estándar permite la descarga y el análisis de los resultados, así como el análisis de los resultados y la impresión de informes de prueba.

APLICACIONES:

Medición de la puesta a tierra de protección de:

- Centrales eléctricas.
- Subestaciones.
- Torres de distribución.

- Centros de transformación.
- Otros sistemas eléctricos.

- Cable USB.
- Software PC HVLink PRO.
- Manual de instrucciones.

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.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Instrumento generador MI 3295S.
- Instrumento medidor MI 3295M.
- Jabalina.
- 2 pesos de 25 kg.
- Punta de prueba con cocodrilo de 50m con tambor.
- punta de prueba con cocodrilo de 10m.
- 2 puntas de prueba de 3m.
- Cable de alimentación.
- Pica de tierra.
- Punta de prueba de 10m (verde).
- Punta de prueba de 50m (roja).
- 2 cocodrilos.
- Funda de transporte.
- Cinturón de sujeción.
- Baterías recargables.
- Cargador.
- Certificado de calibración.
- Conector RS232.



Medidores de aislamiento, continuidad y tierras en alta tensión

Comprobador de tierras



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	Resolución	Precisión
Tensión de paso y de contacto (rango de tensión medida)	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 y de contacto (rango de tensión calculada)	0.0 ... 199.9 V	0.1 V	Valor calculado*
	200 ... 999 V	1 V	
Corriente de ensayo	55 A max.		
Tensión de ensayo	< 55 V		
Frecuencia de ensayo	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 de 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 teniendo en cuenta la precisión de la resistencia en la función de 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 a circuito prueba	< 50 VAC		
Corriente de prueba	< 7.5 A		
Frecuencia de prueba	55 Hz		
Equipo inyector			
Alimentación	230 V / 50 o 60 Hz		
Puerto de comunicación	RS232		
Memoria	1000 localizaciones		
Categoría sobretensión	CAT II / 300 V		
Categoría de medida	CAT IV / 50 V		
Grado de protección	IP 30		
Pantalla	LCD con retroiluminación (128 x 64 puntos)		
Tamaño	563 x 275 x 257 mm		
Peso	29,5 kg		
Equipo medidor			
Alimentación	6 x 1.2 V batería recargable, tipo AA		
Puerto de comunicación	USB, RS232		
Memoria	1500 localizaciones		
Categoría	CAT IV / 50 V		
Grado de protección	IP 40		
Pantalla	LCD con retroiluminación (128 x 64 puntos)		
Tamaño	230 x 103 x 115 mm		
Peso	1,3 kg		

*Resultados de tensión de paso y contacto calculados según:

$U_S = U_{medida} \cdot I_{defecto} / I_{gen}$; $U_C = U_{medida} \cdot I_{defecto} / I_{gen}$;

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

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 de comprobación Kelvin de 4 cables garantiza la alta precisión de los resultados (0,25%) gracias a la eliminación de la resistencia de los cables de prueba. El instrumento puede recibir alimentación tanto desde la red eléctrica como de su batería interna. El software HVLink PRO, que se suministra como accesorio estándar, permite la descarga, el análisis y la exportación de los resultados de las pruebas, así como la impresión de informes de prueba.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Medición de la resistencia con corriente de prueba ajustable (100 mA ... 100 A).
- Medición de la caída de tensión.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **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 instrumento 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 instrumento entre distintos emplazamientos.
- **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 ordenador con la ayuda del software HVLink PRO.

APLICACIONES:

Medición de la resistencia de:

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

NORMATIVAS:

Funcionalidad:

IEC 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.



Medidores de aislamiento, continuidad y tierras en alta tensión

Comprobadores de continuidad



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	Resolución	Precisión	Corriente	
Resistencia	10.000 ... 199.999 $\mu\Omega$	1 n Ω	± 0.25 % de lectura	100 A	
	0.20000 ... 1.99999 m Ω	10 n Ω	± 0.25 % de lectura	100 A / 50 A	
	2.00000 ... 19.9999 m Ω	100 n Ω	± 0.25 % de lectura	50 A / 10 A	
	20.000 ... 199.999 m Ω	1 $\mu\Omega$	± 0.25 % de lectura	1 / 10 A	
	0.20000 ... 1.99999 Ω	10 $\mu\Omega$	± 0.25 % de lectura	1 A / 100 mA	
	2.00000 ... 19.9999 Ω	100 $\mu\Omega$	± 0.25 % de lectura	100 mA	
Funciones	Rango de resistencia	Rango de tensión	Resolución	Precisión	Corriente
Tensión	200 $\mu\Omega$	1.000 mV ... 20.000 mV	1 μ V	± 0.25 % de lectura	100 A
	2 m Ω	20.00 mV ... 200.00 mV	10 μ V	± 0.25 % de lectura	100 A
		10.00 mV ... 100.00 mV	10 μ V	± 0.25 % de lectura	50 A
	20 m Ω	100.0 mV ... 1.0000 V	0.1 mV	± 0.25 % de lectura	50 A
		20.0 mV ... 200.0 mV	0.1 mV	± 0.25 % de lectura	10 A
	200 m Ω	200.0 mV ... 2.0000 V	0.1 mV	± 0.25 % de lectura	1 A
		20.0 mV ... 200.0 mV	0.1 mV	± 0.25 % de lectura	10 A
	2 Ω	200.0 mV ... 2.0000 V	0.1 mV	± 0.25 % de lectura	1 A
		20.0 mV ... 200.0 mV	0.1 mV	± 0.25 % de lectura	100 mA
20 Ω	200.0 mV ... 2.0000 V	0.1 mV	± 0.25 % de lectura	100 mA	
Alimentación	230 / 115 VAC				
Batería	12 VDC / 12 Ah				
Categoría	CAT IV / 50 V				
Pantalla	320 x 240 LCD con retroiluminación				
Puerto de comunicación	RS 232 y USB				
Memoria	512 kB (1000 resultados)				
Tamaño	410 x 175 x 370 mm				
Peso	11,8 kg				

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Equipo MicroOhm 100A.
- Punta de prueba de corriente con cocodrilo, 5 m, 25 mm², 2 uds.
- Punta de prueba de potencia, 5 m, 2 uds (rojo, negro).
- Punta de prueba, 2 uds (rojo, negro).
- Cocodrilos, 2 uds (rojo, negro).
- Cable de alimentación.
- Cable RS232.
- Cable USB.
- Bolsa para accesorios.
- Software para PC HVLink PRO.
- Manual de instrucciones.
- Certificado de calibración.



MI 3250 MicroOhm 10A

Microhmetro MI 3250 10 A, es un medidor de baja Resistencia portátil utilizado para medir bajas resistencias de contacto de interruptores automáticos, conmutadores y conexiones de barra colectoras utilizando una corriente de prueba de hasta 10A.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Medida de la resistencia bidireccional desde 0,1 hasta 1000ohm con prueba de corriente de hasta 10A.
- Compensación de temperatura (con sonda de temperatura opcional).

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Fuente** de 10A de corriente de alta eficiencia genera una carga de 10 A 200mΩ durante 15 minutos sin riesgo de sobrecalentamiento.
- **Alta protección** contra sobretensiones (CAT IV/300V) permite la medición en la subestación y otros puntos con baja resistencia de línea.
- **Circuito de protección interno** protege al usuario y el instrumento de conexión a líneas accidentalmente.
- **Se pueden ajustar los límites** para una evaluación pasa/error en los resultados de la prueba.
- **50/60Hz** detección de ondas y rechazo.
- **El equipo puede ser alimentado** desde la red o desde la batería interna recargable. El equipo permite ser utilizado normalmente al tiempo que el cargador de batería rápida carga las pilas de NiMH.
- **Gran pantalla de LCD** 320x240 puntos, permite una lectura fácil de los resultados y de todos los parámetros asociados.
- **Diseño** ligero y portátil.
- **Puede almacenar** hasta 1000 resultados en su memoria interna.

- **El software** para PC HVLink PRO permite descargar los resultados, revisarlos, analizarlos e imprimirlos.

APLICACIONES:

Medición de la resistencia de:

- Conexiones de barras colectoras.
- Devanados de motores y transformadores.
- Cables.
- Fusibles.
- Conexiones de soldadura en aviones.
- Uniones en vías ferreas y tubos metálicos.
- Empalmes en cables de iluminación.

NORMATIVAS:

Compatibilidad electromagnética:

IEC 61326-1

Seguridad:

EN 61010-1;

EN 61010-031.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Equipo MI 3250.
- Cable de prueba, 2 m, con punta Kelvin, 2 uds.
- Cable de prueba, 2 m, 4 uds (2 x negro, 2 x rojo).
- Codos, 4 uds (2 x negro, 2 x rojo).
- Punta de prueba, 2 uds (rojo, negro).
- Cable de alimentación.
- Cable USB y cable RS232.

- NiMH baterías recargables, tipo C, 6 uds.
- Software para PC HVLink PRO.
- Bolsa para accesorios.
- Manual de instrucciones.
- Certificado de calibración.



Medidores de aislamiento, continuidad y tierras en alta tensión

Comprobadores de continuidad

DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	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
	199.99 Ω	10 mΩ	±(0.25 % de lectura + 0.01 % FS)	10 mA
	1.9999 kΩ	100 mΩ	±(1 % de lectura + 0.25 % FS)	1 mA
	1 Ω	1 Ω	±(1 % de lectura + 0.25 % FS)	1 mA
Fuente de alimentación (tensión principal)	90 ... 260 VAC / 60 VA			
Fuente de alimentación (baterías)	6 x 1.2 V NiMH 3500 mAh baterías, tipo C			
Funcionamiento	> 1000 medida simple			
Categoría	CAT IV / 300 V			
Clase de protección	Doble aislamiento			
Pantalla	320 x 240 LCD con retroiluminación			
Puerto de comunicación	RS232 y USB			
Memoria	1000 resultados			
Tamaño	310 x 130 x 250 mm			
Peso	2,8 kg			

CARACTERÍSTICAS:



Ajuste simple y rápido de los parámetros de la prueba.



Gran pantalla LCD analógica/digital retroiluminada.



Terminal de conexión de las puntas de prueba con cuatro clavijas de seguridad.

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:

- Medida de la resistencia bidireccional de 1 $\mu\Omega$ hasta 199,9 Ω con corriente de prueba hasta 2 A.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Cuatro modos de medición:** automático, único, continuo y de inducción.
- **Eliminación térmica automática EMF:** con medición bidireccional automática.
- **Preciso:** resolución 1 $\mu\Omega$ con 0,25% de precisión.
- **Rechazo de ruido:** detección y rechazo del rizado 50 Hz/60 Hz.
- **Funciona con pilas:** más de 800 mediciones de 500 m Ω de carga 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 e instrumento de contactos accidentales con las líneas.
- **Límites ajustables:** límites preprogramados PASA/FALLO de evaluación de los resultados de la medición 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 PC SW HVLink PRO permite

la descarga, revisión, análisis e impresión de los resultados de las mediciones.

APLICACIONES:

Medición de la resistencia de:

En modo inductivo:

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

En modo resistencia:

- Relés
- Interruptores
- Conectores
- Embarrado
- Distribuidores de energía

NORMATIVAS:

Compatibilidad electromagnética:

EN 61326 Class A.

Seguridad:

EN 61010-1
EN 61010-031
EN 61010-2-30.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Equipo MI 3242 MicroOhm 2A.
- Cable de prueba 4 hilos, 2,5 m.
- Cocodrilos, 4 uds (2x negro, 2x rojo).

- Punta de prueba, 2 uds (negro).
- Adaptador fuente de alimentación.
- 1.2 V NiMH batería recargable, 6uds.
- Cable RS232.
- Cable USB.
- Funda de transporte.
- Software para PC HVLink PRO.
- Manual de instrucciones.
- Certificado de calibración.



Medidores de aislamiento, continuidad y tierras en alta tensión

Comprobadores de continuidad

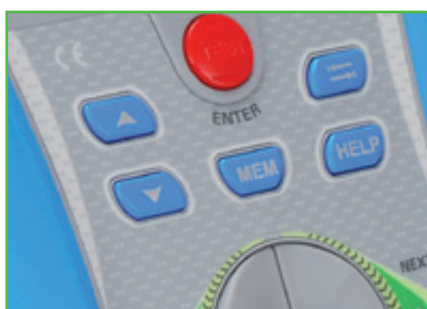
DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	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		
	999.9 mΩ	100 μΩ		
	9.999 Ω	1 mΩ		100 mA
	19.99 Ω	10 mΩ		
	999.9 mΩ	100 μΩ		
	9.999 Ω	1 mΩ		
	99.99 Ω	10 mΩ		
199.9 Ω	100 mΩ	10 mA		
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		
Fuente de alimentación (baterías)	9 VDC (6 x 1.5 V batería tipo AA)			
Funcionamiento	> 800 medidas simples			
Categoría	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V			
Clase de protección	Doble aislamiento			
Pantalla	128 x 64 puntos pantalla matriz retroiluminada			
Comunicación	RS232 y USB			
Memoria	1500 resultados			
Tamaño	140 x 80 x 230 mm			
Peso	0,8 kg			

CARACTERÍSTICAS:



Pantalla grande retroiluminada analógica/digital LCD.



Ajuste rápido y sencillo de los parámetros de prueba.



Terminal de conexión para sonda; puertos USB y RS232 de comunicación.

MI 3200 TeraOhm 10 kV

El nuevo comprobador de aislamiento MI 3200 TeraOhm 10 kV es un instrumento portátil diseñado para medir la resistencia de aislamiento utilizando altas tensiones de prueba DC de hasta 10 kV. El TeraOhm 10 kV permite realizar mediciones de la resistencia de aislamiento hasta 10 TΩ, pruebas de tensión escalonada, pruebas de tensión de rigidez dieléctrica, cálculos de PI, DD y DAR y mediciones de la capacitancia. La pantalla LCD de gran tamaño permite la presentación de la gráfica R(t) en tiempo real. Los resultados se pueden almacenar y descargar a un ordenador a través de una conexión USB o RS232 con la ayuda del software HVLink PRO. El instrumento de alta calidad, los cables de prueba apantallados y los accesorios incluidos en el equipo estándar permiten realizar la comprobación del aislamiento de un modo rápido y eficaz.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Medición de la resistencia de aislamiento.
- Comprobación de la resistencia de aislamiento con tensión escalonada.
- Comprobación de la tensión de rigidez dieléctrica.
- Comprobación diagnóstica (PI, DD, DAR).
- Trazado de gráfica R(t).
- Medición de la capacitancia.
- Medición de la tensión.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Escala de medición** hasta 10 TΩ.
- **Amplia escala de tensiones de prueba DC:** desde 500 V hasta 10.000 V en pasos de 25 V.
- **Tensión de rigidez dieléctrica:** comprobación del aislamiento con tensión de rampa programable desde 500 V hasta 10 kV y corriente de umbral programable.
- **Tensión escalonada:** 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.
- **Terminal de prueba de guarda:** para la eli-

minación de las posibles corrientes de fuga superficiales.

- **Localización de fallos:** las funciones de prueba de tensión escalonada y tensión de rigidez dieléctrica 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 1 s hasta 100 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 instrumento cuenta con un cargador integrado y se suministra equipado con un juego de pilas recargables de NiMH.
- **Portátil:** diseño ligero de sólo 5,5 kg de peso con asa.

APLICACIONES:

- Comprobación de la resistencia de aislamiento de maquinaria rotativa, transformadores, generadores de alta tensión y supresores de picos.
- Comprobación periódica y mantenimiento de líneas de producción.
- Resolución de problemas y análisis de todo tipo de problemas de aislamiento.
- Mediciones eficaces en entornos con ruidos elevados tales como subestaciones de alta tensión y patios de distribución.
- Comprobación diagnóstica.

NORMATIVAS:

Funcionalidad:

IEC/EN 61557-2.

Compatibilidad electromagnética:

EN 61326 class B.

Seguridad:

EN 61010-1;

EN 61010-031.

Medidores de aislamiento, continuidad y tierras en alta tensión

Comprobadores de aislamiento en alta tensión

DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	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 ... 9999 V	1 V	±(3 % de lectura + 3 V)
	≥ 10 kV	0.1 kV	±3 % de lectura
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	
	Relación de absorción dieléctrica (DAR)	0.01 ... 9.99	
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 + 2 dígitos)
	100 nF ... 999 nF	1 nF	
	1.00 μF ... 50.00 μF	10 nF	
Alimentación	6 × 1.2 V NiMH baterías recargables, tipo D		
Pantalla	LCD con retroiluminación, 160 x 116 puntos		
Categoría	CAT IV / 600 V		
Clase de protección	Doble aislamiento		
Puerto de comunicación	RS232 y USB		
Tamaño	345 x 160 x 335 mm		
Peso	5,5 kg		

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Equipo TeraOhm 10 kV.
- Cable de alimentación.
- Cable de prueba apantallado 10 kV, 2 m.
- Cable de prueba apantallado 10 kV, negro, 2 m.
- Cable de prueba apantallado 10 kV, rojo, 2 m.
- Codos 10 kV, 2 uds (negro, rojo).
- Cable de guarda, verde, 2 m.
- Codos, verde.
- 6 x 1.2 V NiMH baterías recargables, tipo D.
- Manual de instrucciones.
- Manual de instrucciones en CD.
- Certificado de calibración.



MI 3201 TeraOhm 5 kV Plus

El nuevo comprobador de aislamiento MI 3201 TeraOhm 5 kV Plus es un instrumento portátil diseñado para medir la resistencia de aislamiento utilizando altas tensiones de prueba DC de hasta 5 kV. El TeraOhm 5 kV Plus permite realizar mediciones de la resistencia de aislamiento hasta 10 TΩ, pruebas de tensión escalonada, pruebas de tensión de rigidez dieléctrica, cálculos de PI, DD y DAR y mediciones de la capacitancia. La pantalla LCD de gran tamaño permite la presentación de la gráfica R(t) en tiempo real. Los resultados se pueden almacenar y descargar a un ordenador a través de una conexión USB o RS232 con la ayuda del software opcional HVLink PRO. El instrumento de alta calidad, los cables de prueba apantallados y los accesorios incluidos en el equipo estándar permiten realizar la comprobación del aislamiento de un modo rápido y eficaz.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

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

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Escala de medición** hasta 10 TΩ.
- **Amplia escala de tensiones de prueba DC:** desde 250 V hasta 5.000 V en pasos de 25 V.
- **Tensión de rigidez dieléctrica:** comprobación del aislamiento con tensión de rampa programable desde 250 V hasta 5 kV y corriente de umbral programable.
- **Tensión escalonada:** 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.
- **Terminal de prueba de guarda:** para la eli-

minación de las posibles corrientes de fuga superficiales.

- **Localización de fallos:** las funciones de prueba de tensión escalonada y tensión de rigidez dieléctrica 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 instrumento 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.

APLICACIONES:

- Medición de la resistencia de aislamiento.
- Comprobación de la resistencia de aislamiento con tensión escalonada.
- Comprobación de la tensión de rigidez dieléctrica.
- Comprobación diagnóstica (PI, DD, DAR).
- Trazado de gráfica R(t).
- Medición de la capacitancia.
- Medición de la tensión.
- Medición de la frecuencia.

NORMATIVAS:

Funcionalidad:

IEC/EN 61557-2

Compatibilidad electromagnética:

EN 61326 class B

Seguridad:

EN 61010-1; EN 61010-031

Medidores de aislamiento, continuidad y tierras en alta tensión

Comprobadores de aislamiento en alta tensión



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	Resolución	Precisión
Resistencia de aislamiento	5 kΩ ... 999 kΩ 1.00 MΩ ... 9.99 MΩ 10.0 MΩ ... 99.9 MΩ 100 MΩ ... 999 MΩ 1.00 GΩ ... 9.99 GΩ 10.0 GΩ ... 99.9 GΩ 100 GΩ ... 999 GΩ 1.00 TΩ ... 10.00 TΩ	1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ 1 MΩ 10 MΩ 100 MΩ 1 GΩ 10 GΩ	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(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 10.0 nA ... 99.9 nA 100 nA ... 999 nA 1.00 μA ... 9.99 μA 10.0 μA ... 99.9 μA 100 μA ... 999 μA 1.00 mA ... 5.50 mA	0.01 nA 0.1 nA 1 nA 10 nA 100 nA 1 μA 10 μA	±(5 % de lectura + 0.05 nA)
Relación de absorción dieléctrica (RAD)	0.01 ... 9.99 10.0 ... 100.0	0.01 0.1	±(5 % de lectura + 2 dígitos) ±5 % de lectura
Índice de polarización (IP)	0.01 ... 9.99 10.0 ... 100.0	0.01 0.1	±(5 % de lectura + 2 dígitos) ±5 % de lectura
Descarga dieléctrica (DD)	0.01 ... 9.99 10.0 ... 100.0	0.01 0.1	±(5 % de lectura + 2 dígitos) ±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 100 nF ... 999 nF 1.00 μF ... 50.00 μF	0.1 nF 1 nF 10 nF	±(5 % de lectura + 4 nF)
Alimentación	6 x 1.2 V NiMH batería recargable, tipo C		
Pantalla	LCD retroiluminada, 160 x 116 puntos		
Categoría	CAT IV / 600 V		
Clase de protección	Doble aislamiento		
Puerto de comunicación	RS232 y USB		
Tamaño	310 x 130 x 250 mm		
Peso	3 kg		

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Equipo TeraOhm 5 kV Plus.
- Bolsa de transporte pequeña.
- Cable de alimentación.
- Cable de prueba apantallado 10 kV, negro, 2 m.
- Punta de prueba 10 kV, rojo, 2 m.
- Codos 10 kV, 2 uds (negro, rojo).
- Cable de guarda, verde, 2 m.
- Codos, verde.
- 6 x 1.2 V NiMH batería recargable, tipo C.
- Manual de instrucciones en CD.
- Manual de instrucciones.
- Certificado de calibración.



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 realizar mediciones de la resistencia de aislamiento hasta 5 TΩ, pruebas de tensión escalonada, pruebas de tensión de rigidez dieléctrica, cálculos de PI, DD y DAR y mediciones de la capacitancia. La memoria integrada y el software opcional TeraLink permiten el almacenamiento y la descarga de los datos a un ordenador, así como el análisis de los resultados y la impresión de informes de prueba.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Medición de la resistencia de aislamiento.
- Comprobación de la resistencia de aislamiento con tensión escalonada.
- Comprobación de la tensión de rigidez dieléctrica.
- Comprobación diagnóstica (PI, DD, DAR).
- Medición de la capacitancia.
- Medición de la tensión.
- Medición de la frecuencia.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Escala de medición** hasta 5 TΩ.
- **Amplia escala de tensiones de prueba DC:** desde 250 V hasta 5.000 V en pasos de 50 V.
- **Tensión de rigidez dieléctrica:** comprobación del aislamiento con tensión de rampa programable desde 250 V hasta 5 kV y corriente de umbral programable.
- **Tensión escalonada:** 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.
- **Localización de fallos:** las funciones de prueba de tensión escalonada y tensión de rigidez dieléctrica totalmente programables sirven de ayuda para el diagnóstico de fallos en el aislamiento.
- **Terminal de prueba de guarda:** para la eliminación de 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 90 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 instrumento 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.

APLICACIONES:

- Comprobación de la resistencia de aislamiento de maquinaria rotativa, cables, transformadores, generadores de alta tensión y supresores de picos.
- 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 Class B.

Seguridad :
EN 61010-1;
EN 61010-031.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Equipo TeraOhm 5 kV.
- Funda de transporte.
- Cable de alimentación.
- Conexión de cable de prueba universal, negro, 2 m.
- Conexión de cable de prueba universal, rojo, 2 m.
- Cable de guarda, verde, con cocodrilo, 2 m.
- Puntas de prueba, negro.
- Puntas de prueba, rojo.
- Cocodrilos, negro, 2 uds.
- Manual de instrucciones en CD.
- Manual de instrucciones.
- Certificado de calibración.



Medidores de aislamiento, continuidad y tierras en alta tensión

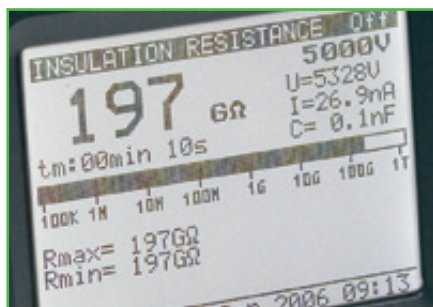


Comprobadores de aislamiento en alta tensión

DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	Resolución	Precisión
Resistencia de aislamiento	0 kΩ ... 999 kΩ 1.00 MΩ ... 9.99 MΩ 10.0 MΩ ... 99.9 MΩ 100 MΩ ... 999 MΩ 1.00 GΩ ... 9.99 GΩ 10.0 GΩ ... 99.9 GΩ 100 GΩ ... 999 GΩ 1.00 TΩ ... 5.00 TΩ	1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ 1 MΩ 10 MΩ 100 MΩ 1 GΩ 10 GΩ	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos)
tensión de prueba	0 V ... 5500 V	1 V	±(3 % de lectura + 3 V)
Corriente de fuga	0.00 nA ... 9.99 nA 10.0 nA ... 99.9 nA 100 nA ... 999 nA 1.00 μA ... 9.99 μA 10.0 μA ... 99.9 μA 100 μA ... 999 μA 1.00 mA ... 1.54 mA	0.01 nA 0.1 nA 1 nA 10 nA 100 nA 1 μA 10 μA	±(5 % de lectura + 0.05 nA)
Relación de absorción dieléctrica (DAR)	0.01 ... 9.99 10.0 ... 100.0	0.01 0.1	±(5 % de lectura + 2 dígitos) ±5 % de lectura
Índice de polarización (PI)	0.01 ... 9.99 10.0 ... 100.0	0.01 0.1	±(5 % de lectura + 2 dígitos) ±5 % de lectura
Descarga dieléctrica (DD)	0.01 ... 9.99 10.0 ... 100.0	0.01 0.1	±(5 % de lectura + 2 dígitos) ±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 100 nF ... 999 nF 1.00 μF ... 50.00 μF	0.1 nF 1 nF 10 nF	±(5 % de lectura + 2 dígitos)
Alimentación	6 x 1.2 V NiMH baterías recargables, tipo C		
Pantalla	LCD con retroiluminación, 160 x 116 puntos		
Categoría	CAT III / 600 V		
Clase de protección	Doble aislamiento		
Puerto de comunicación	RS232 (USB opcional con convertidor serie)		
Tamaño	265 x 110 x 185 mm		
Peso	2,1 kg		

CARACTERÍSTICAS:



Gran pantalla LCD con escala analógica y digital.



Teclado sencillo y manejable.



Terminal de prueba de guarda a fin de eliminar la influencia de la corriente de fuga superficial.

MI 3202 GigaOhm 5 kV

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 pantalla LCD analógica / digital de gran tamaño con retroiluminación permite la fácil lectura de los resultados de las pruebas. El instrumento está integrado en una robusta carcasa, que permite su utilización en entornos exigentes.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Medición de la resistencia de aislamiento.
- Medición de la tensión.
- Medición de la frecuencia.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **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 fácil y rápida 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 la eliminación de 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 instrumento 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.

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

APLICACIONES:

- 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 class B.

Seguridad: EN 61010-1; EN 61010-031.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Equipo GigaOhm 5 kV.
- Cable de alimentación.
- Cable de prueba apantallado con punta de prueba 10 kV, (negro, rojo), 2 m.
- Cocardillo 10 kV, 2 uds (negro, rojo).
- Cable de guarda, verde, 2 m.
- Cocardillos, verde.
- 6 x 1.2 V NiMH baterías recargables, tipo C.



Medidores de aislamiento, continuidad y tierras en alta tensión



Comprobadores de aislamiento en alta tensión

DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	Resolución	Precisión
Resistencia de aislamiento	5 k Ω ... 999 k Ω 1.00 M Ω ... 9.99 M Ω 10.0 M Ω ... 99.9 M Ω 100 M Ω ... 999 M Ω 1.00 G Ω ... 9.99 G Ω 10.0 G Ω ... 99.9 G Ω 100 G Ω ... 999 G Ω	1 k Ω 10 k Ω 100 k Ω 1 M Ω 10 M Ω 100 M Ω 1 G Ω	\pm (5 % de lectura + 3 dígitos) \pm (5 % de lectura + 3 dígitos) \pm (5 % de lectura + 3 dígitos) \pm (5 % de lectura + 3 dígitos) \pm (5 % de lectura + 3 dígitos) \pm (5 % de lectura + 3 dígitos) \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	6 x 1.2 V NiMH baterías recargables, tipo C		
Pantalla	LCD analógica / digital con retroiluminación		
Categoría	CAT IV / 600 V		
Clase de protección	Doble aislamiento		
Tamaño	310 x 130 x 250 mm		
Peso	3 kg		

CARACTERÍSTICAS



Ajuste sencillo y rápido de los parámetros de prueba.



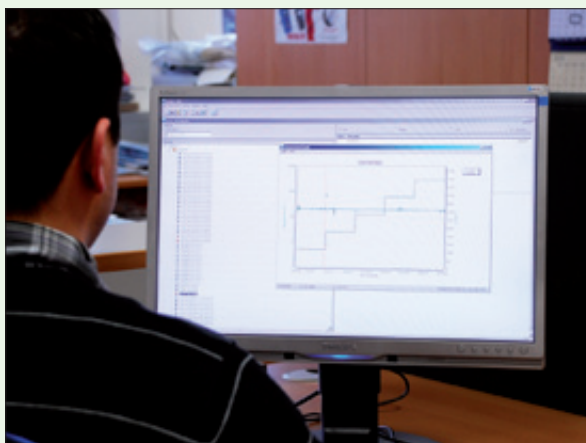
Gran pantalla LCD analógica/digital retroiluminada.



Terminal de prueba de guarda para conexiones de cables de prueba apantallados.

HVLink PRO

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 instrumento 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.



CRACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Reconocimiento automático del instrumento:** al conectar el instrumento al PC, el software lo reconocerá automáticamente.
- **Vista de árbol:** todos los resultados se presentan en vista de árbol para una fácil gestión de datos.
- **Reorganización de los esquemas:** 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 los resultados de las pruebas:** los resultados de las pruebas se pueden exportar a otros programas en formato de texto (MS Excel, MS Word).
- **Generación automática de informes Test:** permite la generación automática de informes Test (grado de información bajo, medio y alto).

El PC SW HVLink PRO es compatible con:

- 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.

PASSWORD PROTECCIÓN:

El PC SW HVLink PRO cuenta con una contraseña de acceso en los siguientes equipos:

- MI 3200
- MI 3201

INFORMACIÓN PARA EL PEDIDO:

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

Informes de las pruebas

The image displays several overlapping screenshots of the HVLink PRO software's test report interface. The reports are structured as follows:

- Report 1 (Top Left):** Shows a header with 'Operador 1' and 'Site 1'. Below it, a table lists test results for 'MI 3200' and 'MI 3201' with columns for 'Date' and 'Time'. The table contains multiple rows of data, including test numbers and results.
- Report 2 (Middle):** A smaller report showing a similar structure with test results.
- Report 3 (Right):** Another report showing test results in a similar format.

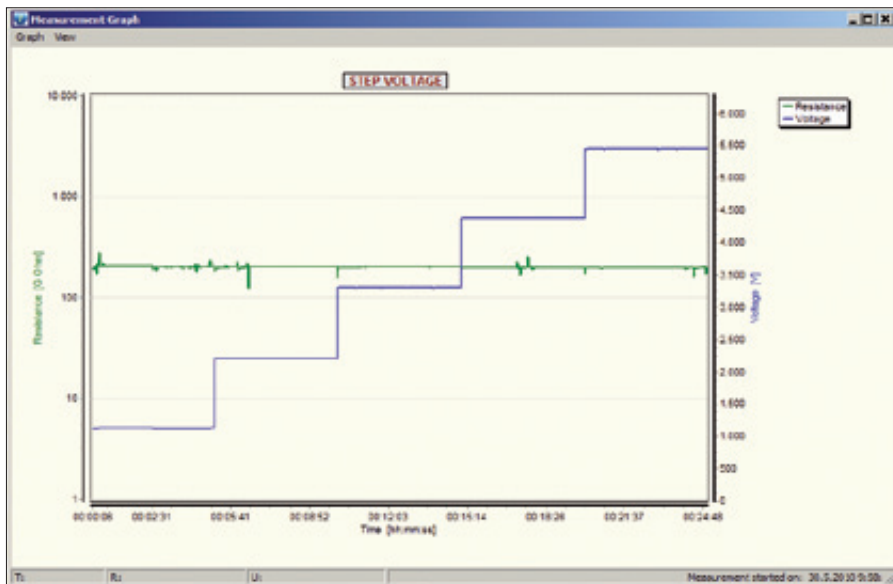
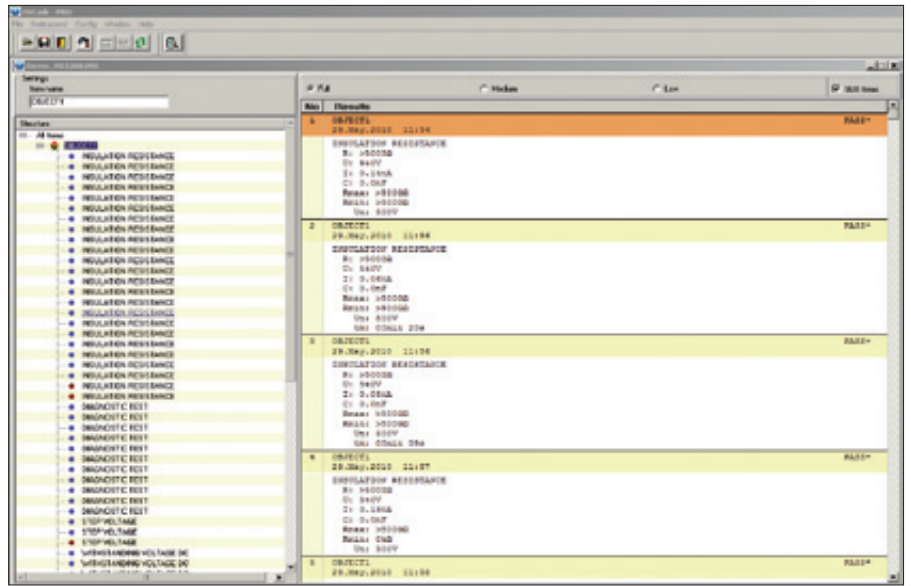
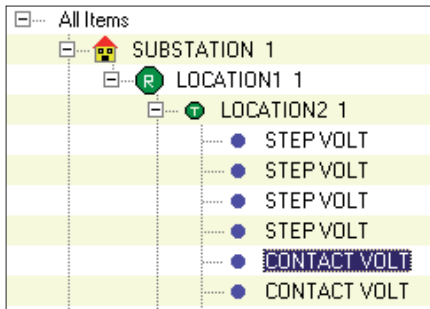
The reports use a color-coded system where green highlights indicate successful or specific test results. The interface includes fields for operator name, site name, and instrument type.

Medidores de aislamiento, continuidad y tierras en alta tensión

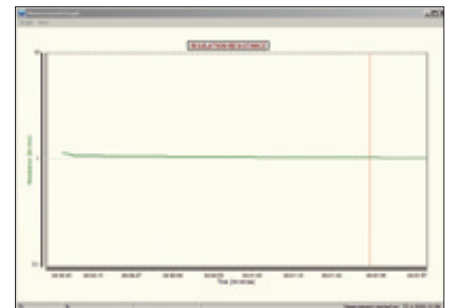
Software para PC



Interfaz de usuario intuitiva con estructura de datos de vista de árbol y nivel de presentación de resultados alto, medio y bajo.



Diseño de gráfico R(t) para medición de resistencia de aislamiento en alta tensión.



Diseño de tabla con valores fijos de R(t) para medición de resistencia de aislamiento en alta tensión.

No.	Time [hh:mm:ss]	Resistance	Voltage
1	00:00:15	1,8 MOhm	2,62 kV
2	00:00:33	1,8 MOhm	2,60 kV
3	00:01:00	1,8 MOhm	2,68 kV
4	00:02:00	1,8 MOhm	2,68 kV
5	--	--	--
6	--	--	--
7	--	--	--
8	--	--	--
9	--	--	--
10	--	--	--
11	--	--	--
12	--	--	--

No	Time [hh:mm:ss]	Resistance	Voltage
1	00:00:15	> 4,05 T0hm	5,126 kV
2	00:00:33	1,1 G0hm	5,131 kV
3	00:01:00	1,02 G0hm	5,131 kV
4	00:02:00	9,88 G0hm	5,126 kV
5	00:03:00	502 G0hm	5,126 kV
6	00:04:00	506 G0hm	5,126 kV
7	00:05:00	502 G0hm	5,125 kV
8	00:06:01	19,9 MOhm	5,114 kV
9	00:07:00	1,02 G0hm	5,130 kV
10	00:08:00	2,03 G0hm	5,127 kV
11	00:09:00	49,9 MOhm	5,120 kV
12	00:10:00	50 MOhm	5,120 kV

MI 3299 HV demo BOX

El MI 3299 High voltage Demonstration Box 10 kV ha sido desarrollado con fines didácticos para diagnósticos de aislamiento de alta tensión. El equipo simula el aislamiento eléctrico típico 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 DE PRODUCTO:

- Resistencias de 10 kV, con un coeficiente de tensión muy bajo.
- Caja de décadas de resistencias de 200 k Ω , 500 M Ω , 200 G Ω y 2 resistencias de T Ω .
- Condensadores de alta tensión en rangos de 2,5 μ F y 5 μ F.
- Electrodo de chispas y el 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 alto voltaje DC.
- El kit de demostración está protegido por un maletín sólido con asa para un transporte cómodo.

APLICACIONES:

- Demostración del diagnóstico de aislamiento con tensión de prueba DC.
- Demostración de la funcionalidad de los instrumentos de medición de aislamiento en alta tensión.
- Centros de formación, escuelas, laboratorios.

- Calibración básica de medidores de aislamiento en alta tensión DC.

NORMATIVA:

Seguridad:
EN 61010-1.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- HV demo BOX 10 kV.
- HV cables de prueba de alta tensión, 2 uds.
- Manual de instrucciones.
- Manual de instrucciones en CD.
- Certificado de calibración.



DATOS TÉCNICOS:








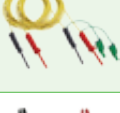

Tamaño	440 × 320 × 110 mm
Peso	4 kg

Guía de selección de los accesorios

Foto	Nº de Ref.	Descripción	Aplicación prevista	MI 3295	MI 3252	MI 3250	MI 3242	MI 3200	MI 3201	MI 2077	MI 3202
	A 1006	Funda de transporte	Funda de transporte de gran tamaño para transportar y guardar el instrumento de prueba junto con sus accesorios.	-	-	-	-	-	-	✓	-
	A 1012	Punta de prueba verde, 4 m	Cable de prueba alargador para mediciones de continuidad.	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓
	A 1013	Cocodrilo, negro	El cocodrilo garantiza el contacto seguro y permanente durante la medición en barras colectoras, tornillos de fijación, etc.	-	-	-	-	-	-	✓	-
	A 1064	Cocodrilo, rojo	El cocodrilo garantiza el contacto seguro y permanente durante la medición en barras colectoras, tornillos de fijación, etc.	-	-	-	-	-	-	✓	-
	A 1309	Cocodrilo, verde	El cocodrilo garantiza el contacto seguro y permanente durante la medición en barras colectoras, tornillos de fijación, etc.	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓
	A 1017	Cable de comunicación RS232	Cable de interfaz RS232 para la conexión del instrumento a un ordenador	-	-	-	-	✓	✓	✓	-
	A 1046	Pila de NiMH de 1,2 V 6 uds.	Juego de 6 pilas recargables, tipo C.	-	-	-	-	-	✓	✓	✓
	A 1056	Software TeraLink con cables RS232	El software TeraLink que se suministra acompañado del cable de interfaz RS232 permite la descarga de los resultados de las pruebas y la creación de informes de prueba.	-	-	-	-	-	-	✓	-
	A 1169	Cargador rápido para pilas AA, C, D y de 9 V	Cargador rápido para un máximo de 12 pilas recargables AA, 6 pilas recargables C o D, 4 pilas de 9V.	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	A 1171	Adaptador RS232 / USB con cable de 1 m	Adaptador RS232 / USB para los instrumentos sin puerto de comunicación USB.	-	-	-	-	-	-	✓	-
	A 1271	Funda de transporte pequeña	Funda de transporte pequeña para transportar y guardar el instrumento o los accesorios.	-	-	-	-	-	✓	✓	✓
	A 1275	Software HVLink PRO	HVLink PRO es un software de descarga y gestión de datos con función de impresiones de la gráfica R=f(t) (para los comprobadores de aislamiento de alta tensión). Se suministra acompañado de cables de comunicación RS232 y USB.	✓	✓	-	-	✓	✓	-	-






✓ Accesorio válido para el equipo - Accesorio no válido para el equipo

Guía de selección de los accesorios

Foto	Nº de Ref.	Descripción	Aplicación prevista	MI 3295	MI 3252	MI 3250	MI 3242	MI 3200	MI 3201	MI 2077	MI 3202
	A 1333	Resistencia SHUNT, 750 $\mu\Omega$	La resistencia SHUNT se utiliza para comprobar el correcto funcionamiento del instrumento MI 3252.	-	✓	✓	-	-	-	-	-
	A 1323	Pica de tierra de corriente (con 3 metros de cable)	Pica de tierra de corriente auxiliar para usar durante la prueba con el MI 3295 a fin de disminuir la resistencia de tierra de la sonda.	✓	-	-	-	-	-	-	-
	A 1353	Pesos para prueba de tensión de paso (25kg) 2 unidades	Sondas de tensión adicionales para la medida de la tensión de paso.	✓	-	-	-	-	-	-	-
	A 1383	Sonda de temperatura con 2 m de cable	Sonda de temperatura con rango de medida de -55 a +125 para medidas de temperatura ambiente.	-	-	✓	-	-	-	-	-
	A 1407	Cable de prueba Kelvin 500 A, 2,5 m	Cable de prueba con pinzas Kelvin de 500A para mediciones simples y precisas de la resistencia usando el MI 3242.	-	-	-	✓	-	-	-	-
	A 1408	Cable de prueba Kelvin, 2,5 m	Cable de prueba con pinzas Kelvin para una sencilla medición de la resistencia con el MI 3242.	-	-	-	✓	-	-	-	-
	MI 3295M Set	Conjunto de medición del comprobador de paso y contacto	Conjunto MI 3295M adicional para medidas simultaneas de verificación de las tensiones de paso y contacto en diferentes puntos.	✓	-	-	-	-	-	-	-
	S 1072	Cable de prueba de continuidad, con cocodrilo, 2x2,5m, 2 unidades	Sondas para prueba Kelvin con cocodrilo y pantalla de protección como alternativa ligera a las pinzas dentro del conjunto estandar.	-	-	✓	-	-	-	-	-
	S 2003	Juego de puntas de prueba 5 kV, 2m, 2uds	Juego de cables de prueba de 5 kV, que incluye 2 cables de prueba y dos cocodrilos, para una comprobación segura de aislamiento.	-	-	-	-	-	-	✓	-
	S 2029	Cable de prueba apantallado de 10 kV, 8m, 2 uds.	Los cables de prueba apantallados de 10 kV mejoran la precisión de la medición de la resistencia de aislamiento de AT en entornos con altos contenidos de interferencias electromagnéticas externas.	-	-	-	-	✓	✓	-	✓
	S 2030	Cable de prueba apantallado de 10 kV, 15 m, 2 uds	Los cables de prueba apantallados de 10 kV mejoran la precisión de la medición de la resistencia de aislamiento de AT en entornos con altos contenidos de interferencias electromagnéticas externas.	-	-	-	-	✓	✓	-	✓
	S 2036	Cocodrilo de alta tensión, 2 uds (rojo, negro)	Los cocodrilos de 10 kV para la medición de la resistencia de aislamiento de AT garantizan el contacto seguro y permanente durante la medición en barras colectoras, tornillos de fijación, etc.	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓

✓ Accesorio válido para el equipo - Accesorio no válido para el equipo

Guía de selección de los accesorios

Foto	Nº de Ref.	Descripción	Aplicación prevista	MI 3295	MI 3252	MI 3250	MI 3242	MI 3200	MI 3201	MI 2077	MI 3202
	S 2039	Punta de prueba apantallado 5 kV, 15 m, 2 uds	Los cables de prueba apantallados de 5 kV para el MI 2077 mejoran la precisión de la medición de la resistencia de aislamiento de AT en entornos con alto contenido de interferencias electromagnéticas externas.	-	-	-	-	-	-	✓	-
	S 2042	Cable de prueba apantallado con punta de prueba 5 kV, 10 m, 2 uds	El juego de cables de prueba apantallados de 5 kV con punta de prueba y el cable de prueba de guarda para el MI 2077 mejora la precisión de la medición de la resistencia de aislamiento de AT en entornos con alto contenido de interferencias electromagnéticas externas.	-	-	-	-	-	-	✓	-
	S 2044	Cable de prueba apantallado con punta de prueba 5 kV, 15 m, 2 uds	Los cables de prueba apantallados de 5 kV con punta de prueba mejoran la precisión de la medición de la resistencia de aislamiento de AT en entornos con alto contenido de interferencias electromagnéticas externas.	-	-	-	-	-	-	✓	-
	S 2046	Punta de prueba de corriente con cocodrilo aislado, 5 m, 25 mm ² , 2 uds	Cable de prueba de corriente de 100 A con cocodrilo aislado para realizar mediciones de resistencia precisas con el MI 3252	-	✓	-	-	-	-	-	-
	S 2052	Punta de prueba de corriente con cocodrilo, 10 m, 50 mm ² , 2 uds	Cable de prueba de corriente extendido a 100A para medidas más precisas con el MI 3295.	-	✓	-	-	-	-	-	-

✓ Accesorio válido para el equipo - Accesorio no válido para el equipo

Glosario de términos

DAR - Razón de absorción dieléctrica

El principio que subyace a los materiales aislantes consiste en mantener separados dos materiales conductores. Si un material aislante resulta contaminado (por ejemplo a causa de suciedad, grasa, etc.) la corriente de fuga puede ser absorbida por el material aislante. Esta corriente de fuga reduce la resistencia del material, lo cual provoca una menor entrega de potencia a la carga. La razón de absorción dieléctrica DAR se define como la relación entre dos resistencias de aislamiento medidas transcurridos 30 segundos y transcurridos 60 segundos (1 min.) de medición continua del aislamiento.

DD - Descarga dieléctrica

Después de desconectar la alimentación de un aparato de alta tensión, la carga acumulada necesita tiempo para disiparse antes de que el aparato sea seguro. Normalmente, el material aislante permanece conectado a la tensión de prueba durante 10 a 30 minutos y a continuación se realiza la prueba de DD. Transcurrido 1 minuto se mide la capacitancia, la tensión y la corriente de descarga, y es posible calcular la DD.

Fuga

La corriente de fuga es una corriente AC o DC que fluye a través o por encima de la superficie del aislamiento.

Gráficas R(t)

En ocasiones, un simple valor no refleja totalmente la calidad de un material aislante. Las gráficas R(t) ilustran la variación de la resistencia (en el eje Y o vertical) en relación al tiempo (en el eje X u horizontal).

IR - Resistencia de aislamiento del aislador

Según la normativa IEC 151-15-43, la resistencia de aislamiento IR es la resistencia en condiciones específicas entre dos elementos conductores, separados por materiales aislantes.

PI - Índice de polarización

Cuando se aplica una tensión a un material aislante, las partículas internas de los materiales se alinean y se polarizan.

Cuanto más átomos se polaricen, mayor será la resistencia del material. En un material aislante, cuanto más rápida sea la polarización de las partículas, mejor será el material aislante. El índice PI se define en la norma IEEE 43-2000 como la relación entre dos lecturas de resistencias de aislamiento durante la prueba, la primera de ellas tomada transcurrido 1 minuto y la segunda tomada transcurridos 10 minutos de medición continua del aislamiento.

Prueba de tensión de rigidez dieléctrica
Esta función ofrece la comprobación de la tensión de rigidez dieléctrica del material aislante. Incluye dos tipos de pruebas:

a) Prueba de tensión disruptiva de dispositivos de alta tensión, por ejemplo supresores de sobretensiones transitorias;

b) Prueba de tensión de rigidez dieléctrica DC con fines de coordinación del aislamiento.

Ambas funciones requieren la detección de la corriente disruptiva. La tensión de prueba aumenta escalonadamente desde el valor de inicio hasta el valor de parada a lo largo de un período de tiempo predefinido, y se mantiene en el valor de parada durante un tiempo de prueba determinado.

Tensión escalonada

La prueba de tensión escalonada implica la medición de la resistencia de aislamiento con diferentes tensiones de prueba. Un buen aislamiento presentará una desviación muy pequeña entre cada una de las lecturas. En caso de que existan microgrietas, suciedad o humedad en el sistema de aislamiento, la resistencia de aislamiento disminuye a medida que aumenta la tensión de prueba. Al realizar una prueba de tensión escalonada, es importante comenzar por la tensión de prueba más baja, para pasar luego a las tensiones más altas. La duración normal de la prueba es de 60 segundos.

Terminal de guarda

La finalidad del terminal del GUARDA consiste en desviar las posibles corrientes de fuga (p.ej. las corrientes superficiales), que no son el resultado del propio material aislante medido sino de la contaminación superficial y la humedad. El terminal de guarda se debe utilizar junto con los cables

de prueba apantallados cuando se miden resistencias de aislamiento dentro de las escalas de $G\Omega$ y $T\Omega$.

Seguridad de cuadros, máquinas y aparataje eléctrica

Inspección y comprobación de equipos eléctricos

Good to know	120
Comprobadores PAT	
Guía de selección	125
MI 3305 OmegaGT Plus y MI 3304 BetaGT Plus	126
MI 3310A SigmaGT y MI 3310 SigmaGT	128
MI 3309 DeltaGT	130
MI 3311 GammaGT	132
MI 2142 AlphaPAT	134
Otros instrumentos / Adaptadores / Accesorios	
A 1322 Adaptador activo trifásico NEW	136
Paneles de demostraciones	
MI 3300 Panel demostrador para equipos portátiles	138
Good to know	140
Comprobadores de máquinas y tableros/cuadros eléctricos	
Guía de selección	143
MI 2094 CE MultiTester	144
MI 3321 MultiServicerXA	146
MI 2170 MultiServicer	148
Software para PC	
PATLink PRO y PATLink PRO Plus	150
Guía de selección de los accesorios	152
Glosario de términos	158

Comprobadores de tableros/cuadros y máquinas eléctricas

Tanto los cuadros eléctricos como las máquinas o equipos que van conectados a la red deben de pasar unos controles que garanticen su seguridad. De este modo, no sólo las instalaciones eléctricas deben ser seguras, sino que los equipos y cuadros que se conectarán a ésta también deben serlo.

Existen una serie de accidentes frecuentes provocados por equipos eléctricos como son:

- Descargas eléctricas por equipos con un funcionamiento defectuoso.
- Sobrecalentamiento de equipos.
- Incendios y/o explosiones.

No sólo los equipos industriales provocan este tipo de accidentes, sino que los equipos más pequeños también pueden llegar a causarlos.

Las comprobaciones periódicas no pueden eliminar por completo el riesgo de sufrir accidentes, pero se pueden reducir a niveles aceptables. Está demostrado que los costes que son provocados por equipos eléctricos en mal estado son muy superiores a las inversiones en comprobaciones.

Las comprobaciones de la seguridad de equipos eléctricos se puede dividir según el tipo de equipo eléctrico y el tipo de comprobación. De este modo se pueden dividir los equipos eléctricos según las normas:

- Aparatos eléctricos.
- Máquinas eléctricas.
- Aparata eléctrica.

Los diferentes tipos de pruebas de seguridad en equipamiento eléctrico son:

- Pruebas tipo.
- Pruebas final de producción.
- Pruebas de mantenimiento.
- Pruebas periódicas.

a UNE-EN 60439 define las pruebas que todo cuadrista debe ejecutar en sus cuadros eléctricos antes de suministrar a sus clientes los equipos, con su correspondiente marcado CE.

Los cuadros de obra deben de ser objeto de pruebas de seguridad iniciales y periódicas debido a su ubicación en intemperie que aumenta los riesgos potenciales.

Por otro lado, las máquinas eléctricas deben ser revisadas por el fabricante tanto

inicial como periódicamente según las pautas de la EN 60204. Los ensayos de aislamiento, rigidez dieléctrica y continuidad en el circuito de protección garantizan la seguridad de los operarios de dichas máquinas.

Además, toda herramienta accionada por un motor eléctrico o aplicación doméstica debe de ser inspeccionada inicialmente por el fabricante, así como por los servicios técnicos tras cualquier reparación o manipulación.

Los pasos a seguir para garantizar la seguridad de los equipos eléctricos a lo largo de su vida útil son:

- Prueba de calidad del prototipo a cargo del fabricante.
- Obtención de una marca de certificación independiente del producto.
- Control final de la calidad del producto por el fabricante.
- Mantenimiento de la calidad del producto.
- Correcta manipulación del producto siguiendo los manuales de producto e instrucciones de funcionamiento.
- Comprobaciones visuales frecuentes por parte del usuario.
- Comprobación periódica de la seguridad a cargo de personal cualificado.
- Medidas correctoras adecuadas en caso de advertir algún problema de seguridad.

Metrel dispone de una amplia gama de soluciones que cubren todas las necesidades posibles. Dichos equipos realizan las pruebas de manera rápida, sencilla y segura, e incluso, en algunos casos, automatizada.

Las soluciones ofrecidas se dividen en equipos PAT (Pruebas de equipos portátiles) y en equipos comprobadores de máquinas y cuadros 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. (Fig.1)

Los tipos de pruebas de seguridad eléctrica son:

- Tipo de pruebas.
- Fin de línea.
- Mantenimiento.
- Periódicas.

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 (ordenadores, máquinas de fax, escáneres, 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 Fig.2 se describen las diferencias.

Comprobadores de tableros/cuadros y máquinas eléctricas

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: (Fig.3)

- 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.

