



# Instrumentos de medición profesionales

# MEDIR INTEGRALMENTE

MÁS BARATO EN UN CONJUNTO

Al elegir Sonel WME, usted se beneficia



Varios productos  
en una maleta



Configurado  
para aplicaciones  
específicas



Precios má bajo

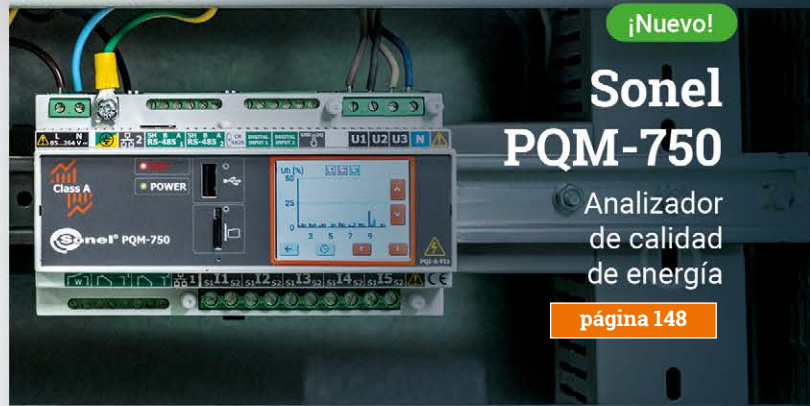


¡Nuevo!

## Sonel PVM-1530 Max

Medidor para  
instalaciones  
fotovoltaicas

página 43



¡Nuevo!

## Sonel PQM-750

Analizador  
de calidad  
de energía

página 148



¡Nuevo!

## Sonel EVSE-100

Analizador multifunción  
para probar estaciones  
de carga de vehículos

página 38



¡Nuevo!

## Sonel PVM-1021

Medidor  
para instalaciones  
fotovoltaicas

página 46



Localizador de cables

## Sonel LKZ-2500

página 134



Cámara  
termográfica

## KT serie 500

página 110













¡Nuevo!

## Sonel MIC-RS2 MIC-RS3

Medidores  
de resistencia  
de aislamiento



página 72

|   |   |                |
|---|---|----------------|
| <b>Software Sonel</b>   |   | <b>8</b>       |
| <b>Conjuntos de medición</b>  |   | <b>10</b>      |
|    | Conjuntos de medición   | <b>10</b>      |
| <b>Mediciones de seguridad eléctrica</b>  |   | <b>16</b>      |
|    | Dispositivos multifunción<br><b>¡NUEVO!</b> Sonel EVSE-100  | <b>20-40</b>   |
|    | Medición de interruptores diferenciales<br>Mediciones de instalaciones fotovoltaicas<br><b>¡NUEVO!</b> Sonel PVM-1021<br>Accesorios | <b>41-54</b>   |
|    | Mediciones de la resistencia de aislamiento<br><b>¡NUEVO!</b> MIC-RS3, MIC-RS2, MIC-RS (RS-485)<br>Accesorios                       | <b>55-78</b>   |
|    | Mediciones del bucle de cortocircuito<br>Accesorios   | <b>79-88</b>   |
|    | Mediciones de puestas a tierra<br><b>¡NUEVO!</b> Sonel MRU-30 Pro, MRU-12<br>Accesorios   | <b>89-103</b>  |
|   | Software Sonel Reports Plus   | <b>103</b>     |
| <b>Medición de temperatura</b>  |   | <b>104</b>     |
|  | Cámaras termográficas, pirómetros<br>Accesorios   | <b>108-118</b> |
|  | Software Sonel ThermoAnalyze  | <b>113</b>     |
| <b>Mediciones de alta tensión</b>   |   | <b>119</b>     |
|  | Medidores de descargas parciales<br>Probadores de aislamiento de alta tensión   | <b>120-124</b> |
| <b>Medición de bajas resistencias</b>   |   | <b>125</b>     |
|  | Medidores de bajas resistencias<br>Accesorios   | <b>127-131</b> |
| <b>Localización de infraestructura subterránea</b>                                  |   | <b>132</b>     |
|  | Localizadores de cables y de infraestructuras subterráneas<br>Reflectómetros<br>Accesorios  | <b>134-140</b> |
| <b>Medición de la intensidad lumínica</b>   |   | <b>141</b>     |
|  | Luxómetros<br>Accesorios  | <b>142</b>     |

|   |   |                |
|---|---|----------------|
| <b>Análisis de calidad de energía</b>   |   | <b>144</b>     |
|    | Analizadores de calidad de energía<br><b>¡NUEVO!</b> Sonel PQM-750<br><b>¡NUEVO!</b> Sonel PQM-711 Pro, PQM-710 Pro<br>Accesorios | <b>146-158</b> |
|    | Software Sonel Analysis   | <b>160</b>     |
| <b>Seguridad de equipos eléctricos</b>  |   | <b>161</b>     |
|    | Medidores de seguridad de equipos eléctricos<br>Accesorios  | <b>163-168</b> |
|    | Software Sonel PAT Analysis   | <b>167</b>     |
| <b>Dispositivos de mano</b>   |   | <b>169</b>     |
|    | Pinzas voltamperométricas<br><b>¡NUEVO!</b> Sonel CMP-1015-PV Pro<br><b>¡NUEVO!</b> Sonel CMP-100<br>Accesorios                   | <b>170-181</b> |
|    | Multímetros<br>Accesorios   | <b>182-188</b> |
|   | Detectores de tensión   | <b>189-190</b> |
|  | Telémetro   | <b>190</b>     |
|  | Indicadores de secuencia de fase  | <b>191</b>     |
| <b>Otros dispositivos</b>   |   | <b>192</b>     |
|  | Comprobador de baterías   | <b>193</b>     |
|  | Cámara acústica<br><b>¡NUEVO!</b> Sonel KUS-200   | <b>194</b>     |
|  | Indicador con alarma de corriente de fuga   | <b>195</b>     |
|  | Tablero de demostración   | <b>196-197</b> |
|  | Shunts<br><b>¡NUEVO!</b> Sonel SHU-B1 / SHU-B2 / SHU-B3   | <b>198-199</b> |
|  | Herramientas  | <b>200</b>     |
| <b>Montaje de SMT y THT</b>   |   | <b>201</b>     |

Descubra qué problemas puede resolver **con los productos Sonel.**

Escanee el código del área seleccionada **con su smartphone.**



## Electromovilidad



Escanéame

Las estaciones de carga **EVSE** (*Electric Vehicle Supply Equipment*) se están convirtiendo cada vez más en parte del paisaje de nuestras ciudades, hogares, lugares de trabajo y espacios públicos. Garantizar **la máxima seguridad** del usuario en su manejo es la filosofía que define nuestros productos. También es importante garantizar el **máximo confort y ergonomía** mediante una iluminación adecuada en la zona de carga.

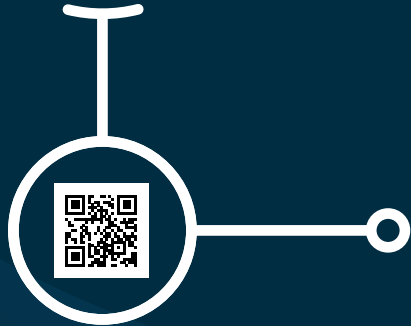


## Fotovoltaica



Escanéame

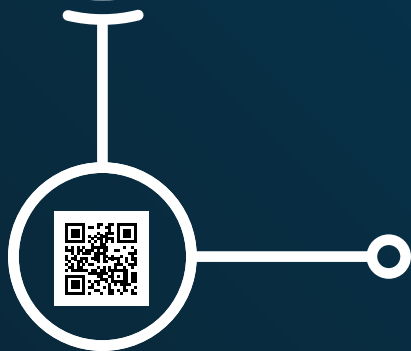
Los sistemas fotovoltaicos representan **una fuente de energía renovable respetuosa con el medio ambiente.** Las células fotovoltaicas funcionan todo el año, incluso en invierno, y la única condición para su funcionamiento es la presencia de luz solar. Nuestro equipo permite medir los parámetros de estos sistemas. Está disponible una gama de pruebas del lado de **DC y AC** según **EN 62446**, así como todas las mediciones para determinar **el estado de seguridad de los sistemas eléctricos domésticos.**



Escanéame

## Industria y Producción

Los instrumentos Sonel permiten controlar tanto el propio proceso de producción como la calidad de los productos producidos en su transcurso. Analizar la calidad del suministro eléctrico y el estado de las instalaciones eléctricas para evitar averías en la maquinaria y los equipos. Controle los parámetros que garantizan la seguridad, asegure un funcionamiento sin problemas y optimice la generación de energía de sus instalaciones con varias series específicas de instrumentos de medición y cámaras termográficas. Con los instrumentos Sonel de las siguientes series, también puede garantizar la continuidad del funcionamiento diagnosticando problemas antes de que fallen instalaciones y equipos importantes.



Escanéame

## Eficiencia Energética

En estos tiempos de subida de los precios de los servicios, todo ahorro es bienvenido. Cuando la energía eléctrica, la energía térmica o el combustible se encarecen, la lógica exige tomar las medidas apropiadas que optimicen el importe de nuestras facturas. Pero ¿cuáles en concreto? ¿De qué modo especificar dónde y cómo reducir los costes? Queremos ayudarte dándote respuesta a estas preguntas y proponiéndote herramientas con las que conseguirás tus objetivos: mejorarás la efectividad energética de tus clientes, de tu propia empresa y en casa.

**Mantente al día** con nuestra serie de artículos sobre áreas de aplicación **y aumenta tu seguridad.**

## El tiempo nos ha permitido adquirir experiencia. ¡Somos líderes en el mercado!

- 1989** Inicio de actividades en la Planta de Innovación e Implementación de Wrocław
- 1990** Se crea el primer medidor digital de bucle de cortocircuito
- 1994** Se pone en marcha la planta de producción de Świdnica
- 1995** Se crea el primer medidor de resistencia de aislamiento polaco
- 1996** Se ponen en marcha las ventas de exportación de los medidores
- 1997** Tiene lugar la puesta en marcha de la línea de montaje superficial automatizada, así como la creación del primer medidor polaco de la impedancia de bucle de cortocircuito basado en micro-procesador
- 1998** Se produce el cambio de la denominación social y de la personalidad jurídica
- 1999** Tiene lugar la fabricación del primer medidor polaco de resistencia de puesta a tierra basado en micro-procesador
- 2001** Se produce la implementación y la certificación del sistema de gestión de calidad
- 2004** Primer medidor multifunción
- 2006** Venta en más de 20 países del mundo
- 2008** Traslado a la nueva sede y compra de la línea más moderna del mundo para el montaje de SMT
- 2008** Debut en la Bolsa de Valores
- 2008** Más de 200 empleados contratados
- 2010** Ampliación de la oferta con la presentación de las cámaras termográficas
- 2011** Creación del primer medidor de seguridad de dispositivos eléctricos polaco
- 2012** Implementación del sistema de gestión de producción SPS
- 2013** Creación de la compañía polaco-india Sonel Instruments India Private Limited
- 2013** Creación de la sociedad Foxytech
- 2015** Inicio de cooperación con Lincoln Electric y la obtención del Certificado Económico de Baja Silesia
- 2016** Obtención de la medalla de oro de la Feria de Bielsko-Biala ENERGETAB por el PQM-711: analizador de calidad de energía
- 2017** Obtención de la acreditación del Centro Polaco de Acreditación
- 2018** Obtención de la medalla de oro de la Feria de Bielsko-Biala ENERGETAB por el MPI-540: medidor multifunción de parámetros de la instalación eléctrica
- 2019** Celebramos 25 años de presencia en el mercado
- 2020** Inicio de la transformación digital de la compañía
- 2022** Sonel MIC-2511: el primer medidor que opera en de la plataforma MeasureEffect™
- 2022** Establecimiento de la empresa filial en Singapur: Sonel South East Asia Pte Ltd
- 2023** Lanzamiento de una nueva línea de montaje automática
- 2023** Establecimiento de la servicio al cliente
- 2024** Más de 360 empleados contratados
- 2024** Creación de la compañía polaco-alemana MBS-Sonel GmbH
- 2024** Celebramos 30 años de presencia en el mercado



## Calidad y seguridad

Nuestros productos han alcanzado una alta posición en el mercado gracias a un constante desarrollo tecnológico y funcional y debido a su adaptación a las exigencias del mercado. Lo anteriormente expuesto ha sido corroborado por la obtención de los certificados internacionales: **del Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2015, del Sistema de Gestión Medioambiental ISO 14001:2015 y del Sistema de Gestión de la Salud y la Seguridad en el Trabajo ISO 45001:2018.** Los instrumentos fabricados cumplen las normas **EN 61557, EN 61010 y las directivas de compatibilidad electromagnética**, gracias a lo cual con plena responsabilidad seguimos dotando nuestros productos del marcado CE.



## ¡Mantenete al día gracias a las actualizaciones disponibles! ¡Visítanos en nuestra Web!

En nuestra página web encontrarás un completo soporte de productos actualizado: **el software para los medidores (firmware), los drivers, los manuales de uso, las especificaciones técnicas y los artículos técnicos** que ayudan a profundizar los conocimientos en el ámbito de la teoría y la práctica de las mediciones.



la fuente de las informaciones más recientes:  
[www.sonel.com](http://www.sonel.com)  
[facebook.com/sonel.instrumentos.medicion](https://facebook.com/sonel.instrumentos.medicion)  
[youtube.com/sonelsafilm](https://youtube.com/sonelsafilm)



## Tecnologías modernas para usted

Nuestra oferta no engloba únicamente las ventas de los instrumentos de medición. **Prestamos también los servicios de calibración** en un Laboratorio acreditado de Investigación y Desarrollo. La oferta de calibración concierne prácticamente a todos los instrumentos relacionados con los estudios de protección contra un posible choque eléctrico. Aparte de éstos, sometemos a las pruebas numerosos medidores de parámetros eléctricos, así como las cámaras termográficas, los pirómetros, los medidores de intensidad lumínica y otros similares.

Ofrecemos los servicios de montaje de **los componentes superficiales SMT** en una línea automática de montaje profesional de la empresa FUJI. Disponemos de dos líneas, una para montaje superficial SMT, y la otra de componentes THT (de agujeros pasantes), más los puestos de inspección. El montaje de los productos se lleva a cabo conforme con la norma IPC-A-610D.

**¡Sean bienvenidos a cooperar con nosotros!**



## Vendemos nuestros productos en más de 100 países de todo el mundo.



### Cuidamos de nuestros Clientes. ¡Crecza con nosotros!

Nuestros excelentes productos, un buen servicio logístico, un eficiente servicio de garantía y postgarantía, así como el verdadero apoyo brindado al cliente una vez realizada la compra, constituyen los elementos más importantes de nuestro éxito.
















A la hora de organizar múltiples entrenamientos, conferencias y reuniones, vamos analizando sistemáticamente las necesidades actuales de nuestros clientes.

En respuesta a esta creciente demanda, seguimos creando nuevas estructuras de los instrumentos de medición que se encuentran plenamente a la altura de las expectativas de los usuarios.

Vamos preparando asimismo nuevas técnicas de formación cada vez más interesantes. Durante las formaciones y las conferencias organizadas nuestros especialistas siguen barajando las más novedosas soluciones tecnológicas apoyadas por la interpretación de las regulaciones actualmente vigentes y se llevan a cabo las presentaciones prácticas de las técnicas de medición.

# Programas de ordenador y aplicaciones móviles

Listado de los aplicaciones estándares y opcionales para los instrumentos

| Foto  | Nombre | Ver página  | MPI-540-PV             | MPI-540 | MPI-536  | MPI-535 | MPI-530/530-IT | MPI-525 | MPI-520 | MPI-507 | MPI-506 | MPI-502F | MRP-201 | PWM-1530 | PWM-1021 | IRM-1 | MIC-15K1 | MIC-5050/MIC-10K1 | MIC-5005/MIC-5010 | MIC-5001 | MIC-2511 | MIC-2501 | MIC-30 | MIC-10 | MIC-5 | MZC-320S/MZC-330S | MZC-306 | MZC-304F | MZC-20E | MRU-200/MRU-200-GPS | MRU-120HD | MRU-120 | MRU-30 | MRU-21 | MRU-12 | MRU-10 | KT-1K | KT-670 | KT-650 | KT-560 | KT-550 | KT-530 |   |   |   |   |   |  |
|---|--------|---|------------------------|---------|--|---------|----------------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|----------|----------|-------|----------|-------------------|-------------------|----------|----------|----------|--------|--------|-------|-------------------|---------|----------|---------|---------------------|-----------|---------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---|---|---|---|---|--|
|   |        |   | Programas de ordenador |         |  Sonel Reports Plus | 103     | •              | •       | •       | •       | •       | •        | •       | •        | •        | •     | •        | •                 | •                 | •        | •        | •        | •      | •      | •     | •                 | •       | •        | •       | •                   | •         | •       | •      | •      | •      | •      | •     | •      | •      | •      | •      | •      | • | • | • | • | • |  |
|  Sonel Reader                | -      | 1   |                        |         | 1  | 1       | 1              | •       | •       | •       | •       | •        | •       | •        | •        | •     | •        | •                 | •                 | •        | •        | •        | •      | •      | •     | •                 | •       | •        | •       | •                   | •         | •       | •      | •      | •      | •      | •     | •      | •      | •      | •      | •      | • | • | • |   |   |  |
| Aplicaciones móviles  |        |  Sonel ThermoAnalyze2        | -                      |         |  |         |                |         |         |         |         |          |         |          |          |       |          |                   |                   |          |          |          |        |        |       |                   |         |          |         |                     |           |         |        |        |        |        |       |        |        |        |        |        |   |   |   |   |   |  |
|   |        |  Sonel ThermoAnalyze3        | 113                    |         |  |         |                |         |         |         |         |          |         |          |          |       |          |                   |                   |          |          |          |        |        |       |                   |         |          |         |                     |           |         |        |        |        |        |       |        |        |        |        |        |   |   |   |   |   |  |
|   |        |  Sonel IR Thermometer        | 115                    |         |  |         |                |         |         |         |         |          |         |          |          |       |          |                   |                   |          |          |          |        |        |       |                   |         |          |         |                     |           |         |        |        |        |        |       |        |        |        |        |        |   |   |   |   |   |  |
|   |        |  Sonel VLF Tester Software | 122                    |         |  |         |                |         |         |         |         |          |         |          |          |       |          |                   |                   |          |          |          |        |        |       |                   |         |          |         |                     |           |         |        |        |        |        |       |        |        |        |        |        |   |   |   |   |   |  |
|   |        |  Sonel Analysis            | 160                    | •       | •  |         |                |         |         |         |         |          |         |          |          |       |          |                   |                   |          |          |          |        |        |       |                   |         |          |         |                     |           |         |        |        |        |        |       |        |        |        |        |        |   |   |   |   |   |  |
|   |        |  Sonel PAT Analysis        | 167                    |         |  |         |                |         |         |         |         |          |         |          |          |       |          |                   |                   |          |          |          |        |        |       |                   |         |          |         |                     |           |         |        |        |        |        |       |        |        |        |        |        |   |   |   |   |   |  |
|   |        |  Sonel MPI Mobile          | 54                     |         |  |         |                | 1       |         |         |         |          |         |          |          |       |          |                   |                   |          |          |          |        |        |       |                   |         |          |         |                     |           |         |        |        |        |        |       |        |        |        |        |        |   |   |   |   |   |  |
|   |        |  Sonel MIC Mobile          | 61                     |         |  |         |                |         |         |         |         |          |         |          |          |       |          |                   | 1                 | 1        | 1        |          |        |        |       |                   |         |          |         |                     |           |         |        |        |        |        |       |        |        |        |        |        |   |   |   |   |   |  |
|   |        |  Sonel MRU Mobile          | 103                    |         |  |         |                |         |         |         |         |          |         |          |          |       |          |                   |                   |          |          |          |        |        |       |                   |         |          |         |                     |           |         |        |        |        |        |       |        |        |        |        |        |   |   |   |   |   |  |
|   |        |  Sonel KT Mobile           | 113                    |         |  |         |                |         |         |         |         |          |         |          |          |       |          |                   |                   |          |          |          |        |        |       |                   |         |          |         |                     |           |         |        |        |        |        |       |        |        |        |        |        |   |   |   |   |   |  |
|  Sonel LKZ Mobile          | 134    |   |                        |         |  |         |                |         |         |         |         |          |         |          |          |       |          |                   |                   |          |          |          |        |        |       |                   |         |          |         |                     |           |         |        |        |        |        |       |        |        |        |        |        |   |   |   |   |   |  |
|  Sonel Analysis Mobile     | 160    |   |                        |         |  |         |                |         |         |         |         |          |         |          |          |       |          |                   |                   |          |          |          |        |        |       |                   |         |          |         |                     |           |         |        |        |        |        |       |        |        |        |        |        |   |   |   |   |   |  |
|  Sonel PAT Analysis Mobile | 167    |   |                        |         |  |         |                |         |         |         |         |          |         |          |          |       |          |                   |                   |          |          |          |        |        |       |                   |         |          |         |                     |           |         |        |        |        |        |       |        |        |        |        |        |   |   |   |   |   |  |
|  Sonel Multimeter Mobile   | 172    |   |                        |         |  |         |                |         |         |         |         |          |         |          |          |       |          |                   |                   |          |          |          |        |        |       |                   |         |          |         |                     |           |         |        |        |        |        |       |        |        |        |        |        |   |   |   |   |   |  |



## Conjuntos de medición



## SONEL WME-13

código: WMGBWME13



**MPI-507**  
Medidor multifunción  
de parámetros  
de instalaciones eléctricas



**KT-256F**  
Cámara termográfica

### Características únicas

- » MPI-507 | Medición de bucle en cortocircuito.
- » MPI-507 | Ensayo de protecciones diferenciales tipo AC y A.
- » MPI-507 | Resistencia de la toma de tierra.
- » MPI-507 | Mediciones de resistencia de aislamiento.
- » MPI-507 | Medición de baja tensión de la continuidad del circuito y la resistencia.
- » MPI-507 | Indicaciones de la secuencia de fases.
- » KT-256F | Diagnóstico por infrarrojos.

|   | MPI-507                      | KT-256F          |
|---|------------------------------|------------------|
| <b>Seguridad y condiciones de trabajo</b> |                              |                  |
| Categoría de medición de acuerdo EN 61010 | IV 300 V, III 600 V          | -                |
| Protección de ingreso                     | IP67                         | IP54             |
| Dimensiones                               | 220 x 102 x 61 mm            | 194 x 62 x 76 mm |
| Peso                                      | ca. 0,8 kg                   | ca. 0,4 kg       |
| <b>Memoria y comunicación</b>             |                              |                  |
| Memoria de los resultados medidos         | 990 celdas, 10 000 registros | 32 GB            |
| Transmisión de datos                      | Bluetooth                    | USB              |

### Accesorios estándar:

|   |               |
|---|---------------|
| Medidor MPI-507   | WMGBMPI507    |
| Cámara termográfica KT-256F   | WMGBKT256F    |
| Adaptador WS-03 que inicia la medición (conector UNI-Schuko)          | WAADWS03      |
| Cable 1,2 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)                        | WAPRZ1X2REBB  |
| Cable 1,2 m amarillo 1 kV (conectores tipo banana)                    | WAPRZ1X2YEBB  |
| Cable 1,2 m azul 1 kV (conectores tipo banana)                        | WAPRZ1X2BUBB  |
| Cable de prueba 30 m, rojo (conectores banana, en carrete de forma H) | WAPRZ030REBBN |
| Cable de prueba 15 m, azul (conectores banana, en carrete de forma H) | WAPRZ015BUBBN |
| Cocodrilo amarillo 1 kV 20 A  | WAKROYE20K02  |
| Cocodrilo rojo 1 kV 20 A  | WAKRORE20K02  |
| Sonda azul de punta 1 kV (toma tipo banana)                           | WASONBUOGB1   |
| Sonda amarilla de punta 1 kV (toma tipo banana)                       | WASONYE0GB1   |
| Sonda roja de punta 1 kV (toma tipo banana)                           | WASONRE0GB1   |
| 2x sonda de medición para clavar en el suelo (25 cm)                  | WASONG25      |
| Cargador USB  | WAZASZ20      |
| Maletín L-11  | WAWALL11      |
| Cable USB tipo C  | WAPRZUSBC     |
| Tarjeta de memoria microSD 16 GB                                      | WAPOZMSD16    |
| Arnés para el medidor (tipo M-1)                                      | WAPOZSZE4     |
| Soporte - gancho M-1 para el medidor                                  | WAPOZUCH1     |
| Correa para la muñeca   | WAPOZPAS1     |
| 4x pila AA 1,5 V  |               |
| Certificado de calibración de fábrica MPI-507                         |               |
| Certificado de calibración de fábrica KT-256F                         |               |



## SONEL WME-12

código: WMGBWME12



**MPI-507**  
Medidor multifunción  
de parámetros  
de instalaciones eléctricas



**KT-128**  
Cámara termográfica

### Accesorios estándar:

|   |               |
|---|---------------|
| Medidor MPI-507   | WMGBMPI507    |
| Cámara termográfica KT-128  | WMGBKT128     |
| Adaptador WS-03 que inicia la medición (conector UNI-Schuko)          | WAADAWS03     |
| Cable 1,2 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)                        | WAPRZ1X2REBB  |
| Cable 1,2 m amarillo 1 kV (conectores tipo banana)                    | WAPRZ1X2YEBB  |
| Cable 1,2 m azul 1 kV (conectores tipo banana)                        | WAPRZ1X2BUBB  |
| Cable de prueba 30 m, rojo (conectores banana, en carrete de forma H) | WAPRZ030REBBN |
| Cable de prueba 15 m, azul (conectores banana, en carrete de forma H) | WAPRZ015BUBBN |
| Cocodrilo amarillo 1 kV 20 A  | WAKROYE20K02  |
| Cocodrilo rojo 1 kV 20 A  | WAKRORE20K02  |
| Sonda azul de punta 1 kV (toma tipo banana)                           | WASONBUOGB1   |
| Sonda amarilla de punta 1 kV (toma tipo banana)                       | WASONYE0GB1   |
| Sonda roja de punta 1 kV (toma tipo banana)                           | WASONRE0GB1   |
| 2x sonda de medición para clavar en el suelo (25 cm)                  | WASONG25      |
| Cargador USB  | WAZASZ20      |
| Maletín L-11  | WAWALL11      |
| Cable USB tipo C  | WAPRZUSBC     |
| Tarjeta de memoria microSD 16 GB                                      | WAPOZMSD16    |
| Arnés para el medidor (tipo M-1)                                      | WAPOZSZE4     |
| Soporte - gancho M-1 para el medidor                                  | WAPOZUCH1     |
| Correa para la muñeca   | WAPOZPAS1     |
| 4x pila AA 1,5 V  |               |
| Certificado de calibración de fábrica MPI-507                         |               |
| Certificado de calibración de fábrica KT-128                          |               |

### Características únicas

- » **MPI-507** | Medición de bucle en cortocircuito.
- » **MPI-507** | Ensayo de protecciones diferenciales tipo AC y A.
- » **MPI-507** | Resistencia de la toma de tierra.
- » **MPI-507** | Mediciones de resistencia de aislamiento.
- » **MPI-507** | Medición de baja tensión de la continuidad del circuito y la resistencia.
- » **MPI-507** | Indicaciones de la secuencia de fases.
- » **KT-128** | Diagnóstico por infrarrojos.

|   | MPI-507                      | KT-128           |
|---|------------------------------|------------------|
| <b>Seguridad y condiciones de trabajo</b> |                              |                  |
| Categoría de medición de acuerdo EN 61010 | IV 300 V, III 600 V          | -                |
| Protección de ingreso                     | IP67                         | IP54             |
| Dimensiones                               | 220 x 102 x 61 mm            | 194 x 62 x 76 mm |
| Peso                                      | ca. 0,8 kg                   | ca. 0,4 kg       |
| <b>Memoria y comunicación</b>             |                              |                  |
| Memoria de los resultados medidos         | 990 celdas, 10 000 registros | 32 GB            |
| Transmisión de datos                      | Bluetooth                    | USB              |



Conjunto de instalación

## SONEL WME-11

código: WMGBWME11



**CMM-30**  
Multímetro industrial



**NZ-2**  
Juego de destornilladores,  
6 piezas + probador de tensión

Conjunto de instalación

## SONEL WME-10

código: WMGBWME10



**CMP-200F**  
Pinza amperimétrica  
de mordaza abierta



**NZ-2**  
Juego de destornilladores,  
6 piezas + probador de tensión

### Características únicas

- » **CMM-30** | Medición de tensión, corriente, resistencia, Low Z, frecuencia, capacitancia, ciclo de trabajo, temperatura, continuidad, prueba de diodos.
- » **NZ-2** | Montaje y desmontaje de uniones atornilladas.
- » **NZ-2** | Detección de la presencia de tensión.