La señal de test se aplica 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. (Fig.4)

Se aplica una señal de test 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. (Fig.3)

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

Resistencia de aislamiento

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. (Fig.4)

Se aplica una señal de test AC entre los

Fig.1

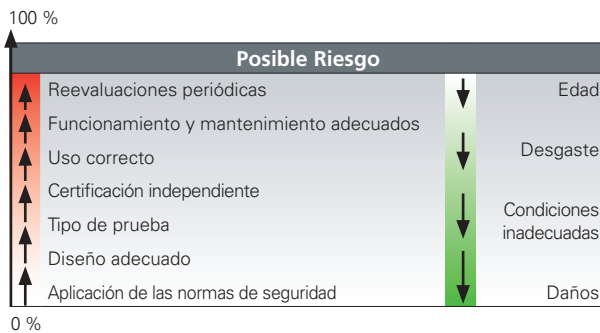
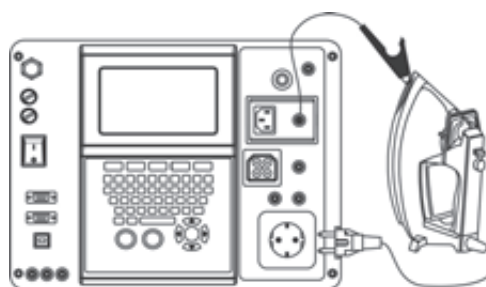


Fig.2

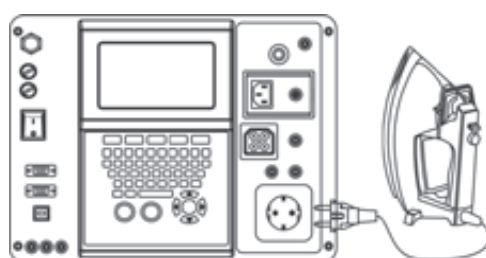
Clase	I	II	III
Símbolo	no		
Conexión al conductor de tierra (PE) de la instalación.	Sí todas las partes metálicas accesibles (carcasa, etc.) están conectadas al conductor de tierra (PE)	no	sin conexión a la red
Aislamiento básico	Sí	Sí	sí / límites más flexibles
Aislamiento suplementario o reforzado	No es necesario en general, únicamente si existen partes metálicas accesibles no conectadas a tierra 1	Sí	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

Fig.3



Prueba aparatos portátiles
Prueba de resistencia de aislamiento para dispositivos de Clase II

Fig.4



Prueba de resistencia de aislamiento para dispositivos de Clase I

Comprobadores de tableros/cuadros y máquinas eléctricas

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. (Fig.5)

Se aplica un test de señal de alto voltaje AC entre los conectores activos y la pieza metálica accesible.

Pruebas de corriente de fuga

En este test, se comprueba 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 a través del conductor PE (Fig.6)

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, ya que se consideran partes clase II y su comprobación se lleva a cabo mediante la prueba de corriente de fuga de contacto.

Prueba de corriente diferencial de fuga

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. (Fig.6)

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, ya que 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 la

parte metálica aislada accesible (si se toca) a través del cuerpo hasta la tierra. (Fig.7)

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

Test de polaridad

Los tests 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. (Fig.8)

Medición de las corrientes de carga y fuga mediante pinzas amperimétricas

Las mediciones con pinzas ofrecen las siguientes ventajas: (Fig.9)

- 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.

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

Prueba de funcionamiento

Este tipo de test comprueba si el aparato funciona correctamente. El uso de instrumentos de medición más sofisticados permite realizar la prueba de carga, que constituye una forma eficaz de determinar si existen fallos en el aparato. (Fig.10)

Test PRCD

Este test comprueba el tiempo de disparo de un dispositivo RCD portátil en caso de avería. (Fig.11)

Prueba de polaridad activa

Este test comprueba el cableado protegido del PRCD mientras se aplica tensión al dispositivo. (Fig.12)

Autosecuencias

Todos los comprobadores PAT de Metrel

contienen unas secuencias de prueba predefinidas que consisten en conjuntos de medidas, límites y parámetros de test. 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 prueba. Resulta de una gran ventaja la automatización de este proceso en el instrumento 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.

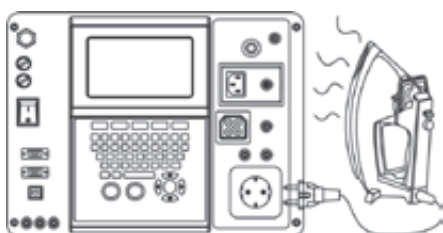
Comprobadores de tableros/cuadros y máquinas eléctricas

Fig.5



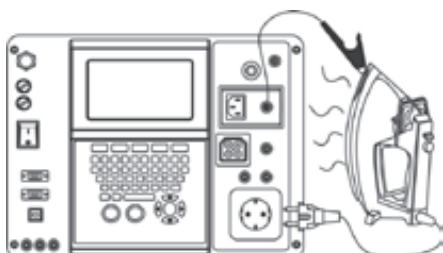
Prueba de corriente de fuga alternativa para un equipo Clase II

Fig.6



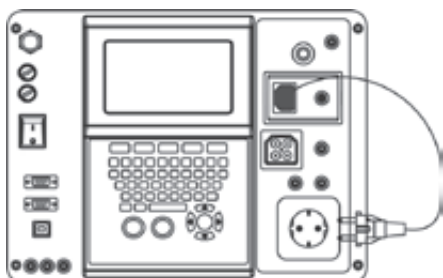
Prueba de corriente de fuga a través del conductor PE para equipos de Clase I

Fig.7



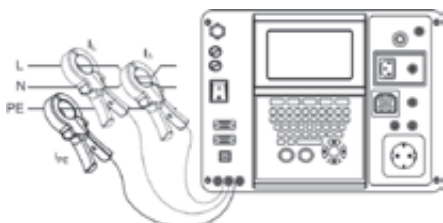
Prueba de corriente de fuga de contacto de un equipo Clase II

Fig.8



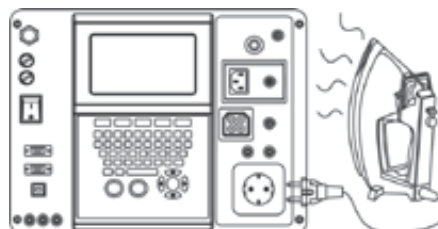
Test de polaridad

Fig.9



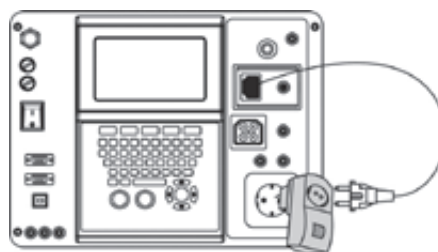
Medición de corriente con pinzas amperimétricas

Fig.10

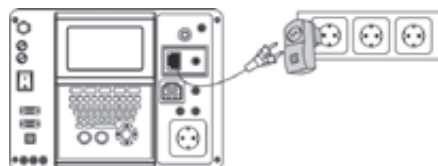


Prueba de funcionamiento

Fig.11

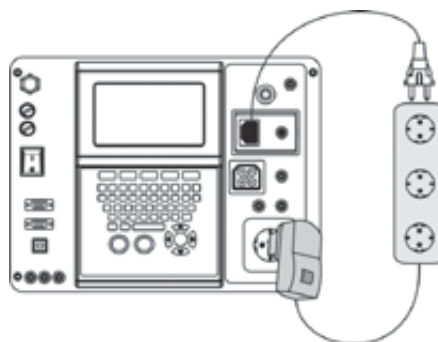


Test PRCD



Test testing

Fig.12



Prueba de polaridad activa

Comprobadores de tableros/cuadros y máquinas eléctricas

Guía para la medición de instalaciones eléctricas de baja tensión: VDE 701/702

Portable Appliances and Electrical Equipment Testing

4 Leakage current tests (Class I, II, III)

Differential leakage current test (Class I)
 Test voltage: Typically = 230 V
 Note: The leakage current is measured as the difference of currents through L and N conductors.

Touch leakage test (Class II, III)
 Test voltage: Typically = 230 V
 Example of test on a Class II appliance

VDE 701/702	Class I	1 mA/0.75 or 3.5 mA, whichever greater
	Class II	0.5 mA

UK regulations	Class I portable	0.75 mA
	Class I heating	0.75 mA or 0.75 mA/VA; 5 mA max
	Class I other	3.5 mA
	Class II	0.25 mA
	Class III	0.5 mA

Note: On/Off switches must be closed. Appliance must be powered on. Each selected accessible metal part must be checked separately. Appliances with leakage current > 0.5 mA should be avoided.

5 Polarity test / Active polarity test (Class I)
 Polarity test shows shorts, crossed and ground wires in cords.
 Typical reported results from the main menu are: P/NO, L, open, N open, PE open, L-PE crossed, N-PE crossed, L-N shorted, L-PE shorted, N-PE shorted, multiple tests.
 Example of test on a Class I appliance

6 PRCD test (Class I, II) Typ (AC, A, B, S, K)
 The purpose of this test is to ensure the proper operation of the residual current device. Tip-out measurements verify the sensitivity of a PRCD at selected residual currents.
 Test current: 10 mA, 15 mA, 30 mA
 Typical tests for:
 Typical limits according to EN 61546

General PRCDs (non-delayed)		
Typical	ISn	ISdSn
IS > 200 mA	IS > 300 mA	IS > 40 mA

* Minimum test period for current of 30mA; PRCD shall not operate.

7 Functional test (Class I, II)
 Measuring instruments permits test testing, which is an effective way of determination if there are faults in the appliance.
 Test voltage: Typically = 230 V
 Example of test on a Class I appliance
 Note: The functional test is performed as the last step of a safety test sequence. It should be run only if all previous safety tests passed successfully. The functional test would never discover a safety problem!

Portable Appliances and Electrical Equipment Testing

Safety standards

General appliance testing
 EN 60601 Safety of information technology equipment
 EN 60335 Safety of household and similar electrical appliances
 EN 61010 Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use
 EN 60528 Safety of sawmills

National standards
 German VDE 701/702/703 for portable equipment testing
 UK BS 55

Classification of appliances (by protection classes)

Class	I	II	III
Marking	No	II	III
Connection to PE conductor of installation	Yes	No	No connection to mains
Connection to PE conductor of installation	All accessible metal parts	No	No connection to mains
Basic insulation	Performed	Performed	Performed (cover links)
Supplementary or reinforced insulation	Not needed in general	Performed	Not needed
Supply cord	Three pole (L, N, PE)	Two pole, L, N	Two pole
Notes	Installation must have adequate earthing resistance	No	Safely low voltage source, ≤ 12 V, 24 V
Examples			

1 Visual check (Class I, II, III)
 Items that should be checked:
 Inspection of appliance for sign of damage.
 Inspection of flexible supply cables for damage.
 Any signs of pollution, moisture, dirt that can jeopardize safety.
 Are there signs of corrosion?
 Are there signs of overheating?
 Instructions and marking related to safety must be clearly readable.
 Installation of the appliance must be performed according to the user manual.
 During visual inspection the measuring points for the electrical testing have to be determined too.
 Note: For Class II and Class III devices visual inspection is often the only applicable safety test!

2 Earth Bond (Class I)
 Test current depends on appliance type and selected standard (300 mA, 4 A, 10 A, 20 A)
 VDE 701/702: + 0.3 Ω up to 5-m cord length, + 0.1 Ω per 7.5-m cord length, max. 1 Ω.
 UK regulations: 0.1 Ω up to 0.5 Ω, depends on base size and supply cord length.
 Note: Flexible supply cords must be folded during test. Result changing means failed test.

3 Insulation resistance between L-N and PE (Class I, II, III)
 Test voltage typically 500V, 250V for non EN 60601 compliant IT equipment.

UK VDE regulations:		
Class I	Class II	Class III
100 Ω	200 Ω	250 Ω

Note: On/Off switches must be closed.

Mediciones

- Continuidad 200 mA
- Continuidad 10 A
- Continuidad 25 A
- Resistencia aislamiento 250 VDC
- Resistencia aislamiento 500 VDC
- Corriente diferencial de fuga
- Corriente prueba de fuga
- Corriente de fuga alternativa
- Medidas de corriente de fuga con pinza opcional
- Test flash
- Test PRCD
- Test de polaridad (prueba cable IEC)
- Prueba funcional (carga)
- Tensión TRMS

Otras características

- Evaluación PASA / FALLO
- Comprobación conexión red
- Verificación incorporada
- Pantalla gráfica LCD
- Ayuda en línea
- Retroiluminación
- Reloj en tiempo real
- Teclado QWERTY
- Autotest (organizador, pruebas programables)
- Acceso directo códigos de barras autotest
- Puertos de comunicación USB / RS232 / BLUETOOTH
- "Test and tag" (escáner de código de barras + impresora de etiquetas)
- Descarga de datos al PC
- Carga del proyecto desde el PC
- Tendencia (comparativa) en la pantalla LCD del instrumento
- Tendencia con software para PC PATLink PRO Plus
- Número de ubicaciones de memoria

Estándar / accesorios opcionales

- Escáner de código de barras
- Impresora de etiquetas
- Impresora de recibos
- Software para PC básico
- Software para PC avanzado

Datos generales

- Peso
- Tamaño

Seguridad de cuadros, máquinas y aparata eléctrica

Comprobadores PAT



Guía de selección

MI 3305 OmegaGT Plus	MI 3304 BetaGT Plus	MI 3310A SigmaGT	MI 3310 SigmaGT	MI 3309 DeltaGT	MI 3311 GammaGT	MI 2142 AlphaPAT
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	–	–	–	✓
✓	✓	–	–	–	–	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	–	✓
✓	✓	✓	✓	✓	–	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	–	✓
✓	–	–	–	–	–	–
✓	✓	✓	✓	✓	–	–
✓	✓	✓	✓	✓	–	–
✓	✓	✓	✓	✓	–	✓
–	–	✓	✓	✓	✓	–
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
–	–	Opcional	Opcional	–	✓	–
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	–	–	–
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓/✓/–	✓/✓/–	✓/✓/✓	✓/✓/–	✓/✓/–	✓/✓/–	Opcional/✓/–
✓	✓	✓	✓	✓	✓	–
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	–	–	–
✓	✓	✓	✓	–	–	–
✓	✓	✓	✓	–	–	–
6500	6500	6000	6000	1500	1500	1100
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	–
8,4 kg		5 kg		0,86 kg	0,86 kg	3,5 kg
345 x 160 x 335		310 x 130 x 250		140 x 80 x 230	140 x 80 x 230	265 x 110 x 185

MI 3305 OmegaGT Plus y MI 3304 BetaGT Plus

Los innovadores MI 3305 OmegaGT Plus y MI 3304 BetaGT Plus son instrumentos de alto nivel diseñados para la comprobación de la seguridad eléctrica de una amplia gama de aparatos eléctricos portátiles, equipos informáticos, cables IEC y diferenciales portátiles de acuerdo con las normas IEC/EN y VDE. Estos instrumentos portátiles, autónomos y duraderos se pueden transportar entre distintos sitios con un mínimo de tiempo y esfuerzo. La luminosa pantalla LCD de gran tamaño permite trabajar con el instrumento en casi todas las condiciones de iluminación. Sus nuevas funciones, entre las que se incluye la comprobación de diferenciales portátiles, la medición de la corriente de fuga con pinza, la prueba disruptiva (sólo en MI 3305), el volcado de proyectos, las funciones de recuperación y repetición de pruebas, los puertos para la comprobación de aparatos fijos, la impresión opcional de etiquetas PASA/NO PASA y la comparación in situ de los resultados de las pruebas, hacen que estos instrumentos 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 de corriente.
- Comprobación de diferenciales portátiles.
- Prueba disruptiva de alta tensión (sólo en MI 3305).

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **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 y evaluación PASA / NO PASA automáticas de los resultados de las pruebas, conforma a la norma correspondiente.
- **Carga de proyectos:** es posible volcar 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 pantalla LCD de gran tamaño, el teclado completo tipo QWERTY, las pantallas de ayuda y las advertencias facilitan y simplifican el manejo del instrumento.
- **Multitarea:** el instrumento 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 disruptiva:** resistencia dieléctrica para la comprobación de la seguridad después de una reparación (sólo en MI 3305).
- **Comprobación de diferenciales portátiles:** el instrumento permite la medición del tiempo de disparo de diferenciales portátiles.
- **Medición de la corriente de fuga con pinza:** medición rápida de la corriente de fuga con pinzas de corriente directamente en el cable de alimentación sin necesidad de desconectar el aparato de la red eléctrica.
- **Función de tendencia:** es posible volcar los resultados del ordenador al instrumento para comparar in situ los antiguos y los nuevos resultados de las pruebas.
- **Descarga de datos:** posibilidad de almacenar hasta 6500 resultados de pruebas con sus parámetros de medición en una estructura de memoria de dos niveles, para después descargarlos al ordenador con la ayuda del software PATLink PRO.
- **El software 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.

- **El software PATLink PRO Plus** permite el análisis avanzado de los resultados de las pruebas, el volcado de estructuras y de datos al instrumento para la comparación in situ entre los resultados nuevos y los resultados anteriores, el volcado de autosecuencias personalizadas preprogramadas y la creación de informes de prueba profesionales.

APLICACIONES:

- Comprobación PAT profesional.
- Comprobación PAT general.
- Comprobación PAT en fábricas / almacenes.
- Comprobación de la seguridad PAT después de una reparación.

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.

Seguridad de cuadros, máquinas y aparata eléctrica

Comprobadores PAT



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	Resolución	Precisión
Continuidad PE (10 A, 25 A)	0.00 Ω ... 1.99 Ω 2.00 Ω ... 19.99 Ω	0.01 Ω 0.01 Ω	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(10 % de lectura)
Continuidad PE (200 mA)	0.00 Ω ... 1.99 Ω 2.00 Ω ... 9.99 Ω 10.0 Ω ... 19.9 Ω	0.01 Ω 0.01 Ω 0.1 Ω	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 5 dígitos) ±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Resistencia de aislamiento (250 VDC, 500 VDC)	0.000 MΩ ... 0.500 MΩ 0.501 MΩ ... 1.999 MΩ 2.00 MΩ ... 19.99 MΩ 20.0 MΩ ... 199.9 MΩ	0.001 MΩ 0.001 MΩ 0.01 MΩ 0.1 MΩ	±(10 % de lectura + 5 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 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 ... 1.99 mA	0.01 mA	±(10 % de lectura + 5 dígitos)
Corriente de fuga diferencial	0.00 mA ... 9.99 mA	0.01 mA	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Prueba funcional: potencia aparente	0.00 kVA ... 4.00 kVA	0.01 kVA	±(5 % de lectura + 3 dígitos)
Corriente con adaptador para pinza	0.00 mA ... 9.99 mA 10.0 mA ... 99.9 mA 100 mA ... 999 mA 1.00 A ... 9.99 A 10.0 A ... 24.9 A	0.01 mA 0.1 mA 1 mA 0.01 A 0.1 A	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Prueba disruptiva (Sólo MI 3305)	0.00 mA ... 2.50 mA	0.01 mA	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Comprobación de diferenciales portátiles (IΔN= 10 mA, 15 mA, 30 mA)	0 ms ... 1999 ms (½xIΔN) 0 ms ... 300 ms (IΔN) 0 ms ... 40 ms (5xIΔN)	1 ms 1 ms 1 ms	±3 ms
Prueba de polaridad	Tensión de prueba < 50 VAC		
Alimentación	115 V / 230 V, 50 Hz / 60 Hz		
Categoría	CAT II / 300 V		
Clase de protección	I		
Puerto de comunicación	RS232 y USB		
Tamaño	345 x 160 x 335 mm		
Peso	8,4 kg		

CARACTERÍSTICAS:



Acceso rápido y sencillo al procedimiento de prueba: selecciona auto test y presiona START.

Puertos entrada/salida:

- Lector de código de barras
- Impresora
- PC

CONJUNTO ESTÁNDAR:

MI 3305 o MI 3304

- Equipo OmegaGT Plus o BetaGT Plus.
- Cable continuidad/fuga.
- Cable PRCD.
- Cable Flash (solo MI 3305).
- Software para PC PATLink PRO.
- Cable RS232.
- Cable USB.
- Cocodrilo, verde.
- Cocodrilo, negro.

- Punta de prueba, verde.
- Punta de prueba, negro.
- Conexión de cable de prueba universal, verde 1.5 m.
- Conexión de cable de prueba universal, negro 1.5 m.
- Manual de instrucciones.
- Certificado de calibración.



MI 3305

MI 3310A SigmaGT y MI 3310 SigmaGT

El MI 3310 / MI 3310A SigmaGT es un instrumento 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, tales como la capacidad para recibir alimentación de dos fuentes distintas, cargador integrado, diseño ligero, pantalla LCD de gran tamaño, teclado sensible al tacto tipo QWERTY, memoria interna para un máximo de 6000 resultados y tecnología Bluetooth, el instrumento ofrece una innovadora solución para la comprobación de cables protegidos mediante diferencial y permite la comprobación de aparatos fijos. El potente software 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 la conexión de tierra con 10 A (MI 3310A).
- 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.
- Corriente de fuga diferencial.
- Corriente de fuga de contacto.
- Prueba de polaridad de cables IEC.
- Corrientes de fuga y de carga con pinza de corriente.
- Comprobación tanto de diferenciales como de diferenciales portátiles.
- Prueba de funcionamiento.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **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.
- **Polaridad activa:** solución innovadora para la comprobación cables protegidos mediante diferencial mientras se aplica tensión al objeto comprobado.
- **Alimentación dual:** el instrumento puede recibir alimentación tanto de la red como de la batería interna.
- **Comprobación de aparatos fijos:** las entradas adicionales y los accesorios opcionales

permiten la comprobación de aparatos con instalación fija.

- **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.
- Comunicación Bluetooth con la impresora y el lector de código de barras.
- **Volcado de proyectos:** es posible volcar los datos de pruebas anteriores para agilizar la repetición de la comprobación del objeto.
- **Función de tendencia:** es posible cargar los resultados del ordenador al instrumento para comparar sobre el terreno los antiguos y los nuevos resultados de las pruebas.
- **Memoria:** la memoria tiene capacidad para un máximo de 6000 resultados de pruebas con sus parámetros, que podrán ser descargados al ordenador con la ayuda del software PATLink PRO.
- **Fácil de utilizar:** la pantalla LCD de gran tamaño, el teclado completo tipo QWERTY, las pantallas de ayuda y las advertencias facilitan y simplifican el manejo del instrumento.
- **Medición de la corriente de fuga con pinza:** medición rápida de la corriente de fuga con pinzas de corriente directamente en el cable de alimentación sin necesidad de desconectar el aparato de la red eléctrica.
- **Comprobación de diferenciales:** el instrumento permite la comprobación de los parámetros tanto de diferenciales como de diferenciales portátiles.
- **El software PATLink PRO** incluido en el equi-

po 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.

- **El software PATLink PRO Plus** permite el análisis avanzado de los resultados de las pruebas, el volcado de estructuras y el envío de datos al instrumento para la comparación in situ entre los resultados nuevos y los resultados anteriores, el volcado de autosecuencias personalizadas preprogramadas y la creación de informes de prueba profesionales.

APLICACIONES:

- Comprobación profesional de la seguridad PAT.
- Comprobación general de la seguridad PAT.
- Comprobación de la seguridad PAT en múltiples lugares.

NORMATIVAS:

Funcionalidad:

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; EN 61010-2-032.

Seguridad de cuadros, máquinas y aparata eléctrica

Comprobadores PAT

DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	Resolucion	Precisión
Resistencia de la conexión de tierra, 10 A (solo MI 3310A)	0.00 Ω ... 1.99 Ω 2.00 Ω ... 19.99 Ω	0.01 Ω 0.01 Ω	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±10 % de lectura
Continuidad PE, 200 mA	0.00 Ω ... 1.99 Ω 2.00 Ω ... 9.99 Ω 10.0 Ω ... 19.9 Ω	0.01 Ω 0.01 Ω 0.1 Ω	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±10 % de lectura ±10 % de lectura
Resistencia de aislamiento (250 VDC, 500 VDC)	0.000 MΩ ... 0.500 MΩ 0.501 MΩ ... 1.999 MΩ 2.00 MΩ ... 19.99 MΩ 20.0 MΩ ... 199.9 MΩ	0.001 MΩ 0.001 MΩ 0.01 MΩ 0.1 MΩ	±(10 % de lectura + 5 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 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 ... 3.99 mA	0.01 mA	±(10 % de lectura + 5 dígitos)
Corriente de fuga diferencial	0.00 mA ... 9.99 mA	0.01 mA	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Prueba funcional: potencia aparente	0.00 kVA ... 4.00 kVA	0.01 kVA	±(5 % de lectura + 3 dígitos)
Corriente con pinza	0.00 mA ... 9.99 mA 10.0 mA ... 99.9 mA 100 mA ... 999 mA 1.00 A ... 9.99 A 10.0 A ... 24.9 A	0.01 mA 0.1 mA 1 mA 0.01 A 0.1 A	±(5 % de lectura + 10 dígitos) ±(5 % de lectura + 5 dígitos) ±(5 % de lectura + 5 dígitos) ±(5 % de lectura + 5 dígitos) ±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Tiempo de disparo de diferenciales portátiles (IΔN= 10 mA, 15 mA, 30 mA)	0 ms ... 300 ms (½xIΔN) 0 ms ... 300 ms (IΔN) 0 ms ... 40 ms (5xIΔN)	1 ms 1 ms 1 ms	±3 ms
Tiempo de disparo de diferencial (IΔN= 10 mA, 15 mA, 30 mA)	0 ms ... 300 ms (½xIΔN) 0 ms ... 300 ms (IΔN) 0 ms ... 40 ms (5xIΔN)	0.1 ms 0.1 ms 0.1 ms	±3 ms ±3 ms ±1 ms
Prueba de polaridad	Tensión de prueba < 50 VAC		
Alimentación	6 x 1.2 V NiMH baterías recargables, tipo C; 230 V, 50 Hz / 60 Hz		
Categoría	CAT II / 300 V		
Puerto de comunicación	RS232 y USB		
Dimensiones	310 x 130 x 250 mm		
Peso	5 kg		

CONJUNTO ESTÁNDAR:

MI 3310A

- Equipo MI 3310A SigmaGT.
- Pequeña bolsa de transporte.
- Conexión de cable de prueba, 1,5 m, 3 uds (marrón, verde, negro).
- Cocodrilo, 3 uds (marrón, verde, negro).
- Puntas de prueba, 3 uds (marrón, verde, negro).
- Cable de prueba IEC, 2 m.
- Cable de alimentación 16 A.

- Batería recargable 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.



CONJUNTO ESTÁNDAR:

MI 3310

- Equipo MI 3310 SigmaGT.
- Pequeña bolsa de transporte.
- Conexión de cable de prueba, negro, 1,5 m.
- Cocodrilo, negro.
- Puntas de prueba, negro.
- Cable de prueba IEC, 2 m.
- Cable de alimentación 16 A.
- NiMH baterías recargables, 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.



MI 3309 DeltaGT

El nuevo MI 3309 DeltaGT es un instrumento multifunción con alimentación tanto a pilas como a la red eléctrica diseñado para realizar mediciones para la comprobación de la seguridad eléctrica de equipos eléctricos portátiles. La exclusiva tecnología integrada para la comprobación de diferenciales portátiles evita el disparo del diferencial de la red eléctrica durante la medición. Gracias a la capacidad de alimentación dual del MI 3309, éste permite realizar la comprobación de la corriente de fuga diferencial a pesar de su diseño ligero y portátil. La pantalla LCD de gran tamaño con retroiluminación, los dos indicadores LED PASA / NO PASA y las pantallas de AYUDA para cada medición facilitan y simplifican el manejo del instrumento. La memoria interna del instrumento puede albergar hasta 1500 resultados de pruebas con sus parámetros, que podrán ser descargados al ordenador 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 y RFID opcionales hacen que el instrumento MI 3309 sea ideal para la comprobación profesional de la seguridad de grandes volúmenes de aparatos portátiles.



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 fuga de contacto.
- Comprobación tanto de diferenciales como de diferenciales portátiles.
- Prueba de potencia.
- Prueba de polaridad de cables IEC.
- Medidor de tensión TRMS.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Autosecuencias:** autosecuencias preprogramadas compatibles con VDE, hasta 50 autosecuencias personalizadas y autotests con códigos de barras que agilizan la comprobación y garantizan la realización de todas y cada una de las pruebas.
- **Alimentación doble:** el instrumento puede recibir alimentación de la red y 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 con instalación fija.

- **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.
- **Comprobación de diferenciales:** el instrumento permite la comprobación de los parámetros tanto de diferenciales como de diferenciales portátiles.
- **Memoria:** la extensa memoria flash permite almacenar hasta 1500 resultados de pruebas y parámetros para su posterior descarga a un ordenador.
- **Cargador integrado y pilas recargables:** el instrumento cuenta con un circuito de carga integrado, y se suministra con un juego de pilas recargables de NiMH.
- **El software 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.
- **El software PATLink PRO Plus** permite el análisis avanzado de los resultados de las pruebas, el volcado de autosecuencias preprogramadas personalizadas y la creación de informes de prueba profesionales.

APLICACIONES:

- 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.

Seguridad de cuadros, máquinas y aparata eléctrica

Comprobadores PAT

DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	Resolución	Precisión
Continuidad PE (200 mA)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 199.9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω	$\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos) Única indicación Única indicación
Resistencia de aislamiento (250 VDC, 500 VDC)	0.00 M Ω ... 19.99 M Ω 20.0 M Ω ... 49.9 M Ω 50.0 M Ω ... 199.9 M Ω	0.01 M Ω 0.1 M Ω 0.1 M Ω	$\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos) $\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos) Única indicación
Corriente de fuga de sustitución (30 VAC)	0.00 mA ... 9.99 mA 10.0 mA ... 20.0 mA	0.01 mA 0.1 mA	$\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos) $\pm(5\%$ 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: potencia aparente	0.00 kVA ... 4.00 kVA	0.01 kVA	$\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)
Tiempo de disparo de diferenciales y diferenciales portátiles (I Δ N= 10 mA, 15 mA, 30 mA)	0 ms ... 300 ms ($\frac{1}{2} \times I\Delta N$) 0 ms ... 300 ms (I Δ N) 0 ms ... 40 ms ($5 \times I\Delta N$)	0.1 ms 0.1 ms 0.1 ms	± 3 ms ± 3 ms ± 1 ms
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 1.2 V NiMH baterías recargables, tipo AA; 230 V, 50 Hz / 60 Hz		
Categoría	CAT II / 300 V		
Puerto de comunicación	RS232 y USB		
Tamaño	140 x 80 x 230 mm		
Peso	1,2 kg		

CONJUNTO ESTÁNDAR:

MI 3309

- Equipo MI 3309 DeltaGT.
- Pequeña bolsa de transporte.
- Cable IEC, 2 m, 2 uds.
- Conexión de cable de prueba universal, negro, verde, marrón, 1.5 m.
- Codos, negro, verde, marrón.
- Puntas de prueba, negro, verde, marrón.
- Software para PC PATLink PRO.
- Cable RS232.

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



CARACTERÍSTICAS:



Entradas para comprobar ajustes eléctricos fijos.



Gran pantalla LCD retroiluminada con indicadores PASA / NO PASA.



MI 3311 GammaGT

El nuevo MI 3311 GammaGT es un instrumento multifunción con alimentación a pilas diseñado para realizar mediciones para la comprobación de la seguridad eléctrica de equipos eléctricos portátiles. Gracias a la pantalla LCD de gran tamaño con retroiluminación, los dos indicadores LED PASA / NO PASA y las pantallas de AYUDA para cada medición, el manejo del instrumento es fácil y sencillo. La memoria interna del instrumento puede albergar hasta 1500 resultados de pruebas con sus parámetros, que podrán ser descargados al ordenador 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 y RFID opcionales y la unidad de calibración integrada hacen que el instrumento MI 3311 sea ideal para la comprobación profesional de la seguridad de grandes volúmenes de aparatos portátiles.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Prueba de continuidad con 200mA.
- 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 DE PRODUCTO:

- **Autosecuencias:** autosecuencias preprogramadas compatibles con VDE, hasta 50 autosecuencias personalizadas y autotests con códigos de barras que agilizan la comprobación y garantizan la realización de todas y cada una de las pruebas.
- **Casilla de verificación:** la unidad de calibración integrada calibra el instrumento, y los resultados de la calibración son almacenados automáticamente en la memoria del instrumento.
- **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 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 pantalla LCD de gran tamaño, los dos LED indicadores PASA / NO PASA, las pantallas de ayuda y las advertencias facilitan sumamente el manejo del instrumento.
- **Multitarea:** el instrumento realiza la prueba 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:** es posible almacenar hasta 1500 resultados de pruebas con sus parámetros de medición en una memoria de dos niveles, para después descargarlos al ordenador con la ayuda del software PATLink PRO.
- **Cargador integrado y pilas recargables:** el instrumento cuenta con un circuito de carga integrado, y se suministra con un juego de pilas recargables de NIMH.
- **El software 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.
- **El software PATLink PRO Plus** permite el análisis avanzado de los resultados de las pruebas, el volcado de autosecuencias personalizadas preprogramadas y la creación de informes de prueba profesionales.

APLICACIONES:

- 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; VDE 0702; NEN 3140.

Compatibilidad electromagnética:

EN 61326.

Saguridad: EN 61010-1; EN 61010-031.

Seguridad de cuadros, máquinas y aparata eléctrica

Comprobadores PAT

DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	Resolución	Precisión
Continuidad PE (200 mA)	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 199.9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω	\pm (5 % de lectura + 3 dígitos) Única indicación Única indicación
Resistencia de aislamiento (250 VDC, 500 VDC)	0.00 M Ω ... 19.99 M Ω 20.0 M Ω ... 49.9 M Ω 50.0 M Ω ... 199.9 M Ω	0.01 M Ω 0.1 M Ω 0.1 M Ω	\pm (5 % de lectura + 3 dígitos) \pm (5 % de lectura + 3 dígitos) Única indicación
Corriente de fuga de sustitución	0.00 mA ... 9.99 mA 10.0 mA ... 20.0 mA	0.01 mA 0.1 mA	\pm (5 % de lectura + 3 dígitos) \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 1.2 V NiMH baterías recargables, tipo AA		
Categoría	CAT II / 300 V		
Puerto de comunicaciones	RS232 y USB		
Tamaño	140 x 80 x 230 mm		
Peso	0,86 kg		

CONJUNTO ESTÁNDAR:

MI 3311

- Equipo GammaGT.
- Pequeña bolsa de transporte.
- Cable IEC, 2 m.
- Punta de prueba, negro.
- Conexión de cable de prueba universal, negro, 1.5 m.
- Cocodrilo, negro.
- Adaptador de corriente.
- NiMH baterías recargables, tipo AA, 6 uds.

- Manual de instrucciones.
- Certificado de calibración.



CARACTERÍSTICAS:



Amplia pantalla LCD retroiluminada con indicadores PASA/NO PASA.



Manejo simple y rápido.



Puertos de conexión USB y PS/2 para comunicación con PC y escáner.

MI 2142 AlphaPAT

El MI 2142 AlphaPAT es un instrumento portátil diseñado para la comprobación de la seguridad de aparatos eléctricos portátiles, equipos informáticos y cables IEC. El modo Autosequence ofrece 110 autotests preprogramados en función del tipo y la clase del aparato, la longitud del cable de alimentación, la capacidad máxima de corriente, etc. y permite programar hasta 50 secuencias de prueba personalizadas para agilizar la comprobación de la seguridad de los aparatos. La memoria interna del instrumento permite guardar hasta 1.100 resultados, que luego podrán ser descargados a un ordenador para su almacenamiento y la creación de informes con la ayuda del software PATLink PRO incluido en el equipo estándar. El sencillo sistema de menús, la brillante pantalla LCD, el sistema de códigos de barras opcional, la evaluación PASA / NO PASA de los resultados de las pruebas y las pantallas de ayuda integradas hacen que el instrumento sea sumamente fácil de utilizar.



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 de corriente.
- Prueba de funcionamiento.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Autosecuencias:** las Autosecuencias integradas agilizan la comprobación y garantizan la realización de todas las pruebas.
- **Automatizado:** comprobación automatizada y evaluación Pasa / No pasa de los resultados de acuerdo con el código de prácticas.
- **Adaptable:** realiza comprobaciones en aparatos tanto de 230 V como de 115 V (por medio de un adaptador de toma incluido en el equipo estándar).
- **Multitarea:** puede realizar pruebas de conexión de tierra agresivas o no agresivas, pruebas de aislamiento de 250 V / 500 V, pruebas de corriente de fuga diferencial / de sustitución / de contacto, pruebas de carga, pruebas de fusibles y pruebas de polaridad.
- **Inteligente:** selección automática de pruebas agresivas o no agresivas para reducir el riesgo de que se produzcan daños en el aparato seleccionado.

- **Descarga de datos:** con una capacidad de memoria de 1.100 posiciones, la unidad puede descargar sus datos a un ordenador por medio del software PATLink software (incluido en el equipo estándar).

APLICACIONES:

- Comprobación de PAT domésticas.
- Comprobación de PAT en hoteles; Comprobación de PAT generales.
- Comprobación de PAT en fábricas / almacenes.

NORMATIVAS:

Funcionalidad:

VDE 0701; VDE 0702; BS 89; IEC 60335-1; IEC 60598-1; IEC 60745; IEC 60950.

Compatibilidad electromagnética:

EN 61326.

Seguridad:

EN 61010-1.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

MI 2142

- Equipo AlphaPAT.
- Bolsa de transporte.
- Cable continuidad/fugas.
- Software para PC PATLink PRO.
- Manual de instrucciones.
- Certificado de calibración.



Seguridad de cuadros, máquinas y aparata eléctrica

Comprobadores PAT



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	Resolución	Precisión
Continuidad PE (25 A, 10 A, 200 mA)	0.00 Ω ... 19.99 Ω	0.01 Ω	$\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos)
Resistencia de aislamiento (250 VDC, 500 VDC)	0.000 M Ω ... 0.500 M Ω 0.501 M Ω ... 1.999 M Ω 2.00 M Ω ... 19.99 M Ω	0.001 M Ω 0.001 M Ω 0.01 M Ω	$\pm(10\%$ de lectura + 5 dígitos) $\pm(5\%$ de lectura + 3 dígitos) $\pm(5\%$ 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 diferencial	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	$\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos)
Prueba funcional	0.00 kVA ... 3.70 kVA	0.01 kVA	$\pm(10\%$ de lectura + 3 dígitos)
Medición de corriente con pinza	0.00 mA ... 9.99 mA 10.0 mA ... 99.9 mA 100 mA ... 999 mA 1.00 A ... 9.99 A 10.0 A ... 24.9 A	0.01 mA 0.1 mA 1 mA 0.01 A 0.1 A	$\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos) $\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos) $\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos) $\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos) $\pm(5\%$ de lectura + 5 dígitos)
Alimentación	230 V, 50 Hz / 60 Hz		
Categoría	CAT II / 300 V		
Clase de protección	I		
Puerto de comunicación	RS232		
Tamaño	265 x 110 x 185 mm		
Peso	3,5 kg		

CARACTERÍSTICAS:



Teclado tipo celular para agilizar la entrada de datos y fecha de los aparatos eléctricos.



Puertos de entrada y salida: lector código de barras, lector/RFID, impresora, PC.



Su diseño ligero y pequeño hacen AlphaPAT ideal para hacer comprobaciones en gran variedad de ambientes de trabajo.

A 1322 Adaptador activo trifásico

El nuevo equipo de Metrel A 1322 es un adaptador de prueba multifunción, diseñado para solucionar problemas, así como para realizar comprobaciones periódicas en aparatos y máquinas trifásicos. Funciones únicas, tales como, pruebas de polaridad activa, prueba de corriente de fuga diferencial y comprobación de diferenciales trifásicos hacen del nuevo A1322 adaptador activo trifásico un instrumento ideal para aplicaciones avanzadas. El adaptador A 1322 está diseñado para su uso junto con el MI 3321 MultiservicerXA y el SigmaGT MI 3310/MI3310A lo que permite realizar pruebas en máquinas de hasta 40 A. Varias tomas y clavijas comprobadoras hacen de este instrumento un comprobador ideal para los cables alargadores industriales, incluso aunque estén protegidos por RCD



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Tierra de enlace/continuidad de la resistencia.
- Continuidad (manual/automática).
- Resistencia de aislamiento.
- Resistencia de aislamiento - s.
- Prueba de alta tensión.
- Impedancia de bucle y posible corriente de falta.
- Tensión, frecuencia, campo rotatorio trifásico.
- Prueba de polaridad.
- Prueba de polaridad activo.
- Prueba de diferenciales.
- Prueba de diferenciales trifásicos.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- 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.
- Fácil procedimiento, igual que la de los equipos monofásicos
- Secuencia de pruebas para pruebas trifásicas se ajustan automáticamente
- Incluye clavija CEE 3-ph/32A 5 pins, clavija CEE 3-PH/16A 5 pins y clavija CEE 1-PH/16A 3 pins.
- El equipo viene con todos los accesorios necesarios para un fácil manejo y con una carcasa robusta y resistente al agua.

APLICACIONES:

- Comprobador portátil profesional de equipo eléctricos trifásicos.
- Comprobador profesional de máquinas trifásicas.

NORMATIVAS:

Funcionalidad:
 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.

CONJUNTO ESTÁNDAR

- A 1322**
- Equipo A 1322.
 - Bolsa para accesorios.
 - Cable de conexión entre el adaptador y el equipo.
 - Cable de alimentación trifásico 16 A macho / 32 A hembra, 5 pin, 2 m.
 - Cable RS232.
 - Manual de instrucciones, manual de instrucciones abreviado.
 - Certificado de calibración.



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	Resolución	Precisión
Corrientes de fuga diferencial (230/400 VAC o 120/208 VAC)	0.00 mA ... 9.99 mA	0.01 mA	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Potencia/Test de funcionamiento (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 ($\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, $I_{\Delta N}$) 0 ms ... 150 ms ($2 \times I_{\Delta N}$) 0 ms ... 40 ms ($5 \times I_{\Delta N}$)	1 ms 1 ms 1 ms	±3 ms ±3 ms ±3 ms
Lectura de corriente de disparo portátil del RCD (B tipo PRCD)	$0.2 \times I_{\Delta N}$... $2.2 \times I_{\Delta N}$	$0.05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0.1 \times I_{\Delta N}$
Alimentación	230 V ±10 %		
Categoría	CAT II / 300 V		
Clase de protección	I		
Puerto de comunicación	RS232		
Tamaño	335 x 160 x 335 mm		
Peso	7,2 kg		

CARACTERÍSTICAS:



Su diseño robusto hace este adaptador apropiado para su uso en ambientes industriales.



Mediante el uso de prolongadores específicos los cables se comprueban automáticamente.

MI 3300 Panel demostrador para equipos portátiles

El MI 3300 PAT Demoboard es un excelente instrumento 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 falla con el simple clic de un interruptor. La robusta caja portátil con tapa desmontable permite que la unidad se pueda transportar con facilidad. La capacidad del dispositivo para simular un número ilimitado de diferentes equipos y la posibilidad de establecer condiciones de falla convierten al PAT Demoboard en la herramienta perfecta para la enseñanza o la evaluación del aprendizaje en las aulas, en sesiones de formación, sesiones de demostración, seminarios y cursos de formación PAT.



CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- 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).
- A petición, el kit de demostración puede actualizarse con nuevas tablas.
- Las situaciones normales y de falla pueden activarse o desactivarse para ofrecer condiciones de avería con fines didácticos.
- 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 kit de demostración está protegido por un maletín sólido con asa y cuenta con una tapa desmontable para guardar cables, adaptadores y manuales.

APLICACIONES:

- Presentación completa de las pruebas de seguridad de cualquier aparato portátil, máquina o tablero de distribución.
- Demostración del funcionamiento del equipo de medición PAT por parte del personal de ventas.

NORMATIVAS:

Seguridad:
EN 61010-1.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

MI 3300

- 8 tablas de demostración (hierro, receptor, cable IEC, alargadores de cable, máquina de café, lavadora, tablero de distribución).
- Conector.
- Cable IEC.
- Cable de alimentación.
- Cable de alimentación Clase I.
- Cable de alimentación Clase II.
- Cable de prueba para pruebas de tiempo de descarga.
- Bolsa de transporte para mesas de demostración.
- Manual de instrucciones.
- Certificado de calibración.



Seguridad de cuadros, máquinas y aparatación eléctrica

Paneles de demostraciones

DATOS TÉCNICOS:

Tipo de protección	I
Tensión nominal de entrada	230 V
Opcional	115 V
Consumo de energía	15 VA max.
Categoría de sobretensión	CAT II / 300 V
Frecuencia	45 Hz ... 66 Hz
Grado de contaminación	2
Tamaño	345 x 160 x 335 mm
Peso	2.76 kg

CARACTERÍSTICAS:



Activación/desactivación de situaciones normales y de falla.



8 tablas de demostración (hierro, receptor, cable IEC, alargadores de cable, máquina de café, lavadora, tablero de distribución).

Prueba de seguridad en máquinas y tableros/cuadros de distribución

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:

- Daño.
- 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 instrumento. (Fig.13)

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). (Fig.14)

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.

Good to know

Prueba de seguridad en máquinas y tableros/cuadros de distribución

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 instrumento se dispara. (Fig.15)

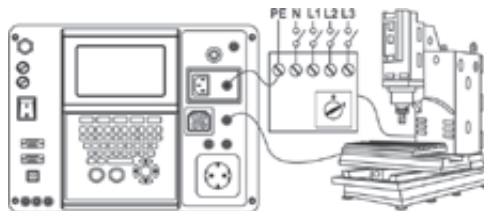
Los componentes y dispositivos que no sean adecuados para soportar la tensión de prueba deberán estar desconectados durante la medición.

Los componentes y dispositivos que han sido sometidos a pruebas de tensión de acuerdo con las indicaciones de sus productos podrán ser desconectados durante la medición.

Impedancia de lazo y corriente de pérdida prevista

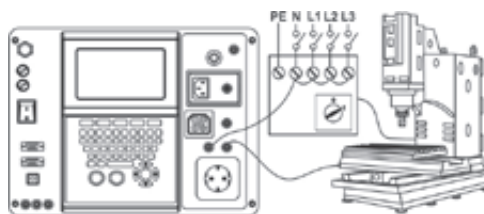
El instrumento mide la impedancia del lazo de falla y calcula la corriente de pérdida prevista. Los resultados pueden compararse con los valores límite establecidos con base a un número de interruptores de protección seleccionados o RCD. La medición cumple con los requisitos de la norma EN 61557-3. (Fig.16)

Fig.13



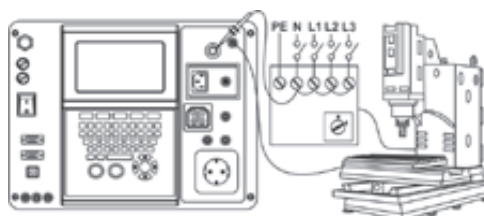
Prueba de continuidad

Fig.14



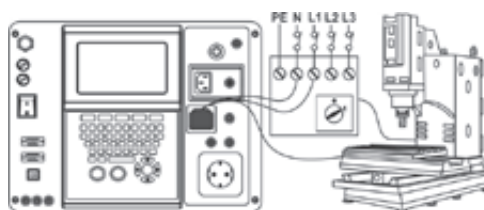
Prueba de resistencia de aislamiento

Fig.15



Prueba de resistencia a alta tensión

Fig.16



Prueba de impedancia de lazo

Prueba de seguridad en máquinas y tableros/cuadros de distribución

Prueba RCD

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

Pueden realizarse las siguientes mediciones y pruebas: (Fig.17)

- Tensión de contacto.
- Tiempo de corte.
- Corriente de corte.
- Autotest RCD.

Tiempo de descarga

Cuando los condensadores grandes de una máquina se encuentran desconectados del suministro, a menudo queda una carga restante (residuo) 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. (Fig.18)

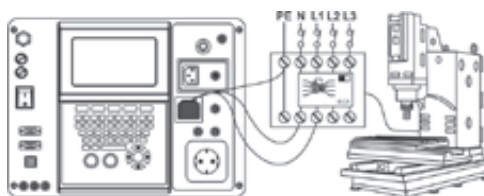
Prueba de funcionamiento

Este tipo de test comprueba si el aparato funciona correctamente.

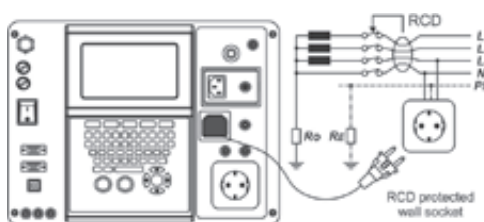
Los siguientes elementos deben ser revisados mientras la máquina se encuentra en funcionamiento:

- 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.

Fig.17

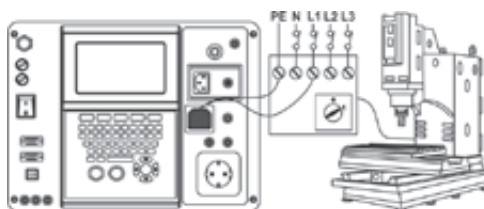


Prueba RCD en una instalación eléctrica



Prueba RCD en una instalación eléctrica

Fig.18






Prueba de tiempo de descarga

Seguridad de cuadros, máquinas y aparatación eléctrica

Comprobadores de máquinas y tableros/cuadros eléctricos

Guía de selección

	MI 2094 CE MultiTester	MI 3321 MultiServicerXA	MI 2170 MultiServicer
			
Mediciones			
Prueba de resistencia 1000 VAC	✓	✓	✓
Prueba de resistencia 1890 VAC	✓	✓	–
Prueba de resistencia 2500 VAC	✓	✓	✓
Prueba de resistencia 100 ... 5000 VAC (500 VA)	✓	–	–
Continuidad 100 mA	✓	–	–
Continuidad 200 mA	✓	✓	✓
Continuidad 10 A	✓	✓	✓
Continuidad 25 A	✓	–	–
Prueba de caída de voltaje 10 A	✓	–	✓
Resistencia de aislamiento 250 VDC	✓	✓	–
Resistencia de aislamiento 500 VDC	✓	✓	✓
Resistencia de aislamiento 1000 VDC	✓	–	–
Corriente diferencial de fuga	✓	✓	✓
Corriente prueba de fuga	✓	✓	✓
Corriente de fuga alternativa	✓	✓	✓
Tiempo de descarga	✓	✓	✓
Medición de corriente de fuga con pinza opcional	–	✓	–
Pruebas RCD, PRCD	–	✓	–
Independencia de línea	–	✓	–
Independencia de bucle	–	✓	–
Medición de tensión	✓	✓	✓
Medida de la frecuencia	–	✓	–
Indicación de rotación de fases	–	✓	–
Test de polaridad (prueba cable IEC)	–	✓	–
Prueba funcional (carga)	✓	✓	✓
Características Adicionales			
Evaluación PASA / FALLO	✓	✓	✓
Comprobación conexión a red	✓	✓	✓
Pantalla gráfica LCD	✓	✓	✓
Ayuda en línea	–	✓	–
Retroiluminación	✓	✓	–
Reloj en tiempo real	✓	✓	–
Teclado QWERTY	–	✓	–
Autotest (organizador, pruebas programables)	✓	✓	–
Acceso directo códigos de barras autotest	–	✓	–
Puertos de comunicación RS232/USB	✓/ Opcional	✓/✓	✓/ Opcional
"Test and tag" (escáner de código de barras + impresora de etiquetas)	–	✓	–
Descarga de datos al PC	✓	✓	✓
Carga del proyecto desde el PC al instrumento	–	✓	–
Tendencia (comparativa) en la pantalla LCD del instrumento	–	✓	–
Tendencia con PC SW PATLink PRO Plus	–	✓	✓
Número de ubicaciones de memoria	1638	6000	62
Estándar / Accesorios opcionales			
Escáner de código de barras	Opcional	Opcional	–
Impresora de etiquetas	–	Opcional	–
Impresora de recibos	Opcional	Opcional	–
PC SW PATLink PRO (descarga, informe, exportación de datos)	–	✓	✓
PC SW PATLink PRO Plus (descarga, informe PRO Plus, exportación de datos, tendencias)	–	Opcional	Opcional
PC SW CE Link (descarga, informe, editor autosecuencia)	Opcional	–	–
Datos generales			
Alimentación	115 V / 230 V	115 V / 230 V	230 V
Peso	13,5 kg	8,4 kg	9,5 kg
Dimensiones (mm)	410 x 175 x 370	345 x 160 x 335	345 x 160 x 335

MI 2094 CE MultiTester

El MI 2094 CE MultiTester ha sido diseñado para la comprobación de la seguridad eléctrica y la certificación CE de aparatos, máquinas y cuadros eléctricos durante la producción. También está indicado para la comprobación de aparatos después de trabajos de reparación y mantenimiento. Siendo capaz de verificar una gran cantidad de aparatos distintos, el MI 2094 sigue siendo un instrumento portátil, seguro y fácil de utilizar. El software opcional CE Link permite cargar secuencias de prueba automatizadas, descargar los resultados de las pruebas directamente a un ordenador, almacenar automáticamente los datos en un archivo e imprimir informes de prueba. Gracias a las funciones de prueba seleccionadas, a su construcción resistente y al paquete de software CE MultiTester que lo acompaña, es el instrumento perfecto para la comprobación de la seguridad eléctrica en los entornos más exigentes tales como laboratorios, líneas de producción automatizadas o talleres especializados.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Tensión de rigidez dieléctrica programada.
- Prueba de tensión de rigidez dieléctrica.
- Prueba de quemado a alta tensión.
- Pruebas de continuidad.
- Medición de la resistencia de aislamiento.
- Corriente de fuga de sustitución.
- Corriente de fuga diferencial.
- Corriente de fuga de contacto.
- Tiempo de descarga.
- Prueba de funcionamiento (potencia, tensión, corriente, $\cos \phi$, frecuencia).

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Comprobación automática:** es posible crear hasta 10 autosecuencias, cada una formada por un máximo de 50 pasos, incluidas pausas y comentarios, por medio del software opcional CE Link, y guardarlas en la memoria del instrumento.
- **Prueba de tensión de rigidez dieléctrica:** comprobación del aislamiento con una tensión de prueba programable de hasta 5 kV.
- **Prueba de combustión:** el instrumento realiza una prueba de ruptura del aislamiento con una corriente de ruptura limitada.
- **Prueba de continuidad:** amplia selección de corrientes de prueba (100 mA, 200 mA, 10 A, 25 A).
- **Fácil de utilizar:** el selector giratorio simplifica y facilita la selección de una prueba sencilla, mientras que la comprobación con autosecuencias programables evita el riesgo de omitir alguna prueba.

- **Portátil:** gracias a su diseño ligero y a su robusto maletín con asa, el CE MultiTester se puede transportar a diferentes lugares.
- **Seguro:** los accesorios de alta calidad y los dispositivos de seguridad opcionales, como el pedal de control remoto y la lámpara de advertencia, garantizan el más alto nivel de seguridad en las mediciones.
- **Montaje en bastidor:** gracias a la función de autotest y al control remoto EXT /DOOR del instrumento, el CE MultiTester se puede integrar en la línea de producción automatizada para la comprobación de los productos fabricados.
- **Comprobación de múltiples sistemas:** el instrumento se puede utilizar en sistemas de alimentación TT, TN, IT y de 115 V.
- **Descarga de datos:** el software opcional CE Link permite la carga de secuencias de prueba, la descarga de los resultados de las pruebas directamente a un ordenador, el almacenamiento automático de datos en un archivo y la impresión de informes de prueba.

APLICACIONES:

- Comprobación de la seguridad de aparatos portátiles, aparata y máquinas.
- Comprobación y verificación de productos fabricados de acuerdo con la legislación de seguridad europea.
- Comprobación de aparatos eléctricos tras la realización de trabajos de reparación y mantenimiento.

NORMATIVAS:

Funcionalidad:

EN 61557; EN 60204-1; EN 60335-1; EN 60439-1; EN 60598-1; IEC 60745; IEC 60755; EN 61010-1; IEC 60950; IEC 61029; IEC 61558-1; EN 60065; VDE 701 T1; VDE 702 T1.

Seguridad: IEC 61010-1.

Compatibilidad electromagnética:

EN 61326.

Seguridad de cuadros, máquinas y aparata eléctrica

Comprobadores de máquinas y tableros/cuadros eléctricos

DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	Resolución	Precisión
Prueba de rigidez dieléctrica			
- Prueba de tensión (AC)	0.100 kV ... 0.999 kV 1.000 kV ... 5.000 kV	0.001 kV 0.001 kV	±(2 % de lectura + 5 dígitos) ±(3 % de lectura + 5 dígitos)
- Prueba de corriente	0.0 mA ... 500.0 mA	0.1 mA	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Continuidad PE			
- Prueba de corriente 10 A y 25 A	0.000 Ω ... 0.999 Ω 1.000 Ω ... 2.000 Ω 2.001 Ω ... 9.999 Ω	0.001 Ω 0.001 Ω 0.001 Ω	±(3 % de lectura + 3 dígitos) ±(3 % de lectura + 10 dígitos)
- Prueba de corriente 100 mA	0.00 Ω ... 9.99 Ω 10.0 Ω ... 100.0 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω	±(5 % de lectura + 12 dígitos) ±(5 % de lectura + 6 dígitos)
- Prueba de corriente 200 mA	0.00 Ω ... 9.99 Ω 10.0 Ω ... 100.0 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω	±(5 % de lectura + 6 dígitos) ±(5 % de lectura + 6 dígitos)
Resistencia de aislamiento	0.000 MΩ ... 1.999 MΩ 2.000 MΩ ... 199.9 MΩ 200 MΩ ... 999 MΩ	0.001 MΩ 0.001 MΩ, 0.01 MΩ, 0.1 MΩ 1 MΩ	±(5 % de lectura + 10 dígitos) ±(3 % de lectura + 3 dígitos) ±(10 % de lectura + 10 dígitos)
Corriente de fugas diferencial	0.00 mA ... 3.99 mA 4.0 mA ... 20.0 mA	0.01 mA 0.1 mA	±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos)
Corriente de fugas de sustitución	0.00 mA ... 20.00 mA	0.01 mA	±(5 % de lectura + 3 dígitos)
Corriente de fuga de contacto	0.00 mA ... 2.00 mA	0.01 mA	±(5 % de lectura + 3 dígitos)
Prueba funcional			
- Potencia aparente y activa (W o VA)	0.0 ... 199.9 200 ... 3500	0.1 1	±(5 % de lectura + 10 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos)
- Tensión	0 V ... 400 V	1 V	±(2 % de lectura + 2 dígitos)
- Prueba de corriente	0.000 A ... 0.999 A 1.00 A ... 15.99 A	0.001 A 0.01 A	±(3 % de lectura + 5 dígitos) ±(5 % de lectura + 5 dígitos)
- cos φ	0.00 ... 1.00	0.01	±(3 % de lectura + 3 dígitos)
- Frecuencia	45.00 Hz ... 65.00 Hz	0.01 Hz	±(0.1 % de lectura + 3 dígitos)
Tiempo de descarga	0 s ... 10 s	0.1 s	±(2 % de lectura + 0.2 s)
Alimentación	115 V / 230 V, 50 Hz / 60 Hz		
Categoría	CAT III / 300 V; CAT II / 600 V		
Clase de protección	I		
Puertos de comunicación	RS232 y USB		
Tamaño	410 x 175 x 370 mm		
Peso	13,5 kg		

CONJUNTO ESTÁNDAR:

MI 2094

- Equipo CE MultiTester.
- 2 pistolas de prueba alta tensión.
- Punta de prueba 2.5 m para continuidad, 2 uds.
- Punta de prueba 2.5 m para aislamiento, rojo.
- Punta de prueba 2.5 m para aislamiento, negro.
- Cocodrilos, negro, 3 uds.
- Cocodrilos, rojo, 2 uds.
- Cable para medida de tiempo de descarga.
- Cable de alimentación.
- Bolsa para accesorios.
- Manual de instrucciones.
- Certificado de calibración.



MI 3321 MultiServicerXA

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



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Pruebas de continuidad (200 mA, 10 A).
- Resistencia de aislamiento.
- Pruebas de tensión de rigidez dieléctrica (1000 V, 1890 V, 2500 V).
- 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 de corriente.
- Comprobación de diferenciales portátiles;
- Comprobación de diferenciales s.
- Impedancia de línea y de bucle.
- Impedancia de línea / bucle de alta resolución (mΩ).
- Tiempo de descarga.
- Tensión trifásica / campo giratorio.
- Prueba de funcionamiento.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **3 en 1:** el instrumento realiza la comprobación de aparatos portátiles (según VDE 0701 0702), máquinas (según IEC/EN 60204 Ed.5) y aparata (según IEC/ EN 60439 y la nueva IEC 61439), incluidas las pruebas de funcionamiento y de fuga para los dispositivos comprobados con una potencia nominal de hasta 3,5 kW.
- **Multitarea:** se pueden ejecutar hasta 18 mediciones diferentes, bien como pruebas sencillas o como secuencias de prueba preprogramadas (modo PAT).
- **Automatizado:** comprobación automática y evaluación PASA / NO PASA de los resultados de las pruebas según la normativa correspondiente.
- **Carga de proyectos:** es posible cargar los datos de pruebas anteriores para una repetición rápida de la comprobación del objeto.

- **Escaneo y prueba:** el sistema de código de barras opcional y la impresión de etiquetas de códigos de barras PASA / NO PASA convierten la repetición de las pruebas en una tarea rápida y sencilla.
- **RFID:** compatible con el avanzado sistema de identificación RFID.
- **Fácil de utilizar:** la pantalla LCD de gran tamaño, el teclado completo tipo QWERTY, las pantallas de ayuda y las advertencias hacen que el instrumento sea sumamente fácil de utilizar.
- **Pruebas en aparatos fijos:** los puertos, cables y accesorios opcionales permiten todas las comprobaciones en máquinas y aparatos fijos, mientras que la toma normal permite la comprobación de máquinas y aparatos enchufables.
- **Comprobación de diferenciales:** el instrumento permite la comprobación de los parámetros de diferenciales y diferenciales portátiles.
- **Medición de la corriente de fuga con pinzas:** medición rápida de la corriente de fuga con pinzas de corriente directamente en el cable de alimentación sin desconectar el aparato de la red.
- **Prueba de tiempo de descarga:** comprobación del tiempo que tarda la máquina en descargarse después de retirar la alimentación.
- **Prueba de tensión de rigidez dieléctrica:** el instrumento realiza pruebas de tensión de rigidez dieléctrica con 2500 VAC, 1890 VAC y 1000 VAC con límite de corriente seleccionable.
- **Función de tendencias:** los resultados de las pruebas se pueden cargar desde el ordenador al instrumento, con el fin de establecer comparaciones in situ entre los resultados nuevos y los resultados anteriores.
- **Descarga de datos:** es posible almacenar hasta 6.000 resultados de las pruebas con sus

parámetros en la memoria de dos niveles, y a continuación descargarlos a un ordenador con la ayuda del software PATLink PRO.

- **El software 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.
- **El software PATLink PRO Plus** permite el análisis avanzado de los resultados de las pruebas, la carga de estructuras y el envío de datos al instrumento para la comparación in situ entre los resultados nuevos y los resultados anteriores, la carga de autosecuencias personalizadas preprogramadas y la creación de informes de prueba profesionales (opcional).

APLICACIONES:

- Comprobación de la seguridad de maquinaria en fábricas.
- Comprobación de la seguridad industrial.
- Comprobación de la seguridad de aparatos portátiles.
- Comprobación de la seguridad de aparata.

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.

Compatibilidad electromagnética: EN 61326.

Seguridad: EN 61010-1; EN 61010-031.

Seguridad de cuadros, máquinas y aparata eléctrica

Comprobadores de máquinas y tableros/cuadros eléctricos



DATOS TÉCNICOS:

Funciones de medición	Rango de medida	Resolución	Precisión
Prueba de rigidez dieléctrica a 1890 VAC y 2500 VAC:			
- Prueba de tensión	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)
Prueba de rigidez dieléctrica a 1000 VAC:			
- Prueba de tensión	0 V ... 1500 V	1 V	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
- Corriente	0.0 mA ... 199.9 mA 200 mA ... 500 mA	0.1 mA 1 mA	±(5 % de lectura + 5 dígitos) ±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Resistencia de aislamiento a 250 VDC; 500 VDC	0.000 MΩ ... 0.500 MΩ 0.501 MΩ ... 1.999 MΩ 2.00 MΩ ... 19.99 MΩ 20.0 MΩ ... 199.9 MΩ	0.001 MΩ 0.001 MΩ 0.01 MΩ 0.1 MΩ	±(10 % de lectura + 5 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos)
Aislamiento - Resistencia S a 250 VDC; 500 VDC	0.000 MΩ ... 0.500 MΩ 0.501 MΩ ... 1.999 MΩ 2.00 MΩ ... 19.99 MΩ	0.001 MΩ 0.001 MΩ 0.01 MΩ	±(10 % de lectura + 5 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos)
Continuidad PE a 10 A (PAT)	0.00 Ω ... 1.99 Ω	0.01 Ω	±(5 % de lectura + 3 dígitos)
Continuidad PE a 10 A (otro)	0.000 Ω ... 0.999 Ω 1.00 Ω ... 1.99 Ω	0.001 Ω 0.01 Ω	±(5 % de lectura + 6 dígitos) ±(5 % de lectura + 3 dígitos)
Continuidad PE a 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 fugas diferencial	0.00 mA ... 9.99 mA	0.01 mA	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Corriente de fugas de sustitución	0.00 mA ... 19.99 mA	0.01 mA	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Corriente de fugas de contacto	0.00 mA ... 2.50 mA	0.01 mA	±(10 % de lectura + 5 dígitos)
Prueba funcional	0.00 kVA ... 4.00 kVA	0.01 kVA	±(5 % de lectura + 3 dígitos)
Corriente en verdadero valor eficaz con pinza	0.00 mA ... 9.99 mA 10.0 mA ... 99.9 mA 100 mA ... 999 mA 1.00 A ... 9.99 A 10.0 A ... 24.9 A	0.01 mA 0.1 mA 1 mA 0.01 A 0.1 A	±(5 % de lectura + 10 dígitos) ±(5 % de lectura + 5 dígitos) ±(5 % de lectura + 5 dígitos) ±(5 % de lectura + 5 dígitos) ±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Prueba de diferencial portatil	ΔIN: 10, 15, 30 mA		
- Tiempo de disparo	0 ms ... 300 ms (1/2xΔIN) 0 ms ... 300 ms (ΔIN) 0 ms ... 40 ms (5xΔIN)	1 ms 1 ms 1 ms	±3 ms ±3 ms ±3 ms
Prueba de diferencial	ΔIN: 10, 30, 100, 300, 500, 1000 mA		
- Tensión de contacto	0.0 V ... 19.9 V 20.0 V ... 99.9 V	0.1 V 0.1 V	(-0 %/+15 %) de lectura ±10 dig. (-0 %/+15 %) de lectura
- Tiempo de disparo	0.0 ms ... 40.0 ms 0.0 ms ... 300.0 ms	0.1 ms 0.1 ms	±1 ms ±3 ms
- Corriente de disparo	0.2xΔIN ... 1.1xΔIN (AC tipo) 0.2xΔIN ... 1.5xΔIN (A tipo, ΔIN ≥30 mA) 0.2xΔIN ... 2.2xΔIN (A tipo, ΔIN <30 mA)	0.05xΔIN 0.05xΔIN 0.05xΔIN	±0.1xΔIN ±0.1xΔIN ±0.1xΔIN
Impedancia de bucle / línea	0.00 Ω ... 9.99 Ω 10.0 Ω ... 99.9 Ω 100 Ω ... 1999 Ω	0.01 Ω 0.1 Ω 1 Ω	±(5 % de lectura + 5 dígitos) ±(5 % de lectura + 5 dígitos) ±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	CAT II / 300 V		
Clase de protección	I		
Puerto de comunicación	RS232 y USB		
Tamaño	345 x 160 x 335 mm		
Peso	8,4 kg		

CONJUNTO ESTÁNDAR:

MI 3321

- Equipo MultiServicerXA.
- Punta de prueba HV.
- Cable de prueba Plug.
- 3-cables punta de prueba.
- Conexión de cable de prueba, negro, 1,5 m.
- Conexión de cable de prueba, rojo, 1,5 m.
- Conexión de cable de prueba, rojo, 4 m.
- Conexión de cable de prueba, verde, 1,5 m.
- Puntas de prueba, 4 uds (negro, rojo, verde, azul).

- Cocodrilos, negro, 3 uds.
- Bolsa para accesorios.
- Software para PC PATLink PRO con RS232 y cable USB.
- Manual de instrucciones.
- Certificado de calibración.



MI 2170 MultiServicer

El MI 2170 MultiServicer es instrumento de prueba multifunción portátil diseñado para realizar todas las mediciones necesarias para la comprobación de la seguridad eléctrica de máquinas, aparatación y aparatos eléctricos portátiles. Aparte de las mediciones de resistencia de aislamiento, corrientes de fuga y continuidad, el MultiServicer permite la medición del tiempo de descarga, el consumo de corriente y la resistencia a tensiones excesivas, que son los principales parámetros utilizados para la comprobación de la seguridad de aparatos cableados y maquinaria de gran tamaño. El MultiServicer está integrado dentro de una robusta carcasa impermeable para su uso en entornos industriales exigentes. La guía de referencia rápida para comprobaciones, la gran pantalla LCD, la interfaz de fácil uso y el selector de funciones giratorio hacen que las comprobaciones de la seguridad con el MultiServicer se realicen de un modo fácil y sencillo.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Resistencia de aislamiento.
- Pruebas de tensión de rigidez dieléctrica (1000 V, 2500 V).
- Pruebas de continuidad (200 mA, 10 A).
- Caída de tensión.
- Corriente de fuga de sustitución.
- Corriente de fuga diferencial.
- Corriente de fuga de contacto.
- Tiempo de descarga.
- Prueba de funcionamiento.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **3 en 1:** el instrumento realiza la comprobación de aparatos portátiles, máquinas y aparatación, incluidas las pruebas de funcionamiento y de fuga para los dispositivos comprobados con una potencia nominal de hasta 3,5 kW.
- **Fácil de utilizar:** la guía de conexión del instrumento situada en la tapa y el selector de funciones giratorios hacen que el MI 2170 sea sumamente fácil de utilizar.
- **PASA / NO PASA:** los límites configurables permiten la evaluación de los resultados de las pruebas de acuerdo con la normativa pertinente.
- **Pruebas en aparatos fijos:** los puertos, cables y accesorios opcionales permiten todas las comprobaciones en máquinas y aparatos fijos, mientras que la toma normal permite la comprobación de máquinas y aparatos enchufables.

- **Prueba de tiempo de descarga:** comprobación del tiempo que tarda la máquina en descargarse después de retirar la alimentación.
- **Prueba de tensión de rigidez dieléctrica:** el instrumento realiza pruebas de tensión de rigidez dieléctrica con 2500 VAC y 1000 VAC con límite de corriente seleccionable.
- **Descarga de datos:** los resultados de las pruebas se pueden almacenar en una estructura de memoria de dos niveles.
- **El software 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.
- **El software PATLink PRO Plus** permite el análisis avanzado de los resultados de las pruebas y la creación de informes de prueba profesionales (opcional).

APLICACIONES:

- Comprobación de la seguridad de maquinaria en fábricas.
- Comprobación de la seguridad industrial.
- Comprobación de la seguridad de aparatos portátiles.
- Comprobación de la seguridad de aparatación.

NORMATIVAS:

Funcionalidad:

IEC 60204; IEC 60439-1; VDE 701;

VDE 702; IEC 60598-1; IEC 60755; IEC 50144-1.

Compatibilidad electromagnética:

EN 50081-1;
EN 61000-6-1.

Seguridad:

EN 61010-1.

Seguridad de cuadros, máquinas y aparata eléctrica

Comprobadores de máquinas y tableros/cuadros eléctricos

DATOS TÉCNICOS:

Funciones de medición	Rango de medida	Resolución	Precisión
Prueba de rigidez dieléctrica a 2500 VAC:			
- Prueba de tensión	0.00 kV ... 3.00 kV	0.01 kV	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
- Corriente	0.0 mA ... 99.9 mA	0.1 mA	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Prueba de rigidez dieléctrica a 1000 VAC:			
- Prueba de tensión	0.00 kV ... 1.50 kV	0.01 kV	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
- Corriente	0.0 mA ... 109.9 mA 110 mA ... 500 mA	0.1 mA 1 mA	±(5 % de lectura + 5 dígitos) ±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Medida de resistencia de aislamiento a 500 VDC	0.00 MΩ ... 19.99 MΩ	0.01 MΩ	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Caida de tensión	0.00 V ... 11.99 V	0.01 V	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Continuidad PE a 200 mA	0.00 Ω ... 19.99 Ω	0.01 Ω	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Continuidad PE a 10 A	0.000 Ω ... 1.999 Ω	0.001 Ω	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Continuidad PE a 200 mA	0.00 Ω ... 19.99 Ω	0.01 Ω	±(5 % de lectura + 5 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 ... 19.99 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 ... 1.99 mA	0.01 mA	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
Prueba funcional; corriente	0.00 A ... 15.99 A	0.01 A	±(5 % de lectura + 3 dígitos)
Alimentación	230 V, 50 Hz		
Categoría	CAT III / 300 V		
Clase de protección	I		
Puerto de comunicación	RS232		
Tamaño	345 x 160 x 335 mm		
Peso	9,5 kg		

CONJUNTO ESTÁNDAR

MI 2170

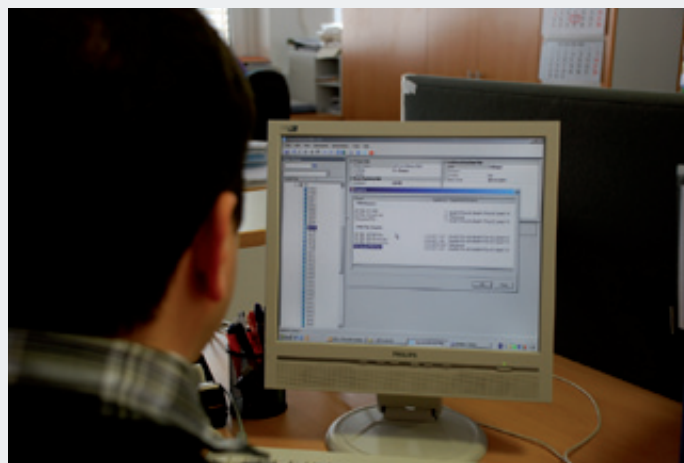
- Equipo MultiServicer.
- Punta de prueba para alta tensión.
- Conexión de cable de prueba, negro, 2 m.
- Conexión de cable de prueba, rojo, 2 m.
- Puntas de prueba, negro.
- Puntas de prueba, roja.
- Cocodrilo, negro.
- Cocodrilo, rojo.
- Software para PC PATLink PRO con cable RS232.

- Bolsa para accesorios.
- Manual de instrucciones.
- Certificado de calibración.



PATLink PRO y PATLink PRO Plus

El software para PC PATLink PRO es un paquete avanzado y fácil de usar diseñado específicamente para el ingeniero que realiza pruebas en aparatos portátiles. La interfaz gráfica cuenta con algunas de las siguientes funciones: arrastrar y soltar para recolección de datos, filtro de datos, funciones de archivación de datos y generación automática de informes y, además, permite que una variedad de usuarios con diferentes destrezas y habilidades puedan crear informes profesionales con el logotipo de la empresa. El software PRO PATLink Plus presenta unas características adicionales, como la posibilidad de volver a cargar datos en los medidores descargables Metrel o de realizar análisis de tendencias en el equipo, además de introducir certificados PRO Plus e informes de cada uno de los equipos.



CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

Filtrado completo de datos: Todos los datos pueden ser filtrados de acuerdo a distintos parámetros: Fecha de nuevo test, Fecha de test inicial, Proyecto, Usuario, etc.

Diseño de árbol o tabla: Los datos pueden visualizarse en diseño de árbol o tabla.

Arrastrar y soltar: Los elementos de la estructura puede trasladarse y cambiarse de nombre.

Base de datos del cliente: Permite al ingeniero de pruebas crear su propia base de datos de clientes con toda la información pertinente.

Carga del logotipo de empresa: El software permite cargar el logotipo de la empresa para imprimirlo en los informes de mediciones.

Copia de seguridad de datos: Todos los datos descargados pueden almacenarse en una copia de seguridad para evitar la pérdida de información valiosa, por ejemplo, en caso de fallo del disco duro.

Edición de datos de la aplicación: Permite editar la información, por ejemplo, para configurar parámetros como Fecha de nuevo test, Código de reparación, Añadir comentarios, etc.

Exportación de resultados de las pruebas: Los datos de los aparatos seleccionados, junto con los resultados de las pruebas pueden ser exportados a otros programas (MS Excel, MS Word).

Informes en PDF: El Informe de prueba puede convertirse a formato PDF.

Archivos de ayuda incorporados: El menú de ayuda integrada contiene una explicación detallada del manejo de PC SW.

Almacenamiento automático de registros de autotest: Los resultados de la función CHECKBOX (solo MI 3311) pueden transferirse au-

tomáticamente al PC e imprimirse sobre los informes de ensayo.

"Plug & Play": Al conectar el dispositivo al PC, el software lo reconocerá automáticamente.

Volver a cargar datos al medidor PAT: El usuario puede cargar los resultados de la sesión de prueba anterior (por ejemplo, desde el año anterior), de modo que puedan repetirse ambas mediciones y compararse los resultados (MI 3321, MI 3305, MI 3304, MI 3310A, MI 3310).

Carga de autosecuencias: Los test de autosecuencias pueden prepararse a través de PATLink PRO y luego enviarse al medidor (MI 3321, MI 3305, MI 3304, 3310A MI, MI 3310, MI 3309, MI 3311) para una mayor celeridad.

Carga de estructuras: La estructura del sitio donde se va a realizar la prueba puede crearse de antemano en el PC y luego simplemente cargarse en el dispositivo de comprobación (MI 3321, MI 3305, MI 3304, 3310A MI, MI 3310). Si es necesario, el dispositivo permite ajustar cualquier desviación en el sitio.

Análisis de tendencias: Permite comparar los resultados de las últimas pruebas con los anteriores.

Generación automática de informes PRO: Permite la generación automática de informes de prueba (estándar o pormenorizada).

Informes profesionales PATLink PRO Plus: Los informes PRO Plus muestran los resultados y permiten editar la información antes de su impresión.

El PC SW EuroLink PRO / PRO Plus es compatible con:

- MI 3321 MultiservicerXA
- MI 2170 Multiservicer
- MI 3305 OmegaPAT Plus

- MI 3304 BetaPAT Plus
- MI 3310 / MI 3310A SigmaGT
- MI 3309 Delta GT
- MI 3311 GammaGT

Los siguientes certificados para la versión PRO están disponibles:

- Informe de prueba pormenorizado de equipos eléctricos PRO.
- Informe de prueba de equipos eléctricos METREL PAT PRO.

Los siguientes certificados para la versión PRO Plus están disponibles:

- METREL PRO Plus (Single) Informe de prueba del equipo eléctrico.
- Informe de prueba pormenorizado de equipos eléctricos METREL PRO.
- Informe de prueba de equipos eléctricos METREL PAT PRO Plus.

PROTECCIÓN POR CONTRASEÑA:

El PC SW PATLink PRO cuenta con una contraseña de acceso en los siguientes equipos:

- MI 3311
- PC SW PATLink PRO Plus está protegido mediante contraseña en todos los medidores PAT de Metrel.

INFORMACIÓN PARA EL PEDIDO:

- **A 1305 PC SW PATLink PRO** con USB y cable RS232-PS/2.
- **A 1306 PC SW PATLink PRO Plus** con USB y cable RS232-PS/2.
- **A 1203 Actualización código PATLink PRO** a PATLink PRO Plus.

Seguridad de cuadros, máquinas y aparata eléctrica

Software para PC



Informe PRO pormenorizado

Informe PRO PLUS pormenorizado

ELECTRICAL EQUIPMENT TEST REPORT
Full detailed PRO

Customer No. 2542 Inspect. no. No. 542 Order No. 4524

Location: Projects Building: Hotel

Appliance/Project: Genet No. 011 Retest date: 6. Dec 2011 Status: Pass

Measurement	Parameter 1	Parameter 2	Parameter 3	Parameter 4	Parameter 5	Limit	Result 1	Status
Visual Test								Pass
Continuity	200mA	Insulat				0.10 Ω	0.01 Ω	Pass
Continuity	200mA	Insulat				0.10 Ω	0.02 Ω	Pass
Continuity	300mA	Insulat				0.10 Ω	0.03 Ω	Pass
Continuity	300mA	Insulat				0.10 Ω	0.03 Ω	Pass
Continuity	300mA	Insulat				0.10 Ω	0.04 Ω	Pass
Continuity	300mA	Insulat				0.10 Ω	0.05 Ω	Pass
Insulation	50V	It	50V			1.0 MΩ	>100.0 MΩ	Pass
Insulation	50V	It	50V			1.0 MΩ	>100.0 MΩ	Pass
Insulation	50V	It	50V			1.0 MΩ	>100.0 MΩ	Pass
Insulation	50V	It	50V			1.0 MΩ	>100.0 MΩ	Pass
Insulation	50V	It	50V			1.0 MΩ	>100.0 MΩ	Pass
Insulation	50V	It	50V			1.0 MΩ	>100.0 MΩ	Pass
Voltage						U _{PH} = 230 V		
						U _{PHN} = 400 V		
						U _{PHS} = 410 V		
						U _{PHS} = 410 V		
RCD	ABB/ur	30mA	A	50mA	3T	<400 mA	14.91 mA	Pass
						<400 mA	14.30 mA	Pass
						<400 mA	14.71 mA	Pass
						<400 mA	14.20 mA	Pass
						<400 mA	14.800 mA	Pass
						<400 mA	14.800 mA	Pass
RCD	ut	30mA	A			30 V	ut = 0.3 V	Pass
						30 V	ut = 0.4 V	Pass
RCD	ABB	30mA	A	50mA	3T	<400 mA	14.80 mA	Pass
						30 V	ut = 0.3 V	Pass
RCD	RCD	30mA	A	50mA		<400 mA	ut = 0.2 mA	Pass
						<400 mA	14.12 mA	Pass
						30 V	ut = 0.4 V	Pass
Functional Test	OK	50V						Pass

ELECTRICAL EQUIPMENT TEST REPORT
Full detailed PRO

Customer No. 123456 Inspect. no. No. 234567 Order No. 345678

Location: Projects Building: Hotel

Appliance/Project: Genet No. 011 Retest date: 6. Dec 2011 Status: Pass

Appliance name/Device: Profingame Comment: Kommentare

Measurement: Parameter 1 Parameter 2 Parameter 3 Parameter 4 Parameter 5 Limit Result 1 Status

GENERAL DATA

Customer address: [Field] Contractor: [Field]

Description: [Field] Test point: [Field]

Type of equipment: Portable appliances In service Power Switchgear Other Periodic test Other

Test in accordance with: BS EN 60529 BS EN 60204 BT Code of Practice (mcs) Start of testing: 6. December 2010 E-CHECK End of testing: 6. December 2010

Measuring instruments used: Model: [Field] Serial No.: [Field] Model: [Field] Serial No.: [Field]

Customer contact details: [Field] Test engineer contact details: [Field]

Attachments: Test results Description of faulty equipment Checklist Other

WORKFLOW AND TEST RESULTS

Statement: [Field] Date of next inspection: 6. December 2011

Method of labelling: Printed tags Barcode tags RFID tags

Results: No faults found Faults found

Notes: [Field]

SIGNATURE AND STAMP

Client: Reported fully accepted. Client is informed about inspection and test results. Client is informed about status of faulty equipment.

Operation: Electrical equipment was tested according to valid regulations and technical standards. Faulty equipment and measures as appropriately noted.

Location: [Field] Date: 14. January 2011

Análisis de tendencias (comparación de los resultados de las pruebas realizadas en distintos periodos de tiempo)

The screenshot shows the software interface for managing electrical equipment test reports. It features a hierarchical tree view on the left, a main data table with columns for 'Project No.', 'Status', and 'Test', and a 'Test Configuration' dialog box in the foreground. The dialog box allows for setting various test parameters and selecting functions. A 'Function Selection' window is also visible, showing a list of test functions and their corresponding test times.

La secuencia programable de autotest puede crearse en el PC y luego cargarse al equipo

Guía de selección de los accesorios

Foto	Nº de Ref.	Descripción	Aplicación prevista	MI 3305	MI 3304	MI 3310A	MI 3310	MI 3309	MI 3311	MI 2142	A 1322	MI 2094	MI 3321	MI 2170
	A 0941	Pedal de control remoto	El pedal de control remoto se utiliza para iniciar de forma segura la prueba de aislamiento de alta tensión, y además permite que el operario tenga las manos libres.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	A 0942	Lámpara de advertencia	La lámpara de advertencia indica visualmente que se está realizando una prueba de aislamiento de AT, y advierte al usuario de la existencia de tensión peligrosa.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	A 1013	Cocodrilo, negro	El cocodrilo garantiza el contacto seguro y permanente durante la medición en barras colectoras, tornillos de fijación, etc.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	✓
	A 1014	Punta de prueba, negra	La punta de prueba con conexión de Ø 4 es adecuada para la realización de mediciones tanto tomas de red como en las situaciones en que no existe ninguna toma schuko.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	✓
	A 1015	Punta de prueba, azul	La punta de prueba con conexión de Ø 4 es adecuada para la realización de mediciones tanto tomas de red como en las situaciones en que no existe ninguna toma schuko.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
	A 1016	Punta de prueba, roja	La punta de prueba con conexión de Ø 4 es adecuada para la realización de mediciones tanto tomas de red como en las situaciones en que no existe ninguna toma schuko.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓
	A 1017	Punta de comunicación RS232	Cable de interfaz RS232 para la conexión del instrumento a un ordenador.	✓	✓	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓
	A 1059	Adaptador de aislamiento y continuidad	Adaptador de enchufe 16A CEE monofásico para las mediciones de resistencia de aislamiento y continuidad.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	A 1060	Diversor de potencia para la medición del tiempo de descarga	Diversor de potencia de tipo T para mediciones de tiempo de descarga en maquinaria y aparata.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓
	A 1061	Lector de código de barras	Lector de código de barras para aparatos etiquetados con códigos de barras (para MI 2094 HW1 y HW2)	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	A 1062	Punta de prueba, verde	La punta de prueba con conexión de Ø 4 es adecuada para la realización de mediciones tanto tomas de red como en las situaciones en que no existe ninguna toma schuko.	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓	-
	A 1064	Cocodrilo, rojo	El cocodrilo garantiza el contacto seguro y permanente durante la medición en barras colectoras, tornillos de fijación, etc.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓

✓ Accesorio válido para el equipo - Accesorio no válido para el equipo

Guía de selección de los accesorios

Foto	Nº de Ref.	Descripción	Aplicación prevista	MI 3305	MI 3304	MI 3310A	MI 3310	MI 3309	MI 3311	MI 2142	A 1322	MI 2094	MI 3321	MI 2170
	A 1073	Software CE Link con cable RS232	El software CE Link es un software multiusos para la programación del MI 2094 y la descarga y evaluación de los datos de las pruebas, así como para la creación de informes de prueba.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	A 1095	Adaptador de aislamiento / fuga de sustitución	El adaptador equipado con toma schuko CEE 16A permite las mediciones de resistencia de aislamiento y de corriente de fuga de contacto en aparatos portátiles de clase 1 con partes metálicas conductoras.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
	A 1096	Adaptador para cargas permanentemente cableadas	El adaptador permite la medición de la continuidad y la resistencia de aislamiento en cargas permanentemente cableadas (sin enchufe).	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
	A 1103	Impresora de comprobadores	La impresora de comprobadores permite la impresión rápida sobre el terreno de los resultados obtenidos con los instrumentos PAT.	✓	✓	-	-	-	-	✓	-	-	✓	-
	A 1105	Lector de código de barras	Lector de códigos de barras para la identificación de aparatos marcados con códigos de barras.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-
	A 1106	Etiquetas de códigos de barras, 1000 uds.	Los aparatos se pueden marcar con etiquetas de códigos de barras para facilitar su identificación.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-
	A 1107	Lector / grabador RFID	El lector / grabador RFID permite leer y cargar en etiquetas RFID los resultados de las pruebas e información acerca del objeto comprobado.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	-
	A 1108	Etiquetas RFID, 50 uds.	Las etiquetas RFID tienen suficiente espacio de memoria para almacenar los resultados de pruebas e información acerca del aparato comprobado..	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	-
	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 A 1215 (para MI 2150)	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 1143	Euro Z 290 A	El Euro Z 290 A es el comprobador de impedancia que permite mediciones de impedancia de línea / bucle con una precisión de hasta 0,1 mΩ.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
	A 1153	Punta de prueba, negro, 20 m	Cable alargador para mediciones de tierra y continuidad.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓

✓ Accesorio válido para el equipo - Accesorio no válido para el equipo

Guía de selección de los accesorios

Foto	Nº de Ref.	Descripción	Aplicación prevista	MI 3305	MI 3304	MI 3310A	MI 3310	MI 3309	MI 3311	MI 2142	A 1322	MI 2094	MI 3321	MI 2170
	A 1154	Punta de prueba, negro, 4 m	Cable alargador para mediciones de tierra y continuidad.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓
	A 1160	Cargador rápido para 8 pilas AA con juego de 6 pilas de NiMH, tipo AA	Cargador rápido para un máximo de 8 pilas recargables AA, con un juego de pilas recargables de NiMH, tipo AA.	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-
	A 1169	Cargador rápido para pilas AA, C, D y de 9 V	Cargador rápido para un máximo de 12 pilas recargables AA, 6 pilas recargables C o D, 4 pilas de 9V.	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
	A 1171	Adaptador RS232 / USB con cable de 1 m	Adaptador RS232 / USB para los instrumentos sin puerto de comunicación USB.	-	-	-	-	-	-	✓	-	✓	-	✓
	A 1203	Código de ampliación de PATLink PRO a PATLink PRO Plus	Contraseña para ampliar el software estándar PATLink PRO al software avanzado PATLink PRO plus con función de creación de informes profesionales.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓
	A 1207	Adaptador trifásico	Adaptador trifásico para mediciones de corriente de fuga de sustitución, resistencia de aislamiento y continuidad en cargas eléctricas equipadas con enchufes CEE 3P de 16A y 32A.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓
	A 1226	Cable RS232 / DB 25 para la impresora A 1103	Cable de comunicación para la impresora A 1103.	✓	✓	-	-	-	-	✓	-	-	✓	-
	A 1268	Punta de prueba, tipo escobilla, 4 mm	La punta de prueba de escobilla garantiza un buen contacto galvánico durante la medición en piezas giratorias, superficies planas, conexiones de tornillos y similares. Equipada con un conector de 4mm estándar.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓
	A 1271	Funda de transporte pequeña	Funda de transporte pequeña para transportar y guardar el instrumento o los accesorios.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	A 1276	Impresora de etiquetas con cables de alimentación y datos	La impresora permite la impresión de etiquetas identificativas que contienen información completa de aparato y evaluación PASA o NO PASA de los resultados de las pruebas.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-
	A 1283	Pinza de corriente de fuga apantallada	Pinza de corriente con alta resolución para la realización de mediciones precisas de la corriente de fuga.	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	✓	-
	A 1289	Funda de transporte	Funda de transporte de gran tamaño para guardar el instrumento y sus accesorios.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

✓ Accesorio válido para el equipo - Accesorio no válido para el equipo

Guía de selección de los accesorios

Foto	Nº de Ref.	Descripción	Aplicación prevista	MI 3305	MI 3304	MI 3310A	MI 3310	MI 3309	MI 3311	MI 2142	A 1322	MI 2094	MI 3321	MI 2170
	A 1295	Rollo de etiquetas de recambio	Rollos de etiquetas de recambio para las impresoras A 1276 y A 1318.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-
	A 1297	Cocodrilo, marrón	El cocodrilo garantiza el contacto seguro y permanente durante la medición en barras colectoras, tornillos de fijación.	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
	A 1298	Punta de prueba, marrón	La punta de prueba con conexión de Ø 4 mm es adecuada para la realización de mediciones tanto tomas de red como en las situaciones en que no existe ninguna toma schuko.	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
	A 1302	Juego de correas de transporte	Juego de correas para transportar el instrumento de medición colgado del cuello, lo que permite utilizar el comprobador con las manos libres.	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-
	A 1303	Correa blanda	Correa blanda para sujetar el instrumento.	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-
	A 1305	Software para PC PAT-Link PRO con cable USB y RS232-PS/2	Software para PC PATlink PRO permite descargar, visualizar e imprimir los resultados de las mediciones. Incluye cables de comunicación USB y RS232-PS/2.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓
	A 1306	Software para PC PAT-Link PRO Plus con cable USB y RS232-PS/2	PAT Link PRO PLUS es un avanzado PC SW el cual permite descargar, analizar los resultados de las pruebas, actualizar el equipo y crear informes de prueba profesionales. Incluye cables USB COM y RS232.	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-
	A 1309	Cocodrilo, verde	El cocodrilo garantiza el contacto seguro y permanente durante la medición en barras colectoras, tornillos de fijación, etc.	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓	-
	A 1310	Cocodrilo, azul	El cocodrilo garantiza el contacto seguro y permanente durante la medición en barras colectoras, tornillos de fijación, etc.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
	A 1316	Adaptador trifásico (CEE-Schuko 16 A)	Adaptador trifásico para la comprobación de aparatos trifásicos.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓
	A 1317	Adaptador trifásico (CEE-Schuko 32 A)	Adaptador trifásico para la comprobación de aparatos trifásicos.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓
	A 1318	Impresora de etiquetas (Bluetooth)	La impresora permite la impresión de etiquetas con códigos de barras y una impresión rápida de los resultados de las mediciones, con una evaluación Pasa/No pasa(Error).	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-













✓ Accesorio válido para el equipo - Accesorio no válido para el equipo

Guía de selección de los accesorios

Foto	Nº de Ref.	Descripción	Aplicación prevista	MI 3305	MI 3304	MI 3310A	MI 3310	MI 3309	MI 3311	MI 2142	A 1322	MI 2094	MI 3321	MI 2170
	A 1321	Escáner código de barras (Bluetooth)	Escáner de código de barras para identificar los equipos.	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1328	Etiquetas Hi-Q DT	Rolls de impresión en alta calidad para impresora A1276 y A 1318	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-
	A 1331	Cable de prueba con cocodrilo, negro, 1,5 m	Cable de prueba con cocodrilo para pruebas PAT	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-
	A 1334	Cable IEC, 2 m	Cable IEC adicional para prueba de los PRCD con el MI 3309	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
	A 1337	Tags RFID (50 uds)	Los tags RFID tienen espacio de memoria suficiente para almacenar todos los resultados de la prueba así como la información de los equipos eléctricos comprobados.	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-
	A 1341	Cable de prueba, verde 1.5 m	Cable de prueba para prueba de seguridad de los PAT.	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓	-
	A 1342	Cable de prueba, marrón 1.5 m	Cable de prueba para prueba de seguridad de los PAT.	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓	-
	A 1359	Kit de limpieza para impresora térmica	Kit de limpieza para impresoras A1276 y A1318 que incluye 25 tarjetas de limpieza y 25 quita adhesivos.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-
	A 1373	Cable de alimentación trifásico 32 A macho / 32 A hembra, 5 pin, 2 m	Adaptador trifásico, para comprobar alargadores trifásicos en combinación con el A 1322/Active 3-phase Adapter. Cable trifásico de alimentación para A1322/Active 3-phase adapter.	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
	A 1375	Adaptador monofásico 32 A / 16 A Schuko, 3 pin, 2 m	Cable monofásico para A 1322 / Active 3-phase adapter.	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
	A 1376	Adaptador trifásico 16 A macho / 16 A hembra, 5 pin, 2 m	Adaptador trifásico, para comprobar alargadores trifásicos en combinación con el A 1322/Active 3-phase Adapter.	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
	A 1379	Papel térmico para impresora A 1276 y A 1318	Repuesto de papel térmico para impresora A 1276 y A 1318	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-

✓ Accesorio válido para el equipo - Accesorio no válido para el equipo

Guía de selección de los accesorios

Foto	Nº de Ref.	Descripción	Aplicación prevista	MI 3305	MI 3304	MI 3310A	MI 3310	MI 3309	MI 3311	MI 2142	A 1322	MI 2094	MI 3321	MI 2170
	A 1388	Adaptador Schuko/Schuko	Adaptador de medida para mediciones de la corriente de fuga: para medir el diferencial de corriente de fuga, corriente por la superficie del conductor, corriente de neutro y corriente de carga, a través de la pinza de corriente de fugas. Todos los cables están separados.	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	✓	-
	A 1389	Adaptador CEE 5-P 16A / CEE 5-P 16A	Adaptador de medida para mediciones de la corriente de fuga: para medir el diferencial de corriente de fuga, corriente por la superficie del conductor, corriente de neutro y corriente de carga, a través de la pinza de corriente de fugas. Todos los cables están separados.	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	✓	-
	A 1390	Adaptador CEE 5-P 32A / CEE 5-P 32A	Adaptador de medida para mediciones de la corriente de fuga: para medir el diferencial de corriente de fuga, corriente por la superficie del conductor, corriente de neutro y corriente de carga, a través de la pinza de corriente de fugas. Todos los cables están separados.	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	✓	-
	A 1394	Adaptador monofásico 16 A macho / 16 A hembra, 3 pin, 2 m	Adaptador monofásico, para comprobar alargadores monofásicos en combinación con el A 1322/Active 3-phase Adapter.	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
	A 1404	Cable de prueba con punta de prueba, negro, 1,5 m	Cable de prueba de conexión de tierra con punta de prueba para comprobadores PAT	✓	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
	A 1418	Adaptador monofásico 16 A, 3 pin hembra / 16 A Schuko macho, 2 m	Adaptador monofásico, para comprobar alargadores monofásicos en combinación con el A 1322/Active 3-phase Adapter.	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
	A 1419	Adaptador monofásico 16 A, 3 pin macho / 16 A Schuko hembra, 2 m	Adaptador monofásico, para comprobar alargadores monofásicos en combinación con el A 1322/Active 3-phase Adapter.	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
	S 1057	Cables de prueba HV, 5 m, 2 uds	Cables alargadores de prueba para Alta Tensión, para mediciones en grandes equipos eléctricos	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	S 1058	Punta de prueba de continuidad, 2 x 10 m, 2 uds	Cables alargadores de prueba para medidas de continuidad.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	S 1072	Punta de prueba de continuidad con cocodrilo, 2 x 2.5 m, 2 uds	Cables alargadores de prueba con apantallamiento y con cocodrilo para pruebas de continuidad en altas corrientes (10A, 25A)	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	S 2012	Punta de prueba de continuidad, 10 m, 2 uds	2 cables de prueba alargadores para las mediciones de continuidad.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓
	S 2025	Punta de prueba, 1,5 m, 2 uds. (negro, rojo)	Cables de conexión para diferentes mediciones.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓

✓ Accesorio válido para el equipo - Accesorio no válido para el equipo

Glosario de términos

Autosecuencias

Las autosecuencias son una serie de pruebas que se inician pulsando un solo botón, y que el instrumento de prueba ejecuta automáticamente en un orden determinado.

Carga de proyectos

A la hora de repetir la comprobación de un emplazamiento o lugar, la carga de proyectos permite volver a cargaren el comprobador PAT la información previamente guardada, con el fin de permitir la comparación de las tendencias.

Comparación de tendencias

La comparación de tendencias permite comparar la información de pruebas realizadas en distintas fechas, con el fin de detectar si un aparato se está deteriorando. En caso de que exista deterioro, el encargado de las comprobaciones puede tomar una decisión informada acerca de si la frecuencia de las comprobaciones e inspecciones es la suficiente para el aparato.

Examen visual

La comprobación visual del equipo tiene como finalidad confirmar que no existen signos visibles de daños o defectos. Se puede registrar en la mayoría de los comprobadores PAT de Metrel.

Fuga de contacto

Esta prueba mide la cantidad de corriente que pasaría a través del cuerpo humano si una persona tocara el aparato durante su funcionamiento. El comprobador PAT suministra alimentación al aparato y, a través de la pica conectada al dispositivo comprobado, simula la resistencia media del cuerpo humano y mide la cantidad de corriente que pasaría a través de una persona en caso de tocar el aparato.

Fuga de sustitución

En esta prueba, los conductores con tensión y neutro del aparato son puenteados, y se aplica una tensión de 40 V c.a. entre este punto y el conductor de tierra (clase I) o la pica conectada a cualquier parte conductora

al descubierto (clase I y clase II). La prueba mide la cantidad de corriente que pasa desde los conductores con tensión hasta el punto en que se realiza la comprobación.

Fuga diferencial

La fuga diferencial se mide en caso de que un aparato tenga más de una conexión a tierra (p.ej. la carcasa metálica del aparato se apoya sobre el suelo o está atornillada). Puede que la medición de la corriente que pasa a través del cable no indique fielmente la totalidad de la corriente de fuga suministrada por el aparato. La fuga diferencial mide la diferencia de corriente entre el cable con tensión y el cable neutro, que ofrece un valor fiel de la cantidad de corriente que se fuga a tierra desde el aparato.

Prueba de aislamiento

Prueba con una alta tensión DC para comprobar que la resistencia de aislamiento entre las fases (es decir, con tensión y neutro) y tierra es lo suficientemente alta como para garantizar el que el equipo se puede utilizar con seguridad.

Prueba de conexión de tierra / continuidad

Prueba para comprobar que el cable de tierra puede soportar una corriente de defecto en caso de que se produzca un problema en el aparato. Los equipos informáticos pueden tener problemas con las pruebas de conexión de tierra con una alta corriente, en cuyo caso se puede realizar una prueba de continuidad con corriente no agresiva (20 ... 200 mA) para comprobar simplemente si existe un camino a tierra (sólo para aparatos de Clase I).

Prueba de diferencial

Esta prueba comprueba el tiempo que tarda en dispararse un diferencial portátil en caso de que se produzca un fallo.

Prueba de fuga

La cantidad de corriente que encuentra un camino alternativa de vuelta al suministro, que no lo haga a través del conductor neutro. Las altas corrientes de fuga pueden provocar tanto problemas de funcionamien-

to (p.ej. el disparo de diferenciales) como problemas para la salud y la seguridad (p.ej. causar la aparición de tensiones en las tuberías, lo que puede ser un motivo de lesiones). Esta prueba aplica al equipo una tensión de 230 V c.a. y mide la cantidad de corriente de fuga que éste produce.

Prueba de polaridad

Una prueba de polaridad comprueba que todas las conexiones de un cable o cable alargador IEC estén correctamente ajustada. Los resultados son L-abierto, N-abierto, PE-abierto, L-PE cortocircuitado, L-N cortocircuitado, N-PE cortocircuitado, L-N cruzado, L-PE cruzado, N-PE cruzado y fallos múltiples.

Prueba disruptiva

La prueba disruptiva también se conoce como prueba de alto potencial o de resistencia dieléctrica. Se trata de una prueba con una alta tensión AC que comprueba la resistencia dieléctrica del aislamiento de un equipo. Puede ser de 1500 V para los equipos de clase I y de 3000 V para los equipos de clase II, y se suele utilizar en conformidad con las pruebas CE después de la reparación de un aparato.

Pruebas personalizadas

Las pruebas personalizadas permiten al usuario definir las pruebas y los tiempos en las autosecuencias. Esta función es sumamente útil para la comprobación de aparatos poco frecuentes o que requieren un método de comprobación especial no incluido en las autosecuencias estándar.

Análisis de calidad de la energía

Análisis de potencia, energía, tensión, factor de potencia (EN 50160)

Good to know	160
Guía de selección para analizadores de calidad de la energía	171
Guía de selección para pinzas	172
MI 2792 PowerQ4 Plus	174
MI 2592 PowerQ4	176
MI 2392 PowerQ <i>Plus</i>	178
MI 2492 PowerQ	180
MI 2130 VoltScanner	182
MI 2230 VAFMeter	183
Software para PC	
PowerView	184
Guía de selección de los accesorios	186
Glosario de términos	189

Calidad de la energía

Calidad y eficiencia en la energía eléctrica

¿Qué es la eficiencia energética?

Conjunto de medidas teóricas y prácticas para optimizar en la medida de lo posible el rendimiento de la energía consumida en los distintos procesos. Dicho de otro modo, obtener mejoras productivas o que tengan que ver con la calidad de los servicios prestados, reduciendo la potencia y energía eléctrica demandada de la red.

Con ello contribuimos a la sostenibilidad del sistema, reducimos costes económicos y obtenemos mejoras en la gestión técnica, limitando en gran medida apagones, paradas de procesos, etc.

Para ello es necesario:

- Una total y absoluta concienciación social, entendiendo que está en las manos del consumidor el aprovechar al máximo la energía existente y optimizar su rendimiento reduciendo costes. No está en manos de nadie más que en las nuestras propias.
- Analizar los procesos existentes en cada caso. Recibir auditorías energéticas o cualquier tipo de asesoramiento por parte de expertos, pero también analizar las pautas de consumo energético actuales por nosotros mismos.
- Establecer un procedimiento de control energético continuado, desde un punto de vista predictivo y no correctivo.
- Planificación energética en cada caso.

Normativas que afectan a la calidad de la energía

- UNE-EN 50160, "Características de la tensión suministrada por las redes generales de distribución".
- UNE-EN 61000, "Compatibilidad Electromagnética".

Parámetros que definen tensión y corriente

- FORMA DE ONDA: la define su expresión matemática, y es la representación temporal de la misma. En el caso de la onda de alimentación de tensión esta expresión es:

$$v(t) = 230 \cdot \sqrt{2} \cdot \text{sen}(2\pi \cdot F \cdot t)$$

La forma de la onda depende del tipo de cargas que se alimentan de ella, pudiendo

producir importantes deformaciones en la onda.

- VALOR DE PICO (Vp): valor máximo que alcanza la señal. En la señal de tensión que alimenta las viviendas oscila entre 311Vp y 325 Vp, según sea la tensión de alimentación de 220 Vac ó 230 Vac.

Es un valor de suma importancia, ya que todos los ordenadores, variadores de velocidad, SAIs y en general cualquier equipo con rectificadores o fuentes de alimentación utilizan este valor de pico para alimentar sus circuitos internos.

- VALOR EFICAZ (valor RMS, valor AC): valor de la energía que tiene una señal. También llamado valor cuadrático medio. Representa el valor de alterna (AC) que produce la misma disipación de potencia en una resistencia que un valor en continua (DC), es decir, el valor de alterna que es equivalente al valor de continua.

- FRECUENCIA/PERIODO: la frecuencia es el número de veces que la señal se repite en un segundo. En Europa es de 50Hz (50 ciclos por segundo, 1 ciclo cada 20 mseg).

- FACTOR DE CRESTA: factor de suma importancia en relación a la seguridad de cables, motores y cargas en general. Es un factor de deformación que relaciona el valor eficaz y el valor de pico, según la expresión:

$$CF = V \text{ pico} / V \text{ eficaz}$$

Para una señal senoidal este valor es de $\sqrt{2} = 1,414$. Sin embargo para señales con un alto grado de deformación este valor puede llegar a valer incluso 4.

Análisis de las perturbaciones de red más comunes

Variaciones de frecuencia

Definición:

Se dice que se produce una variación de frecuencia en un sistema eléctrico de corriente alterna cuando se produce una alteración del equilibrio entre carga y generación. La frecuencia está directamente relacionada con la velocidad de giro, es decir, con el número de revoluciones por minuto de los alternadores.

Causas:

- La carga es superior a la generación. En este caso la frecuencia disminuye. En tal caso, si la disminución de la frecuencia se sitúa por encima del margen de tolerancia y los sistemas de regulación no son capaces de responder de forma suficientemente rápida para detener la caída de la misma, puede llegar a producirse un colapso en el sistema. La recuperación de dicho sistema se lograría mediante un deslastre rápido, selectivo y temporal de cargas.
- La carga es inferior a la generación. En este caso la frecuencia aumenta. El equilibrio se restablece mediante un proceso análogo al anterior, actuando sobre los sistemas de regulación de los alternadores para disminuir su capacidad de generación. El equilibrio se alcanza de modo más rápido y sencillo que en el primer caso.

Efectos que producen:

- Variación de velocidad en máquinas rotativas.
- Los motores transmiten más o menos potencia.
- Los relojes eléctricos sincronizados con red atrasan o adelantan.
- Los filtros de armónicos sufren un efecto distorsionador.
- Los equipos electrónicos que utilizan la frecuencia como referencia de tiempo se ven alterados.
- Las turbinas de las centrales eléctricas se ven sometidas a fuertes vibraciones que suponen un severo esfuerzo de fatiga.
- Posibles problemas en el funcionamiento de instalaciones de autogeneración.

Variaciones lentas de tensión

Definición:

Se produce una variación lenta de tensión cuando hay una alteración en la amplitud y, por tanto, en el valor eficaz de la onda de tensión. (Fig.1)

Causas:

Fallos en el suministro, en su mayoría debidos a fenómenos atmosféricos.

Impedancia del receptor, en concreto de las cargas conectadas: consumos no constantes de energía, distribución desigual por zonas, etc.

Efectos que producen:

- Variaciones de par en motores.
- Disminución de intensidad lumínica.

Calidad de la energía

- Actuación incorrecta de relés y contactores.
- Sobrecalentamiento en receptores.

Medidas de corrección y prevención:
Para la corrección y prevención de los cortes de tensión podemos nombrar las siguientes medidas:

- Utilización de reguladores en los transformadores de alta a media tensión, y de tomas variables en los de media a baja tensión.
- Que los receptores tengan una tensión nominal igual a la de la red, y su funcionamiento sea normal dentro de los márgenes de variación especificados en la normativa técnica.
- Instalación de protecciones de máxima y mínima tensión temporizadas para la protección térmica de los equipos.
- Reguladores de tensión.
- Acondicionadores de red.
- Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI).
- Transformadores de tensión constante (CVTs).
- Correctores dinámicos (SSTs).

Variaciones rápidas de tensión

Un cambio de tensión rápido es un cambio rápido en una tensión $U_{rms}(1/2)$ entre dos condiciones estables. Es originado por la conexión y la desconexión de una gran carga. La causa típica de un cambio de tensión rápido es el encendido de un motor grande.

La **fig.2** muestra un cambio de tensión rápido con sus umbrales.

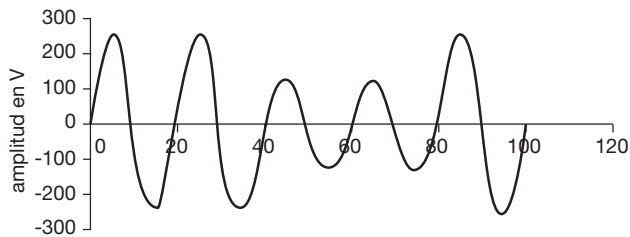
Huecos de tensión (DIPS, SAGS)

Un hueco de tensión representa una reducción temporal de una tensión por debajo de un umbral. La duración de los fenómenos está limitada a 10 segundos.