### Accesorios estándar:

|  |           |
|--|-----------|
| Medidor CMM-30   | WMGBCMM30 |
| Juego NZ-2   | WNZ2      |
| Cables de medición para CMM (CAT IV, M)                | WAPRZCMM2 |
| Sonda para medir la temperatura (tipo K)               | WASONTEMK |
| Adaptador para las sondas de la temperatura del tipo K | WAADATEMK |
| Soporte - gancho M-1 para el medidor                   | WAPOZUCH1 |
| Correa colgante magnética                              | WAPOZUCH6 |
| Funda estándar   |           |
| Funda S-9  | WAFUTS9   |
| Funda M-6  | WAFUTM6   |
| 2x tapones de las entradas de medición                 |           |
| 4x pila AAA 1,5 V                                      |           |

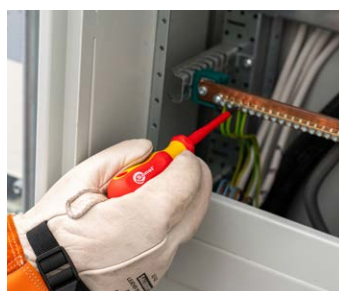
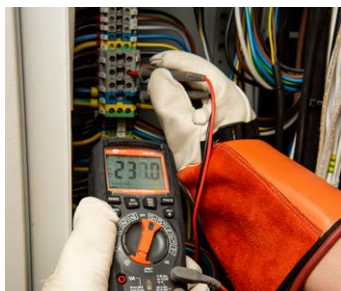
Certificado de calibración de fábrica CMM-30

### Características únicas

- » **CMP-200F** | Medición de tensión, corriente, resistencia, capacitancia.
- » **NZ-2** | Montaje y desmontaje de uniones atornilladas.
- » **NZ-2** | Detección de la presencia de tensión.

### Accesorios estándar:

|  |             |
|--|-------------|
| Medidor CMP-200F                               | WMGBCMP200F |
| Juego NZ-2                                     | WNZ2        |
| Cables de medición para CMM (CAT IV, M)        | WAPRZCMM2   |
| Funda estándar                                 |             |
| Funda S-9                                      | WAFUTS9     |
| Funda M-16                                     | WAFUTM16    |
| 2x pila AAA 1,5 V                              |             |
| Certificado de calibración de fábrica CMP-200F |             |



## SONEL WME-9

código: WMGBWME9



**MPI-502F**  
Medidor multifunción  
de parámetros  
de instalaciones  
eléctricas



**MIC-10**  
Medidor  
de resistencia  
de aislamiento



**CMP-200F**  
Pinza amperimétrica  
de mordaza abierta

### Accesorios estándar:

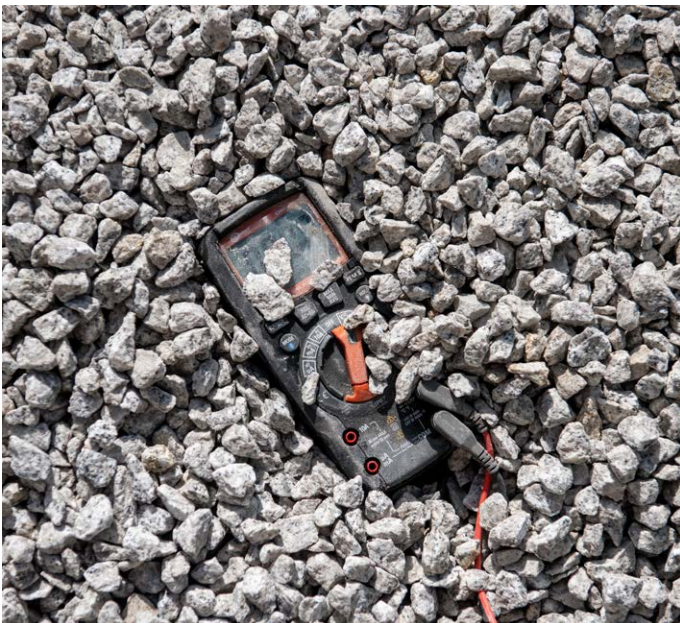
|  |              |
|--|--------------|
| Medidor MPI-502F   | WMGBMPI502F  |
| Medidor MIC-10   | WMGBMIC10    |
| Medidor CMP-200F   | WMGBCMP200F  |
| Adaptador WS-03 que inicia la medición (conector UNI-Schuko) | WAADAWS03    |
| Cable 1,2 m negro 1 kV (conectores tipo banana)              | WAPRZ1X2BLBB |
| 2x cable 1,2 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)            | WAPRZ1X2REBB |
| Cable 1,2 m amarillo 1 kV (conectores tipo banana)           | WAPRZ1X2YEBB |
| Cable 1,2 m azul 1 kV (conectores tipo banana)               | WAPRZ1X2BUBB |
| Cables de medición para CMM (CAT IV, M)                      | WAPRZCMM2    |
| Cocodrilo amarillo 1 kV 20 A                                 | WAKROYE20K02 |
| Cocodrilo negro 1 kV 20 A                                    | WAKROBL20K01 |
| Sonda azul de punta 1 kV (toma tipo banana)                  | WASONBUOGB1  |
| Sonda negra de punta 1 kV (toma tipo banana)                 | WASONBLOGB1  |
| 2x sonda roja de punta 1 kV (toma tipo banana)               | WASONREOGB1  |
| Maletín L-9  | WAWALL9      |
| Funda estándar   |              |
| Arnés para el medidor (tipo M-1)                             | WAPOZSZE4    |
| 10x pila AA 1,5 V  |              |
| Certificado de calibración de fábrica MPI-502F               |              |
| Certificado de calibración de fábrica MIC-10                 |              |
| Certificado de calibración de fábrica CMP-200F               |              |

### Características únicas

- » **MPI-502F** | Medición de bucle en cortocircuito.
- » **MPI-502F** | Ensayo de protecciones diferenciales tipo AC y A.
- » **MPI-502F · MIC-10** | Medición de baja tensión de la continuidad del circuito y la resistencia.
- » **MIC-10** | Medición de la resistencia de aislamiento con tensión hasta 1000 V.
- » **CMP-200F** | Medición de tensión, corriente, resistencia, capacitancia.

|   | MPI-502F                        | MIC-10               | CMP-200F             |
|---|---------------------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Seguridad y condiciones de trabajo</b> |                                 |                      |                      |
| Categoría de medición de acuerdo EN 61010 | IV 300 V, III 600 V             | IV 600 V, III 1000 V | IV 600 V, III 1000 V |
| Protección de ingreso                     | IP67                            | IP67                 | IP40                 |
| Dimensiones                               | 228 x 102 x 61 mm               | 220 x 102 x 61 mm    | 230 x 44 x 66 mm     |
| Peso                                      | ca. 0,8 kg                      | ca. 0,6 kg           | ca. 0,3 kg           |
| <b>Memoria y comunicación</b>             |                                 |                      |                      |
| Memoria de los resultados medidos         | 990 celdas,<br>10 000 registros | -                    | -                    |
| Transmisión de datos                      | Bluetooth                       | -                    | -                    |





# Mediciones de protección

Las regulaciones vigentes exigen la realización de las mediciones de la instalación eléctrica tanto durante la recepción (tras la finalización del montaje, después de cada modificación o ampliación de la instalación), así como regularmente durante la explotación. El ámbito de la comprobación de recepción o periódica viene especificado en la norma HD 60364-6. Los requisitos para los instrumentos de medición se especifican en las hojas individuales de la norma EN 61557. Las mediciones de protección abarcan, en función de las necesidades que haya, la medición de la impedancia del bucle de cortocircuito, la resistencia de aislamiento, la continuidad de las conexiones de seguridad y de compensación, la resistencia de las puestas a tierra, los parámetros de los interruptores diferenciales. Los instrumentos aplicados a las mediciones de este tipo deberán disponer del documento que confirme su eficiencia técnica. Según lo dispuesto en la Ley de Medidas, se trata de la calibración (calibrado). El período recomendado por el fabricante entre las sucesivas comprobaciones del instrumento es de 12 meses.

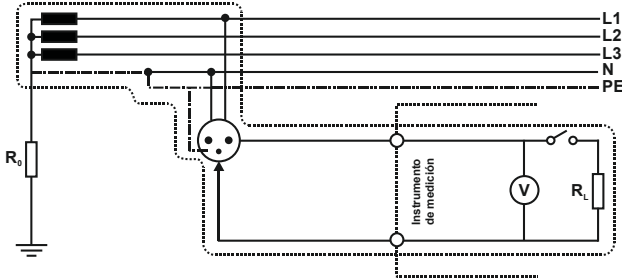
## Mediciones de la impedancia del bucle de cortocircuito

Uno de los elementos de la protección contra el choque eléctrico es la protección contra el contacto indirecto en los circuitos equipados con las protecciones contra sobrecorriente que consiste en la desconexión automática de la alimentación en caso de que haya una tensión de contacto peligrosa en los elementos disponibles del equipo eléctrico conductor. Entonces se producirá el flujo de la corriente en el circuito fase - conductor de protección, llamado la corriente de cortocircuito que debería causar la actuación del interruptor de sobrecorriente y la desconexión de la alimentación. Puesto que las partes accesibles no pueden permanecer durante demasiado tiempo bajo la influencia de una tensión de contacto peligrosa, la protección ha de activarse en un tiempo suficientemente corto, cuyo valor viene determinado por las normas. La condición de una protección adecuada viene descrita por la siguiente fórmula:

$$Z_s = \frac{U_n}{I_A}$$

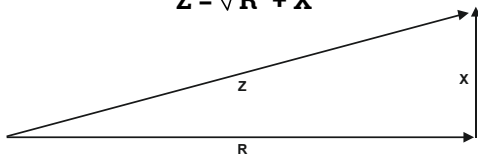
donde:  $Z_s$  - impedancia del bucle de cortocircuito,  $I_A$  - corriente que provoca la actuación de la protección contra sobrecorriente en el tiempo exigido (dependiente de las características del tiempo - y de corriente de la protección aplicada y del tiempo de desconexión requerido),  $U_n$  - tensión nominal de la red respecto a la tierra.

El valor de impedancia  $Z_s$  necesario para comprobar si la protección es correcta, debe medirse. Durante la medición del bucle de cortocircuito mediante el método técnico se realiza "un cortocircuito artificial". El instrumento realiza la medición de la tensión sin carga, y a continuación durante una carga de la resistencia de cortocircuito de corta duración. La impedancia del bucle de cortocircuito viene calculada a partir de la diferencia de las caídas de la tensión. Dicha medición viene



posibilitada por las mediciones de la impedancia del bucle de cortocircuito: MZC-304F, MZC-306, MZC-320S, MZC-330S y MZC-340-PV, así como los dispositivos multifuncionales MPI - todos estos instrumentos también indican los componentes de la impedancia, es decir, la resistencia y la reactancia.

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$



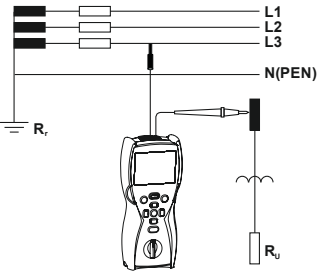
Los medidores de la impedancia del bucle de cortocircuito (aparte de MZC-320S, MZC-330S, MZC-340-PV) también posibilitan la medición en los circuitos L-PE en las instalaciones protegidas mediante los interruptores diferenciales sin interferir de cualquier forma en el circuito. Tal medición, realizada con una corriente inferior a 15 mA, se extiende en el tiempo, mientras que la resolución del resultado es, como en otras mediciones, 0,01 Ω. Los medidores de alta corriente MZC-320S, MZC-330S y MZC-340-PV posibilitan a su vez la realización de las mediciones con la resolución del resultado 0,1 mΩ (puntos de alimentación, planta de distribución, estaciones transformadoras), utilizando la corriente de medición de hasta 300 A,

lo que permite realizar las mediciones de acuerdo con la norma EN 61557 incluso para los circuitos con los valores milimétricos de la impedancia del bucle de cortocircuito.

## El medidor MZC-306 se destaca por la posibilidad de realizar las mediciones

- » para cualquier tensión alterna
- » hasta 750 V - también en las instalaciones industriales

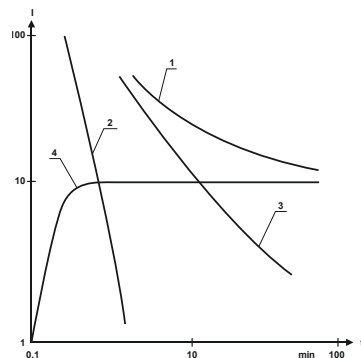
Los medidores del bucle de cortocircuito pueden aplicarse para la medición de la resistencia de las puestas a tierra con el uso de la fuente de la tensión auxiliar (conductor de fase de la red). De ahí que el valor medido se encuentre sobrestimado - el resultado de la medición es la suma de la resistencia de la toma de tierra medida, de la puesta a tierra de trabajo, de la fuente y del conductor de fase. Sin embargo, si resulta inferior al valor admisible para la puesta a tierra examinada, se puede considerarlo como correcto y no existe la necesidad de aplicar otros métodos de medición más precisos.



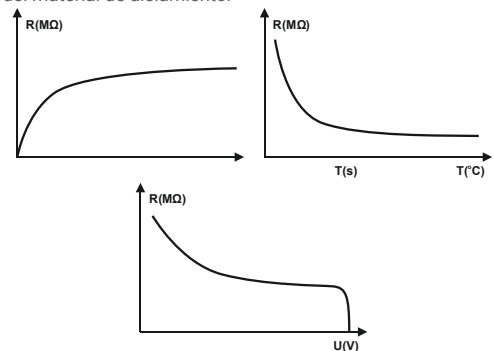
## Mediciones de resistencia de aislamiento

El estado del aislamiento ejerce una influencia decisiva sobre la seguridad del manejo y el funcionamiento adecuado de la instalación y de los instrumentos eléctricos constituyendo adicionalmente la garantía de la protección contra el contacto directo. La realización sistemática de los exámenes del estado de aislamiento es imprescindible con el fin de detectar su estado de deterioro y es el elemento constante de los trabajos de control y de medición. En caso de las mediciones del equipo industrial, el factor decisivo es principalmente la tendencia de cambio de los valores de resistencia, lo que puede indicar un deterioro gradual de la condición de aislamiento. A los elementos básicos que repercuten en la degradación del aislamiento pertenecen: la exposición eléctrica y mecánica, la agresión química, la exposición térmica y la contaminación ambiental; a consecuencia de su impacto durante el funcionamiento normal de la instalación de los equipos eléctricos, el aislamiento envejece. Las mediciones de la resistencia de aislamiento se llevan a cabo mediante el uso de la corriente continua con el fin de eliminar el efecto de la capacidad sobre el resultado de la medición. La forma de la realización de las mediciones de resistencia de aislamiento, así como las tensiones de medición exigidas vienen especificados en las normas: HD 60364-6; PN-E-04700; EN 61557-2. A la hora de efectuar las mediciones, una vez aplicada la tensión, en el aislamiento tienen lugar los fenómenos físicos, en consecuencia de los cuales se produce el flujo de la corriente. Podemos distinguir los siguientes componentes de la corriente que fluye a través del aislamiento (1) durante la medición de resistencia:

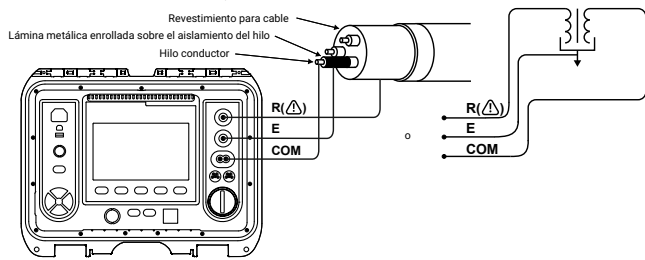
- » corriente de la carga de capacidad (2) - en función de la capacidad (por ejemplo, en función de la longitud del conductor medido),
- » corriente de la polarización (absorción) (3) - el resultado del desplazamiento de cargas y dipolos bajo la influencia de un campo eléctrico,
- » corriente de fuga de aislamiento (4) - suma de las corrientes que fluyen a través del material y sobre la superficie.



El carácter de la corriente que fluye en el aislamiento hace que el valor de la resistencia del aislamiento medida esté influenciado por el tiempo de medición, pero también por la humedad, la temperatura, la tensión de medición y la limpieza de la superficie del material de aislamiento.



El método de 3 conductores, utilizado en todos los instrumentos avanzados, permite eliminar la influencia de la corriente de fuga de la superficie. En caso de los cables, cabe envolver el aislamiento del hilo con una lámina metálica, que se conecta con el terminal de apantallamiento del medidor - se mide únicamente la corriente de fuga que fluye a través del aislamiento. La medición con el método de 3 conductores suele recomendarse en todos los lugares en los que existan grandes áreas expuestas a contaminaciones (cables de gran diámetro, pasantes AT, transformadores, interruptores AT):

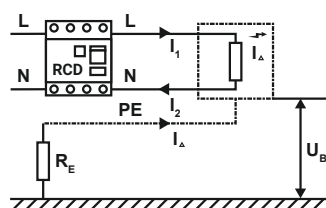


El uso del método de 3 conductores es importante en caso de medir los objetos con los valores de resistencia muy altos (100 M)

Los instrumentos MIC-10k1, MIC-5050, MIC-5010, MIC-5005, MIC-5001, MIC-2511, MIC-2501, MIC-30, así como el medidor multifuncional MPI-525, posibilitan la realización de las mediciones de aislamiento en un tiempo determinado, así como la realización de las lecturas después de los intervalos de tiempo establecidos por el usuario. En base a los resultados obtenidos se calculan uno o dos factores de absorción que proporcionan asimismo las informaciones acerca del estado del aislamiento. Antes de la realización de las mediciones cabe asegurarse de si la estructura medida se encuentra desconectada de la red de alimentación. En caso de detectar la presencia de la tensión en el objeto (o la aparición de la tensión durante las mediciones efectuadas) el dispositivo interrumpirá la medición y señalará acústicamente la irregularidad observada. Durante la medición llevada a cabo se muestra el valor actual e instantáneo de la resistencia temporal o el valor actual de la corriente de fuga. Tras la finalización de la medición se guardan los valores medidos al final del tiempo especificado por el usuario (la selección del rango de 1...600 s) y se produce la descarga por el instrumento del objeto medido.

### Medición de los parámetros de los interruptores diferenciales

La función principal del interruptor diferencial (RCD) consiste en garantizar una protección adicional contra las descargas eléctricas desconectando el circuito protegido de la fuente de alimentación en caso de que haya una excesiva corriente de tierra en dicho circuito.



Cuando en el circuito protegido mediante el uso del interruptor no existan deterioros (la corriente diferencial  $I_{\Delta} = 0$ ), la corriente de entrada  $I_1$  es igual a la corriente de salida  $I_2$ . En el momento de producirse el deterioro (por ejemplo, la ruptura del aislamiento) empieza a fluir la corriente de fuga  $I_{a'}$ , mientras que el valor de la corriente  $I_2$  es inferior a  $I_1$ . El interruptor RCD funcionará (desconectando la fuente de alimentación) si el valor medido de la diferencia de las corrientes  $I_1$  y  $I_2$  excede el valor característico para un interruptor determinado. En el momento de realizarse el flujo de la corriente de fuga, la tensión  $U_B$ , según la ley de Ohm, aparecerá en la carcasa del dispositivo protegido que es:

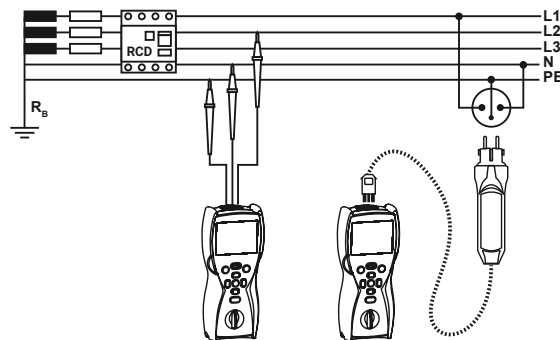
$$U_B = I_{\Delta} \cdot R_E$$

La corriente nominal del interruptor  $I_{\Delta n}$  debe ajustarse de tal forma que la tensión de contacto que se produzca durante el flujo de la corriente de fuga, no supere el valor de la tensión admisible de larga duración  $U_L$ :

$$I_{\Delta n} < \frac{U_L}{R_E}$$

La instalación equipada con el interruptor RCD debe disponer, por razones de seguridad, de un conductor de protección PE. De ahí que los interruptores no puedan instalarse en las redes que no dispongan de un conductor de seguridad separado. El interruptor diferencial no limitará el valor de la corriente de fuga, sino únicamente el valor de su flujo. Sin embargo, puesto que el criterio del funcionamiento del interruptor consiste en la superación por la corriente de falta del valor de la corriente nominal del interruptor, éste debe seleccionarse correspondientemente al tipo de los receptores protegidos. Habida cuenta del tiempo de funcionamiento los interruptores diferenciales se dividen en: normales, de retardo corto [G] - previstos para los receptores y los circuitos en los que puede haber pequeñas corrientes de fuga, así como selectivos [S] - que se caracterizan por el tiempo de no actuación, es decir, el tiempo mínimo cuando a pesar de existir una diferencia entre la corriente de entrada y de salida del circuito no se produce ninguna actuación. En función de la forma de la corriente de falta que provoca la actuación del interruptor, éstos se dividen en: los interruptores de tipo AC marcados como [~], reactivos a la

corriente diferencial sinusoidal, del tipo A, marcados como [A] reactivos a la corriente sinusoidal, unidireccional pulsante, así como pulsante con base hasta 6 mA, así como los interruptores del tipo B, marcados como [B] reactivos a la corriente sinusoidal, unidireccional pulsante, pulsante con base y la corriente continua. Las mediciones de los interruptores diferenciales son posibles gracias al medidor MRP-201, así como a los medidores multifuncionales MPI.



Durante cada procedimiento de medición (a pesar de la medición de la tensión alterna), el medidor controla si la tensión de contacto que se está creando no supera el valor fijado de la tensión admisible a largo plazo. En caso de que dicho valor quede superado, se producirá la interrupción automática de la medición (es decir, la desconexión de la corriente diferencial medida). El valor de la tensión de contacto admisible duradera podrá fijarse para 25 V o 50 V, en caso de los interruptores selectivos adicionalmente para 12,5 V. El tiempo de disparo del RCD se mide desde el inicio del flujo de la corriente diferencial hasta el momento de actuación RCD, pudiéndose elegir la fase inicial (o polarización) positiva o negativa. El valor máximo del tiempo de disparo que se mide asciende a 300 ms y con la medición seleccionada de los interruptores selectivos - 500 ms. La corriente de disparo del RCD se mide tras haber forzado en el circuito medido la corriente diferencial que crece linealmente. La corriente va creciendo desde el valor ca. 30%  $I_{\Delta n}$  hasta el momento del disparo del RCD o hasta superar  $I_{\Delta n}$  para los interruptores AC (140% y 200% correspondientemente para los interruptores de tipo A y B).

Gracias a la aplicación de un electrodo táctil en los medidores, la corrección de las conexiones en el enchufe puede ser comprobada con los instrumentos de medición RCD. Siempre que la tensión entre el electrodo táctil y el conductor de protección (PE) añadido al enchufe supere 50 V, dicho hecho quedará señalado.

### Mediciones de resistencia de las puestas a tierra

La puesta a tierra es una parte esencial de cualquier instalación eléctrica, independientemente del valor de la tensión nominal. De un eficiente sistema de la puesta a tierra dependen:

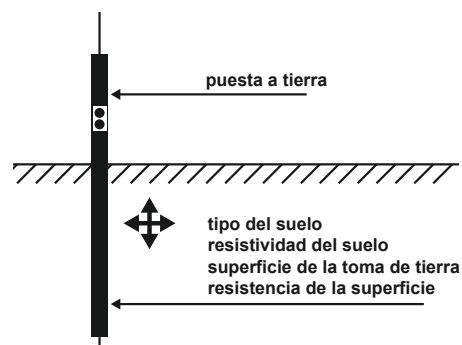
- » la seguridad de las personas durante el funcionamiento de los equipos eléctricos,
- » el trabajo adecuado de los equipos eléctricos,
- » la eliminación o la limitación significativa de las descargas atmosféricas.

Las puestas a tierra podrán denominarse de diversas formas en función del destino:

- » protectoras,
- » funcionales (de trabajo),
- » pararrayos,
- » auxiliares.

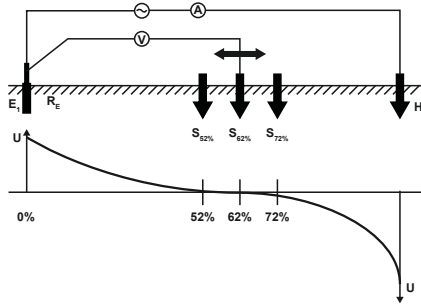
El propósito de comprobar la eficacia de la puesta a tierra, es decir, medir su resistencia o impedancia, es determinar si el valor obtenido permite extraer efectivamente la corriente de fuga. El concepto de la "eficacia" significa que la resistencia no supera el valor máximo, admitido para un caso particular y para un determinado tipo de la toma de tierra.

El sistema de las puestas a tierra está sujeto a las comprobaciones periódicas durante la explotación para asegurar si la corrosión o los cambios en la resistividad del suelo no han afectado significativamente sus parámetros.



## Los métodos de realización de las mediciones se describen detalladamente en la página [www.sonei.com](http://www.sonei.com)

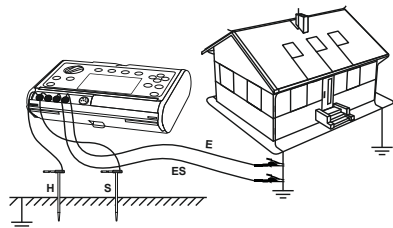
Las mediciones de las puestas a tierra podrán llevarse a cabo mediante los medidores multifunción que dispongan de las funciones oportunas y de los medidores especializados de la serie MRU. Para la medición de la resistencia de las puestas a tierra, lo más frecuente es utilizar el método de 3 polos: el medidor calcula el valor de la resistencia midiendo la tensión que se produce en los terminales del dispositivo después de forzar la corriente de medición. En caso de las mediciones de las puestas a tierra singulares, se utiliza más a menudo el método de 3 polos de la caída del potencial que consiste en forzar el flujo de la corriente en el circuito medidor - puesta a tierra examinada - electrodo de la corriente - medidor. Las distancias entre los electrodos deben ser lo más grandes posible; en la práctica, se toma la distancia de >30 m entre la toma de tierra examinada y el electrodo de la corriente.



Distribución de la tensión durante el flujo de la corriente de medición

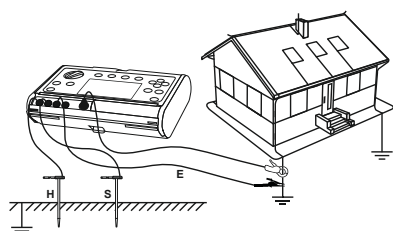
El electrodo de la tensión se mete en el suelo entre la toma de tierra medida y el electrodo de la corriente en el área, del así llamado, potencial cero. En práctica se recomienda hacer tres mediciones, cambiando en unos metros la ubicación del electrodo de la tensión en el sentido desde y hacia la puesta a tierra examinada. En caso de que los resultados sean idénticos, el lugar de haber medido el electrodo se ha seleccionado correctamente. La medición se realiza con la corriente de la frecuencia que permite evitar interferencias y perturbaciones de la frecuencia de la red (50 Hz o 60 Hz) y sus armónicos. Los medidores de la puesta a tierra avanzados de la serie MRU controlan y señalan la magnitud de las tensiones de interferencia antes de que comience la medición. Además, estos medidores calculan el error adicional asociado a una resistencia demasiado alta de los electrodos de medición.