Para la evaluación de las caídas, se calcula la tensión rms a lo largo de un único ciclo o medio ciclo, y se actualiza cada 10 ms, es decir, cada medio ciclo. Este valor es indicado como $U_{rms}(1/2)$. (**Fig.3**)

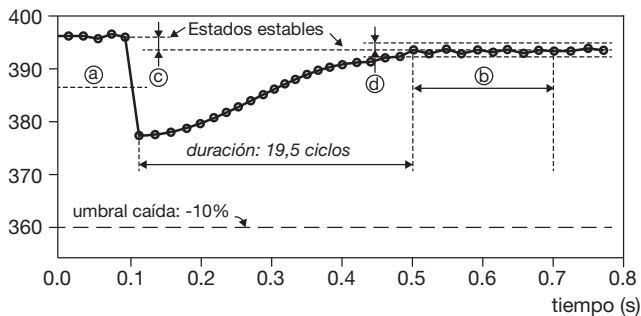
La mayoría de los huecos son monofásicos, duran menos de 1 segundo y tiene una profundidad inferior al 60%.

Fig.1



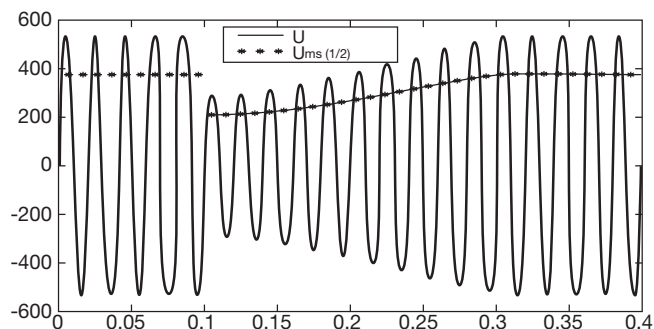
Variación lenta de tensión (tiempo en segundos)

Fig.2

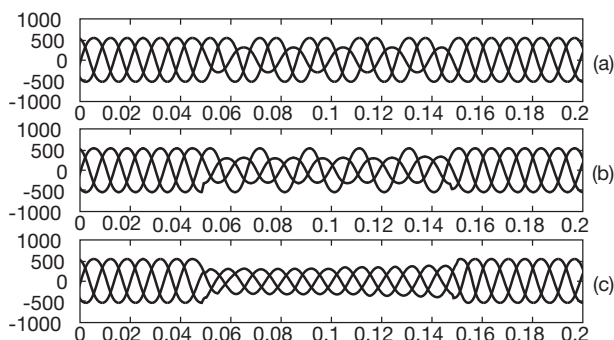


Definición de variación de tensión rápida

Fig.3



Hueco de tensión y su rearme



Huecos de tensión en sistemas trifásicos

Calidad de la energía

Microcortes

Los microcortes son faltas de tensión de una duración muy breve (mseg) cuyos efectos no se notan en las cargas poco sensibles, pero con el incremento de ordenadores y controladores, pequeñas interrupciones apenas perceptibles pueden llegar a producir mal funcionamiento o paralización de máquinas en los procesos productivos. (Fig.4)

Origen

- Impacto de los rayos en las líneas de transmisión,
- Cortocircuitos generados por animales o ramas de árboles
- Escavadoras que arrancan líneas subterráneas
- Defectos de aislamiento.
- Arranque de motores y cargas pesadas (en nuestra instalación o en los alrededores).

En general la causa es siempre la misma: elevadas corrientes atravesando altas impedancias, generando en ellas caídas de tensión no deseadas.

Subidas de tensión

Aumentos de tensión instantáneos.(Fig.5)

Causas:

- Fallos monofásicos a tierra.
- Fallos en origen.
- Desconexión de una gran carga.
- Conexión de un gran condensador.

Interrupciones de tensión

Una interrupción es un aislamiento de la red de toda fuente de suministro. Debido a la energía almacenada en una red, existe una tensión distinta a cero durante un determinado periodo de tiempo después de la interrupción.

Debido al propio fenómeno y a la técnica de medición, un cortocircuito en la línea puede ser detectado como una interrupción corta en una parte de la red, y como un hueco de tensión en otra.

Causas

Las interrupciones cortas son originadas por un estado defectuoso de la red que origina un accionamiento de los dispositivos de conmutación.

Efectos

En los entornos industriales, las interrupciones originan desórdenes en la fase de

producción. En determinadas áreas, las interrupciones pueden hacer que aparezca un riesgo de malfuncionamiento o de daños serios en el equipamiento sensible.

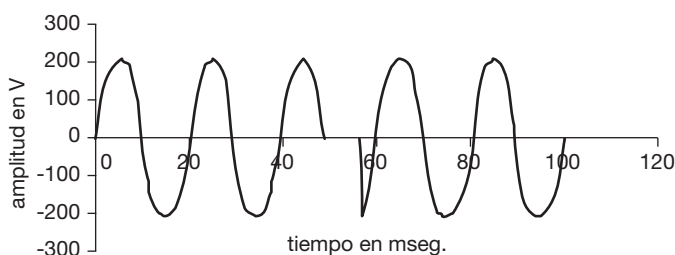
La tecnología de la información se ve afectada de dos maneras:

En primer lugar, se pueden perder los datos actuales y el sistema puede verse alterado.

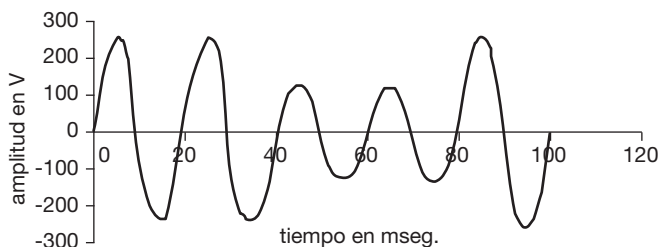
En segundo lugar, una vez que ha finalizado la interrupción, el proceso de inicio, especialmente en un sistema grande y complejo, puede durar varias horas.

Debido a estos motivos, el equipamiento de telecomunicaciones y los sistemas informáticos esenciales son suministrados por una fuente de alimentación ininterrumpible (UPS, SAI).

Fig.4

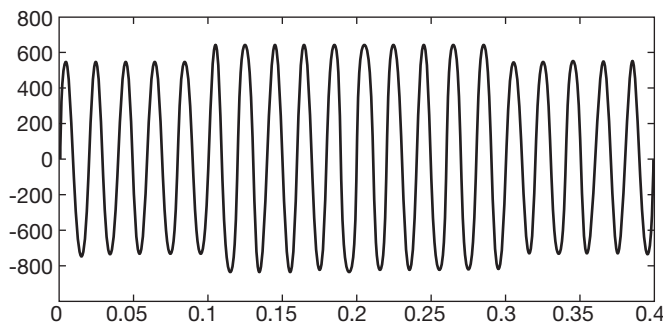


Microcorte



Hueco de tensión

Fig.5



Subida de tensión

Calidad de la energía

Fluctuaciones de tensión y flicker

Definición:

Se dice que hay fluctuaciones de tensión cuando se producen series de variaciones periódicas o series de cambios aleatorios en la tensión de la red eléctrica. Su efecto más perceptible es el parpadeo de la luminosidad en las lámparas.

La percepción de la variación de la luminosidad de una lámpara experimentada por el ojo humano, causado por fluctuaciones de tensión, es lo que se denomina "flicker".

Causas que los originan:

Las fluctuaciones de tensión son originadas por los receptores conectados a la red cuya demanda de potencia no es constante y experimentan variaciones rápidas en su funcionamiento en el tiempo.

Entre los principales dispositivos perturbadores, en su mayoría de tipo industrial, se encuentran los siguientes:

Máquinas de soldadura por resistencia, arranque de motores, molinos trituradores, ventiladores de minas, hornos de arco, compresores, laminadoras, máquinas herramientas en general, hornos microondas, impresoras láser, lámparas de descarga, electrodomésticos con regulación automática, aerogeneradores.

Acciones de prevención y corrección:

Como acción preventiva la más significativa sería una modificación de las condiciones de conexión de dichas cargas, utilización de compensadores, etc.

A nivel de acciones correctoras, se podrían citar la instalación de compensadores, que dan lugar a variaciones de signo opuesto a la carga fluctuante, instalar estabilizadores electrónicos o magnéticos de reactancia saturable, conectar condensadores en serie (sólo en los puntos de menor tensión de la red), etc.

Sobretensiones transitorias

Son variaciones bruscas del valor instantáneo de la amplitud de la tensión, llegando a ser varias veces superior al valor nominal. Por lo general, se trata de fenómenos aleatorios que se producen por maniobras en la red, que se auto-amortiguan al cabo de unos ciclos. (Fig.6)

En general pueden afectar a todos los elementos del sistema eléctrico, dependiendo de la magnitud de la propia sobretensión.

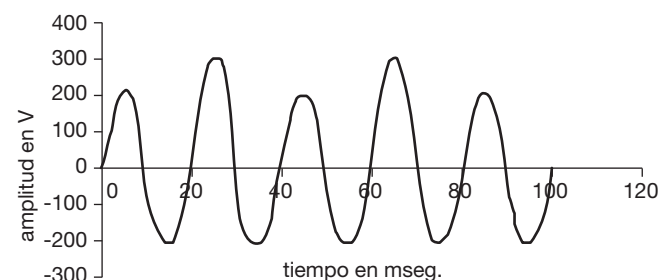
Los niveles de aislamiento dieléctrico que incorporan hoy en día los cables, aisladores en general, condensadores, transformadores, interruptores, etc., los hacen más o menos inmunes a estos impulsos de tensión.

Equipos electrónicos fabricados a base de dispositivos semiconductores presentan un bajo nivel de inmunidad, entre los que se encuentran rectificadores de diodos, controladores de velocidad mediante tiristores y triacs, y en general todo tipo de sistemas digitales de control, instrumentación, alarmas y sistemas de disparo, etc. La única forma de corregir este fenómeno, ya que la prevención resulta prácticamente imposible, es el aumento de la inmunidad de los receptores.

Existen dos tipos de sobretensiones transitorias:

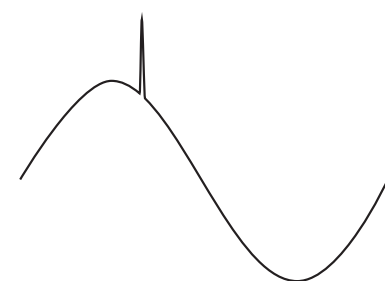
- Sobretensiones impulsivas. (Fig.7)
- Sobretensiones oscilatorias. (Fig.8)

Fig.6



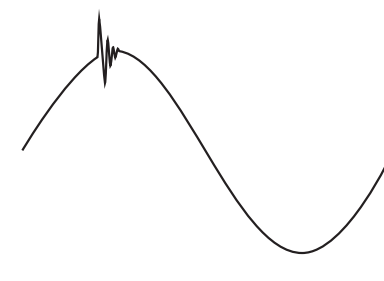
Transitorios de tensión

Fig.7



Sobretensión transitoria impulsiva

Fig.8



Sobretensión transitoria oscilatoria

Calidad de la energía

Desequilibrios

El desequilibrio en un sistema monofásico viene dado por una diferente magnitud de la parte positiva y la negativa de una señal eléctrica y se expresa en tanto por ciento.

Mucho más frecuentes son los desequilibrios trifásicos (de tensión y/o de corriente), que suponen un desigual reparto de las cargas entre las tres ramas de una distribución trifásica y originan alteraciones en el sistema, afectando, por tanto, a los usuarios.

Un sistema trifásico se representa por tres vectores de igual módulo y desfasados 120°. Cuando los tres vectores tienen diferente magnitud, o cuando los tres ángulos son distintos, se dice que existe desequilibrio.

Origen

Los desequilibrios de corriente se producen cuando la intensidad que circula por las tres fases no es igual, lo cual provoca que la corriente que circula por el neutro no sea nula. El resultado es un sobrecalentamiento en las cargas, cables y protecciones. El desequilibrio en corriente nunca debe superar el 10%.

Los desequilibrios de tensión se originan por un incorrecto reparto de cargas en la instalación. En instalaciones con armónicos, a pesar de que el sistema trifásico esté equilibrado, puede circular corriente por el hilo de neutro. (Fig.9)

Sobretensiones permanentes por fallo de neutro

Una vez mencionados los conceptos de sobretensión y desequilibrio debemos presentar una perturbación que engloba ambos conceptos.

En una instalación de un sistema trifásico la intensidad de las tres fases retorna por neutro. En caso de sistemas equilibrados estas tres corrientes se cancelan en dicho conductor de neutro, dando un valor rms nulo. El consumo de cada fase la determina su tensión simple y la impedancia que cuelga de dicha tensión de alimentación (y por tanto su P y Q). (Fig.10)

En caso de fallo de neutro la corriente de una línea, al no poder retornar por neutro, lo hace por una de las fases. Una variación de carga de una línea evidentemente afecta a las restantes. (Fig.11)

La consecuencia inmediata de este fenómeno es la aparición de un gran desequilibrio en sistema, el cual se desarrolla de forma permanente. (Fig.12)

Derivada de este gran desequilibrio, aparece otra consecuencia: la elevación de los valores estándar de tensión fase neutro desde 230 a 400 VAC aproximadamente, en función de la impedancia del receptor-instalación receptora.

Las causas más comunes de este fenómeno son:

1. En suministros fase + fase y fase + neutro:
 - Regulación incorrecta del transformador de distribución.
 - No desconexión de las baterías de condensadores de la subestación.
2. En suministros fase + neutro:
 - Pérdida de continuidad del neutro entre el centro de transformación y la acometida particular.
 - Actuación de excavadoras. Rotura fortuita.
 - Corrientes excesivas de neutro debido a la presencia de armónicos, especialmente cuando la impedancia del hilo de neutro es demasiado elevada.
 - Mal apriete de bornas.
 - Conexiones oxidadas.
 - Olvido de conexión de neutro en acometida.

Armónicos. Distorsión armónica

Definiciones

Una perturbación armónica es una deformación de la onda respecto de la onda senoidal pura. Los armónicos son tensiones o corrientes de frecuencia múltiplo entero de la frecuencia fundamental (ejemplo: 150Hz en nuestra red de 50Hz).

Se dice que existe distorsión armónica cuando debido a la presencia de armónicos en la señal, prácticamente pura que generan las centrales eléctricas, ésta sufre deformaciones en las redes de alimentación a los usuarios. Aunque la señal sea de 50Hz, ésta contiene componentes de alta frecuencia. Esta distorsión armónica depende de los armónicos presentes, de sus magnitudes y de las fases en las que se encuentren.

Para cuantificar el grado de deformación de una onda se recurre a su análisis frecuen-

cial. La teoría de Fourier describe cómo una onda periódica puede descomponerse en suma de señales periódicas de frecuencia de múltiplos enteros de la fundamental.

A los armónicos se les designa normalmente por su orden, un número que resulta de la relación entre su propia frecuencia y la de la componente fundamental. (Fig.13)

Los armónicos impares son los que se encuentran en las instalaciones eléctricas, industriales y edificios comerciales, y por tanto los que debemos perseguir en nuestros estudios.

Los armónicos pares sólo existen cuando se produce asimetría en la señal debido a la componente continua. En general son de escasa consideración en las instalaciones eléctricas, salvo casos particulares.

La secuencia puede ser positiva, negativa o nula. Este factor afecta especialmente a los motores trifásicos asíncronos:

- Los armónicos de secuencia positiva tienden a hacer girar el motor en el mismo sentido que la componente fundamental, generando una sobrecorriente.
- Los armónicos de secuencia negativa hacen girar el motor en sentido contrario, frenando el motor, provocando también calentamientos.
- Los armónicos de secuencia cero no presentan efectos sobre el giro del motor, pero se suman en el cable de neutro.

Factor de potencia y $\cos \phi$

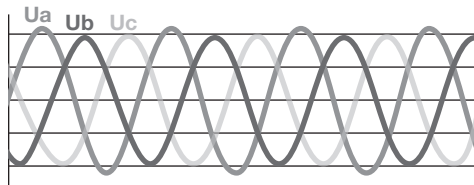
Normalmente se suele pensar que el factor de potencia y el $\cos \phi$ son lo mismo, utilizando indistintamente ambos términos. Esto sólo es estrictamente cierto cuando no hay armónicos.

El factor de potencia por definición es el cociente $FP = P / S$.

El $\cos \phi$ es el coseno del ángulo que forman la componente fundamental de la potencia activa (P, resistiva, eje de las X) y la aparente (S, plano XY). Si no hay armónicos, ambos valores coinciden.

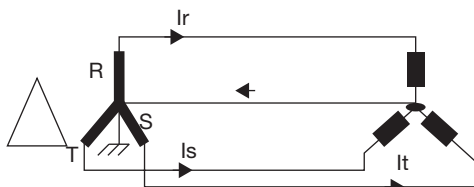
Calidad de la energía

Fig.9



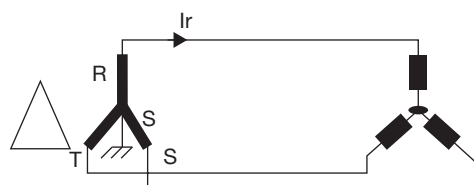
Desequilibrio trifásico

Fig.10



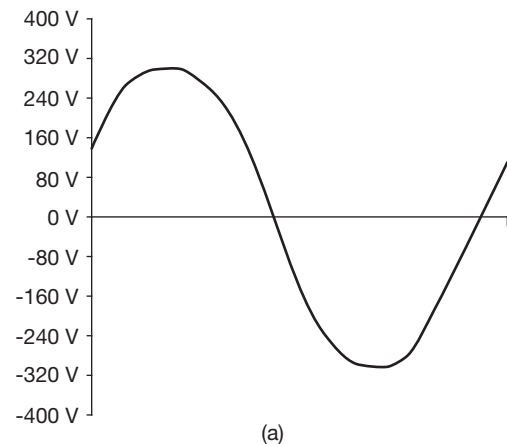
Flujo de corrientes en un sistema trifásico

Fig.11

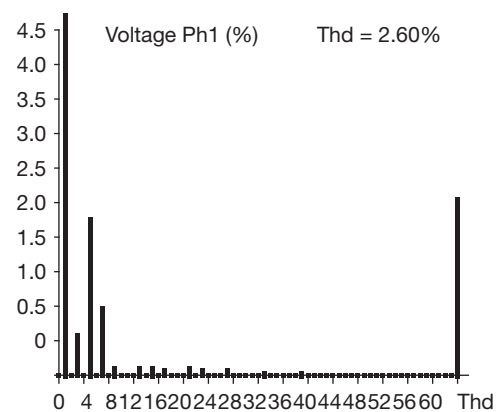


Flujo de corrientes en un sistema trifásico con fallo de neutro

Fig.12



(a)



(b)

Flujo Diagrama de fases antes y después del fallo de neutro

Fig.13

Orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...	N
Frec.	50	100	150	200	250	300	350	400	450	...	50 n
Sec.	+	-	0	+	-	0	+	-	0

Calidad de la energía

Medición y origen de los armónicos

El término armónico se utiliza normalmente para el valor rms (eficaz) de una componente armónica. (Fig.14)

Causas y efectos que producen los armónicos

En la actualidad los instaladores eléctricos se enfrentan continuamente a nuevos y "misteriosos" problemas y situaciones:

- Las corrientes de fase están perfectamente equilibradas, pero la corriente de neutro es más elevada que la de fase.
- Los transformadores de potencia se calientan excesivamente con cargas inferiores a la nominal.
- Las baterías de condensadores para compensar reactiva no se pueden instalar, pues un excesivo calentamiento destruye los condensadores.
- Magnetotérmicos y fusibles que saltan/funden a corrientes inferiores a los valores nominales.
- etc.

Todas estas situaciones tienen siempre la misma explicación: los armónicos, tal y como acabamos de describir.

Efectos de los armónicos

1. Posibles efectos en instalaciones eléctricas:

- Calentamientos.
- Salto de protecciones.
- Resonancia.
- Vibraciones y acoplamientos.
- Deterioro de la onda de tensión: achatamiento.
- Tensión entre neutro y tierra distinta de cero.

2. Posibles efectos en componentes y equipos conectados a las instalaciones:

- Disminución de impedancia en condensadores.
- Calentamientos en motores asíncronos, fusibles de protección, cables.
- Mal funcionamiento en balastos inductivos.
- Saltos en relés de protección.
- Averías y pérdida de datos en ordenadores.
- Calentamientos en devanados de transformadores y alternadores.

Existen soluciones para los efectos negativos de los armónicos, tales como modificar

secciones de cables (especialmente en el neutro), utilizar magnetotérmicos multipolares que corten también por corrientes de neutro, etc.

También en muchos casos una reestructuración y repartimiento de cargas entre fases es una buena solución. Es muy conveniente utilizar cables que no propaguen la llama del fuego.

Por otro lado existen soluciones electrotécnicas, comenzando por un buen dimensionamiento de fuentes y cargas.

También se pueden utilizar transformadores especiales de aislamiento o filtros pasivos y compensadores activos.

Interarmónicos

Si la descomposición de una señal con la transformación de Fourier da como resultado la presencia de una frecuencia que no es un múltiplo entero de la fundamental, esta frecuencia se denomina frecuencia interarmónica, y la componente con esa frecuencia es denominada interarmónico. (Fig.15)

Las fuentes de los interarmónicos son cargas altamente fluctuantes tales como hornos de arco eléctrico, máquinas soldadoras, cicloconvertidores, reguladores intermitentes, convertidores de frecuencia y corrientes portadoras de energía de baja frecuencia (tele-regulación).

Los interarmónicos pueden provocar flicker, pueden estimular oscilaciones mecánicas de baja frecuencia variaciones en los procesos o un mal funcionamiento de la tele-regulación.

Tensiones de señalización en la red eléctrica

Las tensiones de señalización, también llamadas señalizaciones de red son señales utilizadas para la activación remota de dispositivos lejanos, utilizando la red de distribución eléctrica.

Son señales de frecuencia no armónica, de frecuencias estandarizadas, que deben ser seleccionadas manualmente para su monitorización.

Energía reactiva

La corriente que nuestras máquinas y equipos eléctricos absorben de la red es una combinación de corriente resistiva y corriente reactiva. Pocas cargas

puramente resistivas consumen una corriente que está en fase con la tensión. Normalmente, la presencia de cargas de carácter inductivo produce un retraso de la corriente con respecto de la tensión, de tal manera que durante parte del ciclo de alterna, tensión y corriente tienen distintos signos. Precisamente durante este corto periodo de tiempo (escasos milisegundos) durante cada ciclo de alterna (duración total 20mseg a 50Hz) la potencia generada es de signo negativo, es decir, dicha potencia circula de la carga hacia la fuente, es decir, en sentido contrario.

Es precisamente esa energía de sentido opuesto y carácter magnético la que denominamos potencia o energía reactiva.

Este proceso se repite en nuestras redes de corriente alterna a 50Hz a razón de 50 veces por segundo

Se produce realmente, un "ir y venir" constante e indeseado de corrientes por la red que se traduce en pérdidas.

La fig.16 describe (dentro del rectángulo negro) el proceso dentro de un ciclo de alterna.

En general la corriente total que absorben las cargas inductivas como, por ejemplo, un motor de inducción, viene representada por un vector, resultante de la componente resistiva (IR) y la componente reactiva inductiva (IL) (Fig.17)

Estas corrientes se relacionan directamente con las potencias activa (IR) y reactiva (IL), la cual representamos en el conocido como triángulo de potencias (Fig.18)

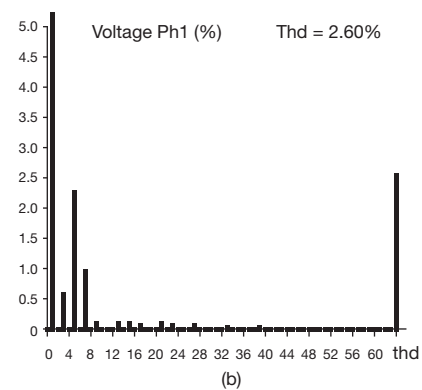
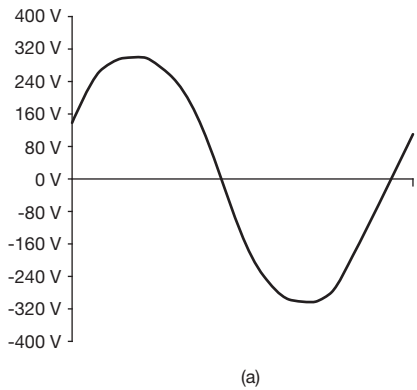
La potencia reactiva Q la utilizan las cargas para crear los campos magnéticos y eléctricos necesarios para su funcionamiento. Este tipo de energía no se transforma en trabajo mecánico en el caso de un motor, aunque sin embargo representa una carga adicional para la compañía eléctrica.

El triángulo de la figura anterior muestra cómo para generar los kW necesarios para que el motor funcione, la compañía eléctrica debe generar una potencia aparente (kVA) superior, debido precisamente a esas pérdidas que en realidad supone la energía reactiva, la cual por otro lado es necesaria para el motor.

1. La potencia o energía reactiva circulando por las redes de distribución y por

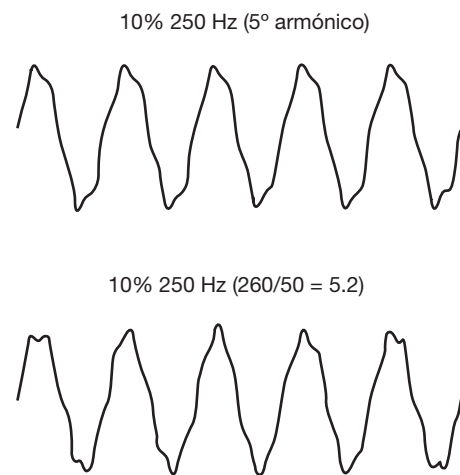
Calidad de la energía

Fig.14



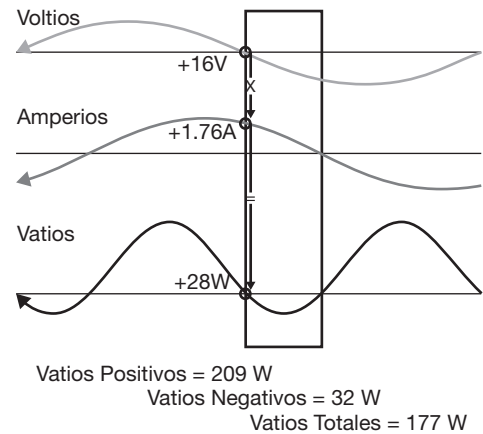
Típica forma de onda de tensión y su representación en forma de armónicos

Fig.15



Ejemplo de 5º armónico y un interarmónico cercano

Fig.16



Generación de la energía reactiva

Fig.17

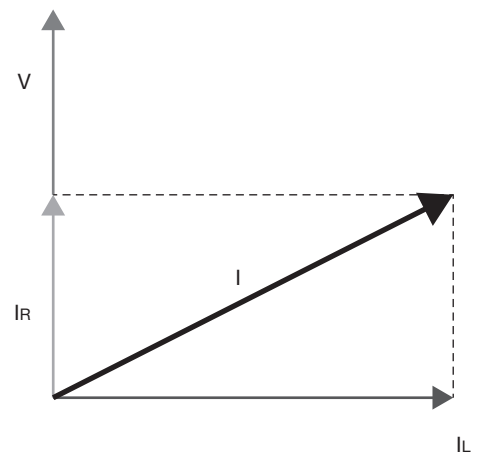
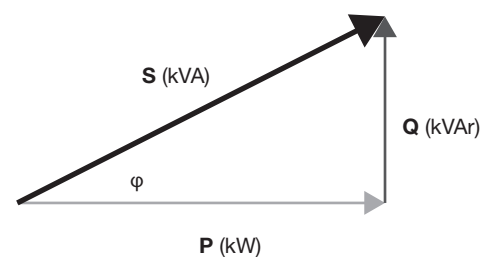


Fig.18



Calidad de la energía

nuestras instalaciones supone importantes efectos negativos, los cuales resumimos:

- Caídas de tensión en las líneas.
 - Reducción de la energía activa disponible.
 - Deterioro de la calidad de onda de tensión.
 - Pérdidas en líneas e instalaciones.
 - Deterioro del rendimiento del sistema.
2. Los grupos de cargas consumidoras de energía reactiva inductiva más comunes en nuestras instalaciones pueden ser:
- Motores de inducción.
 - Transformadores.
 - Hornos de inducción.
 - Soldadoras de arco.
 - Lámparas de descarga.
 - Balastos.

Para ello recurriremos a la solución de almacenar de forma temporal esa energía reactiva en condensadores que correctamente controlados y regulados aporten posteriormente dicha energía en el siguiente proceso de magnetización, liberando de ese modo a las redes de ese esfuerzo innecesario.

Factor de potencia de una instalación

El factor de potencia es el cociente entre la potencia activa y la potencia aparente consumida por una carga o instalación determinada. (Fig.19)

Tradicionalmente siempre se ha denominado "coseno de fi" ($\cos\phi$), dado que trigonométricamente coincide con el coseno del ángulo que forman ambos vectores de potencia, siendo ϕ el ángulo de desfase entre tensión y corriente.

Sin embargo, como podemos comprobar en la figura a continuación, con la evidenciada presencia de armónicos en las redes, éstos también suponen pérdidas en las mismas, las cuales contribuyen a elevar más aún la energía aparente necesaria (Fig.20)

La nueva potencia aparente S' es de mayor dimensión que la original debido únicamente a las pérdidas puramente inductivas. Esto nos lleva a las siguientes conclusiones:

- El único concepto de factor de potencia como tal que debemos manejar es el del cociente P/S. Es un parámetro que

nos da una idea de la proporción de energía generada que es transformada en trabajo útil. Dicho de otro modo, nos indica el nivel de pérdidas que tenemos en la instalación. Estas pérdidas engloban, como acabamos de decir, tanto a las pérdidas puramente inductivas debido a las corrientes de sincronismo de motores, etc., como a las corrientes armónicas de nuestra instalación.

- Un bajo factor de potencia es, por tanto, el resultado de un alto contenido de cargas inductivas como de cargas no lineales, consumidoras de corrientes no senoidales.
- El $\cos\phi$ representa las pérdidas de carácter puramente inductivo dentro de la instalación, a las cuales debemos añadir (en mucha menor proporción) las pérdidas a frecuencias armónicas.
- El factor de potencia nunca puede ser >1 , siendo ésta la situación óptima.
- Los analizadores de redes de última generación muestran ambos valores cuando se monitoriza en línea los parámetros de potencia.

Corrección de factor de potencia

Según todo lo expuesto hasta ahora, para corregir el factor de potencia de forma óptima deberíamos analizar ambos tipos de pérdidas con nuestro analizador de redes, y valorar la solución más adecuada en cada caso.

En la práctica la realidad muestra que predominan las pérdidas inductivas, y son éstas las que normalmente se intentan compensar mediante la colocación de elementos capacitivos en la instalación.

En cualquier caso, existen soluciones que compensan ambos tipos de pérdidas, tales como filtros de banda ancha y otras soluciones electrotécnicas similares.

Tensiones de señalización en la red eléctrica (Fig.21)

Calidad de la energía

Fig.19

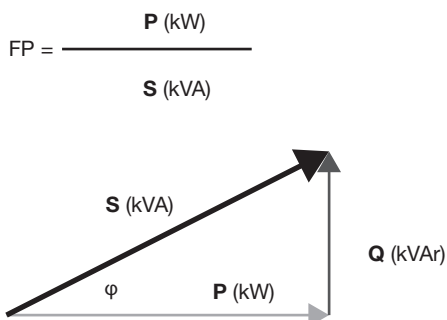
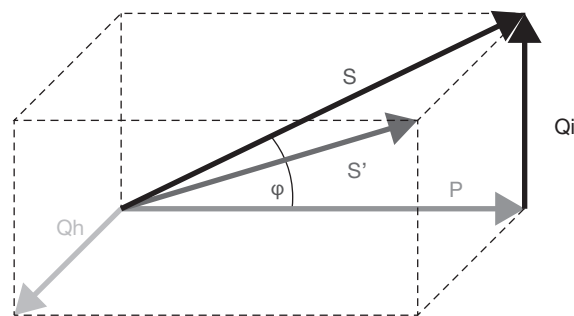


Fig.20



Potencias aparentes con y sin armónicos

Fig.21

Parámetro EN 50160	Perturbación	Definición
Frecuencia	Variación de frecuencia	Variación de la frecuencia de red durante un tiempo dado.
Amplitud	Variación de tensión	Aumento o disminución de la amplitud de la señal provocado por una variación de carga en la red de distribución o en la propia instalación
Amplitud	Hueco de tensión	Variación de tensión entre el 90% y el 10% del valor nominal, durante un tiempo inferior a 10 seg.
Amplitud	Fluctuación de tensión	Serie de variaciones de tensión de forma cíclica. Su consecuencia es el "flicker"
Amplitud	Corte	Anulación de la tensión durante un periodo largo (más de 1 minuto)
Amplitud	Microcorte	La tensión en el punto de suministro es inferior al 1% durante un tiempo muy breve (varios mseg)
Amplitud	Sobretensión transitoria oscilatoria	Impulsos repetidos que oscilan sobre la curva rms, de duración inferior a 10mseg
Amplitud	Sobretensión transitoria oscilatoria	Impulsos individuales sobre la curva rms, de duración inferior a 10 mseg.
Forma de onda	Armónicos	Señal de onda senoidal de frecuencia múltiplo entero de la fundamental
Forma de onda	Interarmónicos	Señal de onda senoidal de frecuencia múltiplo no entero de la fundamental
Simetría	Desequilibrio monofásico	La señal senoidal es diferente en el semiciclo positivo y en el negativo
Simetría	Desequilibrio trifásico	Las tensiones del sistema trifásico muestran distintas amplitudes o distintos ángulos de fase

Calidad de la energía

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 cual es muy importante configurar correctamente el equipo de medición. La medición que se realiza con una configuración incorrecta puede conducir a la obtención de 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 medidor 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

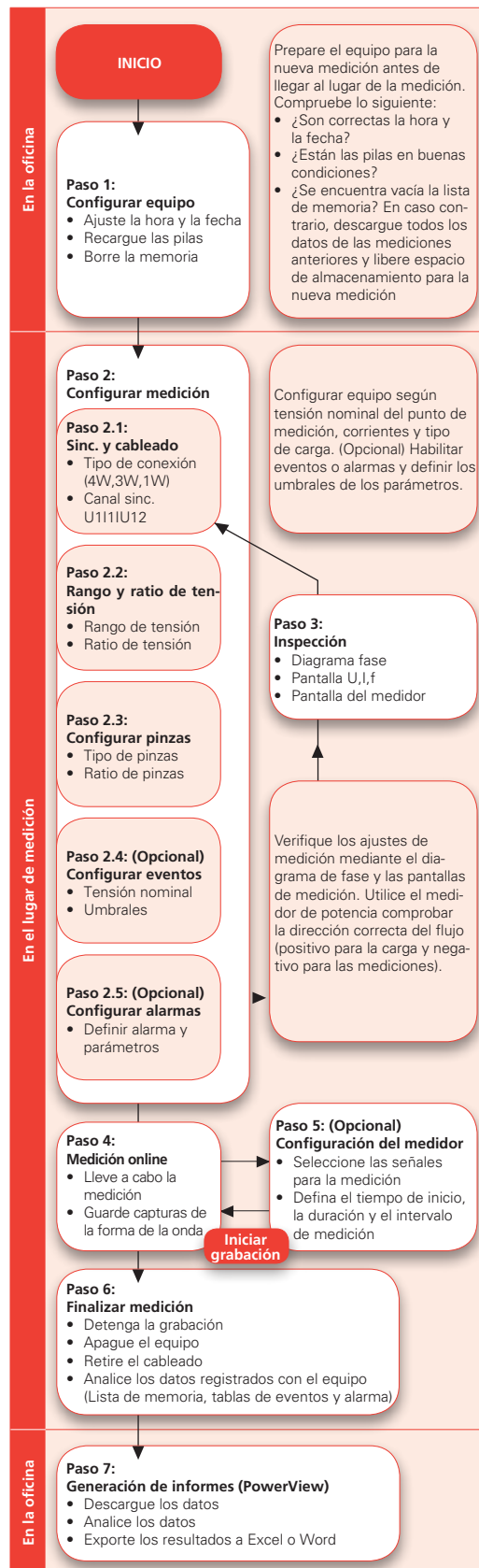
Las baterías de condensadores son los dispositivos más susceptibles a la presencia de armónicos.

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 las terminales de suministro de un usuario en redes de distribución pública de baja y media tensión bajo condiciones normales de funcionamiento. La 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.



Guía de selección para analizadores de calidad de la energía

	MI 2792 PowerQ4 Plus	MI 2592 PowerQ4	MI 2392 PowerQ Plus	MI 2492 PowerQ	MI 2130 VoltScanner
					
Entradas					
Número de entrada de medida de corriente	4	4	3	3	–
Número de entrada de medida de tensión	4	4	3	3	1
Medidas					
Corriente TRMS (Min., Max., Avg.)	✓	✓	✓	✓	–
Tensión TRMS (Min., Max., Avg.)	✓	✓	✓	✓	✓ (solo RMS)
Función osciloscopio	✓	✓	✓	✓	–
Armónicos en línea	✓	✓	✓	✓	–
Frecuencia	✓	✓	✓	✓	✓
Potencias (W, VA, VAR)	✓	✓	✓	✓	–
Análisis de armónicos y THD	✓	✓	✓	✓	–
Análisis de interarmónicos	✓	–	–	–	–
Factor de potencia y $\cos \varphi$	✓	✓	✓	✓	–
Registro de eventos de tensión (huecos, picos, interrupciones)	✓	✓	✓	–	✓
Evaluación estática	–	–	–	–	✓
Corriente del neutro	✓	✓	Calculada	Calculada	–
Diagrama de fases	✓	✓	✓	✓	–
Desequilibrios	✓	✓	✓	✓	–
Análisis según EN 50160	✓	✓	✓ (sin medida de flicker)	–	1-fase, sin medida de flicker
Flicker	✓	✓	–	–	–
Medición de transitorios	✓	–	–	–	1-fase, transitorios de tensión
Grabación de forma de onda	✓	✓ (instantánea)	✓ (instantánea)	✓ (instantánea)	–
Corrientes de interrupción	✓	✓	✓	–	–
Medida de energía	✓	✓	✓	✓	–
Señalización	✓	–	–	–	–
Medida de temperatura	✓	–	–	–	–
Periodo de integración	1 ... 3600 s	1 ... 3600 s	1 ... 1800 s	1 ... 1800 s	1 ... 1260 s
Puertos de comunicación					
USB	✓	✓	✓	✓	Opcional
RS232	✓	✓	✓	✓	✓
Sincronización tiempo GPS	✓	–	–	–	–
Control remoto	✓ (GPRS)	–	–	–	–
General					
Pantalla LCD con retroiluminación	320 x 200 puntos	320 x 200 puntos	160 x 160 puntos	160 x 160 puntos	–
Análisis in-situ de los datos	✓	✓	✓	✓	–
Alimentación interna para pinzas flexibles	✓	✓	✓	✓	–
Máximo tiempo de registro	4 ... 8 semanas	4 ... 8 semanas	2 ... 5 días	2 ... 5 días	2 ... 4 semanas
Capacidad de memoria	8 MB	8 MB	1 MB	1 MB	32 kB
Software para PC	✓	✓	✓	✓	✓
Máxima tensión de prueba (entre fases)	1730 V rms	1730 V rms	952 V rms	952 V rms	265 V rms
Tensión de prueba máxima entre fase y conductor PE	1000 V rms	1000 V rms	550 V rms	550 V rms	265 V rms
Rango de frecuencias	10 ... 70 Hz	10 ... 70 Hz	45 ... 66 Hz	45 ... 66 Hz	47 ... 62 Hz
Categoría	CAT IV / 600 V CAT III / 1000 V	CAT IV / 600 V CAT III / 1000 V	CAT III / 600 V	CAT III / 600 V	CAT III / 300 V
Alimentación para adaptador AC	✓	✓	✓	✓	✓
Cargador interno de baterías	✓	✓	✓	✓	✓
Baterías recargables (NiMH)	6 x AA	6 x AA	6 x AA	6 x AA	4 x AA
Duración de batería	15 h	15 h	12 h	12 h	180 h
Peso	0,65 kg	0,65 kg	0,65 kg	0,65 kg	0,51 kg
Tamaño (mm)	220 x 115 x 90	220 x 115 x 90	220 x 115 x 90	220 x 115 x 90	103 x 51 x 199

Guía de selección para pinzas

		Pinzas inteligentes	Descripción	Aplicaciones	MI 2792	MI 2592	MI 2392	MI 2492
A 1281		✓	Pinza de corriente 0.5/5/100/1000 A / 1 V	Pinza de corriente de alta precisión 0.5/ 5/100/1000 A / 1 V para medidas precisas de la corriente y la potencia incluyendo medidas de corriente de fugas.	○	○	○*	○*
A 1033		-	Pinza de corriente 1000 A / 1 V	Pinza de corriente de alta precisión 1000 A / 1 V con apertura de maxilar de 52mm y cable de 1,5m fijo para mediciones de potencia con los analizadores de calidad de energía de Metrel	●	●	●	●
A 1122		-	Mini pinza de corriente 5 A / 1 V	Minipinza de corriente 5A/1V con apertura de maxilar 15mm para medidas de potencia. Se requiere cable de conexión A1039.	●	●	●	●
A 1069		-	Mini pinza de corriente 100 A / 1 V	Minipinza de corriente 100 A / 1 V con apertura de maxilar 15mm para medidas de potencia. Se requiere cable de conexión A1039.	●	●	●	●
A 1227		✓	Pinza flexible monofásica de corriente 3000/300/30 A / 1 V	Pinza flexible de corriente monofásica con tres rangos de medida seleccionables. No requiere fuente de alimentación externa ya que es alimentada por el instrumento de medida.	○	○	○*	○*
A 1257		-	Pinza flexible trifásica de corriente 3000/300/30 A / 1 V	Pinza flexible trifásica con tres rangos de medida seleccionables. Funciona mediante pilas recargables o alcalinas.	●	●	●	●
A 1287		-	Pinza flexible monofásica de corriente 3000/300/30 A / 1 V	Pinza flexible trifásica con tres rangos de medida seleccionables. Funciona mediante pilas recargables o alcalinas.	●	●	●	●
A 1179		-	Pinza flexible trifásica de corriente 2000/200/20 A / 1 V	Pinza flexible trifásica con tres rangos de medida seleccionables. Funciona mediante pilas recargables o alcalinas.	●	●	●	●
A 1037		-	Transformador de corriente 5A/1V	Transformador trifásico para medidas de potencia en cuadros de distribución con una corriente de salida nominal de 5A	●	●	●	●

*MI 2492, MI 2392 funciona con HW4 / FW9.2

CARACTERÍSTICAS DE LAS PINZAS INTELIGENTES:

- Rango de corriente más amplio.
- Son automáticamente reconocidas por el equipo.
- Sin interruptores (seleccionable desde el equipo).
- No requieren fuente de alimentación externa.

Guía de selección para pinzas

		Tipo	Apertura del maxilar	Rangos	Rango de medición	Precisión RMS 50Hz	Precisión fase 50Hz	Precisión RMS 1500 Hz	Precisión fase 1500 Hz	Categoría; IP
A 1281		Hierro	52 mm	0.5 A 5 A 100 A 1000 A	10 mA ... 1 A 0.5 A ... 10 A 10 A ... 175 A 100 A ... 1200 A	± 0,5 % ± 0,5 % ± 0,5 % ± 1,2 %	< 0.5°	± 1.5 %	< 1.5°	CAT III / 600 V; IP 20
A 1033		Hierro	52 mm	1000 A 100 A	50 A ... 1200 A 5 A ... 200 A*	± 2 % ± 3 %	< 2°	± 3.5 %	< 3°	CAT III / 600 V; IP 20
A 1122		Hierro	15 mm	5 A 0.5 A	250 mA ... 10 A 25 mA ... 1 A*	± 2 % ± 2 %	< 6°	± 3 %	< 6°	CAT III / 600 V; IP 20
A 1069		Hierro	15 mm	100 A 10 A	5 A ... 200 A 500 mA ... 20 A*	± 2 % ± 2 %	< 3°	± 3 %	< 2°	CAT III / 600 V; IP 20
A 1227		Flexibles	φ 14 cm	30 A 300A 3000 A	3 A ... 60 A 10 A ... 600 A 60 A ... 6000 A	± 1 % ± 1 % ± 1 %	< 1°	± 3 %	< 10°	CAT III / 600 V; IP 64
A 1257		Flexibles	φ 14 cm	30 A 300 A 3000 A	3 A ... 60 A 10 A ... 600 A 60 A ... 6000 A	± 1 % ± 1 % ± 1 %	< 1°	± 3 %	< 10°	CAT III / 600 V; IP 64
A 1287		Flexibles	φ 14 cm	30 A 300 A 3000 A	3 A ... 60 A 10 A ... 600 A 60 A ... 6000 A	± 1 % ± 1 % ± 1 %	< 1°	± 3 %	< 10°	CAT III / 600 V; IP 64
A 1179		Flexibles	φ 14 cm	20 A 200 A 2000 A	2 A ... 40 A 7 A ... 400 A 40 A ... 4000 A	± 1 % ± 1 % ± 1 %	< 1°	± 3 %	< 10°	CAT III / 600 V; IP 64
A 1037		Hierro	N/A	0.5 A 5 A	10 mA ... 1 A 0.5 A ... 10 A*	±0,3 % ±0,3 %	< 0.5°	± 1 %	< 1.0°	CAT III / 600 V; IP 40

*Rango solo disponible en los equipos de la serie Power Q: MI 2492, MI 2392, MI 2592 y MI 2792

MI 2792 PowerQ4 Plus

El MI 2792 PowerQ4 Plus es un analizador de la calidad de la energía especialmente diseñado para la resolución de problemas en sistemas de alimentación y dispositivos. Con un diseño robusto, gran autonomía de las pilas (hasta 15 horas), potentes registradores, captura de eventos y alarmas, pinzas de corriente flexibles como accesorio estándar, control remoto del instrumento por medio del módem GPRS opcional y capacidad para sincronizar instrumentos a través de GPS, este instrumento es una herramienta única para la resolución de problemas. El paquete de software avanzado PowerView2 permite el análisis detallado de los datos registrados y la creación automática de informes de prueba profesionales. La excelente relación calidad / precio, el tamaño compacto, los métodos de medición avanzados y los registradores son algunas de las ventajas más destacadas del MI 2792.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Tensión: TRMS, pico, factor de cresta (4 canales).
- Corriente: TRMS, pico, factor de cresta (4-canales).
- Potencia (activa, reactiva, aparente).
- Factor de potencia, $\cos \phi$.
- Desequilibrio, medición de flicker (50Hz).
- Análisis de armónicos hasta el armónico 50, medición de la 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, instantánea y registro de formas de onda.
- Registro de sobretensiones transitorias.
- Análisis de la calidad de la energía según la normativa EN 50160.
- Registro de hasta 10 alarmas ajustables.
- Medición de la temperatura.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- 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 las pinzas y selección de la escala "en el instrumento".
- Cumplimiento con la normativa de calidad de la energía IEC 61000-4-30 Clase SS/A.
- Mediciones de potencia conforme a las normativas IEC 61557-12 e IEEE 1448.

- Análisis completo de la calidad de la energía según la normativa EN 50160, incluida la señalización y los interarmónicos.
- Captura de eventos de tensión y alarmas definidas por el usuario.
- Mediciones en 4 cuadrantes (generador y carga con carácter capacitivo o inductivo).
- Posibilidad de monitorizar o registrar simultáneamente hasta 524 parámetros.
- Su memoria interna con 8 MB de espacio permite realizar registros durante más de 4 semanas.
- Potentes herramientas para la resolución de problemas: registro de sobretensiones transitorias, corrientes de arranque / rápidas y formas de onda.
- Presentación en la pantalla de las tendencias y eventos capturados, con registro simultáneo en segundo plano.
- Sonda de temperatura para medir la temperatura del transformador, banco de condensadores, etc. comprobado.
- Posibilidad de controlar remotamente el instrumento o un grupo de instrumentos por medio del módem GPRS.
- Pinzas flexibles (sin alimentación adicional) incluidas en el equipo estándar.
- 15 horas de autonomía (batería).
- El potente software informático PowerView 2 permite la descarga, visualización y el análisis de los datos registrados, así como la creación de informes profesionales.

APLICACIONES:

- Evaluación de la calidad de la energía y resolución de problemas en sistemas eléctricos de media y baja tensión.
- Comprobación del funcionamiento de los equipos de corrección de potencia.
- Análisis espectral de armónicos para la selección de los filtros de armónicos.
- Comprobación y resolución de problemas de SAI, generadores de tensión y reguladores de tensión.
- Monitorización y registro de tensión, corriente y potencia.
- Registro del perfil de consumo.

NORMATIVAS:

Funcionalidad:

IEC/EN 61000-4-30, Class S;
IEC/EN 61557-12;
IEC/EN 61000-4-7, Class II;
IEC/EN 61000-4-15;
EN 50160; IEEE 1448.

Compatibilidad electromagnética:

EN 61326.

Seguridad:

EN 61010-1.

DATOS TÉCNICOS:

Funciones			
Entradas de tensión AC			
Número de entradas	4		
Rango de tensión de entrada	20 ... 1500 Vrms L - N (20 ... 2600 Vrms L - L)		
Precisión básica	0.2% de lectura		
Resolución	10 mV, 100 mV		
Muestreo	1024 muestras por 10 periodos		
Rango de frecuencias	10 ... 70 Hz		
Entradas de corriente AC			
Número de entradas	4		
Rango de tensión de entrada	20.0 mVrms ... 2 Vrms		
Rango de corrientes en medida	3 ... 6000 A (con pinza de corriente A 1227)		
Resolución	0.1 mV (0.1 A con pinza de corriente A 1227)		
Precisión básica	0.25 % de lectura		
Muestreo	1024 muestras por 10 periodos		
Funciones	Rango de medidas	Resolución	Precisión
Frecuencia	10.00 ... 70.00 Hz	2 mHz	±10 mHz
Potencia (W, VA, VAR)	0.000 k ... 9.999 M	4 dígitos	±0.5 % de lectura
Factor de potencia	-1.00 ... 1.00	0.01	±0.02
cos φ	0.00 ... 1.00	0.01	±0.02
Armónicos hasta el 50	U _{hN} < 3 % · U _{nom} 3 % · U _{nom} < U _{hN} < 20 % · U _{nom} I _{hN} < 10 % · I _N 10 % · I _N < I _{hN} < 100 % · I _N	10 mV 10 mV 10 mV 10 mV	±0.15 % · U _{nom} ±5 % · U _{hN} ±0.15 % · I _N ±5 % · I _{hN}
THD	0 % · U _{nom} < THDU < 20 % · U _{nom} 0 % · I _N < THDI < 100 % · I _N 100 % · I _N < THDI < 200 % · I _N	0.1% 0.1% 0.1%	±0.3 ±0.6 ±1.5
Señalización	1 % · U _N < USig < 3 % · U _N 3 % · U _N < USig < 20 % · U _N	10 mV 10 mV	±0.15 % · U _N ±5 % · USig
Caidas de picos de tensión			
Magnitud	20 ... 1500 V	10 mV, 100 mV	0.5 % de lectura
Duración	30 ms ... 7 días	1 ms	±20 ms
Temperatura	-20 °C ... -10 °C -10 °C ... +85 °C +85 °C ... +125 °C	0.1 °C 0.1 °C 0.1 °C	±2.0 °C ±0.5 °C ±2.0 °C
Grabación			
Grabación general	Grabación de hasta 524 parámetros (min, max, promedio) Duración: 1 seg ... 99 días Intervalo de integración: 1 seg ... 60 min Disparo: Manual, programado		
Grabación de forma de onda	Grabación de hasta 8 parámetros (U1 ... UN, I1 ... IN) Duración: 1 ciclo por periodo hasta 3770 ciclos por periodo Muestreos: 5120 muestreos/sg (para señal de 50Hz) Disparo: Manual, tabla de eventos o alarmas		
Grabación rápida / Corriente de arranque	Grabación de hasta 8 parámetros (U1 ... UN, I1 ... IN) Duración: 1 seg ... 3 min Muestreos: 1 lectura cada medio ciclo hasta 1 lectura cada 10 ciclos Disparo: Manual, umbral de corriente o tensión		
Grabación de transitorios	Grabación de hasta 8 parámetros (U1 ... UN, I1 ... IN) Duración: hasta 47 periodos Muestreos: 5120 muestreos/seg (para señal de 50Hz) Disparo: Manual, sobre tensión (dV)		
Puertos de comunicación	RS232 y USB		
Pantalla	Gráfica LCD con retroiluminación, 320 x 200 puntos		
Capacidad de memoria	8 MB Flash		
Alimentación	230 VAC o 6 x 1.2 V NiMH baterías recargables, tipo AA		
Categoría	CAT III / 1000 V; CAT IV / 600 V		
Clase de protección	Doble aislamiento		
Tamaño	220 x 115 x 90 mm		
Peso	0,65 kg		

CONJUNTO ESTÁNDAR:

MI 2792

- Equipo PowerQ4 Plus.
- Pinza monofásica flexible de corriente 3000 / 300 / 30 A (A 1227), 4 uds.
- Punta de prueba, rojo, 2 uds.
- Punta de prueba (CAT III), rojo, 3 uds.
- Punta de prueba (CAT II), negro.
- Cocodrilo, negro.
- Cocodrilo, verde.
- Cocodrilos, rojo, 3 uds.
- Cable para medida de tensión, rojo, 3 uds.

- Cable para medida de tensión, negro.
- Cable para medida de tensión, verde.
- Sonda de temperatura.
- Software para PC PowerView2.
- Cables RS232 y USB.
- Adaptador de corriente.
- 1.2 V NiMH baterías recargables, 6 uds.
- Funda de transporte.
- Manual de instrucciones.
- Certificado de calibración.



MI 2592 PowerQ4

El MI 2592 PowerQ4 es un analizador de calidad de la energía de mano, fácil de utilizar y portátil, con cuatro canales de medición de corriente y cuatro de tensión. Integrado en una resistente carcasa y repleto de potentes funciones, se puede utilizar de forma eficaz para monitorizar, localizar problemas y analizar las condiciones de calidad de la energía en redes de distribución de energía tanto en la industria como en empresas de servicios públicos. El PowerQ4 es el primer analizador de calidad de la energía de mano que cumple con las normativas de calidad de la energía IEC 61000-4-30 Clase S e IEC 61557-12. Como parte del equipo estándar se suministra el potente paquete de software PowerView, el cual permite la descarga y el análisis de los datos registrados, así como la creación de informes de prueba. A través de una interfaz sencilla, pero potente, PowerView ayuda a localizar rápidamente los datos, permitiendo la realización de análisis complejos y la comparación de los datos.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Tensión: TRMS, pico, factor de cresta (4 canales).
- Corriente: TRMS, pico, factor de cresta (4 canales).
- Potencia (activa, reactiva, aparente).
- Factor de potencia, $\cos \phi$.
- Desequilibrio, medición de parpadeos.
- Análisis de armónicos hasta el armónico 50, medición de la 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 entrada.
- Visualización de captura de instantáneas de la forma de onda.
- Análisis de la calidad de la energía según la normativa EN 50160.
- Registro de hasta 10 alarmas ajustables.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- 4 canales de tensión con una amplia escala de medición: 0 ... 1000 Vrms (CAT III / 1000 V).
- 4 canales de corriente con posibilidad de reconocimiento automático de las pinzas.
- Cumplimiento con la normativa de calidad de la energía IEC 61000-4-30 Clase S.
- Mediciones de potencia conforme a las normativas IEC 61557-12 e IEEE 1448.
- Medición y registro simultáneo de los parámetros básicos de calidad de la energía (U, I, P, Q, S, PF, $\cos \phi$, THD).