Los instrumentos avanzados tienen la capacidad de realizar las mediciones utilizando el método de 4 conductores lo que permite eliminar la influencia de la resistencia del conductor mediante el cual esté conectado el medidor a la puesta a tierra examinada.



Medición de resistencia de la puesta a tierra - método de 4 conductores

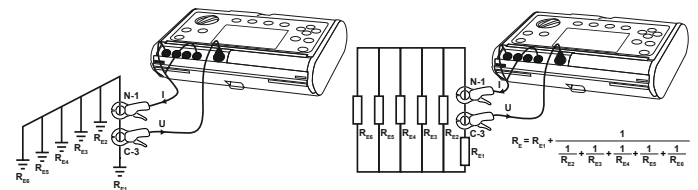
Las molestias resultantes de la necesidad de desconectar las tomas de tierra determinadas durante las mediciones de las puestas a tierra múltiples, pueden superarse mediante el método de 3 polos con el uso de las pinzas adicionales (MRU-30, MRU-120, MRU-120HD, MRU-200, MRU-200-GPS, MPI-530, MPI-530-IT, MPI-536, MPI-540, MPI-540-PV). Los electrodos de la corriente y de la tensión están distribuidos de igual forma que en caso del método de 3 polos, pero la corriente se mide por medio de las pinzas aplicadas a la puesta a tierra estudiada. El medidor calcula la resistencia conociendo la parte de la corriente que fluye a través de la toma de tierra estudiada. Sin embargo, el método de medición con las pinzas no puede aplicarse en estos sistemas múltiples en los que las tomas de tierra determinadas estén conectadas entre sí bajo tierra.



Medición de resistencia de la puesta a tierra - método 3p. + pinza

El método de 3 polos con la pinza adicional tiene otra versión. En lugar de pinzas de corriente conectadas directamente con el núcleo dividido, este método utiliza el adaptador ERP-1 especial. Funciona con los medidores MRU con una corriente de medición de 200 mA. Con el uso de pinzas flexibles es posible medir el valor total de la corriente que fluye a través de la puesta a tierra de objetos como torres de alta y media tensión con estructura de celosía o postes de hormigón pretensado de media y baja tensión. La medición consiste en abarcar con la pinza flexible todo el poste con la puesta a tierra para medir toda la corriente que fluye en el circuito a tierra.

Método de dos pinzas (MRU-30, MRU-120, MRU-120HD, MRU-200, MRU-200-GPS, MPI-530, MPI-530-IT, MPI-535, MPI-536, MPI-540, MPI-540-PV) posibilita las mediciones de la resistencia de las puestas a tierra múltiples sin la necesidad de ubicar en el suelo las sondas auxiliares. Durante esta medición, la corriente generada por las pinzas emisoras se cierra en el circuito: la puesta a tierra estudiada + la conexión en paralelo de las puestas a tierra restantes, es medida por las pinzas receptoras - sobre esta base se calcula la resistencia del circuito. Dado que la interconexión de varias resistencias crea una resistencia resultante de un valor significativamente inferior, el resultado es sobreestimado respecto a la resistencia estudiada. Cuantas más puestas a tierra comprendan el objeto medido, tanto más pequeña es la diferencia.



La forma de conectar el medidor en el método de dos pinzas

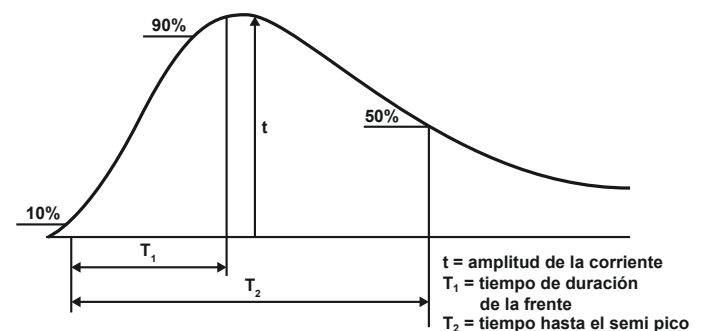
El esquema sustituto de la puesta a tierra múltiple en el método de dos pinzas

El método de dos pinzas se aplica en caso de las mediciones de las puestas a tierra múltiples, no conectadas debajo de la tierra. Si las puestas a tierra se hallan conectadas también debajo de la tierra, dicho método permite medir únicamente la continuidad en el circuito.

En el sistema de la puesta a tierra, considerado en los términos de la protección contra las descargas eléctricas, es importante mantener las corrientes de baja frecuencia (50, 60 Hz). El propósito de las puestas a tierra de pararrayos está en hacer caer un rayo al suelo. La naturaleza impulsiva de esta descarga hace que la influencia del componente inductivo de la toma de tierra investigada sea significativa, lo que provoca que para dispersar eficazmente la corriente del rayo se utilice únicamente esta parte de la toma de tierra que se encuentre en la proximidad inmediata del lugar de descarga. De ahí que la toma de tierra de baja resistencia estática que garantiza una buena protección básica, no tenga que asegurar suficientes parámetros de protección pararrayos - esto es especialmente cierto en caso de los grandes sistemas de la toma de tierra que al tener una baja resistencia estática, pueden caracterizarse por una impedancia dinámica varias veces más alta. La medición mediante el método de impulso (MRU-200, MRU-200-GPS), de conformidad con la norma: EN 62305 y la norma retirada pero aplicada PN-86/E-05003, permite diagnosticar los parámetros dinámicos de las puestas a tierra pararrayos. La naturaleza impulsiva de la medición hace innecesaria la desconexión de la puesta a tierra en caso de las puestas a tierra múltiples o de los objetos bajo tensión, porque el impulso de la corriente de medición, al igual que el impacto de un rayo, opera únicamente a una distancia limitada. La medición es conforme a la definición contenida en la norma EN 62305. Este método permite determinar el valor convencional definido como la impedancia de impulsión ( $Z_p$ ) que es la relación del valor pico de la tensión respecto al valor pico de la corriente.

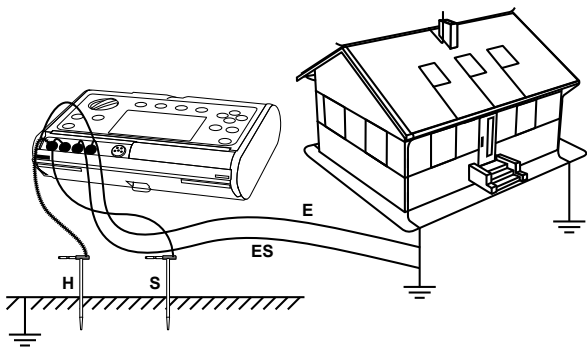
La impedancia de impulsión definida por la norma es el valor convencional, porque en general la tensión pico y la corriente pico no se producen simultáneamente. La impedancia de impulsión suele considerarse como el indicador de la eficacia de la puesta a tierra en las condiciones de protección duras o especiales.

Los parámetros del impulso de medición (que simula la forma de la descarga de un relámpago) están definidos por dos números: la duración de la frente  $T_1$  y el tiempo



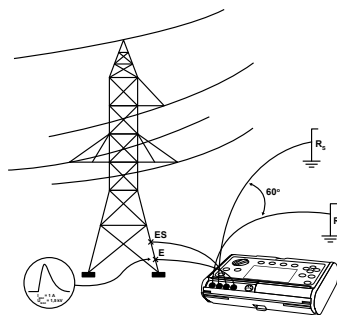
La forma del impulso de medición en el método de impulsión

## Todos los instrumentos cumplen las directivas europeas relativas a la compatibilidad electromagnética y la seguridad y llevan la marca C E



El sistema de medición de la impedancia de puesta a tierra (método de impulso 4p)

po de duración hasta el semi pico  $T_r$ . El medidor MRU-200 / MRU-200-GPS posibilita la selección entre tres formas de impulsos: 10/350  $\mu$ s, 8/20  $\mu$ s o 4/10  $\mu$ s. Según la norma EN 62305, el impulso de la forma de 10/350  $\mu$ s es típico para la primera impulsión de la corriente de rayos. El mismo impulso se da como el impulso de referencia por EN 62305-1. El impulso 4/10  $\mu$ s tiene los parámetros resultantes de PN-92/E-04060.

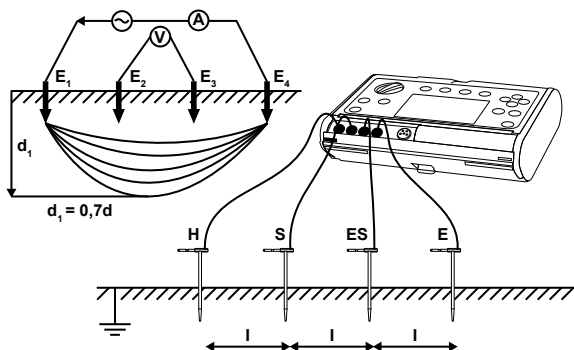


Las mediciones de la puesta a tierra del poste AT

El método de impulso también puede utilizarse para medir la impedancia de la puesta a tierra de los postes de las líneas de alta tensión, permitiendo determinar la impedancia de la puesta a tierra de todo el poste, incluidos tanto los sistemas de fleje como la resistencia aplicada a través de las patas del poste, y puede utilizarse adicionalmente sin desconectar la línea AT estudiada y sin desmontar la parte de la puesta a tierra.

El conocimiento de los valores de la resistividad del suelo (MRU-12, MRU-30, MRU-120, MRU-120HD, MRU-200, MRU-200-GPS, MPI-530, MPI-530-IT, MPI-535, MPI-536, MPI-540, MPI-540-PV) es importante en la etapa de diseño de la puesta a tierra. Conociendo la sección transversal del suelo, podemos elegir el tipo de puesta a tierra aplicado; por ejemplo, para los valores de baja resistividad que existen sólo a cierta profundidad, diseñaremos la toma de tierra singular, vertical y profunda, mientras que para el suelo de baja resistividad en un área menos profunda; para el suelo rocoso a una mayor profundidad, habrá un conjunto de las puestas a tierra que constan de las tomas de tierra verticales más cortas conectadas por un fleje.

La medición de la resistividad del suelo se mide con el uso de cuatro electrodos, distribuidos linealmente a distancias iguales (método Wenner) o a distancias diferentes (método Schlumberger). En el método Wenner, se mide la resistividad del suelo a una profundidad equivalente a 0,7 de la distancia entre las sondas.



Medición de la resistividad del suelo mediante el método de Wenner

### Simplificación de las mediciones

Durante las mediciones llevadas a cabo bajo tensión (impedancia del bucle de cortocircuito, los parámetros de los interruptores diferenciales, la tensión, la secuencia de las fases), se pueden utilizar los conductores terminados con las sondas de cuchilla o cocodrilos (que cumplan las categorías de medición pertinentes y

que tengan la forma que imposibilite el deslizamiento de los dedos), o aplicar los adaptadores adecuados para los enchufes en los que se realizan las mediciones.

Los medidores conectados a la instalación equipada con los enchufes a través del conductor terminado con un enchufe de red o en otros casos mediante los conductores, controlan automáticamente la corrección de las conexiones y señalizan las irregularidades en las conexiones. Las mediciones en los enchufes monofásicos son posibles gracias a los adaptadores terminados con el enchufe UNI-Schuko; las mediciones también se realizan cuando se reemplaza el conductor de fase con el neutro (sin la necesidad de proceder a la conmutación manual o utilizando los adaptadores adicionales). Además los adaptadores WS-01 y WS-03 contienen los botones que sirven para activar las mediciones y guardarlas en la memoria. Para las mediciones en los enchufes trifásicos o de alta corriente, se puede utilizar opcionalmente uno de los siguientes adaptadores: enchufes trifásicos AGT-16P, AGT-32P, AGT-63P, AGT-16C, AGT-32C o de alta corriente AGT-16T y AGT-32T.

La familia de los adaptadores AutoISO permite realizar con el uso de un dispositivo adecuado las mediciones de resistencia de aislamiento de los conductores de 3, 4 y 5 hilos sin la necesidad de volver a seleccionar manualmente los pares y de las combinaciones de los cables medidos. Los conductores que salen del adaptador, terminados con cocodrilos (dependiendo de la situación 3, 4 o todos 5) se



sujetan a los hilos del conductor medido, después de lo cual se inicia la medición, mientras que la base conectada al medidor, realizará toda la secuencia de mediciones requerida.

El adaptador **AutoISO-2500** y **AutoISO-2511** permite realizar tales mediciones también para los cables con la tensión de 2500 V. Por otro lado, para el adaptador **AutoISO-5000** la tensión de prueba es de 5000 V.

El adaptador **TWR-1J** permite controlar los parámetros del interruptor diferencial antes de su montaje en la instalación.

Los instrumentos para la medición de resistencia de las puestas a tierra se suministran con una amplia gama de accesorios ergonómicos para simplificar las mediciones. Los conductores utilizados para las mediciones de las puestas a tierra, debido a su longitud (50, 30, 25, 15 metros) se enrollan en los carretes, hechos de un plástico resistente a las heladas y a los impactos, lo que permite desenrollar o enrollar rápidamente el conductor.

Sonel ofrece la posibilidad de complementar el conjunto con las sondas largas de 80 cm de longitud con un estuche adecuado, las pinzas de alta sensibilidad y gran precisión (C-3, N-1) que permiten realizar las mediciones de la puesta a tierra sin la necesidad de desconectar las tierras o las mediciones de la corriente, y las pinzas especiales para asegurar un contacto fiable.

Los instrumentos de medición se suministran con los estuches o las maletas apropiados que se ajustan a la forma de los respectivos instrumentos provistos de varios compartimentos y de las asas internas para transportar también los accesorios de medición.

Las listas detalladas de los accesorios estándares y adicionales se encuentran al final de los grupos de productos.

Durante la medición por medio del método de impulso de la puesta a tierra múltiple, conectado tanto por encima como por debajo de la tierra, el impulso de medición funciona únicamente en la proximidad inmediata de la puesta a tierra determinada, lo que permite medir la puesta a tierra sin la necesidad de desmontar los conectores de control ni desconectar las conexiones de compensación - es decir, sin la necesidad de desconectar la alimentación del objeto.







# Medidores multifunción de los parámetros de la instalación eléctrica

MPI-540-PV  
MPI-540  
MPI-536  
MPI-535

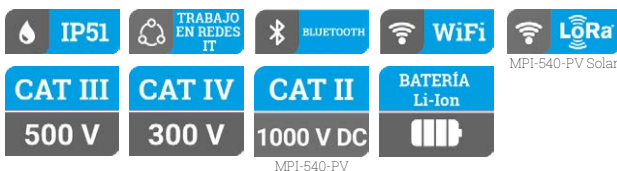
MPI-530-IT  
MPI-530  
MPI-525  
MPI-520

MPI-507  
MPI-506  
MPI-502F  
EVSE-100  
EVSE-01  
MRP-201  
IRM-1  
PVM-1530  
PVM-1021

Lista de medidores multifuncionales

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|---|---|---|---|---|---|
|  | MPI-540-PV / MPI-540 / MPI-536 / MPI-535  | MPI-530 / MPI-530-IT  | MPI-525   | MPI-520   | MPI-507 / MPI-506   | MPI-502F  |
| Tipo de pantalla   | 7" LCD táctil   | LCD gráfico   | LCD gráfico   | LCD gráfico   | LCD segmentado  | LCD segmentado  |
| Registrador de los parámetros de la red  | trifásico / trifásico / - / -   | monofásico / -  | -   | -   | -   | -   |
| Autotests  | ✓   | -   | -   | -   | -   | -   |
| Calculadora de pérdidas  | ✓ / ✓ / - / -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| <b>Mediciones de la impedancia del bucle de cortocircuito [Ω]</b>  | 0...1999  | 0...1999  | 0...1999  | 0...1999  | 0...1999  | 0...1999  |
| Resolución máxima de las mediciones de la impedancia del bucle de cortocircuito [Ω]                      | 0,001   | 0,001   | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  |
| Tensiones de mediciones [V]  | 95...440  | 95...440  | 95...440  | 95...440  | 180...460   | 180...460   |
| Resolución máxima de las mediciones de la impedancia del bucle de cortocircuito sin la actuación RCD [Ω] | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  |
| Cálculo de la corriente de cortocircuito según la tensión nominal  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |
| Cálculo de la corriente de cortocircuito según la tensión medida   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | -   |
| Medición automática en el enchufe  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |
| <b>Medición de los interruptores diferenciales</b>   | AC, A, F, B, B+, EV<br>□ G S  | AC, A, F, B, B+<br>□ G S  | AC, A, F, B, B+<br>□ G S  | AC, A, F, B, B+<br>□ G S  | AC, A<br>□ G S  | AC, A<br>□ G S  |
| Medición automática del listado completo de los parámetros de RCD - RCD Auto                             | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |
| Medición de la corriente de disparo I <sub>Δn</sub> mediante la corriente ascendente                     | 10, 30, 100, 300, 500, 1000   | 10, 30, 100, 300, 500, 1000   | 10, 30, 100, 300, 500, 1000   | 10, 30, 100, 300, 500, 1000   | 10, 15, 30, 100, 300, 500   | 10, 30, 100, 300, 500   |
| Medición simultánea de I <sub>Δn</sub> y I <sub>Δn</sub> durante un solo disparo de RCD                  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |
| Medición del tiempo de disparo para los ratios de la corriente nominal                                   | 1/2, 1, 2, 5  | 1/2, 1, 2, 5  | 1/2, 1, 2, 5  | 1/2, 1, 2, 5  | 1/2, 1, 2, 5  | 1/2, 1, 2, 5  |
| Medición de la tensión de contacto U <sub>b</sub>  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |
| Detección del intercambio de los conductores L y N   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |
| <b>Mediciones de resistencia de aislamiento</b>  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | -   |
| Tensiones de mediciones [V]  | MPI-536   10<br>50, 100, 250, 500, 1000<br>MPI-536   1500, 2500                   | 50, 100, 250, 500, 1000   | 50, 100, 250, 500, 1000, 2500   | 50, 100, 250, 500, 1000   | 100, 250, 500   | -   |
| Rango de mediciones [Ω]  | 5G / 5G / 10G / 5G  | 10G   | 10G   | 3G  | 600M  | -   |
| Protección contra la aparición de la tensión   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | -   |
| Descarga automática del objeto tras la medición  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | -   |
| Medición automática de los cables multihilos con el adaptador AutoISO-1000C                              | ✓ / ✓ / - / ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | -   | -   |
| Medición automática de los cables multihilos con el adaptador AutoISO-2500                               | - / - / ✓ / -   | -   | ✓   | -   | -   | -   |
| Determinación acústica de los intervalos de tiempo para las características                              | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | -   | -   |
| Cálculo de los factores de absorción   | - / - / ✓ / -   | -   | ✓   | -   | -   | -   |
| <b>Medición de la continuidad con la corriente ≥200 mA</b>   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |
| <b>Medición de resistencia de baja tensión</b>   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |
| <b>Medición de resistencia de puesta a tierra</b>  | 3p, 4p, 3p+pinzas, 2-pinzas   | 3p, 4p, 3p+pinzas, 2-pinzas   | 3p  | 3p  | 3p / -  | -   |
| Posibilidad de determinar los límites para cada función  | ✓   | ✓   | -   | -   | -   | -   |
| Comprobación rápida de la correcta conexión de PE  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |
| <b>Medición de tensión [V]</b>   | 0...500   | 0...500   | 0...500   | 0...500   | 0...500   | 0...500   |
| <b>Medición de frecuencia [Hz]</b>   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |
| <b>Medición de corriente alterna [A]</b>   | opción 0...3000   | opción 0...3000   | -   | opción 0...400  | -   | -   |
| <b>Medición de potencia y cosφ</b>   | ✓ / ✓ / - / -   | ✓   | -   | ✓   | -   | -   |
| <b>Medición de los armónicos U e I hasta 40</b>  | ✓ / ✓ / - / -   | ✓   | -   | -   | -   | -   |
| <b>Medición THD para U e I</b>   | ✓ / ✓ / - / -   | ✓   | -   | -   | -   | -   |
| <b>Comprobación de la secuencia de las fases [V]</b>   | 95...500  | 95...500  | 95...500  | 95...500  | 100...440   | -   |
| <b>Memoria (registros)</b>   | 100 000   | 10 000 para mediciones de todo tipo   | 990   | 990   | 990   | 990   |
| <b>Alimentación</b>  | batería recargable  | batería recargable / baterías   | batería recargable / baterías   | baterías / batería recargable   | baterías / baterías recargables   | baterías / baterías recargables   |
| <b>Cargador rápido incorporado</b>   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | -   | -   |
| <b>Transmisión</b>   | USB, Bluetooth, Wi-Fi   | USB, Bluetooth  | USB   | USB   | Bluetooth   | Bluetooth   |
| <b>Dimensiones [mm]</b>  | 288 x 223 x 75  | 288 x 223 x 75  | 288 x 223 x 75  | 288 x 223 x 75  | 220x102x61  | 220x102x61  |
| <b>Peso [kg]</b>   | 2,5   | 2,2   | 2,2   | 2,2   | 0,8   | 0,8   |

## SONEL MPI-540 / MPI-540-PV



### Características

- » El pantalla táctil de 7" más grande del mercado – extraordinaria ergonomía y sencillez de manejo
- » Tarjeta microSD extraíble – aumento sencillo de la capacidad de la memoria
- » Batería de Li-Ion – funcionamiento más prolongado del medidor
- » MPI-540-PV | Medición de instalaciones fotovoltaicas según norma EN 62446
- » MPI-540-PV | Funcionamiento con medidor de radiación solar y temperatura
- » MPI-540-PV | Informe de prueba de instalación fotovoltaica con software **Sonel Reports Plus**
- » Registrador trifásico de los parámetros de redes de energía eléctrica – diagnóstico básico de la calidad de energía
- » Lectura de los datos "en vivo" de los parámetros de la red – evaluación inmediata del dispositivo estudiado
- » Parámetros medidos en la clase S de la norma EN 61000-4-30 – gran precisión de las mediciones
- » Calculadora de pérdidas de energía – diagnóstico rápido de potenciales ahorros
- » Medición de todos los parámetros de la protección contra descargas eléctricas – un instrumento en lugar de varios
- » Rápida medición del bucle de defecto con interruptor RCD sin desconexión (hasta varios segundos) – ahorro de tiempo
- » Autotest – posibilidad de realizar mediciones automáticas en una secuencia – simplificación de las mediciones
- » Ruta rápida de las mediciones al informe – ahorro de tiempo



### Elija el kit que mejor se adapte a sus necesidades

#### MPI-540-PV Solar

Medidores multifunción de parámetros de instalaciones eléctricas y PV **con pinzas flexibles, el medidor IRM-1 con accesorios y mochila**

código: WMGBMPI540PVIRM1

#### MPI-540-PV

Medidores multifunción de parámetros de instalaciones eléctricas y PV **con pinzas flexibles**

código: WMGBMPI540PV

#### MPI-540-PV Start

Medidores multifunción de parámetros de instalaciones eléctricas y PV **sin pinzas flexibles**

código: WMGBMPI540PVNC

#### MPI-540

Medidores multifunción de parámetros de instalaciones eléctricas **con pinzas flexibles**

código: WMGBMPI540

#### MPI-540 Start

Medidores multifunción de parámetros de instalaciones eléctricas **sin pinzas flexibles**

código: WMGBMPI540NC

### Capacidades

El medidor tiene una funcionalidad superior a la media. Combina las capacidades de medición de varios dispositivos, garantizando al mismo tiempo una precisión igualmente buena.

- » El instrumento MPI-540-PV puede medir instalaciones fotovoltaicas de acuerdo con la norma EN 62446:
  - continuidad de las uniones protectoras y equipotenciales,
  - resistencia de tierra,
  - resistencia de aislamiento en el lado de DC,
  - tensión de circuito abierto  $U_{oc}$ ,
  - corriente de cortocircuito  $I_{sc}$ ,
  - corrientes de trabajo y potencias tanto en DC como en AC,
  - eficiencia del inversor.
- » MPI-540 / MPI-540-PV puede registrar los parámetros de redes de energía eléctrica 50/60 Hz en la clase S de la norma EN 61000-4-30:
  - tensiones L1, L2, L3 – valores medios en un rango hasta 500 V,
  - corrientes L1, L2, L3 – valores medios, medición de la intensidad en un rango hasta 3 kA (en función de las pinzas de corriente utilizadas),
  - frecuencia en el rango 40 Hz – 70 Hz,
  - potencia activa (P), reactiva (Q), aparente (S),
  - factor de potencia (PF),  $\cos\phi$ ,
  - armónicos (hasta el 40 en tensión e intensidad),
  - distorsión armónica total THD para corriente y tensión.
- » MPI-540 / MPI-540-PV se puede utilizar para todas las medidas para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de acuerdo con la normativa aplicable:
  - impedancia del bucle de defecto (también en circuitos con interruptores RCD),
  - parámetros de los interruptores RCD,
  - resistencia de aislamiento,
  - resistencia de la puesta a tierra (4 métodos de medición + medición de la resistividad del suelo),
  - continuidad de las conexiones de protección y equipotenciales,
  - medición de la intensidad lumínica,
  - test de secuencia de fases,
  - prueba de sentido de giro de un motor.





### Prueba de seguridad de instalación automática

MPI-540 / MPI-540-PV permiten el control de seguridad de instalaciones eléctricas **residenciales, comerciales e industriales**. Las mediciones se pueden automatizar fácilmente con:

- » pruebas de modo automático de dispositivos de corriente residual (RCD),
- » mediciones automáticas: secuencias de medición libremente configurables,
- » adaptador AutoISO-1000C para ensayo automático de resistencia de aislamiento de cables de 3, 4 y 5 conductores, sin conmutación.

### Fotovoltaico bajo supervisión

**MPI-540-PV** es un medidor extremadamente universal, diseñado en particular para probar instalaciones fotovoltaicas. El dispositivo permite un conjunto completo de pruebas en el lado de DC y AC, de acuerdo con las directrices de la norma EN 62446.

Al medir los parámetros relacionados con la instalación fotovoltaica, el instrumento los convertirá automáticamente a las condiciones de referencia STC (condiciones de prueba estándar). Las mediciones de tensión, corriente y potencia en el lado de AC y DC del inversor permiten verificar su eficiencia. El software **Sonel Reports Plus** permite crear un informe de prueba de instalación fotovoltaica con los resultados de la medición guardados en la memoria.

### Registrador trifásico de los parámetros de la red

El instrumento dispone un registrador trifásico de parámetros de la red con un modo de lectura de los parámetros actuales y posibilidad de registro de los parámetros de redes eléctricas, tales como tensión, intensidad, potencias, armónicos, THD. El medidor permite la lectura de los parámetros seleccionados y su presentación gráfica en la pantalla en tiempo real. Estos parámetros son medidos independientemente del registro guardado en la tarjeta de memoria. En el modo EN VIVO, el usuario puede ver:

- » diagramas de las formas de oscilación de tensión e intensidad (osciloscopio),
- » diagramas de tensión e intensidad en función del tiempo,
- » diagrama fasorial,
- » mediciones de numerosos parámetros en forma de tabla,
- » diagrama de armónicos en intensidad y tensión.

### Mediciones de la impedancia del bucle de cortocircuito:

- » medición de la impedancia con la corriente de 23 A, (40 A con la tensión entre fases), la resolución máxima 0,001  $\Omega$ ,
- » resistor de cortocircuito  $R_{zw} = 10 \Omega$ ,
- » rango de las tensiones de medición: 95...440 V, de frecuencia 45...65 Hz,
- » **rápido medición de la impedancia del bucle de cortocircuito con la resolución hasta 0,01  $\Omega$  en las instalaciones protegidas mediante los interruptores RCD o  $I_{\Delta n} \geq 30 \text{ mA}$  sin su actuación,**
- » cálculo automático de la corriente de cortocircuito en base a la tensión nominal o la tensión medida; distinción entre la tensión de fase y la tensión entre fases,
- » medición con el uso del enchufe UNI-Schuko con el botón de activación (también con los conductores L y N intercambiados) o los conductores de 1,2 m, 5 m, 10 m, 20 m, con el empleo eventual de los adaptadores de los enchufes trifásicos (AGT),
- » selección de las protecciones de la instalación y la evaluación automática del resultado de la medición.