- Análisis de la calidad de la energía según la normativa EN 50160, incluida la medición de parpadeos y la impresión de informes estandarizados en formato de gráfica y de tabla.
- Mediciones en 4 cuadrantes (generador y carga con carácter capacitivo o inductivo).
- Posibilidad de monitorizar o registrar simultáneamente hasta 509 parámetros.
- Su memoria interna con 8 MB de espacio permite realizar registros durante más de 4 semanas.
- Modos de osciloscopio en línea, tendencia y medición.
- Presentación en la pantalla de las tendencias y eventos capturados, con registro simultáneo en segundo plano.
- Pinzas flexibles sin alimentación incluidas en el equipo estándar.
- 8 canales simultáneos - conversión AD de 16 bits para unas mediciones de potencia precisas (error mínimo de desplazamiento de fase).
- 15 horas de autonomía (batería).
- El potente software informático PowerView permite la descarga, visualización y el análisis de los datos registrados, así como la creación de informes profesionales.

APLICACIONES:

- Evaluación de la calidad de la energía y resolución de problemas en sistemas eléctricos de media y baja tensión.
- Comprobación del funcionamiento de los equipos de corrección de potencia.
- Análisis espectral de armónicos para la selec-

- ción de los filtros de armónicos.
- Comprobación y resolución de problemas de SAI, generadores de tensión y reguladores de tensión.
- Monitorización y registro de tensión, corriente y potencia.
- Registro del perfil de consumo.

NORMATIVAS:

Funcionalidad: IEC/EN 61000-4-30, Class S; IEC/EN 61557-12; IEC/EN 61000-4-7, Class II; IEC/EN 61000-4-15; EN 50160; IEEE 1448.

Compatibilidad electromagnética: EN 61326.

Seguridad: EN 61010-1.

DATOS TÉCNICOS:

Funciones			
Entradas de tensión AC			
Número de entradas	4		
Rango de tensión de entrada	20 ... 1500 Vrms L - N (20 ... 2600 Vrms L - L)		
Precisión básica	0.2 % de lectura		
Resolución	10 mV, 100 mV		
Muestreo	1024 muestras por 10 periodos		
Rango de frecuencias	10 ... 70 Hz		
Entradas de corriente AC			
Número de entradas	4		
Rango de tensión de entrada	20.0 mVrms ... 2 Vrms		
Rango de corrientes de medida	3 ... 6000 A (con pinza de corriente A 1227)		
Resolución	0.1 mV (0.1 A con pinza de corriente A 1227)		
Precisión básica	0.25 % de lectura		
Muestreo	1024 muestras por 10 periodos		
Funciones	Rango de medidas	Resolución	Precisión
Frecuencia	10.00 ... 70.00 Hz	2 mHz	±10 mHz
Potencia (W, VA, VAR)	0.000 k ... 9.999 M	4 dígitos	±0.5 % de lectura
Factor de potencia	-1.00 ... 1.00	0.01	±0.02
cos φ	0.00 ... 1.00	0.01	±0.02
Armónicos hasta el 50°	UhN < 3 % Unom 3 % Unom < UhN < 20 % Unom	10 mV 10 mV	0.15 %·Unom 5 %·UhN
	IhN < 10 % IN 10 % IN < IhN < 100 % IN	10 mV 10 mV	0.15 %·IN 5 %·IhN
THD	0 % Unom < THDU < 20 % Unom	0.1%	±0.3
	0 % IN < THDI < 100 % IN 100 % IN < THDI < 200 % IN	0.1% 0.1%	±0.6 ±1.5
Caidas de picos de tensión			
Magnitud	20 ... 1500 V	10 mV, 100 mV	0.5 % de lectura
Duración	30 ms ... 7 días	1 ms	±20 ms
Grabación			
Intervalo de integración	1 ... 3600 s		
Número máximo de señales	509		
Puertos de comunicación	RS232 y USB		
Pantalla	Gráfica LCD con retroiluminación, 320 x 200 puntos		
Capacidad de memoria	8 MB Flash		
Alimentación	230 VAC o 6 x 1.2 V NiMH baterías recargables, tipo AA		
Categoría	CAT III / 1000 V; CAT IV / 600 V		
Clase de protección	Doble aislamiento		
Tamaño	220 x 115 x 90 mm		
Peso	0,65 kg		

CONJUNTO ESTÁNDAR:

MI 2592

- Equipo PowerQ4.
- Pinza flexible monofásica 3000 / 300 / 30 A (A 1227), 4 uds.
- Punta de prueba, roja, 3 uds.
- Punta de prueba, negro.
- Cocodrilo, negro.
- Cocodrilo, rojo, 3 uds.
- Cable para medida de tensión, rojo, 3 uds.
- Cable para medida de tensión, negro.

- Cable para medida de tensión, verde.
- Software para PC PowerView.
- Cables RS232 y USB.
- Adaptador de corriente.
- 1.2 V NiMH baterías recargables, 6 uds.
- Funda de transporte.
- Manual de instrucciones.
- Certificado de calibración.



MI 2392 PowerQ^{Plus}

El MI 2392 PowerQ Plus es un instrumento multifunción portátil para la medición y el análisis de sistemas trifásicos. Gracias a sus reducidas dimensiones y a su interfaz de fácil uso, el MI 2392 PowerQ Plus es ideal para llevar a cabo evaluaciones tanto rutinarias como complejas de la calidad de la energía, mientras que su carcasa resistente permite utilizarlo en entornos industriales con condiciones de trabajo severas. Los perfiles de medición predefinidos permiten la evaluación in situ de todos los principales parámetros de calidad de la energía (U, I, P, Q, S, PF, $\cos \phi$, THD, componentes armónicos individuales, etc.) incluso sin necesidad de utilizar un ordenador. El módulo de memoria integrado garantiza hasta cinco días de registro. El nuevo y potente software informático PowerView, que se suministra como parte del equipo estándar, permite la descarga, el análisis complejo y la comparación de los datos registrados, así como la creación de informes de prueba.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Tensión TRMS.
- Corriente TRMS.
- Potencia (activa, reactiva, aparente).
- Factor de potencia, $\cos \phi$.
- Energía (activa, reactiva, generada, consumida).
- Análisis de la calidad de la energía según la normativa EN 50160.
- Análisis de armónicos hasta el armónico 50, medición de la THD.
- Captura y registro de eventos en el suministro eléctrico (desconexiones, interrupciones, subidas, caídas).
- Diagrama de fases y desequilibrio.
- Monitorización y registro de corrientes de entrada.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- Tres entradas de corriente y tres de tensión.
- Medición y registro de los parámetros básicos de calidad de la energía (U, I, P, Q, S, PF, $\cos \phi$, THD).
- Análisis de la calidad de la energía según la normativa EN 50160, incluida la impresión de informes estandarizados.
- Mediciones en 4 cuadrantes (generador y carga con carácter capacitivo o inductivo).
- Funciones de configuración rápida.
- Modos de osciloscopio y medición en línea.

- Cálculo del desequilibrio de tensión para sistemas trifásicos.
- Registro de anomalías y corrientes de entrada por medio de activadores ajustables.
- La pantalla LCD de gran tamaño permite la monitorización en línea de los resultados de las mediciones, ya sea en formato de tabla o de gráfica.
- El software informático PowerView incluido en el equipo estándar se utiliza para descargar y gestionar los datos registrados, así como para crear informes de prueba.

APLICACIONES:

- Evaluación de la calidad de la energía y resolución de problemas en sistemas eléctricos de media y baja tensión.
- Equilibrado de cargas de fase en sistemas trifásicos.
- Comprobación del funcionamiento de los equipos de corrección de potencia.
- Análisis espectral de armónicos para la selección de los filtros de armónicos.
- Monitorización y registro de las corrientes de entrada de motores y para un análisis en profundidad de los efectos sobre una red eléctrica de los arranques y paradas de una máquina.
- Registro de fluctuaciones de tensión.
- Registro del consumo.

NORMATIVAS:

Funcionalidad:

EN 50160;
IEC/EN 61000-4-30, Class B.

Compatibilidad electromagnética

IEC/EN 61326-1.

Seguridad:

IEC/EN 61010-1.

DATOS TÉCNICOS:

Funciones			
Entradas de tensión AC			
Número de entradas	3		
Rango de tensiones de entrada	3.0 ... 550.0 Vrms L - N (952.0 Vrms L - L)		
Precisión básica	± (1 % de lectura + 0.5 V)		
Resolución	0.1 V		
Muestreo	1024 muestras por 10 periodos		
Entradas de corriente AC			
Número de entradas	3		
Rango de tensiones de entrada	0.04 ... 1 Vrms		
Rango de corrientes de medida	4 ... 100 A y 40 ... 1000 A (con pinza de corriente A 1033)		
Resolución	0.1 A		
Precisión básica	± (2 % de lectura + 0.3 A)		
Muestreo	1024 muestras de 10 periodos		
Funciones	Rango de medidas	Resolución	Precisión
Frecuencia	45.00 ... 66.00 Hz	10 mHz	± (0.5 % de lectura + 0.02 Hz)
Potencia (W, VA, VAR)	0.000 ... 0.999 k 0.00 ... 9.99 k 0.0 ... 999.9 k 0.000 ... 9.999 M 0.00 ... 99.99 M 0.0 ... 999.9 M 0.000 ... 9.999 G 0.00 ... 40.00 G	1 10 100 1 k 10 k 100 k 1 M 10 M	± (3 % de lectura + 3 dígitos)
Factor de potencia, cos φ	0.00 ... 0.39 0.40 ... 1.00	0.01 0.01	± 0.06 ± 0.03
Armónicos hasta 50°	UM > 3 % UN (IM > 3 % IN) UM < 3 % UN (IM < 3 % IN)	0.1 % 0.1 %	5 % UM (IM) (3 % for DC) 0.15 % UN (IN)
Grabación			
Período de integración (IP)	1 ... 1800 s		
Número máximo de señales	6		
Puertos de comunicación	RS232 y USB		
Pantalla	LCD con retroiluminación, 160 x 160 puntos		
Memoria	1 MB Flash		
Alimentación	230 VAC o 6 x 1.2 V NiMH baterías recargables, tipo AA		
Categoría	CAT III / 600 V		
Clase de protección	Doble aislamiento		
Tamaño	220 x 115 x 90 mm		
Peso	0,65 kg		

CONJUNTO ESTÁNDAR:

MI 2392

- Equipo PowerQ *Plus*.
- Pinza de corriente 1000 A / 1 V, 3 uds.
- Punta de prueba, rojo, 3 uds.
- Punta de prueba, negro.
- Cocodrilo, negro.
- Cocodrilo, rojo, 3 uds.
- Cable para medida de tensión, 4 uds.
- Software para PC PowerView con cables RS232 y USB.
- Adaptador de corriente.

- 1.2 V NiMH baterías recargables, 6 uds.
- Funda de transporte.
- Manual de instrucciones.
- Certificado de calibración.

MI 2392F

- MI 2392
- Pinza amperimétrica 1000 A (A 1033), 3 uds, reemplazada por pinza monofásica flexible de corriente 3000 / 300 / 30 A (A 1227), 3 uds.



MI 2392F

MI 2492 PowerQ

El MI 2492 PowerQ es un analizador trifásico, ligero y de mano, para la evaluación rápida de la calidad de la energía en sistemas de media y baja tensión. Es posible medir, registrar y monitorizar en línea todos los principales parámetros de calidad de la energía, tales como U, I, P, Q, S, PF, $\cos \phi$, THD y los componentes armónicos individuales. Gracias a sus diversos perfiles de medición predefinidos, es posible realizar diferentes diagnósticos in situ, incluso sin necesidad de utilizar un ordenador. El MI 2492 PowerQ está integrado dentro de una resistente carcasa, que permite utilizarlo en condiciones industriales exigentes. El módulo de memoria integrado garantiza hasta cinco días de registro. El nuevo y potente software informático PowerView, que se suministra como parte del equipo estándar, permite la descarga, el análisis complejo y la comparación de los datos registrados, así como la creación de informes de prueba.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Tensión TRMS.
- Corriente TRMS.
- Potencia (activa, reactiva, aparente).
- Factor de potencia, $\cos \phi$.
- Energía (activa, reactiva, generada, consumida).
- Análisis de armónicos hasta el armónico 50, medición de la THD.
- Diagrama de fases y desequilibrio.
- Modo de osciloscopio.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- Tres entradas de corriente y tres de tensión.
- Medición y registro de los parámetros básicos de calidad de la energía (U, I, P, Q, S, PF, $\cos \phi$, THD).
- Mediciones en 4 cuadrantes (generador y carga con carácter capacitivo o inductivo).
- Análisis de armónicos hasta la componente 50.
- Funciones de configuración rápida.
- Modos de osciloscopio en línea y de medidor.
- Cálculo del desequilibrio de tensión para sistemas trifásicos.
- Diseño ligero.
- La pantalla LCD de gran tamaño permite la monitorización en línea de los resultados de las mediciones, ya sea en formato de tabla o de gráfica.
- El software informático PowerView incluido en el equipo estándar se utiliza para descargar y gestionar los datos registrados, así como para crear informes de prueba.

APLICACIONES:

- Evaluación de la calidad de la energía y resolución de problemas en sistemas eléctricos de media y baja tensión.
- Comprobación del funcionamiento y diseño de los equipos de corrección de potencia.
- Selección y diseño de filtros de armónicos.
- Monitorización y gestión del perfil de consumo.

NORMATIVAS:

Funcionalidad:

EN 50160; IEC/EN 61000-4-30, Class B.

Compatibilidad electromagnética:

IEC/EN 61326-1.

Seguridad:

IEC/EN 61010-1.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

MI 2492

- Equipo PowerQ.
- Pinza de corriente 1000 A / 1 V, 3 uds.
- Punta de prueba, rojo, 3 uds.
- Punta de prueba, negro.
- Cocodrilo, negro.
- Cocodrilo, rojo, 3 uds.
- Cable para medida de tensión, 4 uds.
- Software para PC PowerView con cables RS232 y USB.
- Adaptador de corriente.

- 1.2 V NiMH baterías recargables, 6 uds.
- Funda de transporte.
- Manual de instrucciones.
- Certificado de calibración.

MI 2492F

- MI 2492
- Pinza de corriente 1000 A (A 1033), 3 uds, reemplazada por pinza monofásica flexible de corriente 3000 / 300 / 30 A (A 1227), 3 uds.



MI 2492F

DATOS TÉCNICOS:

Funciones			
Entradas de tensiones AC			
Número de entradas	3		
Rango de tensiones de entrada	3.0 ... 550.0 Vrms L - N (952.0 Vrms L - L)		
Precisión básica	± (1 % de lectura + 0.5 V)		
Resolución	0.1 V		
Muestreo	1024 muestras por 10 periodos		
Entradas de corriente AC			
Número de entradas	3		
Rango de tensiones de entrada	0.04 ... 1 Vrms		
Rango de corriente de medida	4 ... 100 A y 40 ... 1000 A con pinza de corriente A 1033)		
Resolución	0.1 A		
Precisión básica	± (2 % de lectura + 0.3 A)		
Muestreo	1024 muestras por 10 periodos		
Funciones	Rango de medidas	Resolución	Precisión
Frecuencia	45.00 ... 66.00 Hz	10 mHz	± (0.5 % de lectura + 0.02 Hz)
Potencia (W, VA, VAR)	0.000 ... 0.999 k 0.00 ... 9.99 k 0.0 ... 999.9 k 0.000 ... 9.999 M 0.00 ... 99.99 M 0.0 ... 999.9 M 0.000 ... 9.999 G 0.00 ... 40.00 G	1 10 100 1 k 10 k 100 k 1 M 10 M	± (3 % de lectura + 3 dígitos)
Factor de potencia, cos φ	0.00 ... 0.39 0.40 ... 1.00	0.01 0.01	± 0.06 ± 0.03
Armónicos hasta 50	$U_M > 3 \% U_N$ ($I_M > 3 \% I_N$) $U_M < 3 \% U_N$ ($I_M < 3 \% I_N$)	0.1 % 0.1 %	5 % U_M (I_M) (3 % for DC) 0.15 % U_N (I_N)
Grabación			
Período de integración (IP)	1 ... 1800 s		
Número máximo de señales	6		
Puertos de comunicación	RS232 y USB		
Pantalla	LCD con retroiluminación, 160 x 160 puntos		
Memoria	1 MB Flash		
Alimentación	230 V _{AC} o 6 x 1.2 V NiMH baterías recargables, tipo AA		
Categoría	CAT III / 600 V		
Clase de protección	Doble aislamiento		
Tamaño	220 x 115 x 90 mm		
Peso	0,65 kg		

MI 2130 VoltScanner

El MI 2130 VoltScanner es un registrador de tensión monofásico para la comprobación de la tensión de alimentación en una toma eléctrica conforme a la normativa de calidad de la energía EN 50160. Es posible registrar hasta cuatro semanas y almacenar hasta 3.500 eventos en la memoria del instrumento. El instrumento es fácil de configurar por medio del software ScanLink, y a continuación se puede enviar a los clientes para que simplemente lo enchufen durante el período de tiempo determinado y posteriormente lo devuelvan para su análisis. El software ScanLink compatible con MS Windows permite la programación del instrumento, la descarga de los datos registrados y la creación de informes. También es posible transferir los datos registrados a otros programas de MS (p.ej. Excel, Word, etc.).



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Registro de eventos de tensión (caídas, subidas, interrupciones).
- Registro de variaciones de frecuencia.
- Registro de sobretensiones transitorias.
- Análisis de la calidad de la energía según la normativa EN 50160.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- Los parámetros de la medición se configuran por medio del software ScanLink.
- Posibilidad de registrar hasta 4 semanas.
- Se pueden capturar sobretensiones transitorias de tan solo 1 μ s.
- Límites de activación ajustables para los eventos de tensión.
- Cuatro LED indican el estado del instrumento (eventos registrados, batería baja, memoria llena y conexión con polaridad incorrecta).
- En el equipo estándar se incluye el software ScanLink, que permite la descarga y en análisis de los datos así como la creación de informes y la programación del instrumento.

lisis de los datos así como la creación de informes y la programación del instrumento.

APLICACIONES:

- Comprobación de la tensión de alimentación según la normativa EN 50160.
- Solución idónea para que los administradores de equipos informáticos puedan controlar la tensión de entrada.
- Monitorización de la tensión en el lado del cliente para las empresas distribuidoras de energía eléctrica.

NORMATIVAS:

Funcionalidad:
EN 50160.

Compatibilidad electromagnética:
IEC/EN 61326-1.

Seguridad:
IEC/EN 61010-1.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

MI 2130

- Equipo VoltScanner.
- Cable de alimentación, 1,5 m.
- 1.2 V NiMH batería recargable, 4 uds.
- Software para PC ScanLink
- Cable RS232.
- Manual de instrucciones.
- Certificado de calibración.



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	Precisión	Resolución
Tensión picos y valles	70 ... 265 Vrms	\pm (2% de lectura + 2 Vrms)	1 Vrms
Transitorios	50 ... 2600 V	\pm (10% de lectura + 50 Vrms)	5 Vrms
Frecuencia	47... 62 Hz	\pm 0.1 Hz	0.1 Hz
Interrupciones	< 90 Vrms		1 s (para eventos de hasta 3,5 min) 8 s (para eventos de más de 3,5 min)
Puerto de comunicación	RS232		
Memoria	32 kB		
Alimentación	4 x 1.2 V NiMH baterías recargables, tipo AA		
Categoría	CAT III / 300 V		
Protección	Doble aislamiento		
Tamaño	103 x 51 x 199 mm		
Peso	515 g		

MI 2230 VAFMeter

MI2230 VAFMeter es un instrumento multifunción capaz de medir de forma muy precisa, tensión, corriente, potencia, distorsión armónica y ángulos de fase en sistemas de una, dos o tres fases.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- TRMS Mediciones de Tensión en dos canales, hasta 600Vac.
- TRMS mediciones de corriente en dos canales, hasta 3000Aac.
- U-U, I-I, U-I medidas de ángulos, diagrama de fases.
- Compatible para sistemas de 3 fases (Aaron).
- Potencia activa, reactiva y aparente, FP, cos ϕ , THD, frecuencia.
- Continuidad/resistencia de los conductores con corriente de prueba de 200mA con cambio de polaridad y con la funcionalidad pasa/ error.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- Medida simultánea 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, gran pantalla brillante de LCD y botones grandes permiten un manejo más cómodo y sencillo del equipo.
- Almacenamiento de memoria para ambientes de CAT II / 600V.
- Portátil: resistente bolsa de transporte con asa que permite un desplazamiento cómodo de un sitio a otro.

- Incorpora un cargador de baterías: El equipo incorpora un circuito de carga y viene con baterías recargables de NiMH.
- Descargable: descarga de resultados vía RS232 o con cable USB directamente con la ayuda del software de Metrel EuroLink.

APLICACIONES:

- El equipo VAFMeter esta diseñado para usarse en mantenimiento de sistemas electricos y puestas en marcha en general, pruebas de protección de reles, reparación de máquinas electricas y/o para monitorizar la potencia en trabajos de servicio eléctrico.
- Para instalaciones de medidores, mediciones unitarias de tensión fase a fase y angulos de fase y amplitudes de corrientes monofásicas.
- 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:**
IEC/EN 61010-1.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- MI 2230**
- Equipo MI 2230 VAFMeter.
 - Conexión de cable de prueba 4 x 1,5 m.
 - Conexión de cable de prueba, 4 uds.
 - A 1395 Pinza flexible de corriente 30/ 300/ 3000 A.
 - Cocardillo, 4 uds.
 - Conjunto de baterías de NIMH.
 - Adaptador de corriente.
 - Manual de instrucciones.
 - Certificado de calibración.
 - CD con manual de instrucciones y software para PC EuroLink.
 - Set de correas de transporte.

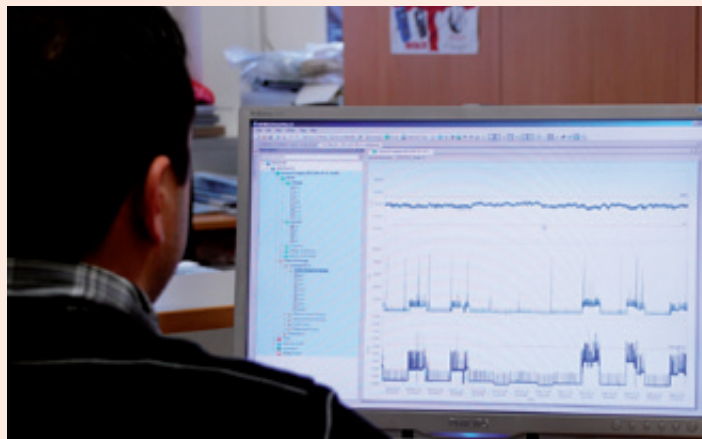


DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	Precisión Básica
Tensión	6 V ... 600 V	±(0,5 % de lectura + 3 digitos)
Corriente A 1398 - 10 A A 1395 - 30 A A 1395 - 300 A A 1395 - 3000 A	0.1 A ... 20 A 3 A ... 30 A 30 A ... 300 A 300 A ... 3000 A	±(1.5 % de lectura + 2 digitos) ±(1.5 % de lectura + 2 digitos) ±(1.5 % de lectura + 2 digitos) ±(1.5 % de lectura + 2 digitos)
Ángulo de fase	-180.0 ... +180.0	± 0.5°
Potencia Activa Reactiva Aparente	0.000 W ... 9999 kW 0.000 VAR ... 9999 kVAr 0.000 VA ... 9999 kVA	±(1.5 % de lectura + 4 digts) ±(1.5 % de lectura + 4 digts) ±(1.5 % de lectura + 4 digts)
PF	-1.00 ... 1.00	±0.04
Cos ϕ	0.00 ... 1.00	±0.04
THD	0.0 ... 20.0 %	±0.5
Resistencia	0.0 Ω ... 19.9 Ω 20.0 Ω ... 199.9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω	±(3 % de lectura + 3 digitos) ±(5 % de lectura) ±(5 % de lectura)
Continuidad	0.0 Ω ... 19.9 Ω 20 Ω ... 1999 Ω	±(5 % de lectura + 3 digitos) ±(5 % de lectura + 3 digitos)

PowerView

PowerView software es una poderosa plataforma para la descarga, el análisis de datos registrados y la creación de informes profesionales de prueba de potencia. El software para PC contiene un paquete de funcionalidades 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 Metrel de calidad energética de nueva generación. Para los instrumentos equipados con funcionalidad GPRS, PowerView también permite el control remoto del equipo.



CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

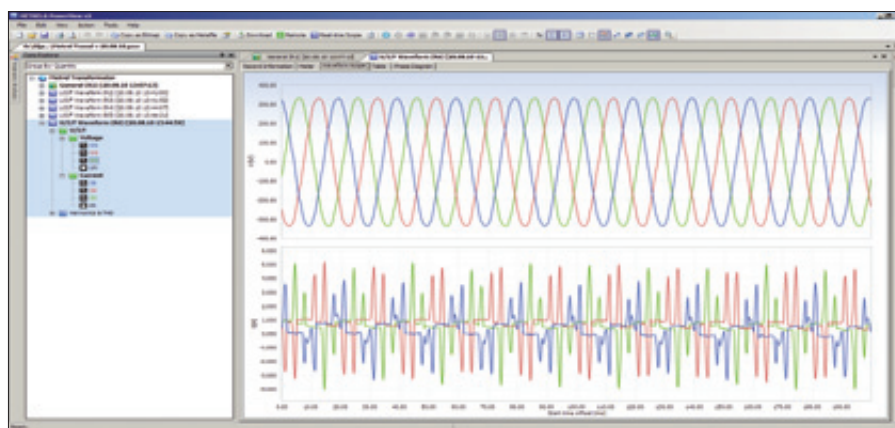
- **Interfaz de usuario intuitiva:** amplia gama de botones de acceso rápido, posibilidad de personalizar el entorno mediante opciones de arrastre, acoplamiento y ajuste del tamaño de las pestañas de las ventanas.
- **Estructura:** los datos descargados se organizan en estructura de árbol similar a la de Windows Explorer.
- **"Arrastrar y soltar":** los datos descargados pueden organizarse con facilidad en varios sitios y sublocalizaciones.
- **Filtrado de datos:** los datos de una estructura pueden ser agrupados por cantidad o por fase.
- **Visualización:** dependiendo del tipo de registro seleccionado, existen diferentes modos de visualización (información del informe, esquema orientativo, tabla, osciloscopio, calidad de tensión, etc.)

- **Análisis de la norma EN 50160:** análisis automático de la calidad del voltaje de acuerdo con los criterios predefinidos según la norma UNE-EN 50160 de calidad de potencia y rápida impresión del informe correspondiente.
- **Zoom en tabla:** la vista de 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 instrumentos sincronizados.
- **Seguimiento online:** si el equipo está conectado a un PC, es posible la observación en tiempo real de las señales y parámetros mediante PowerView durante el proceso de medición o registro.

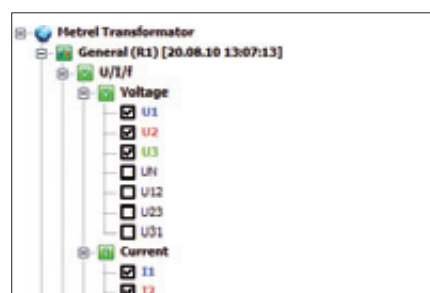
- **Exportación de los resultados de las pruebas:** los resultados de las pruebas se pueden exportar a otros programas en formato de texto (MS Excel, MS Word).
- **Informes:** generación automática de informes de prueba con gráficos adjuntos de las vistas seleccionadas.
- **Actualización de SW:** PowerView comprueba si hay nuevas versiones de la aplicación y descarga las actualizaciones desde Internet si es necesario.

PC SW PowerView es compatible con:

- MI 2792 PowerQ4 Plus
- MI 2592 PowerQ4
- MI 2392 PowerQ^{PLUS}
- MI 2492 PowerQ



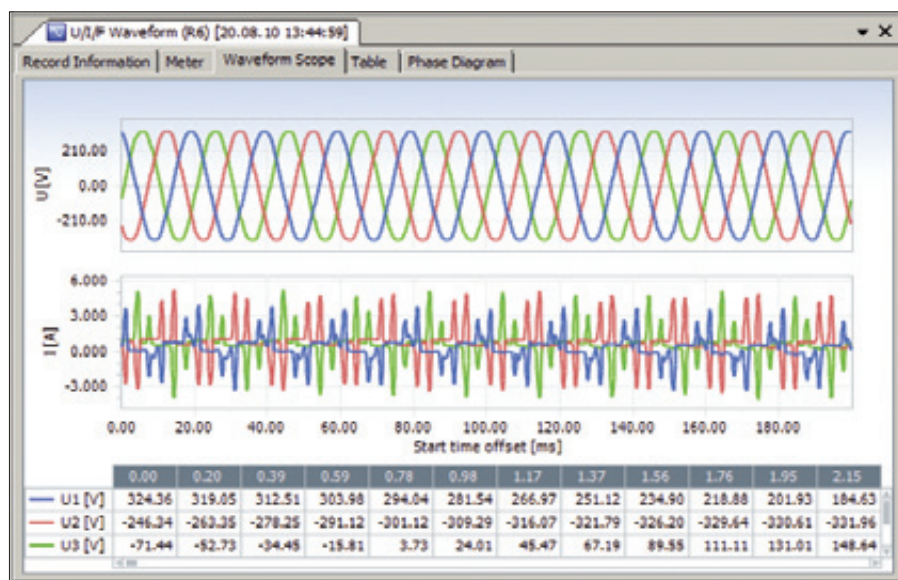
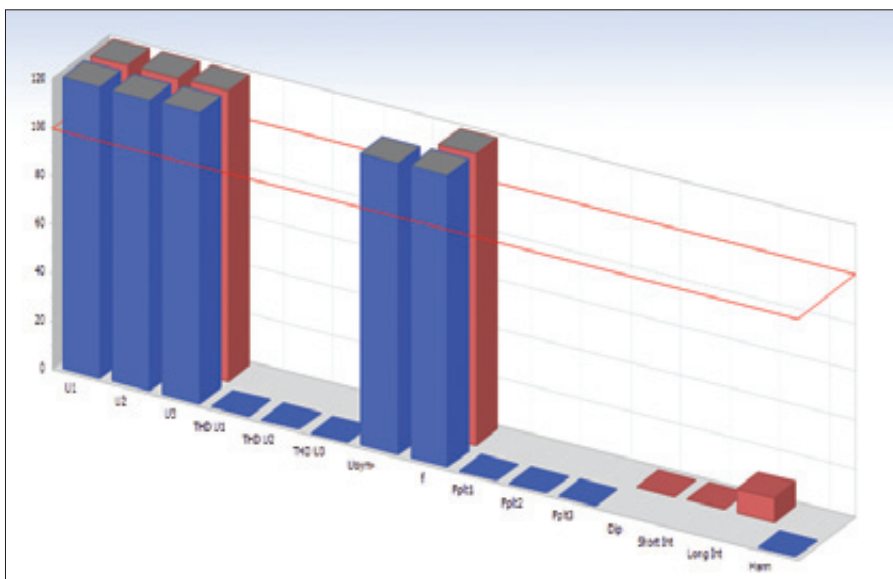
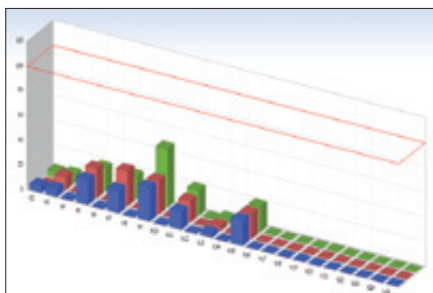
Interfaz sencilla con estructura de datos en forma de árbol y posibilidad distintas opciones de personalización del entorno mediante el uso de las funciones arrastrar / soltar



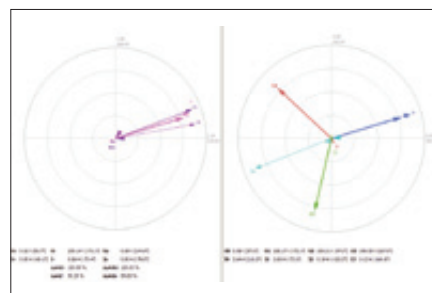
Análisis de calidad de la energía

Software para PC

Los datos registrados pueden analizarse de acuerdo con los criterios 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	U1	U2	U3	U _N	Total	U _{limb}
U	Voltage	238.20	235.25	249.09	0.0000	—	V
I	Current	3.6726	3.3238	3.4217	2.6320	—	A
f	Frequency	50.018	—	—	—	—	Hz
THDU	Voltage THD	1.4001	1.8281	1.8778	12.0031	—	%
THDI	Current THD	3.2216	4.3418	3.7676	0.8187	—	%
THDU	Voltage THD	6.3830	60.240	61.282	1.8796	—	%
THDI	Current THD	0.2897	0.1389	0.0781	0.1183	—	%
P	Active Power	632.23	-45.00	35.285	—	624.04	W
Q	Reactive Power	-404.6	1.255.9	821.88	—	1.407.4	VAr
S	Apparent Power	874.80	1.251.7	821.47	—	1.990.7	VVA
Ulimb	Residual Sequence Voltage Ratio	—	—	—	—	100.00	%



Guía de selección de los accesorios

Foto	Nº de Ref.	Descripción	Aplicación prevista	MI 2792	MI 2592	MI 2392	MI 2492	MI 2130
	A 1006	Funda de transporte	Funda de transporte de gran tamaño para guardar el instrumento y sus accesorios.	✓	✓	✓	✓	–
	A 1011	Punta de prueba, 3 x 1,5 m	Prueba de tres hilos para la medición de instalaciones eléctricas monofásicas o trifásicas.	–	–	–	–	✓
	A 1013	Cocodrilo, negro	El cocodrilo garantiza el contacto seguro y permanente durante la medición en barras colectoras, tornillos de fijación, etc.	✓	✓	✓	✓	✓
	A 1014	Punta de prueba, negro	La punta de prueba con conexión de Ø 4 mm es adecuada para la realización de mediciones tanto tomas de red como en las situaciones en que no existe ninguna toma schuko.	✓	✓	✓	✓	✓
	A 1015	Punta de prueba, azul	La punta de prueba con conexión de Ø 4 mm es adecuada para la realización de mediciones tanto tomas de red como en las situaciones en que no existe ninguna toma schuko.	–	–	–	–	✓
	A 1016	Punta de prueba, rojo	La punta de prueba con conexión de Ø 4 mm es adecuada para la realización de mediciones tanto tomas de red como en las situaciones en que no existe ninguna toma schuko.	✓	✓	✓	✓	–
	A 1017	Cable de comunicación RS232	Cable de interfaz RS232 para la conexión del instrumento a un ordenador.	–	–	–	–	✓
	A 1020	Funda de transporte pequeña	Funda de transporte pequeña para guardar el instrumento o los accesorios.	✓	✓	✓	✓	–
	A 1033	Pinza de corriente 1000 A / 1 V	Pinza de corriente de alta precisión de 1000A / 1V con una apertura de la mordaza de 52mm y un cable fijo de 1,5 m para las mediciones de potencia con los analizadores de calidad de la energía de Metrel.	✓	✓	✓	✓	–
	A 1037	Transformador de corriente 5 A / 1 V	Transformador trifásico para las mediciones de potencia en paneles de distribución con corrientes en salida nominal de 5A.	✓	✓	✓	✓	–
	A 1039	Cable de conexión para pinza de corriente	Cable de conexión para conectar las pinzas de corriente A 1069 y a 1122 a los analizadores de la calidad de la energía de Metrel.	✓	✓	✓	✓	–
	A 1062	Punta de prueba, verde	La punta de prueba con conexión de Ø 4 mm es adecuada para la realización de mediciones tanto tomas de red como en las situaciones en que no existe ninguna toma schuko.	–	–	–	–	✓

✓ Accesorio válido para el equipo – Accesorio no válido para el equipo

Guía de selección de los accesorios

Foto	Nº de Ref.	Descripción	Aplicación prevista	MI 2792	MI 2592	MI 2392	MI 2492	MI 2130
	A 1064	Cocodrilo, rojo	El cocodrilo garantiza el contacto seguro y permanente durante la medición en barras colectoras, tornillos de fijación, etc.	✓	✓	✓	✓	–
	A 1069	Mini pinza de corriente 100 A / 1 V	Mini pinza de corriente de 100A / 1V con una apertura de mordaza de 15mm para mediciones de corriente. Requiere el cable de conexión A 1039.	✓	✓	✓	✓	–
	A 1083	Adaptador de alimentación con 6 pilas recargables tipo AA	Cargador con juego de 6 pilas recargables, tipo AA.	✓	✓	✓	✓	–
	A 1122	Mini pinza de corriente 5 A / 1 V	Mini pinza de corriente de 5 A / 1 V con una apertura de mordaza de 15mm para mediciones de corriente. Requiere el cable de conexión A 1039.	✓	✓	✓	✓	–
	A 1160	Cargador rápido para 8 pilas AA con juego de 6 pilas de NiMH, tipo AA	Cargador rápido para un máximo de 8 pilas recargables AA, con un juego de pilas recargables de NiMH, tipo AA.	✓	✓	✓	✓	–
	A 1169	Cargador rápido para pilas AA, C, D y de 9V	Cargador rápido para un máximo de 12 pilas recargables AA, 6 pilas recargables C o D, 4 pilas de 9V.	✓	✓	✓	✓	✓
	A 1171	Adaptador RS232 / USB con cable de 1m	Adaptador RS232 / USB para los instrumentos sin puerto de comunicación USB.	–	–	–	–	✓
	A 1179	Pinza de corriente flexible trifásica 2000/200/20 A / 1 V	Pinza de corriente flexible trifásica con tres escalas de medición seleccionables. Alimentación mediante pilas alcalinas o recargables.	✓	✓	✓	✓	–
	A 1227	Pinza de corriente flexible monofásica 3000/300/30 A / 1 V	Pinza de corriente flexible monofásica con tres escalas de medición seleccionables. El instrumento reconoce automáticamente la pinza de corriente. La pinza no requiere alimentación externa, ya que la recibe del instrumento de medición.	✓	✓	✓	✓	–
	A 1257	Pinza de corriente flexible trifásica 3000/300/30 A / 1 V	Pinza de corriente flexible trifásica con tres escalas de medición seleccionables. Alimentación mediante pilas alcalinas o recargables.	✓	✓	✓	✓	–
	A 1281	Pinza de corriente 0,5/5/100/1000 A / 1 V	Pinza de corriente con cuatro escalas de medición para la medición de corrientes alternas en instalaciones de media y baja potencia. El instrumento reconoce automáticamente la pinza de corriente. La pinza no requiere alimentación externa, ya que la recibe del instrumento ,	✓	✓	✓	✓	–
	A 1287	Pinza de corriente flexible monofásica 3000/300/30 A / 1 V	Pinza de corriente flexible monofásica con tres escalas de medición seleccionables. Alimentación mediante pilas alcalinas o recargables.	✓	✓	✓	✓	–

✓ Accesorio válido para el equipo – Accesorio no válido para el equipo

Guía de selección de los accesorios

Foto	Nº de Ref.	Descripción	Aplicación prevista	MI 2792	MI 2592	MI 2392	MI 2492	MI 2130
	A 1309	Cocodrilo, verde	El cocodrilo garantiza el contacto seguro y permanente durante la medición en barras colectoras, tornillos de fijación, etc.	✓	✓	–	–	✓
	A 1310	Cocodrilo, azul	El cocodrilo garantiza el contacto seguro y permanente durante la medición en barras colectoras, tornillos de fijación, etc.	–	–	–	–	✓
	A 1355	Receptor GPS	La unidad de sincronización GPS garantiza que el reloj del analizador PowerQ4 de Metrel se sincroniza acorde a la IEC 61000-4-30. Esta característica es necesaria para asegurar que el instrumento produce los mismos resultados agregados al conectarlo a la misma señal.	✓	–	–	–	–
	A 1356	Modem GPRS	El modem GPRS de transferencia de datos permita el manejo remoto del equipo de medición y sus datos. Si el equipo de medición tiene que ser colocado en un lugar difícilmente accesible o lejano, el modem GPRS es la única solución práctica para un rápido acceso al equipo.	✓	–	–	–	–
	S 2014	Adaptador para fusibles de seguridad, 3 uds.	Los adaptadores para fusibles protegen tanto al instrumento como 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 u otras superficies.	✓	✓	✓	✓	–

✓ Accesorio válido para el equipo – Accesorio no válido para el equipo

Glosario de términos

Armónicos

Los armónicos son la multiplicación de la frecuencia fundamental por un número entero (p.ej. con una fundamental de 50 Hz, el 2º armónico es $50 \times 2 = 100$ Hz, el 3er armónico es $50 \times 3 = 150$ Hz). Los armónicos pueden tener forma de armónicos de corriente o de armónicos de tensión, y pueden estar provocados por diversos equipos modernos tales como los transformadores resonantes, fuentes de alimentación con modo de conmutación, equipos informáticos, etc. Los armónicos pueden provocar diversos problemas en los sistemas, entre ellos el sobrecalentamiento, el falso disparo de dispositivos de protección, el consumo excesivo de corriente y fluctuaciones de potencia.

Corriente de entrada

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 la corriente puede provocar caídas en la tensión, pudiendo ser difícil de analizar con los instrumentos de prueba normales. Por este motivo es necesario un analizador con una función de registro rápido.

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. Nota: se expresa en forma de porcentaje, y también se denomina "factor armónico".

Energía

La energía es la generación o consumo de potencia eléctrica durante un periodo de tiempo. Normalmente se expresa en kilovatios-hora (kWh).

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 (vatios) y la potencia aparente (voltamperios).

Frecuencia fundamental

La frecuencia fundamental es la menor y más predominante frecuencia en un

sistema de energía (p.ej. la frecuencia fundamental de la tensión de red de la Unión Europea es de 50 Hz). La frecuencia fundamental también se conoce como el primer armónico del sistema.

Interarmónicos

Los interarmónicos son armónicos que no son múltiplos de la frecuencia fundamental por un número entero. 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.

Parpadeos

Definidos por la norma 59 de IEEE, "un parpadeo es la impresión de inestabilidad de la sensación visual inducida por un estímulo luminoso cuya luminancia o distribución espectral fluctúa con el tiempo". Por lo tanto, es una caída o cambio apreciable y repetido en la tensión de un sistema de alimentación. Tiene múltiples causas y resultados, entre ellos incrementos súbitos en motores, problemas en personas con epilepsia, y respuestas impredecibles de circuitos electrónicos y pantallas a los parpadeos.

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 real y la potencia reactiva, y normalmente se mide en voltamperios (VA).

Potencia reactiva (Q)

La potencia reactiva es la potencia generada por componentes reactivos (por ejemplo inductores y condensadores) para crear un campo magnético. Normalmente se mide en voltamperios reactivos (VAR).

Potencia real (P)

La potencia real es la potencia si se aplica una tensión a una carga puramente resistiva y se permite que la corriente fluya. También se conoce como potencia activa, y normalmente se mide en vatios (W) o kilovatios (kW).

Sobretensiones transitorias

Una sobretensión transitoria es un breve incremento súbito de la corriente o la tensión, que a menudo se produce antes de que se hayan establecido las condiciones de estado estacionario.

Multi LAN 350

GENERAL

- ISO IEC 11801 Permanent Link Class D
- ISO IEC 11801 Channel Link Class C
- ISO IEC 11801 Permanent Link Class C
- ISO IEC 11801 Channel Link Class C
- ISO IEC 11801 Permanent Link Class E
- ISO IEC 11801 Channel Link Class E
- ISO IEC 11801 Permanent Link Class B
- ISO IEC 11801 Channel Link Class B
- EN 50173 Permanent Link Class B
- EN 50173 Channel Link Class B

SELECT

ENTER

ESC

SAVE

HELP

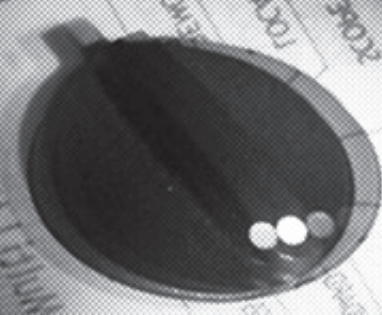
ON/OFF

LIGHT

TALK



Multi LAN 350



GRANDPRIX TELECOM

1. General Information

2. Installation

3. Operation

4. Maintenance

5. Troubleshooting

6. Appendix

7. Index



Certificación de cableado LAN

Comprobadores y certificadores de redes de datos

Good to know	192
MI 2016 Multi LAN 350	194
MI 2014 Cable Scanner	196
Guía de selección de los accesorios	197

Comprobadores y certificadores de redes de datos

Más información sobre pruebas de instalaciones LAN.

El constante desarrollo de los sistemas informáticos requiere unas redes con una capacidad cada vez mayor de transmisión de datos. El diseño y construcción de las redes informáticas debe cumplir con las más modernas exigencias para garantizar un largo plazo de uso y funcionamiento del cobre y del cableado de 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.

Todos estos fallos pueden identificarse con facilidad mediante un sencillo dispositivo de prueba llamado comprobador de cableado.

Fallos ocultos

Una correcta conexión no garantiza necesariamente el correcto funcionamiento 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 la señal o interferencias en los pares o cables adyacentes. Una fuente común de estos problemas son los componentes de una red eléctrica, como tomas de corriente y enchufes que, en combinación con fallos de conexión, pueden crear problemas de transmisión de datos.

Estos problemas pueden identificarse con facilidad mediante el uso de dispositivos trazadores de LAN que no sólo comprueban el cableado, sino que también miden una serie de parámetros eléctricos dentro en un amplio rango de frecuencias.

Reglamento y normas

Las características de los probadores certificados de LAN, la precisión de las mediciones, el modo de presentación de los resultados de las pruebas y los valores límites 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 (clase 6 y superior) se comprueba el enlace permanente y canal, lo cual pone de manifiesto la importancia del uso de comprobadores 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

El test Wire Map comprueba todo el cableado y su continuidad.

Consejo METREL:

Los pares divididos no se puede encontrar con una simple prueba de continuidad, sino más bien con una medición NEXT simplificada. El motivo de que exista una alta diafonía puede que no sea necesariamente un par dividido, ya que los conectores inadecuados o montados de manera descuidada, 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. Por otra parte, 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

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

Comprobadores y certificadores de redes de datos

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.

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.

	MI 2016 Multi LAN 350	MI 2014 Cable Scanner
		
Funciones de medición		
Mapa de cableado	✓	✓
NEXT/NEXT remota	✓ / ✓	-
PSNEXT/PSNEXT remota	✓ / ✓	-
ELFEXT / PSELFEXT	✓ / ✓	-
Pérdidas de retorno/Pérdidas de retorno remotas	✓ / ✓	-
ACR/ACR remota	✓ / ✓	-
PSACR/PSACR remota	✓ / ✓	-
Longitud	✓	✓
Retardo de propagación	✓	-
Delay Skew	✓	-
Impedancia	✓	-
Resistencia DC	✓	-
Atenuación	✓	-
TDR	✓	✓
TDR con TDnext	✓	✓
Características		
Rango de frecuencia	0 ... 350 MHz	-
CAT 6	✓	-
CAT 5 / 5e	✓ / ✓	✓ / ✓
Cable coaxial	-	✓
Memoria interna	✓	-
Opción trazador de cableado	✓	-
Software para PC	✓	-
Puerto RS232 y cable	✓	-
Puerto USB y cable	✓	-
Conversación por cable (equipo de conversión)	✓	✓
Identificadores de cable	✓	✓
Salida RJ 45	✓	✓
Salida BNC	-	✓
Datos generales		
Tamaño	265 x 110 x 185 mm	156 x 100 x 190 mm
Peso	2,1 kg	1 kg

MI 2016 Multi LAN 350

El MI 2016 Multi LAN 350 es un comprobador de alta gama para la certificación LAN CAT6/ClaseE, destinado a la comprobación de redes de alta velocidad con una frecuencia de prueba de hasta 350Hz, MultiLAN 350 ha sido diseñado conforme a las normativas TSB67, TSB95 y TIA/EIA 568-B Nivel III.

Normas de prueba admitidas: TIA Cat 5e y 6, ISO 11801 Clase D y Clase E, EN 50173 Clase D y E, etc.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Longitud del cable.
- Diferencia de propagación.
- Retardo de inclinación (Delay skew).
- Impedancia.
- Resistencia DC.
- Atenuación.
- NEXT, NEXT remoto.
- PSNEXT, PSNEXT remoto.
- ELFEXT, ELFEXT remoto.
- PSELFEXT.
- Pérdidas de retorno/Pérdidas de retorno remotas (Loss, REMOTE Return loss).
- ACR, ACR remoto.
- PSACR, PSACR remoto.
- TDR-Reflectómetro de dominio de tiempo (Time Domain Reflectometer).
- Interferencia del dominio de tiempo (Time Domain Crosstalk).
- Mapa de cableado.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- Función autotest para una verificación rápida y completa del cableado LAN conforme a las principales normas de prueba.
- Adaptadores para la conexión de enlace de canal y enlace permanente.
- Instrument supports UTP, STP, ScTP and FTP cables testing.
- TDR de alta resolución con función TDNext

para la derterminación de la distancia y la naturaleza de los fallos/anomalías.

- Paquete de software para PC LANLink para la documentación de los resultados de las pruebas y la creación de informes de verificación.

APLICACIONES:

- Verificación de redes LAN hasta CAT 6 / Class E;
- Localización de problemas en redes informáticas.

NORMATIVAS:

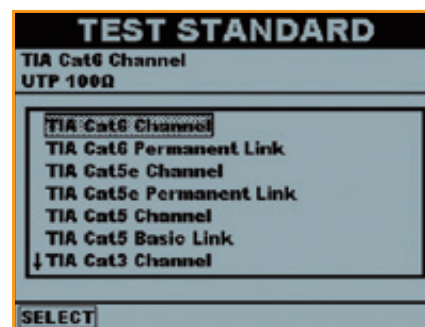
Funcionalidad:

TIA/EIA 568B Cat 3, Cat 5, Cat 5 E, Cat 6; ISO 11801; EN 50173.

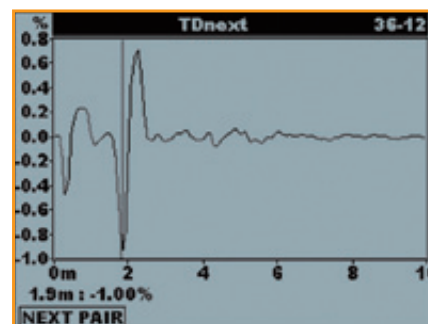
Seguridad:

IEC/EN 611010-1.
IEC 60825-1.

CARACTERÍSTICAS:



Normas de prueba seleccionables para una verificación rápida y completa del cableado LAN.



Función TDNext para la determinación de puntos defectuosos.

DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	Resolución	Precisión
Longitud	0.0 ... 99.9 m 100 ... 300 m	0.1 m 1 m	±(3 % de lectura + 5 dígitos) ±4 % de lectura
Tiempo de propagación	0 ... 500 ns 501 ... 4000 ns	1 ns 1 ns	±(3 % de lectura + 5 dígitos) ±3 % de lectura
Retardo de inclinación (Delay skew)	0 ... 500 ns	1 ns	±10 dígitos
Impedancia	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)
Atenuación			
- Frecuencia	1 MHz ... 250 MHz	1 MHz	Según TIA/EIA 568-B.2
- Amplitud	0.0 ... 60.0 dB	0.1 dB	
NEXT, NEXT remota			
- Frecuencia	1 MHz ... 350 MHz	0.15 MHz	Según TIA/EIA 568-B.2
- Amplitud	0.0 ... 90.0 dB	0.1 dB	
PSNEXT, PSNEXT remota			
- Frecuencia	1 MHz ... 350 MHz	0.15 MHz	Según TIA/EIA 568-B.2
- Amplitud	0.0 ... 90.0 dB	0.1 dB	
ELFEXT, ELFEXT remota			
- Frecuencia	1 MHz ... 350 MHz	0.15 MHz	Según TIA/EIA 568-B.2
- Amplitud	0.0 ... 90.0 dB	0.1 dB	
PSELFEXT			
- Frecuencia	1 MHz ... 350 MHz	0.15 MHz	Según TIA/EIA 568-B.2
- Amplitud	0.0 ... 70.0 dB	0.1 dB	
Perdidas de retorno; pérdidas de retorno remotas			
- Frecuencia	1 MHz ... 350 MHz	0.15 MHz	Según TIA/EIA 568-B.2
- Amplitud	0.0 ... 40.0 dB	0.1 dB	
TDR -Reflectómetro de dominio de tiempo (Time Domain Reflectometer)			
- Distancia/longitud de pulso (Distance / Pulse length)	0 ... 10 (50, 100) m 0 ... 200 m 0 ... 400 m	1 ns, 0.1 m 2 ns, 0.2 m 4 ns, 0.4 m	±(3 % de lectura + 5 dígitos) ±5 % de lectura ±5 % de lectura
- Amplitud	en porcentajes	1 %	
- Tasa de velocidad de programación seleccionable (Selectable propagation velocity rate)	0.50 c ... 0.99 c		
Interferencia del dominio de tiempo (Time Domain Crosstalk)			
- Distancia/longitud de pulso (Distance / Pulse length)	0 ... 10 (50, 100) m 0 ... 200 m	1 ns, 0.1 m 20 ns, 0.2 m	±(3 % de lectura + 5 dígitos) ±5 % de lectura
- Amplitud	en porcentajes	0.1 %	
General			
Puertos de comunicación	RS232 y USB		
Pantalla	LCD, 320 x 240 puntos, con retroiluminación		
Alimentación	6 x 1.2 baterías recargables, tipo C		
Tamaño	265 x 110 x 185 mm		
Peso	2,1 kg		

CONJUNTO 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.
- Fuente de alimentación/adaptador, 2 uds.
- Auriculares, 2 uds.
- Funda de transporte, 2 uds.
- Software para PC LAN Link con USB y cable RS232.
- 12 x 1.5 V NiMH baterías recargables, 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.



MI 2014 Cable Scanner

El cable scanner MI 2014 es un instrumento diseñado para la realización de pruebas de conectividad, la medición de la longitud, la identificación de cables y el seguimiento de pares de cables. Su sencillez en el manejo, lo convierte en el equipo ideal para la localización de fallos en entornos LAN.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Longitud del cable.
- TDR-Reflectómetro de dominio de tiempo (Time Domain Reflectometer).
- Interferencia del dominio de tiempo (Time Domain Crosstalk).
- Prueba de mapa de cableado.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- Función de prueba rápida sin necesidad de unidades remotas. Mide la longitud del cable y detecta cables interrumpidos, cortocircuitos entre cables, cortocircuitos con la malla de protección, pares mal trenzados y terminales de cables.
- Función de prueba completa (con unidades remotas). Mide la longitud y detecta hilos interrumpidos en el conector o en el cable, cortocircuitos entre hilos, cortocircuitos con la protección, así como pares mal trenzados, cruzados, invertidos y transpuestos. Mide la

distancia hasta el fallo (cortocircuitos, interruptores) o las anomalías.

- Medición de longitud y reflejos.
- Localizadores para la identificación de cables con dispositivo de seguimiento opcional.
- Conectividad garantizada para los conectores de tipo RJ45 y BNC.

APLICACIONES:

- Pruebas de conectividad para conexiones LAN con cables de cobre.
- Localización de problemas en redes informáticas.

NORMATIVAS:

Compatibilidad electromagnética:
EN 50081-1;
EN 50882-1.
Seguridad:
EN 611010-1.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

MI 2014

- Equipo Cable Scanner.
- Latiguillo Cat 5 de Metrel, 2 uds.
- Equipo remoto estándar #1.
- Localizadores (#1 ... #4), 4 uds.
- Manual de instrucciones.
- Certificado de calibración.



DATOS TÉCNICOS:

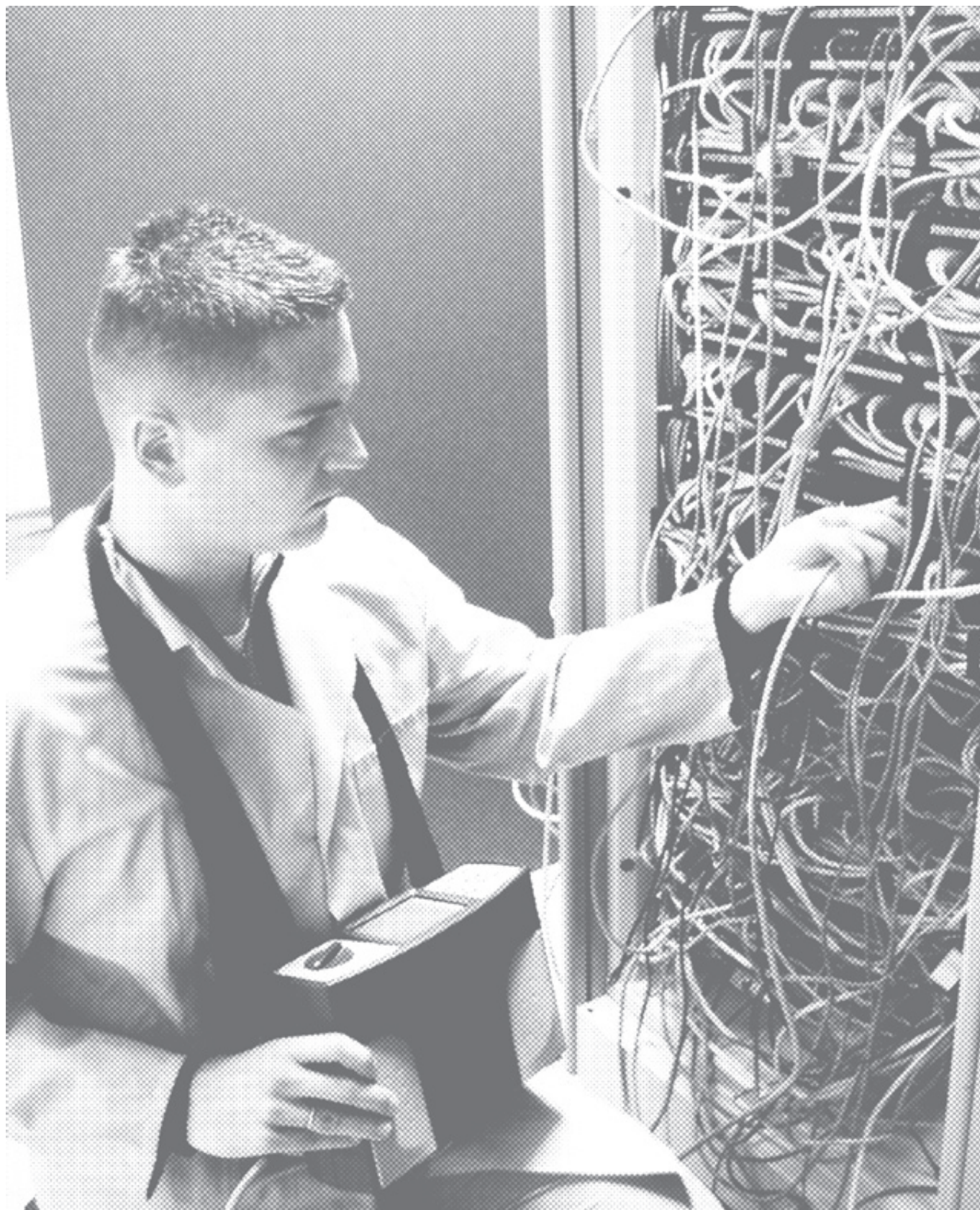
Funciones	Rango de medida	Resolución	Precisión
cable de par trenzado / Longitud y reflejos			
- Distancia	0.0 ... 99.9 m 100 ... 300 m	0.1 m 1 m	±(3% de lectura + 5 dígitos) ±(5% de lectura + 1 dígito)
- Amplitud	-99 % ... 100 %	1 %	±(5% de lectura + 5 dígitos)
Cable coaxial / Longitud y reflejos			
- Distancia	0.0 ... 99.9 m 100 ... 300 m	0.1 m 1 m	±(3% de lectura + 5 dígitos) ± 5% de lectura
- Amplitud	-99 % ... 100 %	1 %	±(5% de lectura + 5 dígitos)
Alimentación	6 x 1.5 V alcalinas o 6 x 1.2 V baterías recargables, tipo AA		
Tamaño	156 x 100 x 190 mm		
Peso	1 kg		

Guía de selección de los accesorios

Foto	Nº de Ref.	Descripción	Aplicación prevista	MI 2016	MI 2014
	A 1006	Funda de transporte	Funda de transporte de gran tamaño para guardar el instrumento y sus accesorios.	✓	✓
	A 1007	Correas de transporte	Correa de transporte para llevar el instrumento alrededor del cuello y así tener las manos completamente libres.	-	✓
	A 1041	Auriculares con micrófono, 2 uds	Set de comunicación con dos auriculares que permite la comunicación a través del propio cable.	✓	✓
	A 1043	Localizador (#5 a #16)	Los localizadores simplifican y aceleran la identificación y numeración de las tomas LAN. El set incluye localizadores numerados desde el #5 al #16	✓	✓
	A 1044	Localizador (#17 a #28)	Los localizadores simplifican y aceleran la identificación y numeración de las tomas LAN. transpondedores con numeros desde el #17 hasta el #28 (incluidos en el set)	✓	✓
	A 1046	Pila de NiMH de 1,2 V 6 uds.	Cable de interfaz RS232 para la conexión del instrumento a un ordenador	✓	-
	A 1082	Cable tracer	El cable tracer está diseñado para rastrear cables en instalaciones de baja con y sin tensión	-	✓
	A 1083	Adaptador de alimentación con 6 pilas de NiMH, tipo AA	Cargador de pilas con juego de 6 pilas recargables, tipo AA.	-	✓
	A 1169	Cargador rápido para pilas AA, C, D y de 9V	Cargador rápido para un máximo de 12 pilas recargables AA, 6 pilas recargables C o D, 4 pilas de 9V.	✓	✓
	S 2004	Unidad de control remoto con set de auriculares	El Set de comunicación incluye unidad remota de comunicación y dos auriculares que permiten comunicarse a través de la línea de datos o de telefonía. Se usa con el MI 2014.	-	✓
	S 2005	Conjunto remoto estándar (#2 ... #6)	Conjunto remoto estandar contiene un pack de localizadores con numeros desde el #2 al #6 para mediciones detalladas de las conexiones de comunicación e identificación de las tomas.	-	✓
	S 2006	Conjunto remoto estándar (#7 ... #15)	Conjunto remoto estandar contiene un pack de localizadores con numeros desde el #2 al #6 para mediciones detalladas de las conexiones de comunicación e identificación de las tomas.	-	✓

✓ Accesorio válido para el equipo - Accesorio no válido para el equipo

Avanzando terreno en comprobadores LAN



Calidad medioambiental en interiores

Equipos de monitorización ambiental para comprobar las condiciones medioambientales en interiores

Good to know	200
Guía de selección	204
MI 6201 Multinorm	206
MI 6301 FonS	208
MI 6401 Poly	210
Guía de selección de los accesorios	212

Medidores de parámetros ambientales

Además de las medidas de aspectos puramente eléctricos, existen otros parámetros interesantes a la hora de controlar diferentes ámbitos tanto industriales como domésticos.

Los parámetros que pueden ser interesantes de controlar van desde la iluminación hasta la humedad relativa o la concentración de diferentes gases.

Para el control de estos existe una gran variedad de equipos, capaces de hacer registros a lo largo de un periodo de tiempo –como los equipos de Metrel– o equipos más sencillos capaces de dar la medida puntual en un momento determinado.

Equipos registradores

La familia de instrumentos portátiles de Metrel está diseñada para satisfacer las necesidades de cualquier especialista en el control de parámetros ambientales, así como para aquellas empresas que necesiten tener controladas sus instalaciones. Así, los usuarios de estos equipos van desde ingenieros medioambientales o responsables de laboratorios hasta higienistas industriales.

La principal aplicación de estos equipos es la medición de parámetros térmicos en edificios, almacenes, laboratorios, centros escolares, invernaderos, etc.

Además se pueden hacer comprobaciones en sistemas HVAC correspondiente al acrónimo del inglés Heating, Ventilating, and Air Conditioning (Calefacción, Ventilación y Aire acondicionado)– en cualquier tipo de edificio público o privado, hoteles u oficinas.

Otra aplicación viene dada porque en ciertos ambientes es necesario conocer el punto de condensación, para lo cual se utiliza este tipo de equipos.

Otro aspecto muy importante y que se encuentra regulado (UNE-EN 12464-1) es el de la iluminación en el puesto de trabajo, para lo cual es necesario realizar medidas de la iluminación y de la luminancia en cada puesto con el fin de que las condiciones sean las óptimas. Dicha norma establece criterios de diseño como el nivel de luminancia, la limitación del deslumbramiento o la uniformidad lumínica. En función de la actividad que se realice en cada puesto, estos parámetros aparecen regulados de

modo que el trabajador realice su tarea de manera segura y confortable.

La familia de instrumentos portátiles de Metrel está diseñada para satisfacer las necesidades de cualquier especialista en el control de parámetros ambientales, así como para aquellas empresas que necesiten tener controladas sus instalaciones. Así, los usuarios de estos equipos van desde ingenieros medioambientales o responsables de laboratorios hasta higienistas industriales.

La principal aplicación de estos equipos es la medición de parámetros térmicos en edificios, almacenes, laboratorios, centros escolares, invernaderos, etc.

Además se pueden hacer comprobaciones en sistemas HVAC correspondiente al acrónimo del inglés Heating, Ventilating, and Air Conditioning (Calefacción, Ventilación y Aire acondicionado)– en cualquier tipo de edificio público o privado, hoteles u oficinas.

Otra aplicación viene dada porque en ciertos ambientes es necesario conocer el punto de condensación, para lo cual se utiliza este tipo de equipos.

Otro aspecto muy importante y que se encuentra regulado (UNE-EN 12464-1) es el de la iluminación en el puesto de trabajo, para lo cual es necesario realizar medidas de la iluminación y de la luminancia en cada puesto con el fin de que las condiciones sean las óptimas. Dicha norma establece criterios de diseño como el nivel de luminancia, la limitación del deslumbramiento o la uniformidad lumínica. En función de la actividad que se realice en cada puesto, estos parámetros aparecen regulados de modo que el trabajador realice su tarea de manera segura y confortable.

Existen varios índices que determinan el confort térmico como son el PMV o voto medio estimado (Predicted Mean Vote) y el PPD o porcentaje de personas insatisfechas (Predicted Percentage Dissatisfied). Gracias a estos índices es posible determinar si las condiciones ambientales son confortables o no y en qué medida lo serán. Gracias a los equipos de Metrel se pueden calcular de manera rápida y sencilla dichos valores.

Por último cabe citar la medición de ruido tanto en lugares de trabajo como en am-

bientes industriales. Dichas mediciones se realizan también por estos equipos pudiendo hacer registros a lo largo del tiempo.

Los características más destacables de esta familia de instrumentos son:

- Unificación de medidas en un solo instrumento: temperatura (contacto, aire), velocidad del viento, humedad relativa, temperatura radiante de globo negro, luminancia, iluminancia, sonido.
- Análisis de sonido de una octava y un tercio de octava.
- Posibilidad de conectar varias sondas de medida al mismo tiempo al mismo instrumento.
- Conexión directa y reconocimiento automático de sonda.
- Pantalla de gran tamaño retroiluminada.
- Soporte para instalación en trípode.
- Alimentación mediante pilas recargables.
- Memoria y registrador interno.
- Menús de ayuda.
- Software para gestión de registros en PC y elaboración de informes.
- Calibración ISO para todo el sistema, lo que garantiza la calidad y la precisión del conjunto gracias a que las sondas y el instrumento se calibran conjuntamente como si de un único dispositivo se tratase.

Más información sobre los parámetros de los procedimientos de medición de la calidad de ambientes interiores

La calidad ambiental en interiores (IAQ) abarca todos los aspectos que configuran un espacio interior, incluyendo la calidad del aire, la ventilación, las condiciones térmicas, la iluminación y el ruido.

Por otro lado, la calidad del aire interior (IAC) comprende todos los elementos que determinan la calidad del aire en el interior de los edificios, desde las concentraciones de contaminantes hasta las condiciones térmicas (temperatura y humedad relativa) que afectan a la salud, el confort y el rendimiento de los ocupantes del espacio interior. Otros factores, como la iluminación y el ruido, son también elementos fundamentales en cualquier estudio de calidad ambiental en interiores.

Una calidad del aire interior deficiente puede dar lugar a una serie de síntomas físicos como dolores de cabeza, fatiga,

Medidores de parámetros ambientales

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, recirculación del aire e iluminación.

Las mediciones al respecto se pueden realizar mediante los instrumentos Metrel IEQ:

- Temperatura del aire (°C).
- Temperatura del termopar (°C).
- Diferencia de temperatura (°C).
- Humedad relativa (%).
- Punto de condensación (°C).
- Temperatura húmeda natural (°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 CO₂ (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 nivel de calor de los cuerpos 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 μ V/°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:

$$\Delta T = TC - T$$

ΔT - diferencia de temperatura
TC - 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 son los capacitivos y los 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 húmeda natural (°C)

Es el valor indicado por un termómetro de bulbo húmedo ventilado de manera natural.

El sensor recubierto de un tejido humedecido calcula la temperatura húmeda natural y el grado de enfriamiento a medida que la superficie pierde humedad (enfriamiento por evaporación). El valor de la temperatura húmeda natural siempre será inferior al de la temperatura seca, excepto en casos de humedad relativa del 100%.

Temperatura radiante de globo negro (°C)

Es la cantidad de calor aceptado por un 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, es natural experimentar una ligera 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 los higienistas industriales, los atletas y los militares para determinar los niveles de exposición a las altas temperaturas.

El WBGT es el índice de carga térmica más utilizado y se encuentra especificado en la norma ISO 7243. Los equipos Metrel son compatibles con los cálculos automáticos del índice WBGT en interiores:

$$WBGT(\text{interior}) = 0.7 * TWB + 0.3 * TG.$$

TWB – Temperatura húmeda natural.

TG – Temperatura de globo.

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 (Fig.1)

PMV (del inglés 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.

Índice PPD (%)

PPD (del inglés Predicted Percentage of Dissatisfied) es un índice que predice el porcentaje de personas insatisfechas con unas condiciones térmicas dentro de un grupo numeroso.

Medidores de parámetros ambientales

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 (Fig.2)

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 las zonas de medición para distintas distancias del lucinancímetro a las superficies de prueba (Fig.3)

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 (Fig.4)

Concentración de CO₂ (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 en un periodo que puede variar 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, periodo, 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 (Fig.5).

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 instrumentos de medición de sonido, procesadores y sondas se clasifican como Clase 1 o Clase 2, de acuerdo con la precisión de sus mediciones. Un instrumento 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.

Medidores de parámetros ambientales

Fig.1

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

Fig.2

Lúmenes por metro cuadrado (lm/m ² o 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 la lectura	500
Zonas comunes en edificios	300
Luna	0.4
Estrella	0.002

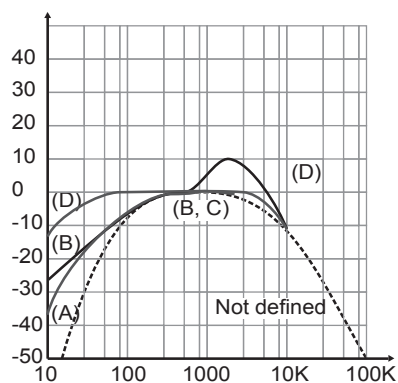
Fig.3

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




Fig.4

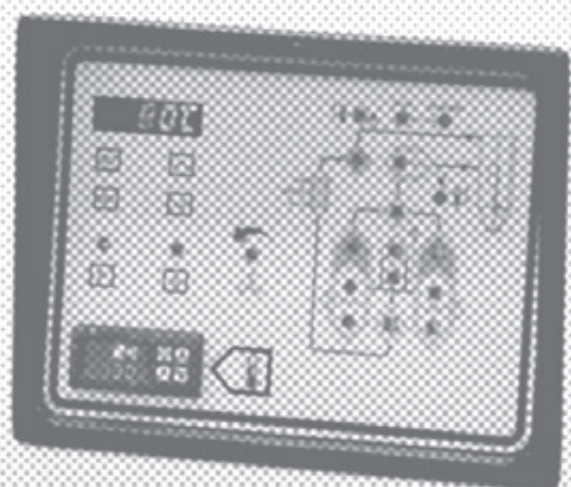
Tiempos promedio	Nivel máximo deseable	Nivel máximo aceptable	Nivel máximo tolerable
1 hour	13 ppm	30 ppm	n/a
8 hours	5 ppm	13 ppm	17,4 ppm

Fig.5



Guía de selección

	MI 6201PR	MI 6201EU Multinorm	MI 6201ST	MI 6301PR	MI 6301EU FonS	MI 6401EU	MI 6401ST Poly
							
Funciones							
Velocidad del aire	✓	✓	✓	–	–	✓	✓
Flujo de aire	✓	✓	✓	–	–	✓	✓
Humedad relativa	✓	✓	✓	–	–	✓	✓
Punto de condensación	✓	✓	✓	–	–	✓	✓
Temperatura del aire	✓	✓	✓	–	–	✓	✓
Diferencia de temperatura	Opcional	Opcional	Opcional	–	–	Opcional	Opcional
Temperatura del termopar K	Opcional	Opcional	Opcional	–	–	Opcional	Opcional
Iluminancia	✓	✓	✓	–	–	✓	✓
Luminancia	Opcional	Opcional	Opcional	–	–	Opcional	Opcional
Contraste	Opcional	Opcional	Opcional	–	–	Opcional	Opcional
Temperatura radiante de globo negro	Opcional	Opcional	Opcional	–	–	Opcional	Opcional
Concentración de CO	Opcional	Opcional	Opcional	–	–	Opcional	Opcional
Concentración de CO ²	Opcional	Opcional	Opcional	–	–	Opcional	Opcional
Sonda de sonido, clase 1 (IEC 1672)	✓	–	–	✓	–	–	–
Sonda 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	Opcional	Opcional	Opcional	–	–	Opcional	Opcional
A1092 Sonda iluminancia tipo B	✓	✓	✓	–	–	✓	✓
A 1132 Sonda de luminancia	Opcional	Opcional	Opcional	–	–	Opcional	Opcional
A 1128 Sonda de termopar tipo K	Opcional	Opcional	Opcional	–	–	Opcional	Opcional
A 1146 Sonda de sonido, clase 1	✓	–	–	✓	–	–	–
A 1151 Sonda de sonido, clase 2	–	✓	✓	–	✓	–	–
A 1131 Termómetro de globo negro	Opcional	Opcional	Opcional	–	–	Opcional	Opcional
A 1180 Sonda de CO ₂	Opcional	Opcional	Opcional	–	–	Opcional	Opcional
A 1181 Sonda de CO	Opcional	Opcional	Opcional	–	–	Opcional	Opcional
Software para pc							
A 1134 SensorLink PRO	✓	✓	✓	–	–	✓	✓
A 1167 SoundLink LITE	✓	✓	✓	✓	✓	–	–
A 1162 SoundLink PRO	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	–	–
Certificados							
Certificado de calibración completo del sistema ISO	✓	✓	–	✓	✓	✓	–
Certificado de calibración	–	–	✓	–	–	–	✓



MI 6201 Multinorm

El MI 6201 Multinorm es un instrumento de mano portátil y multifunción para la medición de 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 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).



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Temperatura del aire.
- Velocidad del aire.
- Caudal de aire.
- Humedad relativa.
- Punto de rocío.
- Diferencia de temperatura (opcional).
- Temperatura de termopar K (opcional).
- Iluminancia.
- Luminancia (opcional).
- Contraste (opcional).
- Temperatura radiante de globo negro (opcional).
- Concentración de CO y CO₂ (opcional).
- Nivel sonoro.
- Análisis de 1/1 y 1/3 de octava en tiempo real de paso de banda.
- Comprobación de equipos acústicos.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Adaptable:** El MI 6201 Multinorm se puede utilizar como sonómetro o como medidor ambiental para reducir la cantidad de equipos de medición que se deben mover entre distintos emplazamientos.
- **Medioambiental:** mediante el uso de diversas sondas estándar y opcionales, el MI 6201 se puede adaptar para la medición y el cálculo de una combinación de hasta 16 parámetros medioambientales diferentes (11 al mismo tiempo como máximo).
- **Sonoro:** el instrumento puede medir y calcular simultáneamente 19 parámetros sonoros diferentes (mostrando como máximo 6 al

mismo tiempo).

- **Larga duración:** registra los datos correspondientes a 160 días como máximo.
- **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.
- **Ponderación:** Ponderaciones de frecuencia A, C, Z y ponderaciones en el tiempo rápida, lenta y de impulsos.
- **Análisis de frecuencia de octavas:** el instrumento realiza el análisis de frecuencia de una octava y de un tercio de octava en tiempo real de acuerdo con la normativa EN 61260.
- **Registrador:** el módulo de memoria de registro permite guardar hasta 4.000 mediciones con período 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.

APLICACIONES:

- 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:

Funciones	Rango de medida	Resolución	Precisión
Sonda microclimática A 1091			
- Temperatura de aire	-20 °C ... +60 °C	0.1 °C	±0.2 °C at 25°C ±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 de aire	0.10 m/s ... 9.99 m/s	0.01 m/s	±(0.05 m/s + 5 % de lectura)
	10.0 m/s ... 20.0 m/s	0.1 m/s	±(5 % de lectura)
Sonda de temperatura y humedad A 1127			
- Temperatura de aire	-20 °C ... +60 °C	0.1 °C	±0.5 °C
- Humedad relativa	0 %RH ... 100 %RH	0.1 %RH	±3 %RH
Sonda de estrés térmico (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
Sonda iluminancímetro (A 1092; DIN 5032, Class 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)
Sonda luminancímetro (A 1132; DIN 5032, Class B)	0.1 cd/m ² ... 39.9 cd/m ²	0.1 cd/m ²	±(0.2 cd/m ² + 8 % de lectura)
	40 cd/m ² ... 399 cd/m ²	1 cd/m ²	±(8 % de lectura)
	400 cd/m ² ... 3999 cd/m ²	1 cd/m ²	±(8 % de lectura)
	4000 cd/m ² ... 40000 cd/m ²	1 cd/m ²	±(8 % de lectura)
Sonda concentración CO ₂ (A 1180)	0 ppm ... 5000 ppm	1 ppm	±(3 % de lectura + 40 ppm)
Sonda concentración (A 1181)	0 ppm ... 500 ppm	1 ppm	±(5 % de lectura + 5 ppm)
Sonda de sonido (A 1146)	30 dB ... 140 dB	0.1 dB	Correspondiente con EN 61672 Clase 1
Sonda de sonido (A 1151)	30 dB ... 140 dB	0.1 dB	Correspondiente con EN 61672 Clase 2
Sonda de sonido A 1146 y A 1151	- Rango dinámico: 80 dB - Ponderación de frecuencias: A,C, Zero - Ponderación de tiempo: rápido, lento, impulso		
Puerto de comunicación	USB		
Memoria	Hasta 4000 valores		
Pantalla	LCD con retroiluminación, 160 x 160		
Alimentación	6 x 1.2 V baterías recargables, tipo AA		
Índice de protección	IP 40		
Tamaño	110 x 85 x 220 mm		
Peso	0,56 kg		

CONJUNTO ESTÁNDAR:

MI 6201ST

- Equipo Multinorm.
- Funda de transporte.
- Adaptador.
- Sonda universal.
- Sonda para iluminación, tipo B.
- Sonda de clase 2 para medición de ruido.
- Funda de plástico.
- Trípode.
- Cable USB.
- Adaptador de corriente.
- 6 x NiMH baterías recargable, 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 clase 1 para medición de ruido (A 1146) en lugar de la sonda clase 2 (A 1151).



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 instrumento 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 PC software 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 cuadros 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 DE PRODUCTO:

- **Adaptable:** el instrumento 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 instrumento realiza el análisis de frecuencia de una octava y de un tercio de octava en tiempo real de acuerdo con la normativa EN 61260.
- **Larga duración:** registra los datos correspondientes a 80 días como máximo.
- **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 2.000 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.

APLICACIONES:

- 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.
- Comprobación de equipos acústicos.

NORMATIVAS:

Funcionalidad:
EN 61672; EN 61260.

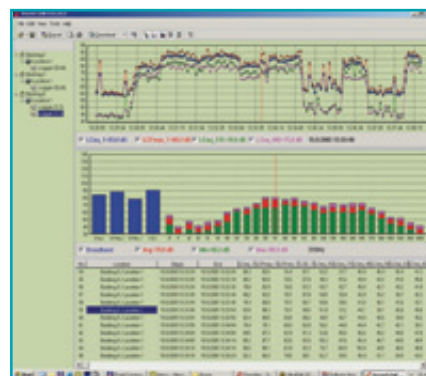
Compatibilidad electromagnética:
EN 61326.

Seguridad: EN 61010-1.

CARACTERÍSTICAS



Ejemplo de lectura de análisis de datos online con el Software para PC SoundLink PRO



Análisis de datos registrados con el Software SoundLink PRO

DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	Resolución	Precisión
Nivel de sonido (A 1146)	30 dB ... 140 dB	0.1 dB	Correspondiente con EN 61672 Clase 1
Nivel de sonido (A 1151)	30 dB ... 140 dB	0.1 dB	Correspondiente con EN 61672 Clase 2
Sondas de sonido A 1146 y A 1151	- Rango dinámico: 80 dB - Ponderación de frecuencias: A,C, Zero - ponderación de tiempo: rápido, lento, impulso		
Puerto de comunicación	USB		
Memoria	hasta 2000 valores		
Pantalla	LCD con retroiluminación, 160 x 160		
Alimentación	6 x 1.2 V baterías recargables, tipo AA		
Índice de protección	IP 40		
Tamaño	110 x 85 x 220 mm		
Peso	0,56 kg		

CONJUNTO ESTÁNDAR:

MI 6301EU

- Equipo FonS.
- Funda de transporte.
- Sonda clase 2, para medición de ruido.
- Funda de plástico.
- Trípode.
- Cable USB.
- Adaptador de corriente.
- 6 x NiMH baterías recargables tipo AA.
- Software para PC SoundLink LITE.

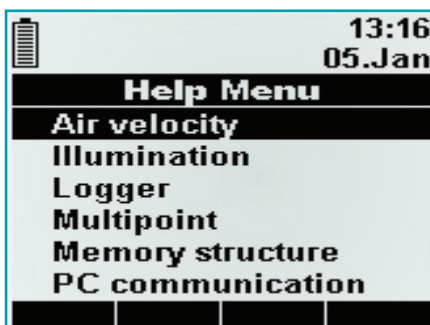
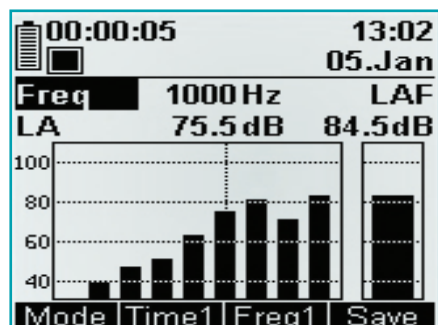
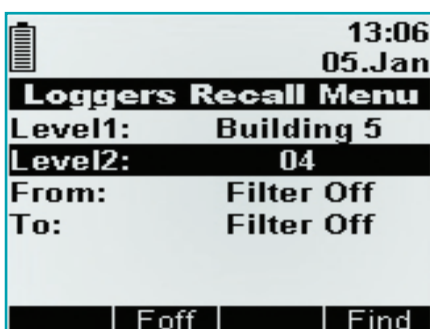
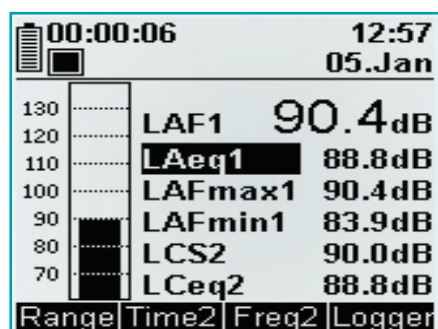
- Manual de instrucciones.
- Certificado de calibración.
- Certificado completo de calibración del sistema ISO.

MI 6301PS

- MI 6301EU.
- Sonda clase 1 para medición de ruido (A 1146) en lugar de sonda clase 2 (A 1151).



CARACTERÍSTICAS



Mediciones de sonido, 1/1 y 1/3 octavian analysis

Ejemplo del menú de ayuda



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 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.
- Caudal de aire.
- Humedad relativa.
- Punto de rocío.
- Diferencia de temperatura (opcional).
- Temperatura de termopar K (opcional).
- Iluminancia.
- Luminancia (opcional).
- Contraste (opcional).
- Temperatura radiante de globo negro (opcional).
- Concentración de CO y CO² (opcional).

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **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 a 160 días como máximo.
- **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 SensorLink PRO.

APLICACIONES:

- 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 10527.

Compatibilidad electromagnética:

EN 61326.

Seguridad:

EN 61010-1.

DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango de medida	Resolución	Precisión
Sonda microclimática A 1091			
-Temperatura de aire	-20 °C ... +60 °C	0.1 °C	±0.2 °C at 25°C ±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 de 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)
Sonda de temperatura y humedad A 1127			
- Temperatura de aire	-20 °C ... +60 °C	0.1 °C	±0.5 °C
- Humedad relativa	0 %RH ... 100 %RH	0.1 %RH	±3 %RH
Sonda de estrés térmico (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
Sonda iluminancímetro (A 1092; DIN 5032, Class 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)
Sonda luminancímetro (A 1132; DIN 5032, Class B)	0.1 cd/m ² ... 39.9 cd/m ²	0.1 cd/m ²	±(0.2 cd/m ² + 8 % de lectura)
	40 cd/m ² ... 399 cd/m ²	1 cd/m ²	±(8 % de lectura)
	400 cd/m ² ... 3999 cd/m ²	1 cd/m ²	±(8 % de lectura)
	4000 cd/m ² ... 40000 cd/m ²	1 cd/m ²	±(8 % de lectura)
Sonda concentración CO ₂ (A 1180)	0 ppm ... 5000 ppm	1 ppm	±(3 % de lectura + 40 ppm)
Sonda concentración CO (A 1181)	0 ppm ... 500 ppm	1 ppm	±(5 % de lectura + 5 ppm)
Puerto de comunicación	USB		
Memoria	hasta 4000 valores		
Pantalla	LCD con retroiluminación, 160 x 160		
Alimentación	6 x 1.2 V baterías recargables, tipo AA		
Índice de protección	IP 40		
Tamaño	110 x 85 x 220 mm		
Peso	0,56 kg		

CONJUNTO ESTÁNDAR

MI 6401ST

- Equipo Poly.
- Funda de transporte.
- Adaptador.
- Sonda universal.
- Sonda para iluminación, tipo B.
- Trípode.
- Cable USB.
- Adaptador de corriente.
- 6 x NiMH baterías recargables, tipo AA.

- Software para PC SensorLink PRO.
- Manual de instrucciones.
- Certificado de calibración.

MI 6401EU

- MI 6401ST.
- Certificado de calibración completo del sistema ISO.







Guía de selección de los accesorios

Foto	Nº de Ref.	Descripción	Aplicación prevista	MI 6401	MI 6301	MI 6201
	A 1083	Adaptador de alimentación con 6 pilas de NiMH tipo AA	Cargador con juego de 6 pilas recargables tipo AA.	✓	✓	✓
	A 1127	Sonda de humedad y temperatura	Sonda para mediciones simultáneas de la humedad relativa y la temperatura	✓	–	✓
	A 1128	Sonda de termopar tipo K	Sonda de termopar de tipo con una escala de medición entre -20°C y 1.400°C para mediciones de temperatura de diversas superficies tales como motores, transformadores, tec.	✓	–	✓
	A 1130	Varilla telescópica con cable de 2,5 m	La varilla alargadora ayuda a realizar mediciones en puntos remotos tales como conductos de ventilación y otros lugares a los que es difícil llegar con la mano.	✓	–	✓
	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 1145	Cable alargador para A 1092 and A 1132, 1 m	El cable alargador de 1 m se puede utilizar en combinaciones con la sonda de luminancia e iluminancia para la medición de puntos remotos.	✓	–	✓
	A 1152	Calibrador de sonido, clase 1	El calibrador de sonido Clase 1 ha sido diseñado para la calibración periódica y la inspección de la precisión del instrumento.	–	✓	✓
	A 1159	Trípode	El trípode se utiliza para sujetar el instrumento durante las mediciones de larga duración de sonido y de otros parámetros de calidad del aire en interiores.	✓	✓	✓
	A 1160	Cargador rápido para 8 pilas AA con juego de 6 pilas de NiMH tipo AA	Cargador rápido para un máximo de 8 pilas recargables AA, con un juego de pilas recargables de NiMH, tipo AA.	✓	✓	✓
	A 1161	Soporte de trípode para el termómetro de globo negro	El soporte de trípode asegura la sujeción del instrumento de prueba y del termómetro de globo negro.	✓	–	✓
	A 1162	Software 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.	–	✓	✓

✓ Accesorio válido para el equipo – Accesorio no válido para el equipo

Guía de selección de los accesorios

Foto	Nº de Ref.	Descripción	Aplicación prevista	MI 6401	MI 6301	MI 6201
	A 1165	Calibrador del sonido clase 2	El calibrador de sonido de clase 2 ha sido diseñado para la calibración periódica y la inspección de la precisión del instrumento.	-	✓	✓
	A 1169	Cargador rápido para pilas AA, C, D y de 9 V	Cargador rápido para un máximo de 12 pilas recargables AA, 6 pilas recargables C o D, 4 pilas de 9V	✓	✓	✓
	A 1180	Sonda de CO ₂	La sonda mide la concentración de dióxido de carbono en el aire ambiente	✓	-	✓
	A 1181	Sonda de CO	La sonda mide la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente	✓	-	✓

✓ Accesorio válido para el equipo - Accesorio no válido para el equipo

Estudie el mundo a través de sencillas pruebas medioambientales



Multímetros / Pinzas digitales / Comprobadores de tensión y continuidad

Equipos de comprobación de parámetros eléctricos

Good to know	216
Multímetros Digitales	
Guía de selección	218
MD 9060 Multímetro industria pesada (TRMS), 500.000 cuentas LCD, tensión 100kHz NEW	220
MD 9050 Multímetro digital (TRMS)	222
MD 9040 Multímetro digital aplicaciones industriales TRMS	223
MD 9035 Multímetro Automotriz NEW	224
MD 9030 Multímetro digital aplicaciones generales (TRMS)	225
MD 9020 Multímetro digital aplicaciones generales	226
MD 9016 Multímetro servicio de campo eléctrico NEW	227
MD 9015 Multímetro servicio de campo eléctrico	228
MD 9010 Multímetro digital aplicaciones generales con Autocheck	229
Pinzas Amperimétricas	
Guía de selección	230
MD 9270 Pinza de fugas amperimétrica (Verdadero Valor Eficaz) TRMS	232
MD 9250 Aplicaciones industriales, TRMS AC/DC CAT IV/1000V NEW	233
MD 9240 Pinza amperimétrica (TRMS)	234
MD 9235 Pinza Amperimétrica Vatimétrica, trifásica, cargas desequilibradas, TRMS NEW	235
MD 9230 Pinza amperimétrica uso industrial (TRMS AC/DC)	236
MD 9225 Pinza amperimétrica uso industrial (TRMS AC/DC) NEW	237
MD 9220 Pinza amperimétrica (TRMS)	238
MD 9210 Mini pinza amperimétrica	239
Detectores de tensión sin contacto	
MD 115 Detector de tensión sin contacto	240
MD 105 Detector de tensión sin contacto	241
Comprobadores de tensión y continuidad	
Guía de selección	242
MD 1150 LCD Comprobador de tensión y continuidad	243
MD 1050 LED Comprobador de tensión y continuidad	244
Guía de selección de los accesorios	245

Equipos de comprobación de parámetros eléctricos

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. Generalmente, los DMM resultan muy útiles 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 son equipos sólidos que pueden transportarse en cajas de herramientas junto con otro instrumental.

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 tipo 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, por un lado, de que la pinza amperimétrica cuenta con las características específicas para trabajar en su entorno de trabajo y, por otro, de que es lo suficientemente robusta como para soportar pequeñas caídas accidentales o golpes dentro de su caja de herramientas.
- Es importante que la pantalla sea de un tamaño que le permita leer 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. Generalmente, se indica como un 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

Este concepto se refiere al número de divisiones de un rango de medición específico y puede utilizarse para evaluar la resolución de un instrumento.

Información básica sobre los procedimientos de medición

Tensión de corriente continua y alterna

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

los DMM pueden medir con precisión tensiones AC con frecuencias de 50 Hz a 500 Hz, ya que el ancho de banda de medición AC de un multímetro digital puede ser de cientos de kHz. El instrumento medidor puede leer incluso un valor más alto, debido a que es capaz de identificar una señal de corriente alterna compleja. Las especificaciones de precisión de un multímetro digital para tensión y corriente AC deben indicar el rango de frecuencias y su precisión.

La frecuencia se mide en hercios (Hz) y cuenta el número de repeticiones por segundo de una onda. Es fundamental mantener la frecuencia correcta para los dispositivos que se basan en tensión y corriente alterna.

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). Unos altos valores de cresta provocan distorsiones de la potencia reactiva y armónicos en la red de suministro, y deben, por tanto, evitarse.

Resistencia

Los valores de resistencia pueden variar considerablemente, desde unos pocos miliohmios ($m\Omega$) para la resistencia de contacto hasta miles de millones de ohmios, en el caso de aislantes. La mayoría de instrumentos DMM pueden medir de 0,1 hasta 300 $m\Omega$. Cuando la pantalla de un DMM de Metrel indica resistencia infinita (circuito abierto), aparece como "OL", es decir, 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

El test de continuidad es una prueba rápida que reconoce si un circuito está abierto o cerrado. Un multímetro digital emite una señal acústica continua que le permite realizar una gran cantidad de pruebas de continuidad de una forma sencilla y rápida. El DMM emitirá una señal acústica si hay buena continuidad o un buen camino que permite que la corriente fluya. Si no hay continuidad, el DMM no emitirá ninguna señal acústica.

Equipos de comprobación de parámetros eléctricos

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 instrumento medidor mostrará un valor (normalmente, la tensión a través del diodo en mV, $1000\text{mV} = 1\text{V}$). Después de revertir las conexiones, el diodo no debería tener esta conductividad, por lo que el medidor indicará "OL".

Capacidad eléctrica

Para probar la capacidad, 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 continua y alterna




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.



Guía de selección

	MD 9060 NEW	MD 9050	MD 9040
			
Verdadero valor eficaz	✓	✓	✓
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 voltaje DC (V)	1000	1000	1000
Precisión básica (%)	0.02	0.06	0.06
Resolución máxima (µV)	10	10	10
Rango de voltaje AC (V)	1000	1000	1000
Precisión básica (%)	0.3	0.5	0.5
Resolución máxima (µV)	10	10	10
Medición de resistencia (MΩ)	50	60	60
Precisión básica (%)	0.07	0.1	0.1
Resolución máxima (mΩ)	100	100	100
Prueba de continuidad acústica	✓	✓	✓
Prueba de diodos	✓	✓	✓
Capacidad eléctrica	✓	✓	✓
Medida de la frecuencia	✓	✓	✓
Frecuencia de señales digitales	✓	✓	✓
Medición de temperatura (sensor tipo K)	T1 & T2 (comparación de temperatura)	T1 & T2 (comparación de temperatura)	-
Autocheck® V / Ω	-	✓	-
Conductancia (nS)	✓	✓	-
IP-RPM (tipo de pinza inductiva)	-	-	-
IG-RPM (tipo de contacto de la señal)	-	-	-
Tiempo de espera - la función del ángulo	-	-	-
% - Ciclo de función	-	-	-
Inyección de combustible – detector de ms	-	-	-
100 kHz de ancho de banda de tensión	✓	-	-
Frecuencia variable	✓	-	-
Contar	50.000 (modo rápido) 500.000 (DCV) 99.999 (Hz)	9999 (AC/DCV, Hz, nS) 6000 (mV, µm/A, Ω, F)	
Retroiluminada	✓	✓	-
Gráfico de barras analógico	41 segmento	41 segmento	41 segmento
IR, RS232	✓	✓	✓
Rango manual y automático de selección	✓	✓	✓
Apagado automático	✓	✓	✓
Detección sin contacto del campo eléctrico	-	✓	-
MAX hold	✓	-	-
Peak hold	✓	✓	-
Data hold	✓	✓	✓
Grabación (MAX / MIN / AVG)	✓	✓	✓
Valor relativo	✓	✓	✓
Compensación por los cables de prueba	-	✓	✓
Categoría	CAT IV / 1000 V	CAT IV / 1000 V	CAT IV / 1000 V
Dimensiones	208 x 103 x 64.5	208 x 103 x 64.5	208 x 103 x 64.5
Peso	635	635	635
Marcado CE	✓	✓	✓

Guía de selección

MD 9035 NEW	MD 9030	MD 9020	MD 9016 NEW	MD 9015	MD 9010
-	✓	-	-	-	-
10	10	10	8	10	0.002
0.7	1.2	1.2	0.5	0.8	1.2
0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
10	10	10	8	10	0.002
2.2	1.5	1.5	1.0	1	1.5
0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
1000	1000	1000	1000	1000	600
0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.5
10	100	100	10	100	1000
1000	1000	1000	1000	750	600
2.0	1.5	1.5	1.0	1	1.5
10	100	100	10	100	1000
60	40	40	60	25	6
0.5	0.6	0.6	0.5	0.4	1
100	100	100	100	100	100
✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓
-	-	-	✓	-	-
T1	T1	T1	T1	T1	-
-	-	-	-	-	✓
-	-	-	-	-	-
✓	-	-	-	-	-
✓	-	-	-	-	-
✓	-	-	-	-	-
✓	-	-	-	-	-
✓	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
6000	4000	4000	6000	2500	6000
✓	✓	-	-	-	-
24 segmento	-	-	24 segmento	-	-
-	-	-	✓	✓	-
✓	✓	✓	✓	✓	Auto
✓	✓	✓	✓	✓	✓
-	-	-	✓	✓	✓
-	✓	✓	✓	-	-
-	-	-	-	-	-
✓	✓	✓	✓	✓	-
-	-	-	-	-	-
-	✓	✓	✓	✓	-
-	-	-	-	-	-
CAT II / 1000 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V CAT II / 1000 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V CAT II / 1000 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V CAT II / 1000 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V CAT II / 1000 V	CAT III / 300 V CAT II / 600 V
161 x 80 x 50	198 x 97 x 55	198 x 97 x 55	161 x 80 x 50	160 x 82 x 48	113 x 53 x 10.2
340	396	396	340	345	78
✓	✓	✓	✓	✓	✓

MD 9060 Multímetro industria pesada (TRMS), 500.000 cuentas LCD, tensión 100 kHz

El MD 9060 es uno de los multímetros de mayor precisión en el mercado, que cuenta con un gran ancho de banda y una alta resolución. El MD 9060 de Metrel está equipado con una función VFD integrada que lo convierte en un instrumento capaz de medir los verdaderos valores según la frecuencia, pantalla LCD grande de 2 líneas y 500.000 cuentas, rápida extracción y transferencia de datos (a través de interfaz óptica), CAT IV / 1000 V, medición TRMS de corriente y tensión, medición de conductividad y funcionamiento rápido con una sola mano. El MD 9060 cuenta con una amplia serie de características adicionales, que incluyen bloqueo de lectura, memoria, mín. / máx., media, diferencial, pico, pico / pico con un tiempo rápido de respuesta de 1 ms adicional, desconexión automática, filtro de frecuencia, reset y función relativa.

El MD 9060 es la elección ideal para las exigentes tareas de medición en la industria, en los 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 capacidad.
- Medición de la resistencia.
- Prueba de diodos.
- Medición de frecuencia en conexión a la red.
- Medición de frecuencia en señales digitales.
- Prueba de continuidad (señalización acústica).
- Medición de conductancia.
- Medición de temperatura.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **TRMS:** mediciones precisas de las señales sinusoidales y no sinusoidales.
- **VFD:** característica que permite la medición de los valores verdaderos según la frecuencia.
- **Auto-rango:** 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.
- **Aviso conexión:** función de alerta por conexión de cable incorrecta.

- **Modo relativo cero:** 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 posterior consulta.
- **Peak Hold:** modo de bloqueo de Cresta (pico instantáneo).
- **Integración con PC:** los resultados de las pruebas pueden descargarse al PC mediante el software opcional.
- **Seguridad:** Protección contra sobretensiones CAT IV / 1000 V.
- **Retroiluminación:** pantalla doble LCD amplia y luminosa de 4 dígitos y 500.000 cuentas para trabajar en condiciones de oscuridad.

APLICACIONES:

- Pruebas en entorno industrial de alto nivel.
- Identificación de fallos en entorno electrónico de alto nivel.
- Servicio móvil.
- Prueba eléctrica en instalaciones de gran potencia.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Multímetro MD 9060 con funda de goma.
- Cable de prueba con sonda, 2 uds.
- Termopar, tipo K.
- Batería de 9 V.
- Manual de instrucciones.
- Garantía.



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	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 μ A ... 10.000 A	de $\pm(0.15\%$ de lectura + 20 dígitos) a $\pm(0.5\%$ de lectura + 20 dígitos)
Corriente TRMS AC y AC+DC (40 Hz ... 100 kHz)	600.0 μ 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)
	Tensión de circuito abierto < 3.5 V DC, corriente de prueba 0.4 mA	
Resistencia	500.00 Ω ... 50.000 M Ω	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	$\pm(0.3\%$ de lectura + 1.5 °C)
	-58.0 °F ... 1832.0 °F	$\pm(0.3\%$ de lectura + 3.0 °F)
Frecuencia variable AC	5 Hz ... 440 Hz	de $\pm(2.0\%$ de lectura + 50 dígitos) a $\pm(6.0\%$ de lectura + 80 dígitos)
Frecuencia de los equipos digitales	5.000 Hz ... 1.0000 MHz	$\pm(0.002\%$ de lectura + 4 dígitos)
Frecuencia de la red	10 Hz ... 200 kHz	$\pm(0.02\%$ de lectura + 4 dígitos)
Alimentación	Batería 9V (NEDA1604G, JIS006P, o IEC6F22)	
Catagoría	CAT IV / 1000 V	
Tamaño	208 x 103 x 64.5 mm	
Peso	635 g	

MD 9050 Multímetro digital (TRMS)

El MD 9050 es uno de los mejores multímetros del mercado. Algunas de sus características destacadas son una 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 TRMS de corriente y tensión, detección de tensión sin contacto, autocomprobación, medición de conductividad y funcionamiento rápido con una sola mano. El MD 9050 es la elección ideal para las exigentes tareas de medición en la industria, en los 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 capacidad.
- Medición de la resistencia.
- Prueba de diodos.
- Medición de frecuencia en conexión a la red.
- Medición de frecuencia en señales digitales.
- Prueba de continuidad (señalización acústica).
- Medición de conductancia.
- Detección de campo eléctrico.
- Medición de temperatura.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **TRMS:** mediciones precisas de las señales sinusoidales y no sinusoidales.
- **Función autocheck:** detección automática de tensión AC, DC o de resistencia.
- **Auto-rango:** el usuario puede cambiar entre modo automático y manual.

- **Medición de 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.
- **Aviso conexión:** función de alerta por conexión de cable incorrecta.
- **Modo relativo cero:** función relativa para comparar la diferencia entre las señales o la eliminación de ruido de fondo.
- **MAX/MIN/AVG:** registro de los valores máximos, mínimos y promedio.
- **Data Hold:** esta función bloquea la lectura en la pantalla para posterior consulta.
- **Peak Hold:** modo de bloqueo de Cresta (pico instantáneo).
- **Integración con PC:** los resultados de las pruebas pueden descargarse al PC mediante el software opcional.
- **Seguridad:** protección contra sobretensiones CAT IV / 1000 V.

- **Retroiluminación:** pantalla doble LCD amplia y luminosa de 4 dígitos y 9999 cuentas para trabajar en condiciones de oscuridad.

APLICACIONES:

- Pruebas en entorno industrial de alto nivel.
- Identificación de fallos en entorno electrónico de alto nivel.
- Servicio móvil.
- Prueba eléctrica en instalaciones de gran potencia.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Multímetro MD 9050 con funda de goma.
- Cable de prueba con sonda, 2 uds.
- Termopar, tipo K.
- Batería de 9 V.
- Manual de instrucciones.
- Garantía.

DATOS TÉCNICOS:

Funciones	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)
Autocheck (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)
Autocheck (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)
Corriente 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	2.000 V	±(1.0 % de lectura + 1 dígito)
	Tensión de circuito abierto < 3.5 V DC, corriente de prueba 0.4 mA	
Resistencia	600.0 Ω ... 60.00 MΩ	de ±(0.1 % de lectura + 3 dígitos) a ±(1.5 % de lectura + 5 dígitos)
Conductance	99.99 nS	±(0.8 % de lectura + 10 dígitos)
Autocheck (resistencia)	600.0 Ω ... 60.00 MΩ	de ±(0.5 % de lectura + 4 dígitos) a ±(2 % de lectura + 5 dígitos)
Frecuencia de la red	15.00 Hz ... 50.00 kHz	±(0.04 % de lectura + 4 dígitos)
Frecuencia de los 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 9 V (NEDA1604G, JIS006P, o IEC6F22)	
Categoría	CAT IV / 1000 V	
Tamaño	208 x 103 x 64.5 mm	
Peso	635 g	

MD 9040 Multímetro digital aplicaciones industriales (TRMS)

Algunas de las principales características del MD 9040 son las siguientes: categoría de sobretensión CAT IV / 1000 V y medición TRMS de corriente y de tensión alterna. Estas funciones lo convierten en una herramienta especialmente adecuada para la realización de mediciones de fuentes de suministro de energía en las aplicaciones más exigentes del sector industrial. Otras características, como su alta precisión, pantalla LCD de 2 líneas, diversas funciones de medición, funcionamiento 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 capacidad.
- Medición de la resistencia.
- Prueba de diodos.
- Medición de frecuencia en conexión a la red.
- Medición de frecuencia en señales digitales.
- Prueba de continuidad (señalización acústica).

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **TRMS:** mediciones precisas de las señales sinusoidales y no sinusoidales.
- **Aviso conexión:** función de alerta por conexión de cable incorrecta.
- **Auto-rango:** el usuario puede cambiar entre modo automático y manual.
- **Modo relativo cero:** función relativa para comparar la diferencia entre las señales o la eliminación de ruido de fondo.

- **MAX/MIN/AVG:** registro de los valores máximos, mínimos y promedio.
- **Data Hold:** esta función bloquea la lectura en la pantalla para posterior consulta.
- **Integración con PC:** los resultados de las pruebas pueden descargarse al PC mediante el software opcional.
- **Medida de frecuencia:** hasta 1 MHz.
- **Seguridad:** protección contra sobretensiones CAT IV / 1000 V.
- **Lectura fácil:** doble pantalla LCD amplia y luminosa de 4 dígitos y 9.999 cuentas.

APLICACIONES:

- Pruebas en entorno industrial de alto nivel.
- Identificación de fallos en entorno electrónico de alto nivel.
- Servicio móvil.
- Prueba eléctrica en instalaciones de gran potencia.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Multímetro MD 9040 con funda de goma.
- Cable de prueba con sonda, 2 uds.
- Termopar, tipo K.
- Batería de 9 V.
- Manual de instrucciones.
- Garantía.

DATOS TÉCNICOS:

Funciones	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 μ A ... 10.00 A	$\pm(0.2\%$ de lectura + 4 dígitos)
Corriente TRMS AC (40 Hz ... 1 kHz)	600.0 μ A ... 10.00 A	de $\pm(0.6\%$ de lectura + 3 dígitos) a $\pm(1.0\%$ de lectura + 4 dígitos)
Prueba de diodos	2.000 V	$\pm(1.0\%$ de lectura + 1 dígito)
	Tensión de circuito abierto < 3.5 V DC, corriente de prueba 0.4 mA	
Resistencia	600.0 Ω ... 60.00 M Ω	de $\pm(0.1\%$ de lectura + 3 dígitos) a $\pm(1.5\%$ de lectura + 5 dígitos)
Frecuencia de la red	15.00 Hz ... 50.00 kHz	$\pm(0.04\%$ de lectura + 4 dígitos)
Frecuencia de los 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 9 V (NEDA1604G, JIS006P, o IEC6F22)	
Categoría	CAT IV / 1000 V	
Tamaño	208 x 103 x 64.5 mm	
Peso	635 g	

MD 9035 Multímetro Automotriz

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 RPM; lecturas seleccionable Trig (+) / Trig-on % y ms; niveles de sensibilidad seleccionables en RPM, Dwell, % y ms, aviso BeepJack, pantalla retroiluminada y función Hold (bloqueo lectura). El MD 9035 también está equipado con selección automática de rango y un gráfico analógico de barras extra rápido.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Medición de tensión AC/DC.
- Medición de corriente AC/DC.
- Medición de capacidad.
- Medición de la resistencia.
- Prueba de diodos.
- RPM IP (inductiva) e IG (contacto).
- Inyección de combustible en tiempo.
- % Ciclo de trabajo.
- Ángulo de parada.
- Nivel de línea Hz (ACV, DCV).
- Medición de frecuencia.
- Prueba de continuidad (señalización acústica).
- Detección de campo eléctrico.
- Medición de temperatura.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Nivel de línea:** mide el rango de frecuencia de 10 Hz a 50 kHz.
- **Auto-rango:** el usuario puede cambiar entre automático y manual.
- **Hold:** esta función bloquea la lectura en la pantalla para posterior consulta.
- **Pickup clip:** pinza de inducción accesoria para función IP-RPM.
- **4 niveles seleccionables:** funciones IP-RPM, IG-RPM, Dwell, %-Duty y ms.
- **Selector:** Selector positivo (+) o negativo (-) para funciones %-Duty y ms.
- **Cilindros seleccionables:** cilindros 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 ó 12 para funciones Dwell y IG-RPM.
- **Seguridad:** protección contra sobretensiones CAT IV / 1000 V.