### Examen de los interruptores diferenciales del tipo AC, A, F, B, B+ y EV:

- » **MPI-540 / MPI-540-PV posibilita también las mediciones en las redes IT,**
- » medición de los interruptores normales, de retardo corto y selectivos con las corrientes diferenciales nominales de 10, 30, 100, 300, 500 y 1000 mA,
- » forma del flujo de la corriente de fuga forzada seleccionada por el usuario: sinusoidal (inicio desde una pendiente ascendente o descendente), unidireccional pulsante (positiva o negativa), unidireccional pulsante con base de la corriente continua (positiva y negativa), continua (positiva y negativa),
- » medición de la corriente de disparo  $I_{\Delta}$  mediante la corriente ascendente,
- » medición del tiempo de disparo  $t_{\Delta}$  con las corrientes  $0,5 I_{\Delta n}$ ,  $1 I_{\Delta n}$ ,  $2 I_{\Delta n}$  y  $5 I_{\Delta n}$ ,
- » medición de la tensión de contacto  $U_b$  y de la resistencia del conductor de protección  $R_E$  sin el accionamiento del interruptor.
- » detección del intercambio de los conductores L y N en el enchufe; no influye en la realización de las mediciones,
- » posibilidad de la medición de la corriente de disparo  $I_{\Delta}$  y del tiempo real de disparo  $t_{\Delta}$  con una sola desconexión RCD,
- » mediciones para la tensión 95...270 V.

### Mediciones de resistencia de aislamiento:

- » tensiones de medición: 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V,
- » medición de resistencia del aislamiento hasta 10 G $\Omega$ ,
- » posibilidad de medición en el enchufe con el uso del adaptador UNI-Schuko,
- » determinación acústica de los intervalos de tiempo de cinco segundos que facilitan la captación de las características del tiempo,
- » protección del medidor contra la presencia de la tensión en el objeto y la aparición de la tensión durante la medición,
- » descarga automática de la capacidad del objeto medido después de completar la medición,
- » **medición automática de todas las combinaciones de resistencia de los conductores de 3, 4 y 5 hilos usando el adaptador adicional AutoISO-1000C.**

### Medición de resistencia de puesta a tierra:

- » método técnico de 3 conductores o de 4 conductores con 2 electrodos auxiliares,
- » método de 3 conductores con las pinzas adicionales,
- » **método de dos pinzas,**
- » fuente de tensión interna con la frecuencia apropiada para la red de 50 o 60 Hz

### Mediciones de la resistividad del suelo usando el método Wenner:

- » rango de mediciones: 0,5 Qm...99,9 kQm,
- » determinación de la distancia entre los electrodos en metros (1...30 m) o en pies (1...90 ft).

### Medición de baja tensión de la continuidad de las conexiones de protección y compensadoras:

- » rango de mediciones de acuerdo con EN 61557-4: 0,12...400  $\Omega$  como máximo resolución 0,01  $\Omega$ ,
- » medición de la continuidad del conductor de protección con la corriente de  $\geq 200 \text{ mA}$  en dos sentidos,
- » medición con la corriente pequeña con la señalización acústica,
- » tensión en los terminales abiertos: 4...9 V,
- » autocalibración de los conductores de medición - posibilidad de la aplicación de los conductores de cualquier longitud.

### Medición de la intensidad lumínica:

- » rango de visualización: 0,001/0,01/0,1 lx...399,9 klx,
- » medición en lux (lx) o en Foot-candels (fc),
- » medición con los fotodetectores externos (opcional).

### Funciones adicionales del medidor:

- » modo de las lecturas "en vivo" en el registrador de los parámetros de la red,
- » autotests - secuencias de las mediciones programadas,
- » comprobación rápida de la conexión del conductor protector de PE con el uso del electrodo táctil,
- » comprobación de la secuencia de fases y de la dirección de rotación del motor,
- » memoria sobre la estructura de árbol administrada dinámicamente,
- » transmisión de los datos al ordenador PC a través de USB o Bluetooth,
- » tarjeta de memoria extraíble microSD,
- » alimentación desde la batería, cargador rápido incorporado,
- » puede cargarse desde la red eléctrica o desde un mechero de coche de 12 V.

### Otros datos técnicos:

- » tipo de aislación ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y EN 61557
- » alimentación ..... batería Li-Ion 11,1 V 3,4 Ah 37,7 Wh
- » temperatura de trabajo ..... 0 ... +50°C



Elija el kit que mejor se adapte a sus necesidades

pinzas flexibles  
F-3A

medidor IRM-1  
con accesorios

mochila L-19



**MPI-540-PV Solar**  
incluye la pinza flexible,  
medidor IRM-1 con accesorios  
y mochila



**MPI-540-PV Solar Start**  
incluye el medidor IRM-1 con  
accesorios y mochila



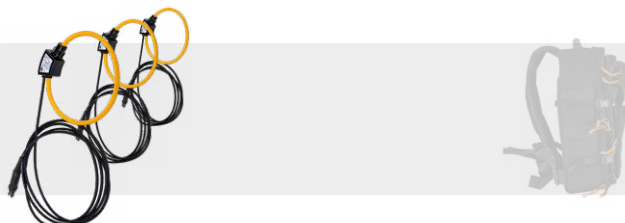
**MPI-540-PV**  
incluye la pinza flexible



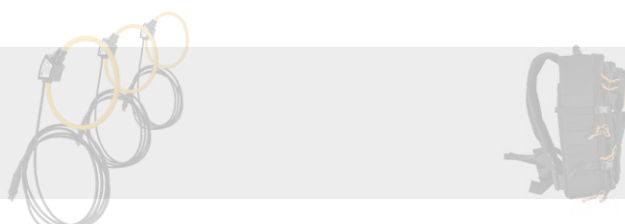
**MPI-540-PV Start**  
no incluye la pinza flexible



**MPI-540**  
incluye la pinza flexible



**MPI-540 Start**  
no incluye la pinza flexible



## Accesorios estándar:

|   |                | MPI-540-PV<br>Solar | MPI-540-PV<br>Solar Start | MPI-540-PV   | MPI-540-PV<br>Start | MPI-540    | MPI-540 Start |
|---|----------------|---------------------|---------------------------|--------------|---------------------|------------|---------------|
|   |                | WMGBMPI540PV/IRM1   | WMGBMPI540PV/IRM1         | WMGBMPI540PV | WMGBMPI540PV/NC     | WMGBMPI540 | WMGBMPI540/NC |
| Medidor de radiación solar y temperatura IRM-1  | WMGBIRM1       | ✓                   | ✓                         |              |                     |            |               |
| Kit de sujeción y medida para IRM-1   | WASONTPVCKPL   | ✓                   | ✓                         |              |                     |            |               |
| Fuente de alimentación de 5 V con salida USB 2.0 y cable micro-USB desmontable                    | WAZASZ24       | ✓                   | ✓                         |              |                     |            |               |
| Adaptador LORA-S1 para transmisión de datos (USB)   | WAADAUSBLORA   | ✓                   | ✓                         |              |                     |            |               |
| Adaptador PVM-1   | WAADAPVM1      | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   |            |               |
| Pinza C-PV  | WACEGCPVOKR    | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   |            |               |
| Adaptador para pinza C-PV   | WAADACPV       | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   |            |               |
| Adaptador toma tipo banana-MC4 (juego de 2 uds.)  | WAADAMC4       | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   |            |               |
| Mochila L-19  | WAFUTL19       |                     |                           |              |                     |            |               |
| Funda M-13  | WAFUTM13       | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   |            |               |
| Pinza flexible F-3A (Ø120 mm)   | WACEGF3AOKR    | ✓                   |                           | ✓            |                     | ✓          |               |
| Adaptador WS-03 que inicia la medición (conector UNI-Schuko)                                      | WAADAWS03      | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   | ✓          | ✓             |
| Cable 1,2 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ1X2REBB   | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   | ✓          | ✓             |
| Cable 1,2 m azul 1 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ1X2BUBB   | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   | ✓          | ✓             |
| Cable 1,2 m amarillo 1 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ1X2YEBB   | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   | ✓          | ✓             |
| Conductor 1,2 m negro 1 kV con señalizador N (conectores tipo banana)                             | WAPRZ1X2BLBBN  | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   | ✓          | ✓             |
| Cable 15 m azul en carrete (conectores tipo banana)   | WAPRZ015BUBBSZ | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   | ✓          | ✓             |
| Cable 30 m rojo en carrete (conectores tipo banana)   | WAPRZ030REBBSZ | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   | ✓          | ✓             |
| Cable de transmisión, terminado con conector USB  | WAPRZUSB       | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   | ✓          | ✓             |
| Cocodrilo rojo 1 kV 20 A  | WAKRORE20K02   | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   | ✓          | ✓             |
| Cocodrilo azul 1 kV 20 A  | WAKROBU20K02   | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   | ✓          | ✓             |
| Cocodrilo amarillo 1 kV 20 A  | WAKROYE20K02   | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   | ✓          | ✓             |
| Cocodrilo negro 1 kV 20 A   | WAKROBL20K01   | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   | ✓          | ✓             |
| Sonda roja de punta 1 kV (toma tipo banana)   | WASONROGB1     | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   | ✓          | ✓             |
| Sonda azul de punta 1 kV (toma tipo banana)   | WASONBUOGB1    | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   | ✓          | ✓             |
| Sonda amarilla de punta 1 kV (toma tipo banana)   | WASONYEOGB1    | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   | ✓          | ✓             |
| 2x sonda de medición para clavar en el suelo (30 cm)  | WASONG30       | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   | ✓          | ✓             |
| Adaptador para conector de raíl con rosca M4/M6 - kit de 5 uds.                                   | WAADAM4M6      | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   | ✓          | ✓             |
| Fuente de alimentación para cargar la batería Z-7 + cable de alimentación 230 V (conector IEC C7) | WAZASZ7        | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   | ✓          | ✓             |
| Cable para cargar la batería del mechero de coche   | WAPRZLAD12SAM  | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   | ✓          | ✓             |
| Funda L-2   | WAFUTL2        | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   | ✓          | ✓             |
| Arnés para el medidor (tipo L-2)  | WAPOZSZEKPL    | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   | ✓          | ✓             |
| Batería Li-Ion 11,1 V 3,4 Ah  | WAAKU15        | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   | ✓          | ✓             |
| Tarjeta microSD 4 GB  |                | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   | ✓          | ✓             |
| Lápiz para pantalla táctil  | WAPOZTPEN      | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   | ✓          | ✓             |
| Certificado de calibración de fábrica   |                | ✓                   | ✓                         | ✓            | ✓                   | ✓          | ✓             |



### Medidor de radiación solar y temperatura

## SONEP IRM-1

código: WMGBIRM1

### Características

- » Medición de radiación solar y temperatura.
- » Interfaz LoRa para la comunicación con el medidor: ¡alcance mucho mayor que el de Bluetooth!
- » Sincronización automática de datos con el medidor.
- » Brújula y sensor de inclinación integrados.
- » Un registrador incorporado que se puede utilizar para registrar la radiación solar antes de construir la instalación fotovoltaica, así como para medir el sombreado de instalaciones existentes.
- » Gran memoria de mediciones: 999 celdas de memoria caché y 5000 registros del registrador hasta que se llene la memoria (registro de una sola vez) con posibilidad de sobrescribir (registro continuo).

### Parámetros medidos

- » Intensidad de radiación solar (irradiancia) en W/m<sup>2</sup> o BTU/ft<sup>2</sup>h.
- » Temperatura del panel fotovoltaico en °C o °F.
- » Temperatura ambiente en °C o °F.
- » El ángulo de inclinación de los paneles.
- » La orientación de los paneles gracias a la brújula incorporada.

Más información en la página 42.

### Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito $Z_{L-PE}$ , $Z_{L-N}$ , $Z_{L-L}$ en el modo 23/40 A

Medición con la corriente 23/40 A - rango de medición de acuerdo con EN 61557: 0,130 ...1999  $\Omega$  (para el conductor de 1,2 m):

| Rango de visualización   | Resolución     | Precisión                             |
|--------------------------|----------------|---------------------------------------|
| 0,00...19,999 $\Omega$   | 0,001 $\Omega$ | $\pm(5\% \text{ v.m.} + 0,03 \Omega)$ |
| 20,00...199,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$  | $\pm(5\% \text{ v.m.} + 0,3 \Omega)$  |
| 200,00...1999,9 $\Omega$ | 0,1 $\Omega$   | $\pm(5\% \text{ v.m.} + 3 \Omega)$    |

- » Tensión nominal: 95...270 V (para  $Z_{L-PE}$  i  $Z_{L-N}$ ) y 95...440 V (para  $Z_{L-L}$  - solo el modo 23/40 A). Frecuencia: 45...65 Hz.

### Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito $Z_{L-PE}$ en el modo RCD

Medición con la corriente de 15 mA - rango de medición de acuerdo con EN 61557: 0,50...1999  $\Omega$

| Rango de visualización  | Resolución    | Precisión                                    |
|-------------------------|---------------|--|
| 0,00...19,99 $\Omega$   | 0,01 $\Omega$ | $\pm(6\% \text{ v.m.} + 10 \text{ dígitos})$ |
| 20,00...199,99 $\Omega$ | 0,1 $\Omega$  | $\pm(6\% \text{ v.m.} + 5 \text{ dígitos})$  |
| 200...1999 $\Omega$     | 1 $\Omega$    |  |

- » Tensión nominal: 95...270 V,
- » Frecuencia: 45...65 Hz

### Medición de resistencia de puesta a tierra con dos pinzas

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión                                    |
|------------------------|---------------|--|
| 0,00...9,99 $\Omega$   | 0,01 $\Omega$ | $\pm(10\% \text{ v.m.} + 4 \text{ dígitos})$ |
| 10,0...19,9 $\Omega$   | 0,1 $\Omega$  |  |
| 20,0...99,9 $\Omega$   |               |  |

### Medición de resistencia de aislamiento

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-2:

- » para  $U_n = 50 \text{ V}$ : 50 k $\Omega$ ...250 M $\Omega$
- » para  $U_n = 100 \text{ V}$ : 100 k $\Omega$ ...500 M $\Omega$
- » para  $U_n = 250 \text{ V}$ : 250 k $\Omega$ ...999 M $\Omega$
- » para  $U_n = 500 \text{ V}$ : 500 k $\Omega$ ...2,00 G $\Omega$
- » para  $U_n = 1000 \text{ V}$ : 1000 k $\Omega$ ...4,99 G $\Omega$

| Rango de visualización  | Resolución      | Precisión                                   |
|-------------------------|-----------------|---|
| 0...1999 k $\Omega$     | 1 k $\Omega$    | $\pm(3\% \text{ v.m.} + 8 \text{ dígitos})$ |
| 2,00...19,99 M $\Omega$ | 0,01 M $\Omega$ |   |
| 20,0...199,9 M $\Omega$ |                 |   |
| 200...999 M $\Omega$    | 1 M $\Omega$    |   |
| 1,00...4,99 G $\Omega$  | 0,01 G $\Omega$ | $\pm(4\% \text{ v.m.} + 6 \text{ dígitos})$ |
| 5...9,99 G $\Omega$     | 0,01 G $\Omega$ | sin especificar                             |

\*\* no mayor al rango de mediciones para una tensión determinada.

### Indicaciones de la secuencia de fases

- » Indicación de la secuencia de fases: compatible, incompatible, visualización de valores de tensiones entre fases
- » Rango de tensiones de la red  $U_{L-L}$ : 95...500 V (45...65 Hz)

### Medición de corriente alterna (True RMS) con el uso de las pinzas

| Pinza            | Rango de visualización                    | Resolución      | Precisión   |
|------------------|---|-----------------|---|
| F-1A, F-2A, F-3A | 0..3000 A<br>(10 kA <sub>pp</sub> @ 50Hz) | 0,01% $I_{nom}$ | $\pm 0,1\%$   |
| C-4A             | 0..1000 A<br>(3600 A <sub>pp</sub> )      | 0,01% $I_{nom}$ | 0,1..10 A: $\pm(3\% + 0,1 \text{ A})$<br>10 A: $\pm 3\%$<br>50 A: $\pm 1,5\%$<br>200 A: $\pm 0,75\%$<br>1000..1200 A: $\pm 0,5\%$ |
| C-5A             | 0..1000 A<br>(3600 A <sub>pp</sub> )      | 0,01% $I_{nom}$ | 0,5..100 A: $\pm(1,5\% + 1 \text{ A})$<br>100..800 A: $\leq 2,5\%$<br>800..1000 A AC: $\leq 4\%$<br>800..1400 A DC: $\leq 4\%$    |
| C-6A             | 0..10 A<br>(36 A <sub>pp</sub> )          | 0,01% $I_{nom}$ | 0,01..0,1 A: $\pm(3\% + 1 \text{ mA})$<br>0,1..1 A: $\pm 2,5\%$<br>1..12 A: $\pm 1\%$   |
| C-7A             | 0..100 A<br>(360 A <sub>pp</sub> )        | 0,01% $I_{nom}$ | 0..100 A: $\pm(0,5\% + 0,02 \text{ A})$ (45..65 Hz)<br>0..100 A: $\pm(1,0\% + 0,04 \text{ A})$ (40..1000 Hz)                      |

### Medición de la intensidad lumínica\*

| Rango de visualización [lx] | Resolución [lx] | Incertidumbre espectral | Precisión                                   |
|-----------------------------|-----------------|-------------------------|---|
| 0...3,999                   | 0,001           | f1 < 2%                 | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 5 \text{ dígitos})$ |
| 4,00...39,99                | 0,01            |                         |   |
| 40,0...399,9                | 0,1             |                         |   |
| 400...3999                  | 1               |                         |   |
| 4,00 k...39,99 k            | 0,01 k          |                         |   |
| 40,0 k...399,9 k            | 0,1 k           |                         |   |

\*) para la sonda de medición LP-10A

### Mediciones de los parámetros de los interruptores RCD (rango de trabajo 95...270 V):

Prueba de desconexión de RCD y medición del tiempo de disparo  $t_A$  (para la función de medición  $t_A$ )

| Tipo del RCD  | Ajuste de multiplicación | Rango        | Resolución | Precisión   |
|---|--------------------------|--------------|------------|---|
| • General<br>• Tipo de retardo corto<br>• EV - parte AC | 0,5 $I_{\Delta n}$       | 0...300 ms   | 1 ms       | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 2 \text{ dígitos})$<br>para RCD de $I_{\Delta n} = 10 \text{ mA}$ y la medición 0,5 $I_{\Delta n}$ precisión: $\pm(2\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$ |
|   | 1 $I_{\Delta n}$         |              |            |   |
|   | 2 $I_{\Delta n}$         | 0...150 ms   |            |   |
|   | 5 $I_{\Delta n}$         | 0...40 ms    |            |   |
| Selectivo   | 0,5 $I_{\Delta n}$       | 0...500 ms   | 0,1 s      |   |
|   | 1 $I_{\Delta n}$         |              |            |   |
|   | 2 $I_{\Delta n}$         | 0...200 ms   |            |   |
|   | 5 $I_{\Delta n}$         | 0...150 ms   |            |   |
| • EV 6 mA DC<br>• RCM                                   | 1 $I_{\Delta n}$         | 0,0...10,0 s | 1 ms       | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$   |
|   | 10 $I_{\Delta n}$        | 0...300 ms   |            |   |
|   | 33 $I_{\Delta n}$        | 0...100 ms   |            |   |
|   | 50 $I_{\Delta n}$        | 0...40 ms    |            |   |

- » Precisión de suministro de la corriente diferencial: para 0,5  $I_{\Delta n}$  ... 8...0% para 1  $I_{\Delta n}$ , 2  $I_{\Delta n}$ , 5  $I_{\Delta n}$  ... 0...8%

### Medición de la corriente de actuación RCD $I_A$ para la corriente diferencial sinusoidal (de tipo AC)

| Corriente nominal | Rango de medición | Resolución | Corriente de medición                     | Precisión              |
|-------------------|-------------------|------------|---|------------------------|
| 10 mA             | 3,0...10,0 mA     | 0,1 mA     | 0,3 $I_{\Delta n}$ ... 1,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 5\% I_{\Delta n}$ |
| 30 mA             | 9,0...30,0 mA     |            |   |                        |
| 100 mA            | 30...100 mA       |            |   |                        |
| 300 mA            | 90...300 mA       |            |   |                        |
| 500 mA            | 150...500 mA      |            |   |                        |
| 1000 mA           | 300...1000 mA     | 1 mA       |   |                        |

- » Un posible comienzo de la medición para el semiperíodo positivo o negativo de la corriente de fuga forzada (AC)

### Medición de la corriente de disparo RCD $I_A$ para la corriente diferencial unidireccional y la unidireccional con base 6 mA de la corriente continua (de tipo A)

| Corriente nominal | Rango de medición | Resolución | Corriente de medición                      | Precisión               |
|-------------------|-------------------|------------|--|-------------------------|
| 10 mA             | 3,5...20,0 mA     | 0,1 mA     | 0,35 $I_{\Delta n}$ ... 2,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 10\% I_{\Delta n}$ |
| 30 mA             | 10,5...42,0 mA    |            |  |                         |
| 100 mA            | 35...140 mA       |            |  |                         |
| 300 mA            | 105...420 mA      |            |  |                         |
| 500 mA            | 175...700 mA      |            |  |                         |

- » Una posible medición para los semiperíodos positivos o negativos de la corriente de fuga forzada

### Medición de la corriente de disparo RCD $I_A$ para la corriente diferencial continua (de tipo B)

| Corriente nominal | Rango de medición | Resolución | Corriente de medición                     | Precisión               |
|-------------------|-------------------|------------|---|-------------------------|
| 6 mA              | 1,0...6,0 mA      | 0,1 mA     | 1,0...6,0 mA                              | $\pm 6\% I_{\Delta n}$  |
| 10 mA             | 2,0...20,0 mA     | 0,1 mA     |   |                         |
| 30 mA             | 6...60 mA         | 1 mA       |   |                         |
| 100 mA            | 20...200 mA       |            |   |                         |
| 300 mA            | 60...600 mA       |            |   |                         |
| 500 mA            | 100...1000 mA     |            | 0,2 $I_{\Delta n}$ ... 2,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 10\% I_{\Delta n}$ |

- » Una posible medición para la corriente de fuga forzada positiva o negativa
- »  $I_{\Delta n}$  - valor nominal de la corriente diferencial

### Medición de resistencia de puesta a tierra $R_L$ con el método técnico 3p, 4p, 3p + pinzas

Rango de mediciones de acuerdo con EN 61557-5: 0,50  $\Omega$ ...1,99 k $\Omega$  para  $U = 50 \text{ V}$  (3p, 4p):

| Rango de visualización | Resolución      | Precisión 3p, 4p                            | Precisión 3p con pinzas                     |
|------------------------|-----------------|---|---|
| 0,00...9,99 $\Omega$   | 0,01 $\Omega$   | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 4 \text{ dígitos})$ | $\pm(8\% \text{ v.m.} + 4 \text{ dígitos})$ |
| 10,0...99,9 $\Omega$   | 0,1 $\Omega$    |   |   |
| 100...999 $\Omega$     | 1 $\Omega$      |   |   |
| 1,00...1,99 k $\Omega$ | 0,01 k $\Omega$ | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$ |   |

"v.m." - valor medido

### El dispositivo cumple los requisitos de las normas:

- » EN 61010-1 (requisitos generales en materia de la seguridad)
- » EN 61010-031 (requisitos especiales en materia de la seguridad)
- » EN 61326 (compatibilidad electromagnética)
- » EN 61557 (requisitos para los instrumentos de medición)
- » HD 60364-6 (ejecución de mediciones - comprobación)
- » HD 60364-4-41 (ejecución de mediciones - protección contra los choques eléctricos)
- » PN-E 04700 (ejecución de mediciones - ensayos de recepción)
- » EN 12464 (iluminación de puestos de trabajo)
- » EN 62446 (medición de paneles fotovoltaicos) (solo MPI-540-VP)

## Registrador trifásico de los parámetros de las redes eléctricas

### » Parámetros medidos:

- tensiones L1, L2, L3, N (cuatro entradas de medición), valores medios, mínimos y máximos en el rango de hasta 550 V, posibilidad de cooperación con los transformadores de tensión,
- corrientes L1, L2, L3 (tres entradas de medición), valores medios, mínimos y máximos, medición de la corriente en el rango de hasta 3 kA (dependiendo de las pinzas de corriente utilizadas), posibilidad de cooperación con los transformadores de corriente,
- frecuencia en el rango 40...70 Hz,
- potencia activa (P), potencia reactiva (Q), potencia aparente (S), potencia inactiva Sn,
- registro de potencia: IEEE 1459
- energía activa (EP), reactiva (EQ), aparente (ES),
- factor de potencia (Power Factor), cosφ,
- armónicos hasta 40 en la tensión y en corriente, factor de deformaciones armónicas THD para la corriente y la tensión,
- asimetría de las tensiones (cumplidos los requisitos de la norma IEC 61000-4-30 clase S) y de las corrientes,
- calculadora de tarifas de energía,
- calculadora de pérdidas.

### » El instrumento está previsto para trabajar en las redes:

- de frecuencia nominal 50/60 Hz
- de tensiones nominales: 64/110 V; 110/190 V; 115/200 V; 127/220 V; 220/380 V; 230/400 V; 240/415 V; 254/440 V; 290/500 V;
- de corriente continua

### » Circuitos de las redes soportadas:

- monofásico
- bifásico con N común
- trifásico en estrella y sin conductor N
- trifásico en triángulo



El medidor MPI-540 permite estimar las pérdidas de la potencia activa y los costos relacionados debido a la mala calidad de la energía, a través de la calculadora de pérdida de energía que se ha incorporado.

## Parámetros del modo del registrador

| Parámetros  | Rango de medición                                      | Máxima resolución                          | Precisión  |
|---|--|--|--|
| Tensión alterna (TRMS)                              | 0,0...500 V  | 0,01% U <sub>nom</sub>                     | ±0,5% U <sub>nom</sub>   |
| Corriente alterna (TRMS)                            | en función de las pinzas*                              | 0,01% I <sub>nom</sub>                     | ±2% v.m. para v.m. ≥ 10% I <sub>nom</sub><br>±2% I <sub>nom</sub> para v.m. < 10% I <sub>nom</sub><br>(el error no incluye el error de las pinzas) |
| Frecuencia  | 40,00...70,00 Hz                                       | 0,01 Hz                                    | ±0,05 Hz   |
| Potencia activa, reactiva, aparente y de distorsión | en función de la configuración (transductores, pinzas) | 4 cifras significativas                    | en función de la configuración (transductores, pinzas)   |
| Energía activa, reactiva y aparente                 | en función de la configuración (transductores, pinzas) | 4 cifras significativas                    | como el error de potencia  |
| cosφ y factor de potencia (PF)                      | 0,00...1,00  | 0,01                                       | ±0,03  |
| Armónicos   | Tensión  | igual que para la tensión alterna True RMS | ±5% v.m. para v.m. ≥ 3% U <sub>nom</sub><br>±0,15% U <sub>nom</sub> para v.m. < 3% U <sub>nom</sub>  |
|   | Corriente  | igual que para la tensión alterna True RMS | ±5% v.m. para v.m. ≥ 10% I <sub>nom</sub><br>±0,5% I <sub>nom</sub> para v.m. < 10% I <sub>nom</sub>   |
| THD   | Tensión  | 0,0...100,0% (del valor RMS)               | ±5%  |
|   | Corriente  |  |  |
| Asimetría   | Tensión y corriente                                    | 0,0...10,0%                                | ±0,15% (error absoluto)  |

\*Pinza F-1A, F-2A, F-3A: 0...3000 A AC (10 000 A<sub>pp</sub>) • Pinza C-4A: 0...1000 A AC (3600 A<sub>pp</sub>) • Pinza C-5A: 0...1000 A AC/DC (3600 A<sub>pp</sub>) • Pinza C-6A: 0...10 A AC (36 A<sub>pp</sub>) • Pinza C-7A: 0...100 A AC (360 A<sub>pp</sub>)