APLICACIONES:

- Industria del automóvil.
- Pruebas en entorno industrial de alto nivel.
- Identificación de fallos en entorno electrónico de alto nivel.
- Servicio móvil.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Multímetro MD 9035 con funda de goma.
- Cable de prueba con sonda, 2 uds.
- Termopar, tipo K.
- Clip de pinza inductiva.
- Batería 1,5 V, tipo AAA, 2 uds.
- Manual de instrucciones.
- Garantía.

DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango	Precisión		
Tensión DC	60.00 mV ... 1000 V	de ±(0.4% de lectura + 3 dígitos) a ±(0.7% de lectura + 3 dígitos)		
Tensión AC (50 Hz ... 500 Hz)	60.00 mV ... 1000 V	de ±(2.0% de lectura + 5 dígitos) a ±(2.2% de lectura + 5 dígitos)		
Corriente DC	600.0 µA ... 10.00 A	de ±(0.7% de lectura + 3 dígitos) a ±(0.5% de lectura + 3 dígitos)		
Corriente AC (50 Hz ... 500 Hz)	600.0 µA ... 10.00 A	de ±(2.2% de lectura + 5 dígitos) a ±(1.2% de lectura + 5 dígitos)		
Prueba de diodos	1.000 V	±(1.0% de lectura + 3 dígitos)		
Resistencia	Tensión de circuito abierto < 3.5 V DC, corriente de prueba 0.4 mA			
Capacitancia	600.0 Ω ... 60.00 MΩ	de ±(0.5% de lectura + 6 dígitos) a ±(1.5% de lectura + 5 dígitos)		
Temperatura	6.000 µF ... 2000 µF	de ±(2.0% de lectura + 5 dígitos) a ±(4.0% de lectura + 5 dígitos)		
	-50 °C...1000 °C	±(0.5% de lectura + 3 dígitos)		
	-58 °F...1832 °F	±(0.5% de lectura + 6 dígitos)		
IP-RPM	RPM 4 (240...20000 RPM)	±(2RPM)		
	RPM 2 (120...10000 RPM)			
	RPM 2M (60...5000 RPM)			
IG-RPM	RPM 4 (60...20000 RPM)	±(2RPM)		
	RPM 2 (30...10000 RPM)			
	RPM 2M (15...5000 RPM)			
Tiempo de espera	0.0 ° ... 360.0 °	±(1.2 %/krpm + 1 dígito)		
	0.0 % ... 100.0 %	±(0.04 % /krpm /cyl + 2 dígitos)		
Inyección de combustible-ms	Punto de inyección PFI / Multi			
	0.05 ms ... 250.0 ms	±(0.05 ms + 1 dígito)		
	0.0 % ... 100.0 %	±(0.04 % /krpm + 2 dígitos)		
	Punto de inyección TBI / Single			
	0.05 ms ... 250.0 ms	±(0.05 ms + 1 dígito)		
	0.0 % ... 100.0%	±(0.04 % /krpm /cyl + 2 dígitos)		
Función		Rango	Sensibilidad (Sin RMS)	Precisión
Hz (Line-level) @ ACV & DCV	6 V	10 Hz...10 kHz	0.5 V	±(0.1 % + 3 dígitos)
	60 V		5 V	
	600 V	10 Hz...50 kHz	50 V	
	1000 V	45 Hz...1 kHz	500 V	
Alimentación	Baterías 2 x 1.5 V, tipo AAA			
Categoría	CAT II / 1000 V			
Tamaño	161 x 80 x 50 mm			
Peso	340 g			

MD 9030 Multímetro digital aplicaciones generales (TRMS)

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 lo convierte en una herramienta perfecta para una multitud de situaciones, mientras que su enorme pantalla retroiluminada y función de alerta por conexión incorrecta de cable hacen que sea una solución ideal para trabajar en las zonas sin iluminación.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Medición de tensión AC/DC TRMS.
- Medición de corriente AC/DC TRMS.
- Medición de capacidad.
- Medición de la resistencia.
- Prueba de diodos.
- Medición de frecuencia.
- Prueba de continuidad (señalización acústica).
- Medición de temperatura.

comparar la diferencia entre las señales o la eliminación de ruido de fondo.

- **Data Hold:** esta función bloquea la lectura en la pantalla para posterior consulta.
- **MAX Hold:** esta función bloquea el valor máximo medido.
- **Seguridad:** protección contra sobretensiones CAT IV / V 300, CAT III / 600 V y CAT II / V 1000.
- **Retroiluminación:** pantalla LCD amplia y luminosa de 3-3/4 dígitos y 4000 cuentas para trabajar en condiciones de oscuridad.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Multímetro MD 9030 con funda de goma.
- Cable de prueba con sonda, 2 piezas.
- Batería 1.5 V, tipo AAA, 2 uds.
- Manual de instrucciones.
- Garantía.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **TRMS:** mediciones precisas de las señales sinusoidales y no sinusoidales.
- **Medición de temperatura:** mide la temperatura hasta 300° Celsius y 572° Fahrenheit.
- **Medida de la frecuencia:** hasta 1 MHz.
- **Aviso conexión:** función de alerta por conexión de cable incorrecta.
- **Auto-rango:** el usuario puede cambiar entre modo automático y manual.
- **Modo relativo cero:** función relativa para

APLICACIONES:

- Pruebas en entorno eléctrico de nivel medio.
- Identificación de fallos en entorno electrónicos de nivel medio.
- Servicio móvil.
- Para uso general.



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango	Precisión
Tensión DC	400.0 mV ... 1000 V	de ±(0.3 % de lectura + 4 dígitos) a ±(1.0 % de lectura + 4 dígitos)
Tensión AC TRMS (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 AC TRMS	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 < 3.5 V DC, corriente de prueba 0.4 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	Baterías 2 x 1.5 V, tipo AAA	
Categoría	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V; CAT II / 1000 V	
Tamaño	198 x 97 x 55 mm	
Peso	396 g	

MD 9020 Multímetro digital aplicaciones generales

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 capacidad.
- Medición de la resistencia.
- Prueba de diodos.
- Medición de frecuencia.
- Prueba de continuidad (señalización acústica).
- Medición de temperatura.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Medición de temperatura:** mide la temperatura hasta 300° Celsius y 572° Fahrenheit.
- **Medida de la frecuencia:** hasta 1 MHz.
- **Aviso conexión:** alerta incorrecta conexión de cable.
- **Auto-rango:** el usuario puede cambiar entre modo automático y manual.
- **Modo relativo cero:** 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 posterior consulta.
- **MAX Hold:** esta función bloquea el valor máximo medido.
- **Seguridad:** protección contra sobretensiones CAT IV / V 300, CAT III / 600 V y CAT II / V 1000.

APLICACIONES:

- Pruebas en entorno eléctrico de nivel medio.
- Identificación de fallos en entorno electrónicos de nivel medio.
- Servicio móvil.
- Para uso general.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Multímetro MD 9020 con funda de goma.
- Cable de prueba con sonda, 2 uds.
- Batería 1,5 V, tipo AAA, 2 uds.
- Manual de instrucciones.
- Garantía.



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango	Precisión
Tensión DC	400.0 mV ... 1000 V	de $\pm(0.3\%$ de lectura + 4 dígitos) a $\pm(1.0\%$ de lectura + 4 dígitos)
Tensión AC (50 ... 500 Hz)	400.0 mV ... 1000 V	de $\pm(1.5\%$ de lectura + 5 dígitos) a $\pm(4.0\%$ de lectura + 5 dígitos)
Corriente DC	400.0 μ A ... 10.00 A	de $\pm(1.2\%$ de lectura + 3 dígitos) a $\pm(2.0\%$ de lectura + 5 dígitos)
Corriente AC	400.0 μ A ... 10.00 A	de $\pm(1.5\%$ de lectura + 4 dígitos) a $\pm(2.0\%$ de lectura + 6 dígitos)
Prueba de diodos	Tensión de circuito abierto < 3.5 V DC, corriente de prueba 0.4 mA	
Resistencia	400.0 Ω ... 40.00 M Ω	de $\pm(0.6\%$ de lectura + 4 dígitos) a $\pm(2.0\%$ de lectura + 4 dígitos)
Temperatura	-20 °C ... 300 °C	$\pm(2.0\%$ de lectura + 3 °C)
Frecuencia	50.00 Hz ... 1.000 MHz	$\pm(0.5\%$ de lectura + 4 dígitos)
Capacitancia	500.0 nF ... 3000 μ F	$\pm(3.5\%$ de lectura + 6 dígitos)
Alimentación	Baterías 2 x 1.5 V, tipo AAA	
Categoría	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V; CAT II / 1000 V	
Tamaño	198 x 97 x 55 mm	
Peso	396 g	

MD 9016 Multímetro servicio de campo eléctrico

El multímetro digital de 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 operación con una sola mano convierten al MD 9016 una herramienta de uso extremadamente sencillo. Este instrumento 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 capacidad.
- Medición de la resistencia.
- Prueba de diodos.
- Medición de frecuencia.
- Prueba de continuidad (señalización acústica).
- Detección de campo eléctrico.
- Medición de temperatura.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Auto-rango:** el usuario puede cambiar entre automático y manual.
- **Detección EF:** detección de campo eléctrico sin contacto y mediante sonda.
- **Modo relativo cero:** 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 posterior consulta.
- **Integración con PC:** los resultados de las pruebas pueden descargarse al PC mediante el software opcional.
- **Seguridad:** protección contra sobretensiones CAT II / 1000 V, CAT III / 600 V y CAT IV / 300 V.

APLICACIONES:

- Solución de problemas HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado).
- Pruebas eléctricas nivel medio.
- Identificación fallos electrónicos nivel medio.
- Mantenimiento básico in situ.
- Trabajos no profesionales.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Multímetro MD 9016 con funda de goma.
- Cable de prueba con sonda, 2 uds.
- Termopar, tipo K.
- Batería 1,5 V, tipo AAA, 2 uds.
- Manual de instrucciones.
- Garantía.



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango	Precisión
Tensión DC	60.00 mV ... 1000 V	de $\pm(0.4\%$ de lectura + 5 dígitos) 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 μ A ... 8.00 A	de $\pm(0.5\%$ de lectura + 5 dígitos) a $\pm(1.8\%$ de lectura + 6 dígitos)
Corriente AC (50 Hz ... 400 Hz)	600.0 μ A ... 8.00 A	de $\pm(1.0\%$ de lectura + 3 dígitos) a $\pm(1.8\%$ de lectura + 6 dígitos)
Prueba de diodos	1.000 V	$\pm(1.0\%$ de lectura + 3 dígitos)
	Tensión de circuito abierto < 3.5 V DC, corriente de prueba 0.4 mA	
Resistencia	600.0 Ω ... 60.00 M Ω	de $\pm(0.5\%$ de lectura + 4 dígitos) a $\pm(1.2\%$ de lectura + 4 dígitos)
Capacitancia	60.00 nF ... 3000 μ F	de $\pm(1.5\%$ de lectura + 5 dígitos) a $\pm(2.0\%$ de lectura + 5 dígitos)
Temperatura	-50 °C ... 1000 °C	$\pm(0.3\%$ de lectura + 3 dígitos)
	-58 °F ... 1832 °F	$\pm(0.3\%$ de lectura + 6 dígitos)
Frecuencia en señales digitales	5.00 Hz ... 1.000 MHz	$\pm(0.003\%$ de lectura + 2 dígitos)
Frecuencia	10 Hz ... 50 kHz	$\pm(0.003\%$ de lectura + 3 dígitos)
Alimentación	Baterías 2 x 1.5 V, tipo AAA	
Categoría	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V; CAT II / 1000 V	
Tamaño	161 x 80 x 50 mm	
Peso	340 g	

MD 9015 Multímetro servicio de campo eléctrico

El multímetro digital de MD 9015 incluye todas las funciones necesarias para detectar y diagnosticar la mayoría de problemas eléctricos y electrotécnicos. Su pantalla con cifras grandes y fáciles de leer, así como la facilidad de operación con una sola mano convierten al MD 9015 una herramienta de uso extremadamente sencillo. Este instrumento 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 capacidad.
- Medición de la resistencia.
- Prueba de diodos.
- Medición de frecuencia.
- Prueba de continuidad.
- Detección de campo eléctrico.
- Medición de temperatura.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Temperatura:** mide la temperatura hasta 300° Celsius y 572° Fahrenheit.
- **Auto-rango:** el usuario puede cambiar entre modo automático y manual.
- **Detección EF:** detección de campo eléctrico sin contacto y mediante sonda.
- **Modo relativo cero:** 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 posterior consulta.
- **Integración con PC:** los resultados de las pruebas pueden descargarse al PC mediante el software opcional.
- **Seguridad:** protección contra sobretensiones CAT II / 1000 V, CAT III / 600 V y CAT IV / 300 V.

APLICACIONES:

- Solución de problemas HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado).
- Pruebas eléctricas nivel medio.
- Identificación fallos electrónicos nivel medio.
- Mantenimiento básico in situ.
- Trabajos no profesionales.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Multímetro MD 9015 con funda de goma.
- Cable de prueba con sonda, 2 uds.
- Batería 1.5 V, tipo AAA, 2 uds.
- Manual de instrucciones.
- Garantía.



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango	Precisión
Tensión DC	250.0 mV ... 1000 V	de ±(0.3 % de lectura + 4 dígitos) a ±(1.0 % de lectura + 4 dígitos)
Tensión AC (50 ... 500 Hz)	250.0 mV ... 750 V	de ±(1.0 % de lectura + 3 dígitos) a ±(2.2 % de lectura + 6 dígitos)
Corriente DC	250.0 µA ... 10.00 A	de ±(0.8 % de lectura + 3 dígitos) a ±(2.0 % de lectura + 6 dígitos)
Corriente AC	250.0 µA ... 10.00 A	de ±(1.0 % de lectura + 4 dígitos) a ±(2.5 % de lectura + 5 dígitos)
Prueba de diodos	Tensión de circuito abierto < 3.5 V DC, corriente de prueba 0.4 mA	
Resistencia	250.0 Ω ... 25.00 MΩ	de ±(0.4 % de lectura + 2 dígitos) a ±(1.0 % de lectura + 4 dígitos)
Temperatura	-20 °C ... 300 °C	3 °C + 3 dígitos
Frecuencia	30 Hz ... 200 kHz	±(0.05 % de lectura + 4 dígitos)
Capacitancia	2.500 nF ... 25.00 µF	de ±(1.0 % de lectura + 4 dígitos) a ±(6.0 % de lectura + 45 dígitos)
Alimentación	Baterías 2 x 1.5 V, tipo AAA	
Categoría	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V; CAT II / 1000 V	
Tamaño	160 x 82 x 48 mm	
Peso	345 g	

Multímetros Digitales

MD 9010 Multímetro digital aplicaciones generales con Autocheck

El MD 9010 es uno de nuestros multímetros digitales más pequeños y ligeros y 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 convierten a este multímetro en una herramienta extremadamente versátil y muy asequible.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Medición de tensión AC/DC.
- Medición de corriente AC/DC.
- Medición de capacidad.
- Medición de la resistencia.
- Prueba de diodos.
- Medición de frecuencia.
- Prueba de continuidad.
- Detección de campo eléctrico.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Función autocheck:** detección automática de tensión AC, DC o de resistencia.
- **Auto-rango:** sin necesidad de rango manual.
- **Tamaño de bolsillo:** de pequeñas dimensiones y ergonómico.
- **Ligero:** solo 78 g.
- **Señal acústica** en la prueba de continuidad.
- **Detección EF:** detección de campo eléctrico sin contacto y mediante sonda.

- **Seguridad:** protegido contra conexiones incorrectas y sobrevoltaje (CAT III / 300 V y CAT II / 600 V).
- **Lectura fácil:** pantalla LCD de 3-5/6 dígitos, 6000 cuentas.

APPLICATION:

- Pruebas eléctricas nivel medio.
- Identificación fallos electrónicos nivel medio.
- Mantenimiento básico in situ.
- Trabajos no profesionales.

CONJUNTO ESTÁNDAR:




- Multímetro MD 9010 con funda de goma.
- Cable de prueba con sonda, 2 uds.
- Batería.
- Manual de instrucciones.
- Garantía.



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango	Precisión
Tensión DC	6.000 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)	6.000 V ... 600.0 V	$\pm(1.5\%$ de lectura + 5 dígitos)
Corriente DC	400.0 μ A 2000 μ A	$\pm(1.5\%$ de lectura + 3 dígitos) $\pm(1.2\%$ de lectura + 3 dígitos)
Corriente AC	400.0 μ A 2000 μ A	$\pm(2.0\%$ de lectura + 3 dígitos) $\pm(1.5\%$ de lectura + 3 dígitos)
Prueba de diodos	Tensión de circuito abierto <1.6 VDC	
Resistencia	600.0 Ω ... 6.000 M Ω	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 μ F	$\pm(3.5\%$ de lectura + 6 dígitos)
Alimentación	Botón de la batería 3 V (IEC-CR2032)	
Categoría	CAT III / 300 V; CAT II / 600 V	
Tamaño	113 x 53 x 10.2 mm	
Peso	78 g	

Guía de selección

	MD 9270	MD 9250 NEW	MD 9240
			
Verdadero valor eficaz	✓	✓	✓
Rango de corriente DC	–	2000 A	–
Precisión básica (%)	–	2.0	–
Rango de corriente AC	150 A	2000 A	1000 A
Precisión básica (%)	0.8	2.0	1
Rango de tensión DC	–	1000	600 V
Precisión básica (%)	–	0.5	0.5
Rango de tensión AC	600 V	1000	600 V
Precisión básica (%)	0.5	1.2	0.5
Rango de resistencia	–	40.00 MΩ	999.9 Ω
Precisión básica (%)	–	0.5	1
Acoustic continuity test	–	✓	✓
Prueba de diodos	–	✓	–
Medición de capacidad	–	✓	–
Medición de frecuencia	✓	✓	✓
Medición de temperatura (sensor tipo K)	–	✓	✓
Autocheck® V-Ω	–	✓	Auto V-A
Frecuencia variable	–	✓	–
Lo-Z (baja impedancia de entrada)	–	✓	–
Medida de la potencia (W, VA, VAR)	✓	–	✓
Medición de potencia trifásica 3hilos/4hilos	–	–	–
Contar	3000	6000	4000, 6000, 9999
Retroiluminada	✓	✓	✓
Puerto COM	–	✓	✓
Rango manual y automática de selección	Auto	✓	Auto
Apagado automático	✓	✓	✓
Detección sin contacto del campo eléctrico	–	✓	–
MAX hold	✓	✓	–
Peak value	✓	✓	✓
Data hold	✓	✓	✓
Valor relativo	–	✓	–
Abertura de la mordaza	31 mm	55 mm	45 mm
Categoría	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V	CAT IV / 1000 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V
Dimensiones (mm)	212 x 59 x 37	264 x 97 x 43	224 x 78 x 40
Peso (g)	225	608	224
CE mark	✓	✓	✓

Guía de selección

MD 9235 NEW	MD 9230	MD 9225 NEW	MD 9220	MD 9210
✓	✓	✓	✓	-
-	1000 A	400 A	-	-
-	1.5	1	-	-
600 A	800 A	400 A	2000 A	600 A
1	1.5	1	1.5	1.5
600 V	600 V	600 V	600 V	600 V
0.5	0.3	0.3	0.5	0.3
600 V	600 V	600 V	600 V	600 V
0.5	1	1	1.5	1.5
999.9 Ω	40.00 MΩ	40.00 MΩ	6.000 MΩ	40.00 MΩ
1	0.6	0.8	1	0.6
✓	✓	✓	✓	✓
-	✓	✓	✓	✓
-	✓	✓	✓	✓
✓	-	✓	✓	✓
-	-	✓	-	-
-	-	Auto V-A	✓	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
✓	-	-	-	-
✓	-	-	-	-
6000	4000	4000	6000	4000
✓	✓	✓	✓	-
✓	-	-	-	-
Auto	✓	Auto	✓	Auto
-	✓	✓	✓	✓
-	-	-	✓	-
-	✓	✓	-	✓
✓	-	-	-	-
✓	✓	✓	✓	✓
-	✓	✓	-	✓
26 mm	50 mm	26 mm	45 mm	26 mm
CAT IV / 300 V CAT III / 600 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V
189 x 78 x 40	227 x 78 x 40	188 x 63 x 40	224 x 78 x 40	190 x 63 x 32
192	290	192	220	139
✓	✓	✓	✓	✓

MD 9270 Pinza de fugas amperimétrica (Verdadero Valor Eficaz) TRMS

El MD 9270 es una pinza amperimétrica para medir corrientes de fuga a tierra. Además de medir con precisión las corrientes de fuga AC TRMS de un sistema, también puede detectar pérdidas en el sistema y sugerir posibles razones. Sus funciones de medición de tensión, potencia, armónicos, factor de potencia (PF), distorsión armónica total (THD) y factor de cresta o convierten en un instrumento esencial para cualquier electricista o ingeniero.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Medición de tensión TRMS AC.
- Medición de corriente TRMS AC.
- Medición de frecuencia.
- Medición de parámetros de potencia.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **TRMS:** mediciones precisas de las señales sinusoidales y no sinusoidales.
- **Tamaño mordaza:** 31 mm.
- **Mordaza blindada:** este tipo de mordaza permite que el instrumento pueda ser utilizado 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.

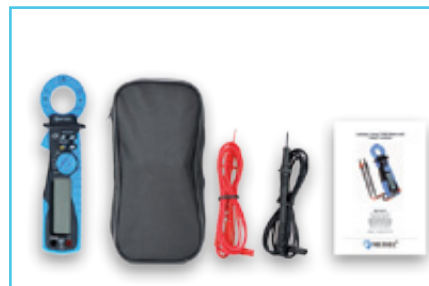
- **Armónicos:** mide componentes armónicos de corriente o tensión y un valor de porcentaje de un armónico hasta el 49º.
- **THD y PF:** la doble pantalla permite que las lecturas se visualicen junto con la distorsión armónica total (THD) o factor de potencia (PF).
- **Valor de pico:** el valor de pico de la onda o factor de cresta también puede visualizarse.
- **Modo MAX/MIN/HOLD:** muestra el valor medido máximo, mínimo y medio.

APLICACIONES:

- Medición de corriente de carga y de fuga.
- Mantenimiento de sistema.
- Comprobación de sistema de alimentación.
- Identificación de fallos RCD.
- Ingeniería de procesos.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Pinza amperimétrica MD 9270.
- Cable de prueba con sonda, 2 uds.
- Batería tipo 1,5 V, tipo AAA, 2 uds.
- Bolsa.
- Manual de instrucciones.
- Garantía.



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango	Precisión
Corriente AC	40.00 mA, 400.0 mA, 4000 mA 40.00 A 150.0 A	±(0.8 % de lectura + 3 dígitos) ±(1.0 % de lectura + 3 dígitos) ±(2.0 % de lectura + 5 dígitos)
Tensión AC	250.0 V, 600.0 V	±(0.5 % de lectura + 2 dígitos)
THD	0 ... 99.9 % 100 ... 999 %	±(2.0 % de lectura + 3 dígitos) ±(2.0 % de lectura + 3 dígitos)
Factor de cresta	1.00 ... 2.99 3.00 ... 9.99	±(2.0 % de lectura + 2 dígitos) ±(3.0 % de lectura + 5 dígitos)
Valor de cresta	0 ... 150.0 A 0 ... 600.0 V	±(3.0 % de lectura + 3 dígitos) ±(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 + 0.4)
Potencia aparente	0 ... 9999 VA 10 kVA ... 999.9 kVA	de ±(1% of r.+ 0.03) a ±(1% de r. + 3) de ±(2% of r.+ 0.03) a ±(2% de r. + 0.3)
Potencia activa	0 ... 9999 W 10 kW ... 999.9 kW	de ±(1% of r.+ 0.03) a ±(1% de r. + 3) de ±(2% of r.+ 0.03) a ±(2% de r. + 0.3)
Potencia reactiva	0 ... 9999 VAR 10 kVAR ... 999.9 kVAR	de ±(1% of r.+ 0.03) a ±(1% de r. + 3) de ±(2% of r.+ 0.03) a ±(2% de r. + 0.3)
Alimentación	Baterías 2 x 1.5 V, tipo AAA	
Categoría	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V	
Tamaño	212 x 59 x 37 mm	
Peso	225 g	

Pinzas Amperimétricas

D 9250 Aplicaciones industriales, TRMS AC/DC
CAT IV/1000V

La MD 9250 es la primera pinza amperimétrica de medición que cumple con la categoría de sobretensión CAT IV 1000 V. Se trata de un instrumento de medición de alta calidad diseñado para uso con una sola mano, con funciones de medición incorporadas; TRMS AC / DC (corriente, tensión), capacitancia, temperatura y una resistencia de gama completa hace de este instrumento una herramienta ideal para satisfacer las más exigentes aplicaciones del sector industrial. Las grandes dimensiones de las mordazas (máx. 55 mm de diámetro) posibilitan mediciones de AC/DC de hasta 2000 A. Otras de sus características son una alta resolución y precisión, pantalla de visualización LCD de 2 líneas para una rápida presentación y transferencia (a través de interfaz óptica) de datos, detección de tensión sin contacto y función de comprobación automática.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Medición de tensión AC/DC TRMS.
- Medición de corriente AC/DC TRMS.
- Medición de capacitancia.
- Medición de la resistencia.
- Prueba de diodos.
- Medición de frecuencia.
- Detección de campo eléctrico.
- Prueba de continuidad (señalización acústica).
- Medición de temperatura.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Mordazas de gran dimensión:** para medir conductores de hasta 55 mm.
- **TRMS:** mediciones precisas de las señales sinusoidales y no sinusoidales.
- **VFD:** característica que permite la medición de los valores verdaderos 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 voltajes falsos.

- **Función autocheck:** detección automática de tensión AC, DC o de resistencia.
- **Auto-rango:** el usuario puede cambiar entre automático y manual.
- **Protección transitoria:** protege a los usuarios en caso de impacto de un rayo o sobretensiones de hasta 12 kV.
- **Modo relativo cero:** función relativa para comparar la diferencia entre las señales o la eliminación de ruido de fondo.
- **Integración con PC:** los resultados de las pruebas pueden descargarse al PC mediante el software opcional.
- **Corrientes de entrada:** modo rápido de 5ms Crest-MAX para capturar corrientes de entrada.
- **Temperatura:** mide la temperatura hasta 1000 °Celsius y 1832 °Fahrenheit.
- **Hold:** esta función bloquea la lectura en la pantalla para posterior consulta.
- **Retroiluminación:** pantalla LCD amplia y luminosa de 3-5/6 dígitos y 1.999 cuentas para trabajar en condiciones de oscuridad.

- **Seguridad:** protección contra sobretensiones CAT IV / 1000 V.

APLICACIONES:

- Pruebas en sistemas de energía solar y eólica.
- Pruebas en sistemas UPS.
- Pruebas en sistemas de baterías.
- Pruebas en entorno industrial de alto nivel.
- Pruebas en entorno eléctrico de alto nivel.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Pinza amperimétrica MD 9250.
- Cable de prueba con sonda, 2 uds.
- Termopar, tipo K.
- Bolsa.
- Baterías 1,5 V, tipo AAA, 2 uds.
- Manual de instrucciones.
- Garantía.

DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango	Precisión
Tensión DC	6.000 V ... 1000 V	±(0.5% de lectura + 5 dígitos)
Autocheck (DCV)	6.000 V ... 1000 V	±(1.3% de lectura + 5 dígitos)
Tensión AC (50 Hz ... 400 Hz)	6.000 V ... 1000 V	±(1.2% de lectura + 5 dígitos)
Tensión AC+DC (DC, 50Hz ... 400 Hz)	6.000 V ... 1000 V	±(1.4% de lectura + 7 dígitos)
Autocheck (ACV)	6.000 V ... 1000 V	±(1.5% de lectura + 5 dígitos)
Frecuencia variable AC	10 Hz ... 400 Hz	de ±(4.0% de lectura + 80 dígitos) a ±(7.0% de lectura + 80 dígitos)
Corriente DC	200.0 A ... 2000 A	de ±(2.0% de lectura + 5 dígitos) a ±(2.5% de lectura + 5 dígitos)
Corriente AC (50 Hz ... 400 Hz)	200.0 A ... 2000 A	de ±(2.0% de lectura + 5 dígitos) a ±(3.0% de lectura + 5 dígitos)
Prueba de diodos	1.000 V	±(1.0% de lectura + 3 dígito)
	Tensión de circuito abierto < 3.5 V DC, corriente de prueba 0.4 mA	
Resistencia & Autocheck	600.0 Ω ... 40.00 MΩ	de ±(0.5% de lectura + 5 dígitos) a ±(2.3% de lectura + 5 dígitos)
Capacitancia	60.00 nF ... 2000 μF	de ±(2.0% de lectura + 5 dígitos) a ±(4.0% de lectura + 5 dígitos)
Temperatura	-50 °C ... 1000 °C	±(0.3% de lectura + 4 dígitos)
	-58 °F ... 1832 °F	±(0.3% de lectura + 6 dígitos)
Frecuencia	10 Hz ... 1999 Hz	±(0.1% de lectura + 4 dígitos)
Alimentación	2 x 1.5 V batteries, type AA	
Categoría	CAT IV / 1000 V	
Tamaño	264 x 97 x 43 mm	
Peso	608 g	

MD 9240 Pinza amperimétrica (TRMS)

La MD 9240 es una pinza amperimétrica de medición de alta calidad y de muy fácil manejo. Permite la medición TRMS de corriente alterna hasta 1000 A AC, y la medición de tensión alterna y continua, análisis de potencia monofásico, medición de temperatura y mucho más. Todo esto lo convierte en un instrumento adecuado para el mantenimiento y la comprobación de los sistemas de distribución, cuadros y motores o sistemas en los que la red de suministro está contaminada con armónicos.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Medición de tensión AC/DC TRMS.
- Medición de corriente AC TRMS.
- Medición de la frecuencia.
- Medición de resistencia.
- Prueba de continuidad.
- Medición de temperatura.
- Parámetros de medición.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **TRMS:** mediciones precisas de las señales sinusoidales y no sinusoidales.
- **Tamaño mordaza:** 45 mm.
- **Alta corriente:** mide hasta 1000 A AC.
- **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° Celsius y 572° Fahrenheit.
- **Integración con PC:** los resultados de las pruebas pueden descargarse al PC mediante el software opcional.
- **Data Hold:** esta función bloquea la lectura en la pantalla para posterior consulta.
- **Peak Hold:** la función de bloqueo de pico muestra el máximo valor RMS de picos de tensión o corriente.

APLICACIONES:

- Mantenimiento de sistema.
- Comprobación de sistema de alimentación.
- Pruebas en entorno industrial de alto nivel.
- Pruebas en entorno eléctrico de alto nivel.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Pinza amperimétrica MD 9240.
- Cable de prueba con sonda, 2 uds.
- Termopar, tipo K.
- Batería 1,5 V, tipo AAA, 2 uds.
- Bolsa.
- Manual de instrucciones.
- Garantía.



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	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) ±(2.5 % 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) ±(3.0 % 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 desde 1. hasta 21. ±(5 dígitos), H de 22. a 51.
Potencia aparente	0 ... 600.0 kVA	±(2.0 % de lectura + 6 dígitos), H 1./10. ±(3.5 % de lectura + 6 dígitos), H 11./46. ±(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	Baterías 2 x 1.5 V, tipo AAA	
Categoría	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V	
Tamaño	224 x 78 x 40 mm	
Peso	224 g	

Pinzas Amperimétricas

MD 9235 Pinza Amperimétrica Vatimétrica, trifásica, cargas desequilibradas, TRMS

El MD 9235 es una pinza amperimétrica de medición con mordazas ultrafinas con capacidad de medición de cargas desequilibradas trifásicas y grabación de Kw-h. 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 operación con una sola mano convierten al MD 9235 en una herramienta de uso extremadamente sencillo. Este instrumento 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 la frecuencia.
- Prueba de continuidad (señalización acústica).
- Parámetros de medición.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Mordazas de precisión:** mordazas ultrafinas para acceder con facilidad a lugares complejos.
- **TRMS:** mediciones precisas de las señales sinusoidales y no sinusoidales.
- **kWh:** 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 transitoria:** protege a los usuarios en caso de impacto de un rayo o sobretensiones de hasta 6,5 kV.
- **Integración con PC:** los resultados de las pruebas pueden descargarse al PC mediante el software opcional.
- **Hold:** esta función bloquea la lectura en la pantalla para posterior consulta.
- **Seguridad:** protección contra sobretensiones CAT IV / V 300, CAT III / 600 V.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Comprobación de sistema de alimentación.
- Pruebas en entorno industrial de alto nivel.
- Pruebas en entorno eléctrico de alto nivel.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Pinza amperimétrica MD 9235.
- Cable de prueba con sonda, 2 uds.
- Bolsa.
- Batería 1,5 V, tipo AAA, 2 uds.
- Manual de instrucciones.
- Garantía.



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	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) 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) 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. ±(3.5% de lectura + 6 dígitos), H 11./46. ±(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) a ±(10.0% de lectura + 6 dígitos), H 1./10. de ±(3.5% de lectura + 6 dígitos) a ±(10.0% de lectura + 6 dígitos), H 11./25. de ±(4.5% de lectura + 6 dígitos) a ±(15.0% de lectura + 6 dígitos), H 26./45. de ±(10.0% de lectura + 6 dígitos) a ±(15.0% de lectura + 6 dígitos), H 46./51.
Factor de potencia (PF)	0.10 ... 0.99	±(3 dígitos), H 1./21. ±(5 dígitos), H 22./51.
Frecuencia	5 Hz ... 500 Hz	±(0.5% de lectura + 4 dígitos)
Alimentación	Baterías 2 x 1.5 V, tipo AAA	
Categoría	CAT IV / 300 V, CAT III / 600 V	
Tamaño	189 x 78 x 40 mm	
Peso	192 g	

MD 9230 Pinza amperimétrica uso industrial (TRMS AC/DC)

El MD 9230 es una pinza amperimétrica universal para la medición de tensiones AC/DC TRMS de hasta 600 V y corrientes AC/DC TRMS de hasta 1000 A. Su amplio espectro de funciones de medición la convierten en una herramienta ideal para las empresas de servicios y electricistas profesionales en el sector industrial.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Medición de tensión AC/DC TRMS.
- Medición de corriente AC/DC TRMS.
- Medición de resistencia.
- Prueba de continuidad.
- Medición de capacidad.
- Prueba de diodos.

- **Data Hold:** esta función bloquea la lectura en la pantalla para posterior consulta.
- **MAX Hold:** esta función bloquea el valor máximo medido.
- **Pantalla:** pantalla LCD fácil de leer, 3-3/4 dígitos, 4000 cuentas con retroiluminación.

- Bolsa.
- Manual de instrucciones.
- Garantía.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **TRMS:** mediciones precisas de las señales sinusoidales y no sinusoidales.
- **Tamaño mordaza:** 50 mm.
- **Alta corriente:** mide hasta 800 A AC y 1000 A DC.
- **Auto-rango:** el usuario puede cambiar entre modo automático y manual.
- **Modo relativo cero:** función relativa para comparar la diferencia entre las señales o la eliminación de ruido de fondo.

APLICACIONES:

- Pruebas en sistemas de energía solar y eólica.
- Pruebas en sistemas UPS.
- Pruebas en sistemas de baterías.
- Pruebas en entorno industrial de alto nivel.
- Pruebas en entorno eléctrico de alto nivel.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Pinza amperimétrica MD 9230.
- Cable de prueba con sonda, 2 uds.
- Batería 1.5 V, tipo AAA, 2 uds.



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango	Precisión
Tensión DC	400.0 mV, 4.000 V, 40.00 V, 400.0 V, 600.0 V	±(0.3 % de lectura + 3 dígitos) ±(0.5 % de lectura + 3 dígitos) ±(1.0 % de lectura + 4 dígitos)
Tensión AC		
50 Hz ... 500 Hz	400.0 mV	±(4.0 % de lectura + 4 dígitos)
50 Hz ... 60 Hz	4.000 V, 40.00 V, 400.0 V	±(1.0 % de lectura + 4 dígitos)
60 Hz ... 500 Hz	4.000 V, 40.00 V, 400.0 V	±(1.5 % de lectura + 4 dígitos)
50 Hz ... 500 Hz	600 V	±(2.0 % de lectura + 4 dígitos)
Corriente DC	400.0 A, 1000 A	de ±(1.5 % de lectura + 4 dígitos) a ±(5.0 % de lectura + 30 dígitos)
Corriente AC (15 Hz ... 1 kHz)	400 A, 800 A	de ±(1.5 % de lectura + 4 dígitos) a ±(5.0 % de lectura + 30 dígitos)
Resistencia	400.0 Ω ... 40.00 MΩ	de ±(0.6 % de lectura + 4 dígitos) a ±(2.0 % de lectura + 4 dígitos)
Prueba de continuidad	400.0 Ω	±(1.5 % de lectura + 6 dígitos)
Prueba de diodos	Tensión de circuito abierto < 3.5 V DC, corriente de prueba 0.4 mA	
Capacitancia	500 nF ... 3000 μF	±(3.5 % de lectura + 6 dígitos)
Alimentación	Baterías 2 x 1.5 V, tipo AAA	
Categoría	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V	
Tamaño	227 x 78 x 40 mm	
Peso	290 g	

Pinzas Amperimétricas

MD 9225 Pinza amperimétrica uso industrial (TRMS AC/DC)

El MD 9225 es un pinza amperimétrica de medición versátil que combina perfectamente el tamaño con sus funciones integradas. Realiza mediciones de corriente y tensión AC / DC, capacidad, temperatura, rango completo de resistencia y captura de corriente de entrada. Su pantalla con cifras grandes y fáciles de leer, así como la facilidad de operación con una sola mano convierte al MD 9225 en una herramienta de uso extremadamente sencillo. Este instrumento 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 de energía.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Medición de tensión AC/DC TRMS.
- Medición de corriente AC/DC TRMS.
- Medición de capacidad.
- Medición de resistencia.
- Prueba de diodos.
- Medición de frecuencia.
- Prueba de continuidad (señalización acústica).
- Medición de temperatura.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- **Rangos del multímetro y las pinzas amperimétricas:** mediciones de corriente AC/DC de hasta 400 A.
- **Tamaño mordaza:** 26 mm.
- **Corrientes de entrada:** modo rápido de 30ms Crest-MAX para capturar corrientes de entrada.
- **Temperatura:** mide la temperatura hasta 537 °Celsius y 999 °Fahrenheit.

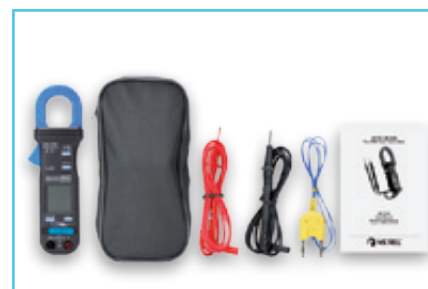
- **Protección transitoria:** protege a los usuarios en caso de impacto de un rayo o sobretensiones de hasta 6,5 kV.
- **Alta resolución:** sus 4000 cuentas le permiten realizar mediciones rápidas.
- **Modo relativo cero:** función relativa para comparar la diferencia entre las señales o la eliminación de ruido de fondo.
- **Hold:** esta función bloquea la lectura en la pantalla para posterior consulta.
- **Seguridad:** protección contra sobretensiones CAT IV / V 300, CAT III / 600 V.

APLICACIONES:

- Pruebas en sistemas de energía solar y eólica.
- Pruebas en sistemas UPS.
- Pruebas en sistemas de baterías.
- Trabajando en pequeños recintos.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Pinza amperimétrica MD 9225.
- Cable de prueba con sonda, 2 uds.
- Termopar, tipo K.
- Bolsa.
- Batería 1,5 V, tipo AAA, 2 uds.
- Manual de instrucciones.
- Garantía.



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango	Precisión
Tensión DC	400.0 mV ... 600 V	de $\pm(0.3\%$ de lectura + 3 dígitos) a $\pm(1.0\%$ de lectura + 4 dígitos)
Tensión AC (50 Hz ... 500 Hz)	4.000 V ... 600 V	de $\pm(1.0\%$ de lectura + 4 dígitos) a $\pm(2.0\%$ de lectura + 4 dígitos)
Corriente DC	0.0 A ... 400.0 A	de $\pm(1.0\%$ de lectura + 4 dígitos) a $\pm(2.5\%$ de lectura + 5 dígitos)
Corriente AC (40 Hz ... 400 Hz)	0 A ... 400 A	de $\pm(1.0\%$ de lectura + 6 dígitos) a $\pm(2.5\%$ de lectura + 5 dígitos)
Prueba de diodos	Tensión de circuito abierto < 3.5 V DC, corriente de prueba 0.4 mA	
Resistencia	400.0 Ω ... 40.00 M Ω	de $\pm(0.8\%$ de lectura + 6 dígitos) a $\pm(2.0\%$ de lectura + 4 dígitos)
Capacitancia	500.0 nF ... 3000 μ F	$\pm(3.5\%$ de lectura + 6 dígitos)
Temperatura	-20 °C ... 537 °C	de $\pm(2.0\%$ de lectura + 3 dígitos) a $\pm(3.0\%$ de lectura + 3 dígitos)
	-4 °F ... 1000 °F	de $\pm(2.0\%$ de lectura + 6 dígitos) a $\pm(3.0\%$ de lectura + 6 dígitos)
Frecuencia	5 Hz ... 100 kHz	$\pm(0.5\%$ de lectura + 4 dígitos)
Alimentación	Baterías 2 x 1.5 V, tipo AAA	
Categoría	CAT IV / 300 V, CAT III / 600 V	
Tamaño	188 x 63 x 40 mm	
Peso	218 g	

MD 9220 Pinza amperimétrica (TRMS)

El MD 9220 es una pinza amperimétrica de medición TRMS de alta calidad diseñada para uso diario en laboratorios y para el mantenimiento y reparación de campo y en el sector industrial.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Medición de tensión AC/DC TRMS.
- Medición de corriente AC/DC TRMS.
- Medición de frecuencia.
- Medición de resistencia.
- Prueba de continuidad.
- Medición de capacidad.
- Prueba de diodos.
- Detección de campo eléctrico.

- **Auto-rango:** el usuario puede cambiar entre modo automático y manual.
- **Detección EF:** detección de campo eléctrico sin contacto y mediante sonda.
- **Data Hold:** esta función bloquea la lectura en la pantalla para posterior consulta.
- **Fácil de leer:** gran pantalla LCD brillante, 3-5/6 dígitos, 6000 cuentas, con luz de fondo.

- Batería 1,5 V, tipo AAA, 2 uds.
- Bolsa.
- Manual de instrucciones.
- Garantía.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

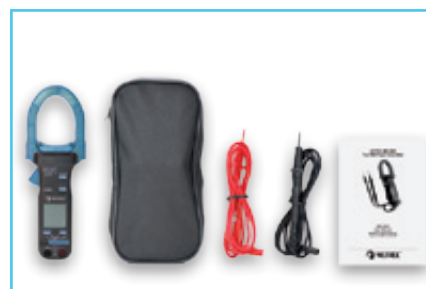
- **TRMS:** mediciones precisas de las señales sinusoidales y no sinusoidales.
- **Tamaño mordaza:** 45 mm.
- **Altas prestaciones:** lecturas de hasta 2000 A con una precisión excelente.
- **Función autocheck:** detección automática de tensión AC, DC o de resistencia.

APLICACIONES:

- Mediciones en equipos trifásicos de alta potencia.
- Pruebas en entorno industrial de alto nivel.
- Pruebas en entorno eléctrico de alto nivel.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Pinza amperimétrica MD 9220.
- Cable de prueba con sonda, 2 uds.



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango	Precisión
Tensión DC	6.000 V 60.00 V 600.0 V	±(0.5 % de lectura + 3 dígitos) ±(1.0 % de lectura + 5 dígitos) ±(2.0 % de lectura + 5 dígitos)
Tensión AC (50, 60 Hz)	6.000 V, 60.00 V 600.0 V	±(1.5 % de lectura + 5 dígitos) ±(2.0 % de lectura + 5 dígitos)
Tensión AC (50 ... 500 Hz)	6.000 V, 60.00 V 600.0 V	±(2 % de lectura + 5 dígitos) ±(2.5 % de lectura + 5 dígitos)
Corriente AC (50, 60 Hz)	400.0 A, 2000 A	±(1.5 % de lectura + 5 dígitos)
Resistencia	6.000 kΩ 60.00 kΩ, 600.0 kΩ 6.000 MΩ	±(1.2 % de lectura + 6 dígitos) ±(1.0 % de lectura + 4 dígitos) ±(2.0 % de lectura + 4 dígitos)
Prueba de continuidad	600.0 Ω	±(2.0 % de lectura + 8 dígitos)
Prueba de diodos	Tensión de circuito abierto < 3.5 V DC, corriente de prueba 0.4 mA	
Frecuencia	10 Hz ... 30 kHz	±(0.5% de lectura + 4 dígitos)
Capacitancia	100.0 nF ... 2000 µF	±(3.5% de lectura + 5 dígitos)
Alimentación	Baterías 2 x 1.5 V, tipo AAA	
Categoría	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V	
Tamaño	224 x 78 x 40 mm	
Peso	220 g	

Pinzas Amperimétricas

MD 9210 Mini pinza amperimétrica

La versatilidad, resistencia, alta precisión y la gran cantidad de funciones de medición son las principales características de la pinza amperimétrica MD 9210. Este instrumento de medición ofrece una sensacional relación calidad-precio.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Medición de tensión AC/DC.
- Medición de corriente AC/DC.
- Medición de frecuencia.
- Medición de resistencia.
- Prueba de continuidad.
- Medición de capacidad.
- Prueba de diodos.

- **Data Hold:** esta función bloquea la lectura en la pantalla para posterior consulta.
- **MAX Hold:** esta función bloquea el valor máximo medido.
- **Fácil de leer:** gran pantalla LCD brillante, 3-3/4 dígitos, 4000 cuentas.

- Manual de instrucciones.
- Garantía.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

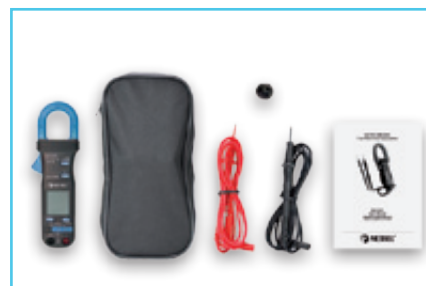
- **Tamaño mordaza:** 26 mm.
- **Ligero:** solo 139 g.
- **Altas prestaciones:** lecturas de hasta 600 A con una precisión excelente.
- **Auto-rango:** sin necesidad de rango manual.
- **Modo relativo cero:** función relativa para comparar la diferencia entre las señales o la eliminación de ruido de fondo.

APLICACIONES:

- Trabajando en pequeños recintos.
- Para uso general.
- Mediciones en equipos trifásicos.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Pinza amperimétrica MD 9210.
- Cable de prueba con sonda, 2 uds.
- Batería 3 V.
- Bolsa.



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango	Precisión
Tensión DC	400.0 mV 4.000 V, 40.00 V, 400.0 V 600 V	±(0.3 % de lectura + 4 dígitos) ±(0.5 % de lectura + 3 dígitos) ±(1.0 % de lectura + 4 dígitos)
Tensión AC (50 Hz ... 500 Hz)	4.000 V, 40.00 V, 400.0 V 600 V	±(1.5 % de lectura + 5 dígitos) ±(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 4.000 kΩ, 40.00 kΩ, 400.0 kΩ 4.000 MΩ 40.00 MΩ	±(0.8 % de lectura + 8 dígitos) ±(0.6 % de lectura + 4 dígitos) ±(1.0 % de lectura + 4 dígitos) ±(2.0 % de lectura + 4 dígitos)
Prueba de diodos	Tensión de circuito abierto < 3.5 V DC, corriente de prueba 0.4 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	Batería 3 V (IEC-CR2032)	
Categoría	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V	
Tamaño	190 x 63 x 32 mm	
Peso	139 g	

MD 115 Detector de tensión sin contacto

El MD 115 es un comprobador de tensión sin contacto, que cuenta con una pantalla visual, un indicador por vibración e incluye un clip de bolsillo. Se trata de un equipo fácil de operar, que puede ser utilizado para una amplia variedad de trabajos, lo que lo convierte en una herramienta esencial tanto para principiantes como para profesionales. El comprobador puede detectar un corte invisible dentro de un cable de extensión con una precisión de unos pocos milímetros. Una bombilla fundida dentro de una cadena de iluminación puede localizarse en cuestión de segundos. También pueden detectarse con facilidad cables activos (por ejemplo, en conectores, bobinas de cables, enchufes, interruptores y cajas de derivación).

La carcasa es de plástico ABS de alta resistencia para garantizar que el medidor pueda utilizarse en condiciones extremas. El LED luminoso integrado cumple una función doble como fuente de iluminación y como mecanismo de conmutación entre los dos rangos de medición (12/110 V AC). El Metrel MD 115 utiliza un proceso de medición capacitivo. A diferencia de las mediciones inductivas, es necesario que no exista corriente.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Detección de tensión sin contacto de 12 V AC.
- LED luminoso de alto rendimiento.
- Alerta de vibración al detectar potencia.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- Rango de medición de 12 V... 1000 V AC.
- Indicador óptico y de vibración.
- Protección contra sobretensiones CAT III / 1000 V.

APLICACIONES:

- Para uso general.
- Pruebas en entorno eléctrico de nivel medio.
- Trabajos no profesionales.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Detector de voltaje sin contacto MD 115.
- Batería 1,5 V, tipo AAA, 2 uds.
- Manual de instrucciones.
- Garantía.



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango
Pantalla	Vibración visual
Rango de medición	12 ... 1000V AC
LED luminoso integrado	Si
Alimentación	Baterías 2 x 1,5 V, tipo AAA
Categoría	CAT III / 1000 V
Grado de protección	IP 40
Tamaño	160 x 25 mm
Peso	45 g

Detectores de tensión sin contacto

MD 105 Detector de tensión sin contacto

El MD 105 es un comprobador de tensión sin contacto básico, que cuenta con una pantalla de visualización e incluye un clip de bolsillo. El MD 105 puede detectar cables activos en empalmes, enrolladores de cable, tomas de corriente e interruptores. Una bombilla fundida dentro de una cadena de iluminación puede localizarse en cuestión de segundos. El comprobador puede detectar un corte invisible dentro de un cable de extensión con una precisión de unos pocos milímetros.

El Metrel MD 105 utiliza un proceso de medición capacitivo. A diferencia de las mediciones inductivas, es necesario que no exista corriente.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Detección de tensión sin contacto de 12 V AC.

- Pruebas en entorno eléctrico de nivel medio.
- Trabajos no profesionales.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- Rango de medición de 110 V ... 1000 V AC.
- Protección contra sobretensiones CAT III / 1000 V.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Detector de voltaje sin contacto MD 115.
- Batería 1,5 V, tipo AAA, 2 uds.
- Manual de instrucciones.
- Garantía.





APLICACIONES:

- Para uso general.

DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango
Pantalla	Vibración visual
Rango de medición	110 ... 1000 V AC
LED luminoso integrado	Si
Alimentación	Baterías 2 x 1,5 V, tipo AAA
Categoría	CAT III / 1000 V
Grado de protección	IP 44
Tamaño	142 x 26 mm
Peso	22 g

Guía de selección

	MD 1150	MD 1050
		
Voltaje de prueba AC, DC		
Rango	6 V ... 1000 V	6 V ... 1000 V
Precisión básica (%)	±(2.0 % of de lectura + 4 digitos)	–
Tiempo de funcionamiento	Max. 30 s	Max. 30 s
Tiempo de reacción	< 1 s	< 1 s
Rango de frecuencia	0 ... 400 Hz	0 ... 400 Hz
Continuidad y prueba de diodos		
Indicación	acústica y pantalla LCD	acústica y pantalla LCD
Rango de resistencia	0 ... 2 kΩ	0 ... 500 kΩ
Corriente de prueba	4 μA	400 μA
Test de disparo de RCD		
Verificación RCD	para disparo de RCD de 30mA, magnetotérmicos	para disparo de RCD de 30mA, magnetotérmicos
Fase de pruebas		
Fase de prueba	1-polo fase de prueba	1-polo fase de prueba
Fase de rotación	2-polos fase de rotación	2-polos fase de rotación
Visualización de la tensión	>100 VAC	>100 VAC
General		
Pantalla	3 ½ dígito, LCD retroiluminada	LED de visualización de barras
Rangos	6 V ... 1000 V	12 V, 24 V, 48 V, 120 V, 230 V, 400 V, 690 V, 1000 V
Categoría	CAT IV / 1000 V	CAT IV / 1000 V
Estándares	IEC/EN 61243-3, DIN VDE 0682-401, IEC61010, GS38	IEC/EN 61243-3, DIN VDE 0682-401, IEC 61010, GS38
Alimentación	Baterías 2 x 1.5 V, tipo AAA	Baterías 2 x 1.5 V, tipo AAA
Peso	200 g	200 g
Tamaño	238 x 70 x 30 mm	238 x 70 x 30 mm

MD 1150 LCD Comprobador de tensión y continuidad

El MD 1150 es un medidor de tensión y continuidad de alta calidad diseñado para las tareas más exigentes. Su amplio espectro de funciones de medición y categoría de protección contra sobretensiones CAT IV / 1000 V lo convierten en una herramienta ideal para las empresas de servicios y electricistas profesionales en el sector industrial.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Medidor de tensión AC/DC.
- Prueba de fases.
- Prueba de campo rotatorio.
- Prueba de continuidad.
- Prueba corriente de corte RCD.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- Función Data Hold (Bloqueo lectura).
- Pantalla LCD retroiluminada.
- Medición de rotación de fase.
- Prueba de corriente de corte RCD (corriente diferencial nominal máx. - 30 mA).
- Prueba de continuidad acústica y óptica.
- Apagado automático.
- Protección contra sobretensiones CAT IV / 1000 V.

APLICACIONES:

- Pruebas en entorno eléctrico de nivel medio.
- Identificación de fallos en entorno electrónicos de nivel medio.
- Servicio móvil.
- Para uso general.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Medidor de tensión MD 1150.
- Batería 1,5 V, tipo AAA, 2 uds.
- Protección de la sonda captive test.
- Protector plástico sonda (de acuerdo con GS38).
- Manual de instrucciones.
- Garantía.



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango
Rango de tensión nominal	6 V ... 1000 V (rango de selección automática)
Rango de frecuencia	0 ... 400 Hz
Rango de resistencia	0 ... 2 kΩ
Corriente de prueba RCD	30 mA
Indicación de fase	>100 VAC
Fase de determinación de la rotación	100 V ... 1000 V, 2-polos
Tiempo de reacción	< 0.1 s
Pantalla	3-1/2 dígito LCD con retroiluminación
Alimentación	Baterías 2 x 1.5 V, tipo AAA
Categoría	CAT IV / 1000 V
Tamaño	238 x 70 x 30 mm
Peso	200 g

MD 1050 LED Comprobador de tensión y continuidad

El MD 1050 es un medidor multifunción de tensión y continuidad. Sus variadas funciones de medición lo convierten en una herramienta ideal para el uso doméstico y profesional.



FUNCIONES DE MEDICIÓN:

- Medidor de tensión AC/DC.
- Prueba de fases.
- Prueba de campo rotatorio.
- Prueba de continuidad.
- Prueba corriente de corte RCD.

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO:

- Rango de voltaje AC/DC de 6 V ... 1000 V.
- Medición de rotación de fase.
- Prueba de corriente de corte RCD (corriente diferencial nominal máx. - 30 mA).
- Prueba de continuidad acústica y óptica.
- Protección contra sobretensiones CAT IV / 1000 V.

APLICACIONES:

- Para uso general.
- Mediciones eléctricas.

CONJUNTO ESTÁNDAR:








- Comprobador de tensión y continuidad MD 1050.
- Batería 1.5 V, tipo AAA, 2 uds.
- Protección de la sonda captive test.
- Protector plástico sonda (de acuerdo con GS38).
- Manual de instrucciones.
- Garantía.



DATOS TÉCNICOS:

Funciones	Rango
Pantalla	10 LEDs rojos de tensión, continuidad, polaridad y la medición de rotación de fase
Rango de tensión nominal	12 V, 24 V, 48 V, 120 V, 230 V, 400 V, 690 V, 1000 V (rango de selección automático)
Rango de frecuencia	0 ... 400 Hz
Rango de resistencia	0 ... 500 kΩ
Corriente de prueba RCD	30 mA
Indicación de fase	>100 VAC
Fase de determinación de la rotación	100 V ... 1000 V, 2-polos
Tiempo de reacción	< 0.1 s
Alimentación	Baterías 2 x 1.5 V, tipo AAA
Categoría	CAT IV / 1000 V
Tamaño	238 x 70 x 30 mm
Peso	200 g

Guía de selección de los accesorios

Foto	Nº de Ref.	Descripción	Aplicación prevista	MD 9060	MD 9050	MD 9040	MD 9240	MD 9030	MD 9020	MD 9016	MD 9015	MD 9250	MD 9235	MD 1150	MD 1050
	AMD 9023	Termopar, tipo K	Sonda para medición de temperatura de contacto.	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-
	AMD 9024	Adaptador para sonda termopar AMD 9023	El adaptador está diseñado para conectar el termopar a un multímetro.	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-
	AMD 9025	PC Software para MD 9015 con cable RS232	Software básico de descarga suministrado en CD y cable de comunicación RS232.	-	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-
	AMD 9050	Set interfaz USB	El set de comunicación contiene adaptador USB, controladores USB y RS232 y software para PC en CD.	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AMD 9240	Set interfaz para PC modelo MD 9240	El set interfaz para PC permite transferir los datos al PC. Contiene adaptador óptico, cable y el software de PC en CD.	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	-	-
	AMD 9250	Set interfaz para PC modelo MD 9250	El set interfaz para PC permite transferir los datos al PC. Contiene adaptador óptico, cable y el software de PC en CD.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
	AMD 1100	Funda flexible de transporte	Funda protectora.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓



Transformadores Variables

Good to know	248
Transformadores variables monofásicos integrados	
HSG-Autotransformadores	252
HST-Transformadores de aislamiento y separación de circuitos	253
Transformadores variables trifásicos integrados	
HTG-Autotransformadores	254
Transformadores variables a motor	
HSM-Monofásicos, HTM-Trifásicos	255
Transformadores variables de sobremesa	
HSN-Monofásicos, HTN-Trifásicos	256
Glosario de términos	257
Esquemas de dimensiones	258

Transformadores Variables

Generalidades

Metrel es un reconocido fabricante de transformadores variables y fuentes de alimentación de gran aceptación en laboratorios, industrias y enseñanza.

La competitividad de estos productos se basan 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 es enrollado con precisión sobre un núcleo toroidal. La tradición de 50 años de experiencia en fabricación continua, control de producción, control de producto, ensayos, seguridad, mejoras permanentes y atención al cliente es el sello distintivo de la producción de transformadores variables Metrel. Puede encontrar información detallada acerca de los transformadores variables, así como de toda la gama de instrumentos de Metrel en la página web 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 ofrece una tensión constantemente ajustable comprendida entre el 0 y el 100% o el 113% de la tensión de línea. Su manejo 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 carbón. Algunos modelos están revestidos en plata, 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. (Fig.1)

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 Metrels: la Directiva Europea de baja Tensión 2006/95/EC (72/23/EEC), la norma alemana VDE 0552 y la norma internacional IEC 60989.

Aplicaciones

Los transformadores variables de Metrel se utilizan en diversos productos o aplicaciones, incluidos los siguientes:

- Fuentes de alimentación.
- Equipos de laboratorio y comprobación.
- Dispositivos de control de velocidad.
- Periféricos informáticos.
- Controles de soldadura.
- Dispositivos de velocidad variable para máquinas de gran tamaño.
- Galvanización y anodización.
- Circuitos de tubos electrónicos de alta tensión.
- Reguladores de suministro de reserva en transmisores de radiodifusión.
- Estabilizadores de tensión.
- Equipo de prueba de alta tensión.
- Banco de pruebas.
- Plantas hidroeléctricas.
- Cargadores de pilas.
- Controles de motores DC.
- Máquina de moldeo de plástico por soplado.
- Control de transformadores de hornos.
- Regulación de la iluminación.
- Agitadores de laboratorios.
- Escobillas de motores AC, DC.
- Reguladores de tensión motorizados de plástico de corriente intensa.

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 carbón sólido accionada por resarte.

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 siue siendo 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 capacidad. Al funcionar a más de 40°C, la potencia de salida debe ser reducida conforme a la fig.2. Por ejemplo, si se utiliza el modelo HTG 0302 a una temperatura ambiente de 60°C, la corriente de salida nominal sería $70\% \times 4A = 2,8A$.

Frecuencia

Todos los transformadores variables Metrel están diseñados para funcionar a 50/60 Hz. Pueden funcionar con frecuen-

Transformadores Variables

cias 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. (Fig.3)

- $\Delta U_o/\Delta U_o$ máx. para el autotransformador / $U_o \text{ max} = U_{in}$
- $\Delta U_o/\Delta U_o$ máx. para el autotransformador / $U_o \text{ max} > U_{in}$
- · · $\Delta U_o/\Delta U_o$ (a $U_o=U_{in}$) para el secundario independiente
- · · · $\Delta U_o/\Delta U_o$ para el secundario independiente
- $\Delta U_o/\Delta U_o$ para el autotransformador / $U_o \text{ máx.} = U_{in}$
- · · · · $\Delta U_o/\Delta U_o$ 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 satisfacer los siguientes requisitos:

- Buena ventilación.
- Cableado adecuado
- Protección de sobrecorriente
- Evitar los lugares corrosivos, húmedos y con polvo, u ofrecer 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

Fig.1

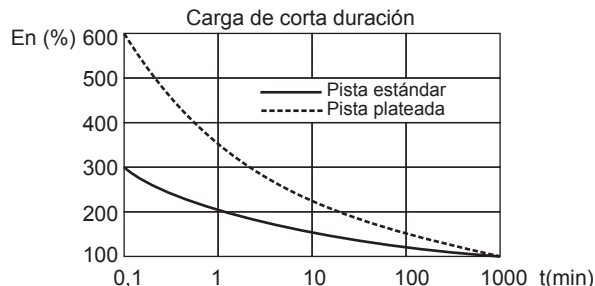


Fig.2

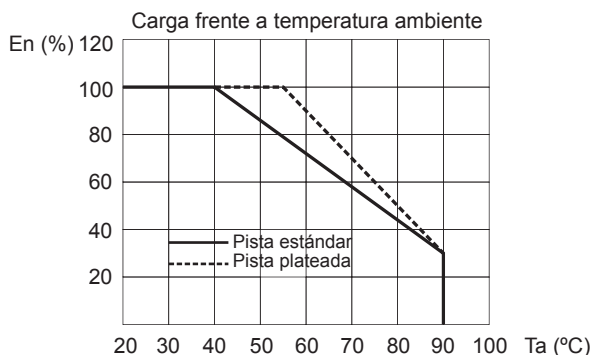
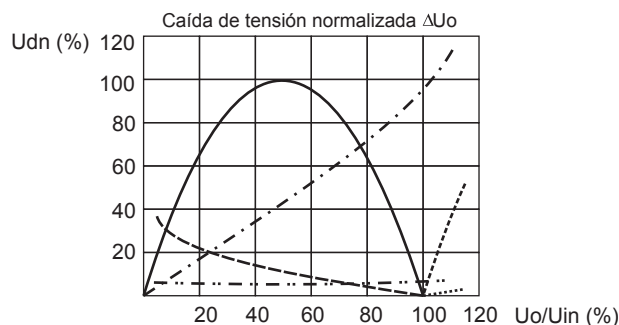


Fig.3



Transformadores Variables

fusibles para la protección de cargas. Los fusibles y los diferenciales evitan el excesivo calentamiento provocado por las 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. Es posible 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

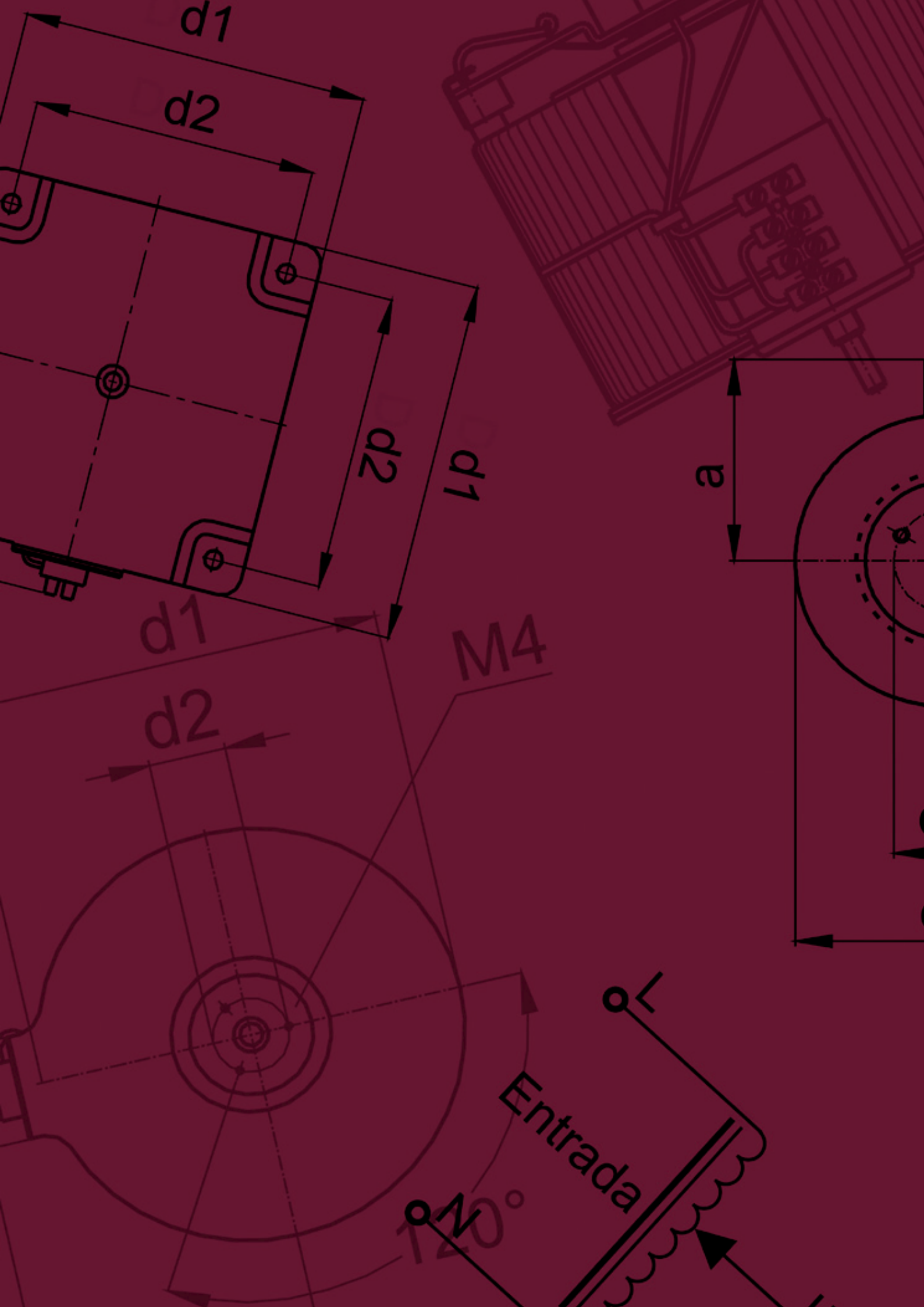
Esta posibilidad permite la generación de tensión diferencial variable con la misma fase u opuesta con respecto a la tensión de entrada. Sus aplicaciones típicas son los reguladores de sobrecalentamiento.

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).

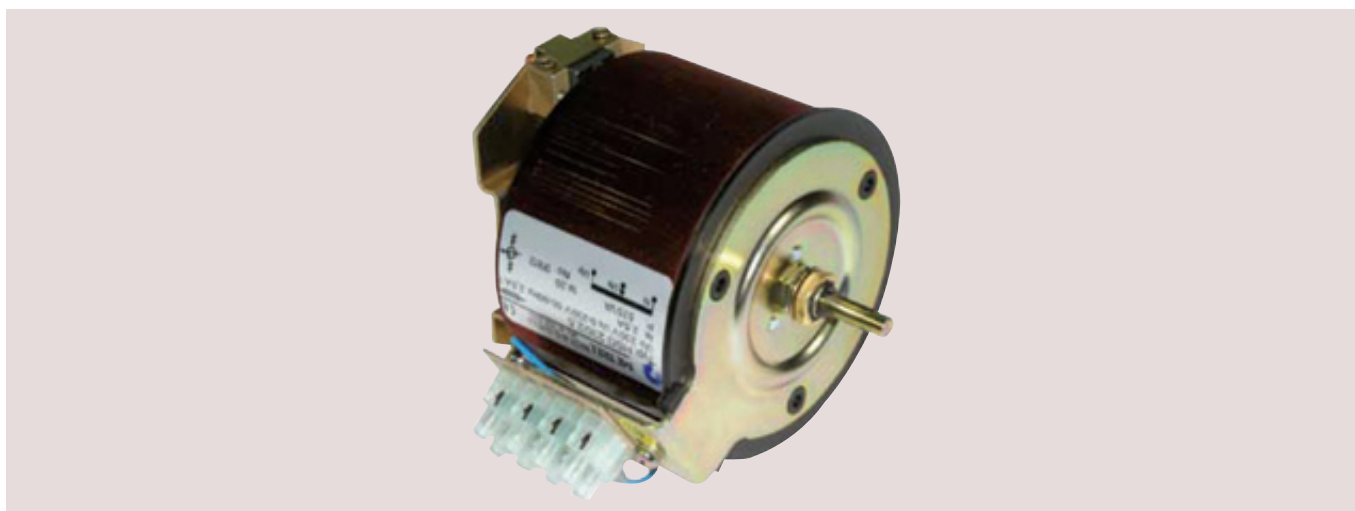


HSG-Autotransformadores

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 la escala 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 han sido 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.



DATOS TÉCNICOS (tensión de entrada 230V):

Tensión de salida 0 + 230V			Tensión de salida 0 + 260V				Dimensiones							
Tipo	Is (A)	P (VA)	Tipo	Is (A)	P (VA)	Peso (Kg)	Modelo	Modelo	a	d1	d2	h	l	Esq. Dim*
HSG 230/1	1,0	230	HSG 260/0,8	0,8	208	1,4	M15	M15	52	85	26	70	20	1
HSG 230/1,25	1,25	287	HSG 260/1	1,0	260	1,4	M15	M30	74	100	26	100	20	2
HSG 230/1,6	1,6	368	HSG 260/1,4	1,4	364	2,4	M30	M30/C	74	100	-	100	20	2
HSG 230/2	2,0	460	HSG 260/1,6	1,6	416	2,4	M30	M50	83	117	26	100	20	2
HSG 230/2,5	2,5	575	HSG 260/2	2,0	520	3,5	M50	M100	86	125	80, 95,100	121	30	3
HSG 230/3	3,0	690	HSG 260/2,5	2,5	650	3,5	M50	M200	100	153	80, 95,100	121	30	3
HSG 230/4	4,0	920	HSG 260/3	3,0	780	3,5	M50	M250	110	174	80, 95,100	121	30	3
HSG 230/4,5	4,5	1035	HSG 260/3,5	3,5	910	4,6	M100	M300	149	226	100	117	50	3
HSG 230/6	6,0	1380	HSG 260/4,5	4,5	1170	4,6	M100	M400	155	294	160	120	50	4
HSG 230/8	8,0	1840	HSG 260/6,3	6,3	1638	7,0	M200	M500	175	340	160	135	50	4
HSG 230/10	10,0	2300	HSG 260/8	8,0	2080	7,0	M200							
HSG 230/12	12,0	2760	HSG 260/10	10,0	2600	9,2	M250							
HSG 230/18	18,0	4140	HSG 260/15	15,0	3900	13,3	M300							
HSG 230/23	23,0	5290	HSG 260/20	20,0	5200	14,0	M400							
HSG 230/32	32,0	7360	HSG 260/30	30,0	7800	20,5	M500							

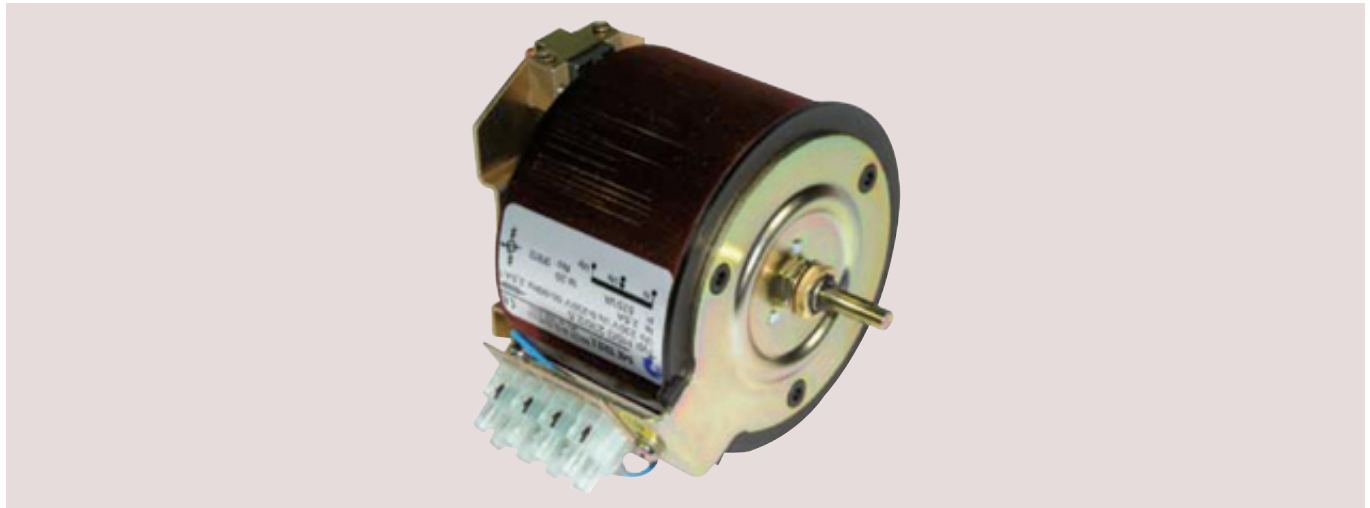
* Esquemas de dimensiones página 258

Transformadores Variables

Transformadores variables monofásicos integrados

HST-Transformadores de aislamiento y separación de circuitos

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 términos generales, 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.

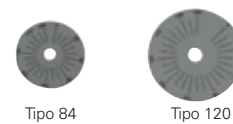


DATOS TÉCNICOS:

Tipo	Up (V)	Us (V)	Is (A)	P (VA)	Peso (Kg)
HST 0052	230	0+30 (34)*	6	180	3,9
HST 0062	230	0+230 (253)*	1,8	414	5,4
HST 0102	230	0+230 (245)*	3,1	713	7,8

Dimensiones						
Tipo	a	d1	d2	h	l	Esq. Dim*
HST 0052	86	130	110	123	30	5
HST 0062	86	130	110	123	30	5
HST 0102	98	155	127	123	30	5

ACCESORIOS OPCIONALES:



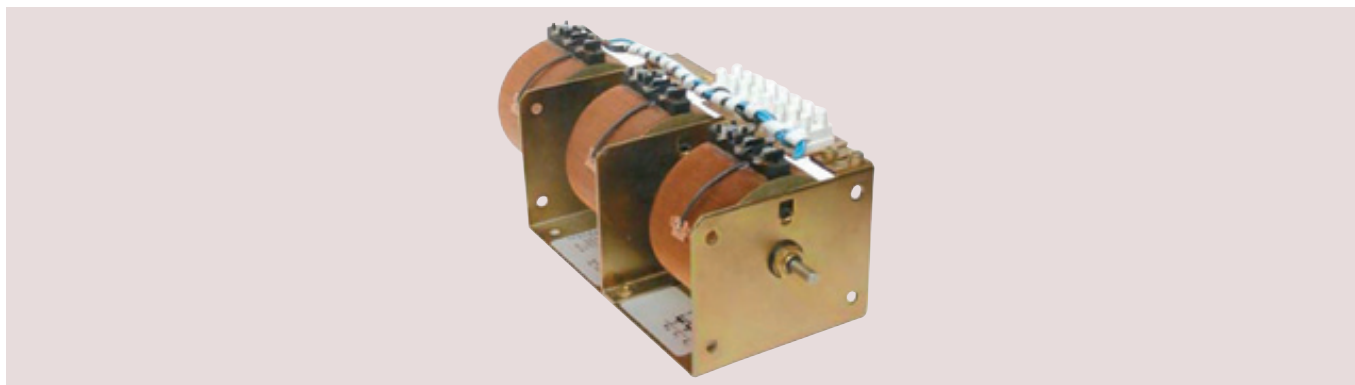
Botones			
Tipo	Para mod.	Dimensiones (φxh)	Código nº
45	M15	45 x 22 mm	90 280 107
45	M30	45 x 22 mm	90 280 107
45	M50	45 x 22 mm	90 280 107
80	M100	80 x 23,5 mm	90 280108
80	M200	80 x 23,5 mm	90 280108
80	M250	80 x 23,5 mm	90 280108
80	M300	80 x 23,5 mm	90 280108
80	M400	80 x 23,5 mm	90 280108
80	M500	80 x 23,5 mm	90 280108

Escalas			
Tipo	Salida U (V)	Dimensiones (φ)	Código nº
84	0 - 48	84 mm	17 285 684
84	0 - 230	84 mm	18 285 023
84	0 - 260	84 mm	18 285 024
84	0 - 400	84 mm	18 285 029
84	0 - 450	84 mm	18 285 030
84	0 - 100%	84 mm	18 285 027
120	0 - 230	120 mm	18 285 025
120	0 - 260	120 mm	18 285 026
120	0 - 400	120 mm	18 285 031
120	0 - 450	120 mm	18 285 032
120	0 - 100%	120 mm	18 285 028

* Esquemas de dimensiones página 258

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 tosa 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.



DATOS TÉCNICOS:

Tensión de salida 0 + 230V			Tensión de salida 0 + 260V				
Tipo	Is (A)	P (VA)	Tipo	Is (A)	P (VA)	Peso (Kg)	Modelo
HTG 400/1	1,0	690	HTG 450/0,8	0,8	624	4,85	3/M15
HTG 400/1,25	1,25	861	HTG 450/1	1,0	780	4,85	3/M15
HTG 400/1,6	1,6	1104	HTG 450/1,4	1,4	1092	4,85	3/M30
HTG 400/2	2,0	1380	HTG 450/1,6	1,6	1248	8,1	3/M30
HTG 400/2,5	2,5	1725	HTG 450/2	2,0	1560	8,1	3/M50
HTG 400/3	3,0	2070	HTG 450/2,5	2,5	1950	11,9	3/M50
HTG 400/4	4,0	2760	HTG 450/3	3,0	2340	11,9	2/M50
HTG 400/4,5	4,5	3105	HTG 450/3,5	3,5	2730	15,1	3/M100
HTG 400/6	6,0	4140	HTG 450/4,5	4,5	3510	15,1	3/M100
HTG 400/8	8,0	5520	HTG 450/6,3	6,3	4914	23,6	3/M200
HTG 400/10	10,0	6900	HTG 450/8	8,0	6240	23,6	3/M200
HTG 400/12	12,0	8280	HTG 450/10	10,0	7800	29,8	3/M250
HTG 400/18	18,0	12870	HTG 450/15	15,0	11700	45,5	3/M300
HTG 400/23	23,0	15870	HTG 450/20	20,0	15600	48,0	3/M400
HTG 400/32	32,0	22080	HTG 450/30	30,0	23400	70,0	3/M500

Dimensiones									
Modelo	a	b	c	d	e	f	g	h	Esq. Dim*
3/M15	154	-	246	80	100	48	87	15	6
3/M30	234	-	323	80	100	55	110	15	7
3/M50	243	-	323	110	124	64	128	18	7
3/M100	243	284	370	110	130	67	134	21	8
3/M200	243	284	370	160	178	90	180	21	8
3/M250	243	284	370	160	178	90	180	21	8
3/M300	-	-	402	178	275	138	275	-	9
3/M400	-	-	402	249	310	155	310	-	9
3/M500	-	-	466	249	350	175	350	-	9

ACCESORIOS OPCIONALES:

Mismos que HST-Transformadores de aislamiento y separación de circuitos página 253.

* Esquemas de dimensiones página 258

Transformadores Variables

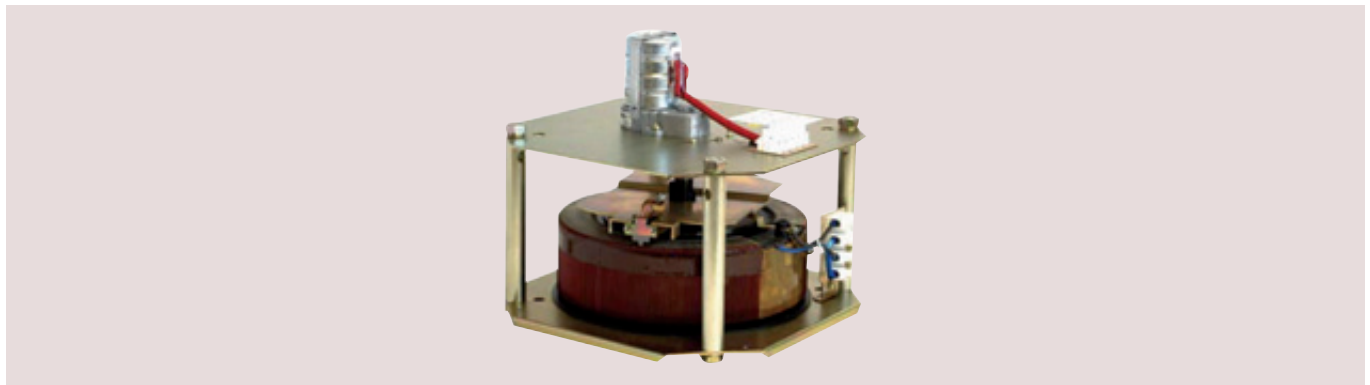
Transformadores variables a motor

HSM-Monofásicos, HTM-Trifásicos

Las unidades a motor de 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:

1. El interruptor de aumento/reducción manual consiste en un pulsador de contacto momentáneo o en un interruptor de palanca.
2. 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.
3. Se pueden utilizar instrumentos de control de procesos para bucles cerrados, controles precisos y circuitos más sofisticados, con el fin de conmutar las subidas y bajadas del motor.
4. El tiempo de funcionamiento del motor hace referencia al número de segundos necesarios para que el motor alcance todo su rango en una dirección. El tiempo de funcionamiento estándar del motor para los transformadores Metrel es de 26 seg. Existen otros tiempos de funcionamiento de forma opcional.



DATOS TÉCNICOS:

Tensión de entrada 230V								Tensión de entrada 400V							
Tensión de salida 0 + 230V			Tensión de salida 0 + 260V					Tensión de salida 0 + 400V			Tensión de salida 0 + 450V				
Tipo	Is (A)	P (VA)	Tipo	Is (A)	P (VA)	Peso (kg)	Modelo	Tipo	Is (A)	P (VA)	Tipo	Is (A)	P (VA)	Peso	Modelo
HSM 230/3	3,0	690	HSM 260/2,5	2,5	650	4,5	M50	HTM 400/3	3,0	2070	HTM 450/2,5	2,5	1950	12,9	3/M50
HSM 230/4	4,0	920	HSM 260/3	3,0	780	4,5	M50	HTM 400/4	4,0	2760	HTM 450/3	3,0	2340	12,9	3/M50
HSM 230/4,5	4,5	1035	HSM 260/3,5	3,5	910	5,6	M100	HTM 400/4,5	4,5	3105	HTM 450/3,5	3,5	2730	16,1	3/M100
HSM 230/6	6,0	1380	HSM 260/4,5	4,5	1170	5,6	M100	HTM 400/6	6,0	4140	HTM 450/4,5	4,5	3510	16,1	3/M100
HSM 230/8	8,0	1840	HSM 260/6,3	6,3	1638	8,0	M200	HTM 400/8	8,0	5520	HTM 450/6,3	6,3	4914	24,6	3/M200
HSM 230/10	10,0	2300	HSM 260/8	8,0	2080	8,0	M200	HTM 400/10	10,0	6900	HTM 450/8	8,0	6240	24,6	3/M200
HSM 230/12	12,0	2760	HSM 260/10	10,0	2600	10,2	M250	HTM 400/12	12,0	8280	HTM 450/10	10,0	7800	30,8	3/M250
HSM 230/18	18,0	4140	HSM 260/15	15,0	3900	14,3	M300	HTM 400/18	18,0	12420	HTM 450/15	15,0	11700	46,5	3/M300
HSM 230/23	23,0	5290	HSM 260/20	20,0	5200	15,0	M400	HTM 400/23	23,0	15870	HTM 450/20	20,0	15600	49,0	3/M400
HSM 230/32	32,0	7360	HSM 260/30	30,0	7800	21,5	M500	HTM 400/32	32,0	22080	HTM 450/30	30,0	23400	71,5	3/M500

Dimensiones															
Modelo	a	b	c	d	e	f	g	Esq. Dim*	Modelo	c	e	f	g	Esq. Dim*	
M30	147	198	110	100	100	25	Φ4,5	10	3/M50	323	124	64	128	12	
M50	147	198	110	100	100	25	Φ4,5	10	3/M100	370	130	67	134	12	
M100	180	240	180	150	90	20	Φ9	10	3/M200	370	178	90	180	12	
M200	180	240	180	150	90	20	Φ9	10	3/M250	370	178	90	180	12	
M250	180	240	180	150	90	20	Φ9	10	3/M300	402	275	138	275	12	
M300	238	375	170	-	-	-	-	11	3/M400	402	310	155	310	12	
M400	238	310	170	-	-	-	-	11	3/M500	466	350	175	350	12	
M500	248	340	180	-	-	-	-	11							

* Esquemas de dimensiones página 258

HSN-Monofásicos, 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 a.c. ajustable. La tensión de salida se regula de forma precisa.

La tensión de salida se controla por medio de un mando antideslizante de gran tamaño. La tensión aumenta linealmente a medida que se gira el mando en la dirección de las agujas del reloj. 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 por el laboratorio y las zonas de producción y reparación de equipos, proporcionando una fuente de tensión ajustable.

Es posible solicitar al fabricante modelos motorizados. Todos los modelos son adecuados para una escala de frecuencia de 50/60Hz. Existen diversos modelos monofásicos y trifásicos con diferentes corrientes nominales.



DATOS TÉCNICOS:

Tipo	Up (V)	Us (V)	Is (A)	P (VA)	Peso (Kg)	Modelo	Dimensiones (an x al x l)
HSN 260/4,5	230	0÷260	4,5	1170	5,4	M100	170x155x220 mm
HSN 260/8	230	0÷260	8,0	2080	7,9	M200	203x155x253 mm
HSN 260/10	230	0÷260	10,0	2600	10,1	M250	270x155x320 mm
HSN 260/15	230	0÷260	15,0	3900	18,6	M300	285x228x315 mm
HSN 260/20	230	0÷260	20,0	5200	20,1	M400	318x228x348 mm
HSN 260/30	230	0÷260	30,0	7800	28,2	M500	357x228x387 mm
HTN 450/8	400	0÷450	8,0	6240	28,7	3/M200	240x420x285 mm
HTN 450/10	400	0÷450	10,0	7800	34,7	3/M250	240x420x285 mm
HTN 450/15	400	0÷450	15,0	11700	52,5	3/M300	285x520x315 mm
HTN 450/20	400	0÷450	20,0	15600	56,0	3/M400	318x520x348 mm
HTN 450/30	400	0÷450	30,0	23400	79,4	3/M500	357x590x405 mm

Glosario de términos

Transformador

Aparato estático que, mediante inducción electromagnética, transforma la tensión y la corriente alterna entre dos o más devanados a la misma frecuencia, y normalmente con diferentes valores de tensión y corriente.

Transformador variable

Transformador en el que la relación de transformación puede ser modificada de manera prácticamente infinita bajo carga, por medio de una corriente desplazada a lo largo de un recorrido en contacto con espiras sucesivas a lo largo del devanado en la dirección paralela al eje.

Transformador separador

Transformador con uno o más devanados de entrada separados de los devanados de salida por medio de un aislamiento básico.

Autotransformador

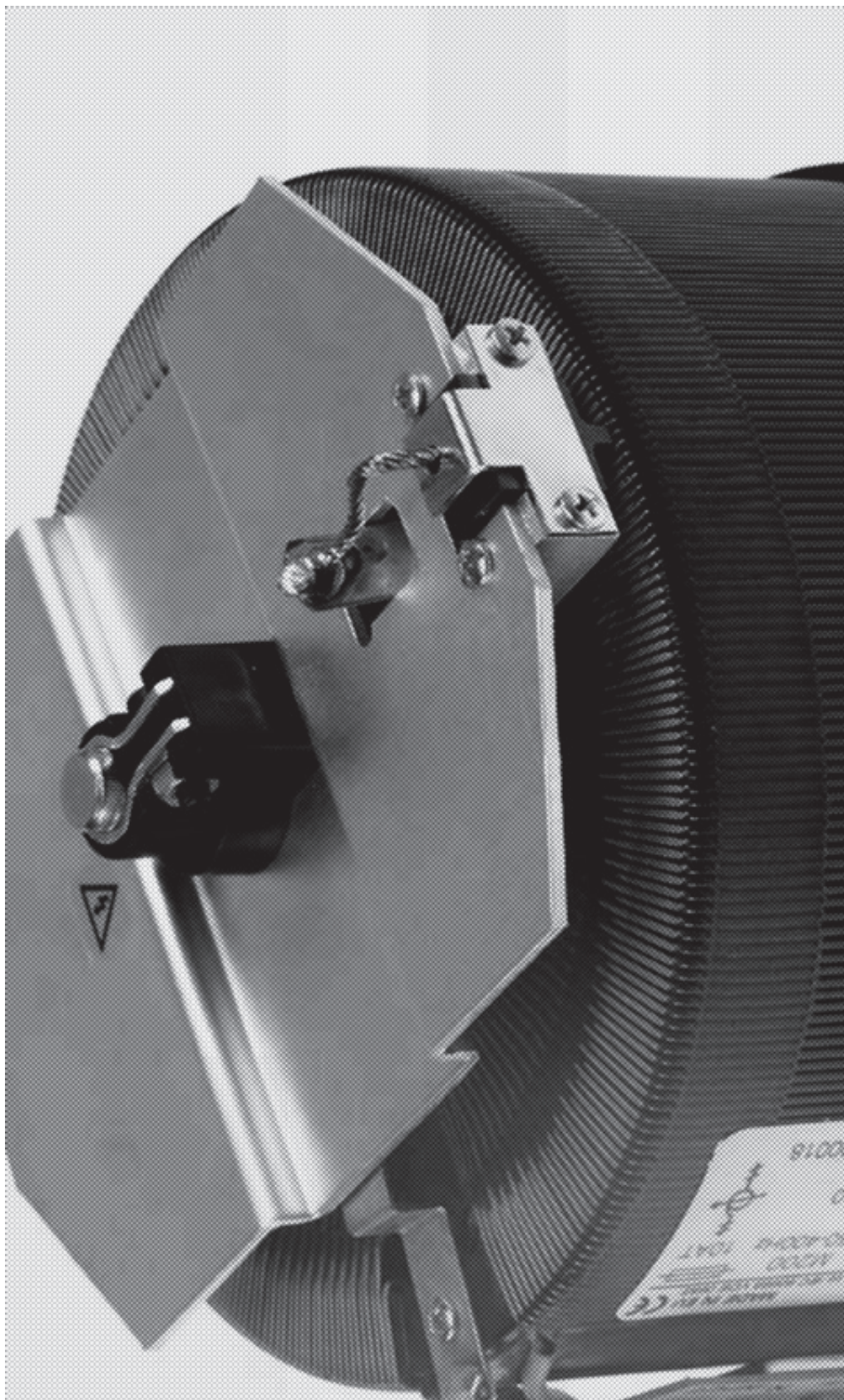
Un autotransformador cuenta con un único devanado derivado en algún punto del devanado. Se aplica una tensión AC o pulsada en una parte del devanado, y se produce una tensión superior (o inferior) en otra parte del mismo devanado.

Factor de potencia

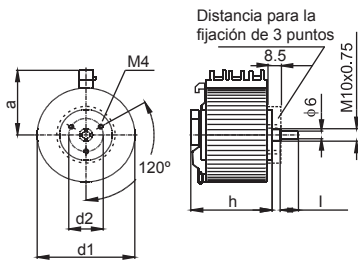
El factor de potencia de un sistema de potencia eléctrica AC se define como la relación entre la potencia real y la potencia aparente, y es un número entre 0 y 1 inclusive. La potencia real es la capacidad para realizar un trabajo en un tiempo determinado. La potencia aparente es el producto de la corriente y la tensión del circuito.

Escobilla (eléctrica)

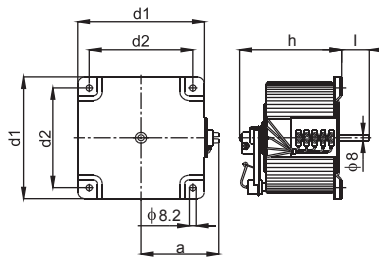
En ingeniería eléctrica, las escobillas conducen la corriente entre los cables inmóviles y las partes móviles, normalmente en ejes giratorios.



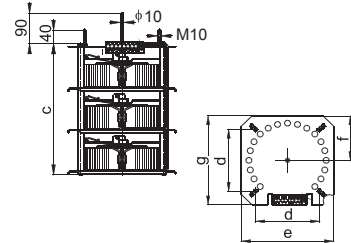
Esq. Dim 1



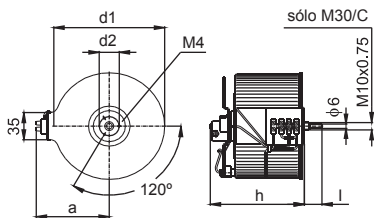
Esq. Dim 5



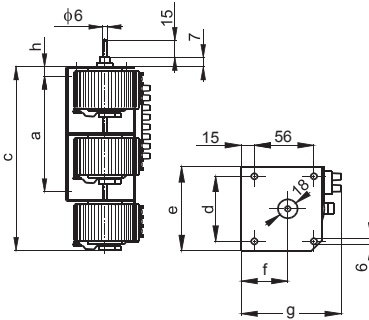
Esq. Dim 9



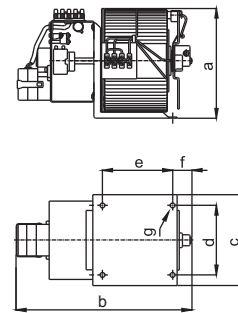
Esq. Dim 2



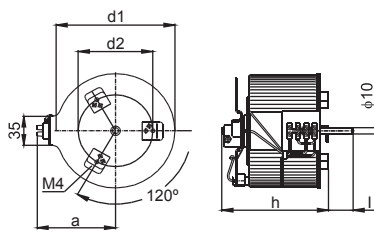
Esq. Dim 6



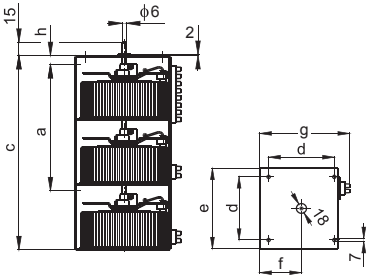
Esq. Dim 10



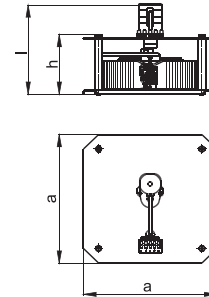
Esq. Dim 3



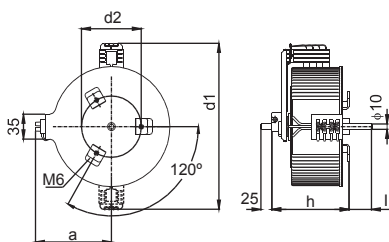
Esq. Dim 7



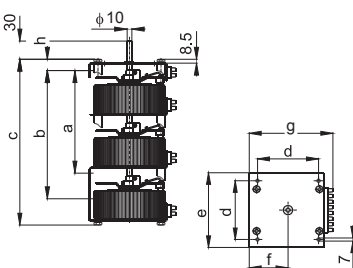
Esq. Dim 11



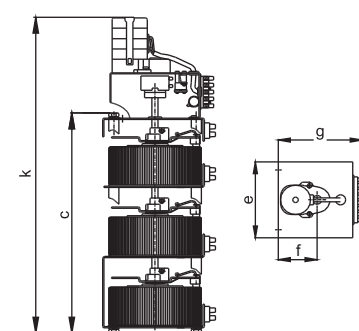
Esq. Dim 4



Esq. Dim 8



Esq. Dim 12



Equipos para laboratorios y enseñanza

Fuentes de alimentación	260
Décadas	261
Paneles de demostraciones	
Panel de demostraciones MA 2067	262
Panel de demostraciones MA 2166	263
Panel de demostraciones MI 3099	264

Fuentes de alimentación

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 SOBRE EL TERRENO:

Las fuentes de alimentación MA 4804, MA 4852 y MA4853 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.

CARACTERÍSTICAS:

- La unidad MA 4804 es una fuente ajustable de tensión A.C. de 0 a 245 V, con una carga permanente admisible de 3,1 A. Cuenta con un circuito especial para prevenir corrientes de entrada elevadas.
- La unidad MA 4852 es una fuente de alimentación de baja tensión A.C. y D.C. La tensión D.C. puede ajustarse entre 0 y 46 V, y la tensión A.C. entre 0 y 33V. La carga de corriente total admisible es de 6 A. La fuente de alimentación cuenta con un filtro C integrado para la tensión D.C.

- La unidad MA 4853 es una fuente de alimentación con la característica de MA 4852 mejoradas. Se ha incorporado un filtro CLC para el suavizado de la tensión de salida D.C.

DATOS TÉCNICOS:

Nº Ref	MA 4804	MA 4852	MA 4853
Alimentación	230V, 50-60 Hz	230V, 50-60 Hz	230V, 50-60 Hz
Tensión de salida			
-Tensión A.C.	0÷245V(230V)*	0÷33V(30V)*	0÷33V(30V)*
-Tensión D.C.	-	0÷46V(32V)*	0÷46V(32V)*
Corrientes permanentes admisibles	3,1	6A (D.C + A.C.ef)	6A (D.C + A.C.ef)
Ondulación salida D.C.		<15 V _{pp} (I=6A) <3,5 V _{pp} (I=1A)	<200 mV _{pp} (I=6A) <30 mV _{pp} (I=1A)
Temperatura de funcionamiento	-5 ÷ +40°C	-5 ÷ +40°C	-5 ÷ +40°C
Dimensiones (an x al x l)	228x216x210	228x216x210	228x216x210
Peso	11Kg	8,2 Kg	9,1 Kg

Décadas

La década de condensadores MA 2405 está diseñada para todas las áreas de aplicación en las que se requieren 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 inductancias 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 ediles 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 resistencias 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 ∞ . 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 ∞ del selector giratorio.



ACCESORIOS DE MEDICIÓN:

Cable de prueba 1000V CAT II
Cable: PVC 0,75 mm
Imáx.: 12A
Tensión: 1000V
Normativas:
EN 61010-1: 2001
EN 61010-031: 2002/02
Picas de prueba 1000V CAT III
Corriente máx.: 36A
Resistencia de contacto: <5mW
Normativa: EN 61010-031: 2002/02

DATOS TÉCNICOS:

Capacitor de décadas N° ref. MA 2405		
Capacitancia: 100 pF a 100.000 pF en pasos de 100 pF		Tensión máxima:
Escalas de tres décadas:		DC máx. 250 V
x 100 pF	100 pF a 1000 pF	AC máx. 175 V/50Hz
x 1000 pF	1000 pF a 9000 pF	Capacitancia de la protección en func. aprox. 100 pF
x 10.000 pF	10.000 pF a 90.000 pF	Resistencia de aislamiento mín. 10.000 MΩ
Precisión: ± 5%; ± 2% bajo pedido		Sobretensión aplicable CAT II 150V (carcasa puesta a tierra)
Factor de disipación (tg δ): max. 5,10 ⁻⁴ a 10 kHz		Descarga a través de un resistor de 100 k con pulsador "DISCHARGE"
Frecuencias límite:		Categoría de sobretensión: II
x 100 pF	escala 9 MHz	Dimensiones (an x al x l): 190 x 90 x 170 mm
x 1000 pF	escala 2 MHz	Peso: 1,35 kg
x 10.000 pF	escala 500 kHz	

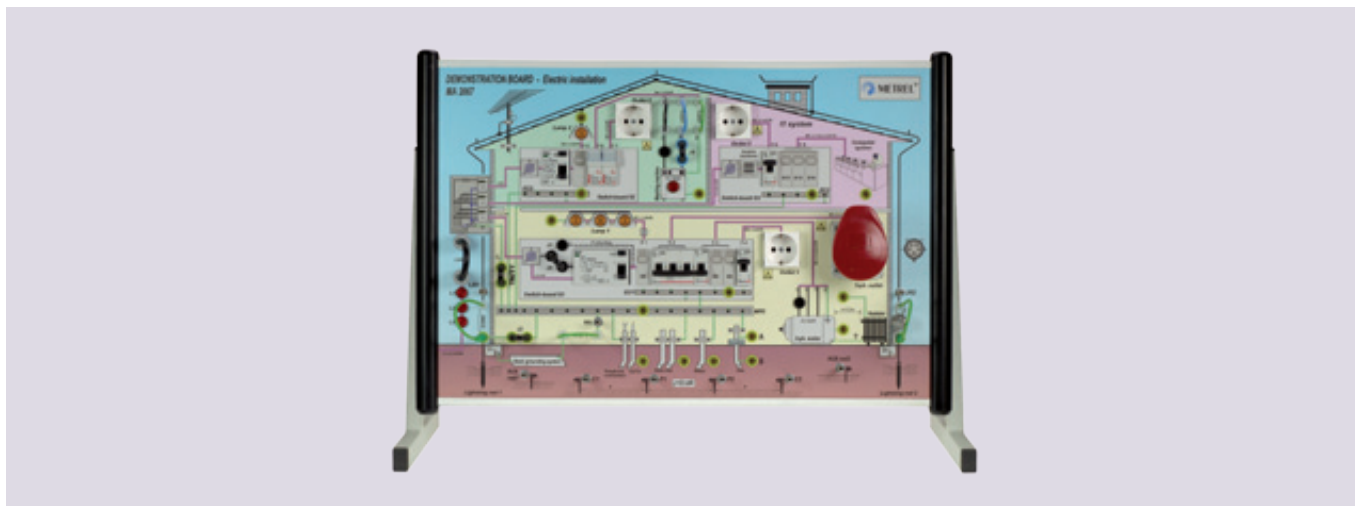
Resistor de décadas N° ref. MA 2115
Escala de resistencia: 0 a 9 999 999 Ω
7 décadas: 9 x 1Ω.. 9 x 1 MΩ

Resistor de décadas N° ref. MA 2115S
Décadas modificadas: 9x 0,1 Ω o hasta 9 x 10 MΩ
Precisión:
Década individual: ± 1% ÷ 0,08 Ω
9 x 0,1 Ω opcional: ± 2% ÷ 0,08 Ω
Total: ± 1% ÷ 0,4 Ω
Especificaciones máximas:
Disipación de potencia continua: 1W/resistor
Tensión/Corriente: indicadas en placa frontal
Tensión de func. a carcasa: 500V d.c. a.c. rms
Tensión de func. en posición: 250V d.c. a.c. rms
Clasificación de protección: Clase I
Categoría de sobretensión: CAT III 300V
Grado de contaminación: 2
Temperatura de funcionamiento: (0 a 40) °C
Temperatura de almacenamiento: -10 °C a 80 °C
Humedad máxima: 85 % HR (0a 40) °C
Dimensiones (an x al x l): 267 x 89 x 97 mm
Peso: 0,8 kg

Inductancia de décadas N° ref. MA 2705		
Escala de inductancia: 0 mH a 999 mH		Capacitancia entre las bobinas y la carcasa <50pF
Subescalas:		Tensión de prueba contra la carcasa 1,5 kV
x 1 mH	0 mH a 9 mH	Carga de corriente (continua): máx. 100 mA
x 10 mH	0 mH a 90 mH	Categoría de sobretensión: II
x 100 mH	0 mH a 900 mH	Dimensiones (an x al x l): 190 x 90 x 175
Precisión dentro del intervalo de T° de 15°C a 40°C: ±5% a IN/2		Peso: 1,15 kg
Incremento de inductancia a IN: 2%		

Panel de demostraciones MA 2067

Simulador de fallos en instalaciones eléctricas de baja tensión con fines educativos, conforme a las normativas: VDE 0100, BS 7671, CEI64.8, HD 384.



CARACTERÍSTICAS:

- Una excelente herramienta para centros educativos y de formación, escuelas y laboratorios.
- Representación completa de una instalación de baja tensión real en áreas industriales y residenciales. El panel incluye todos los elementos típicos que se pueden encontrar en los sistemas reales: tomas, cargas eléctricas, sistemas de pararrayos y de puesta a tierra para instalaciones de tipo TT, TN e IT.
- Permite 65 mediciones diferentes conforme a la normativa IEC/EN61557.
- Los interruptores de simulación de situaciones de fallo pueden generar 19 errores o la combinación de los mismos.

- Manual de instrucciones detallado con explicaciones detalladas de todas las mediciones típicas.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Panel de demostraciones MA 2067.
- Puente, 4uds.
- Soporte para el panel de demostraciones (para uso vertical).
- Cable adaptador monofásico (nº20 691 648).



DATOS TÉCNICOS:

Conexión a red	trifásica de tipo -F+N+PE o a través del cable adaptador monofásico, 2m
Dimensiones	680x175x450 mm (an x al x l)
Peso	12,5 kg
Normativa	EN 61010-1 (seguridad) EN 50081-1 (EMC) EN 50081-1 (EMC)
Grado de contaminación	2
Categoría de sobrecorriente	CAT II 300 V
Clase de protección	I (con conductor de protección)

Panel de demostraciones MI 2166

Simulación de una instalación eléctrica como las que se pueden encontrar en las casas individuales o apartamentos.

Este panel es utilizado principalmente por los vendedores para realizar demostraciones del funcionamiento de los equipos de prueba de instalaciones eléctricas.



CARACTERÍSTICAS:

- Permite presentar diversos métodos de prueba realizados por diferentes instrumentos.
- Es posible preseleccionar los parámetros aceptables o no aceptables por medio de cinco interruptores de error.
- En el panel frontal existen algunos elementos reales de instalaciones eléctricas, como un diferencial, un interruptor de encendido/apagado con lámpara, una toma de red de prueba y terminales de conexión.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Panel de demostraciones MI 2166.
- Puente, 2uds.
- Cable de red.
- Manual de instrucciones.



DATOS TÉCNICOS:

Conexión a red	cable adaptador monofásico
Dimensiones	490x140x460 mm (an x al x l)
Peso	3,45 kg
Normativa	EN 61010-1 (seguridad) EN 50081-1 (EMC) EN 50081-1 (EMC)
Grado de contaminación	2
Categoría de sobrecorriente	CAT II 300 V
Clase de protección	I (con conductor de protección)

Panel de demostraciones MI 3099

El panel de demostraciones MI 3099 representa una estructura de instalación detallada con elementos importantes en el lado del cuadro de distribución y del circuito, compatible con sistemas monofásicos y trifásicos.

Es posible simular un sistema de tierra de tipo TN-C(S) ó TT en una instalación eléctrica con o sin diferencial, donde se pueden conectar o desconectar las cargas. Este panel se utiliza en la presentación de la comprobación completa de la seguridad inicial y periódica en cualquier instalación eléctrica. Es posible explicar las diferencias entre el actual modo de efectuar las comprobaciones y el modo de hacerlo con la revolucionaria solución AUTO SEQUENCE®.



CARACTERÍSTICAS:

- Este panel es utilizado principalmente por los vendedores para realizar demostraciones del funcionamiento de los equipo de prueba de instalaciones eléctricas.
- Incluye varios procedimientos de AUTO SEQUENCE® para la demostración de la comprobación de la seguridad en el cuadro de distribución y en tomas monofásicas/trifásicas con los nuevos instrumentos EurotestPRO y EurotestXP.
- Es posible la presentación de diferentes instrumentos de prueba, utilizando todos los métodos estandarizados.

- Posibilidad de conexión a sistemas trifásicos o monofásicos.
- Protegido electrónicamente contra tensiones de contacto peligrosas.

CONJUNTO ESTÁNDAR:

- Panel de demostraciones MI 3099.
- Puente.
- Punta especial, 3 uds.
- Cable de red.
- Adaptador trifásico o monofásico.
- Manual de instrucciones.



DATOS TÉCNICOS:

Conexión a red	trifásica de tipo -F+N+PE o a través del cable adaptador monofásico, 2m
Dimensiones	490x140x460 mm (an x al x l)
Peso	5 kg
Normativa	EN 61010-1 (seguridad) EN 50081-1 (EMC) EN 50081-1 (EMC)
Grado de contaminación	2
Categoría de sobrecorriente	CAT II 300 V
Clase de protección	I (con conductor de protección)

Notas

A series of 18 horizontal blue lines, evenly spaced, intended for writing notes. The lines span the width of the page and are consistent in color and thickness.

Notas

A series of 18 horizontal blue lines, evenly spaced, intended for writing notes. The lines are solid blue and span most of the width of the page.

**Nota! Las fotografías del catálogo pueden diferir ligeramente de los instrumentos en el momento de entrega.
Sujeto a modificaciones técnicas sin previo aviso.**

GENERAL_2012/13_ES_October_ver_0.1.

METREL d.d.

Measuring and Regulation Equipment Manufacturer

Ljubljanska 77, SI-1354 Horjul

Tel: +386 (0)1 75 58 200; Fax: +386 (0)1 75 49 226

E-mail: metrel@metrel.si; <http://www.metrel.si>

Distribuidor:

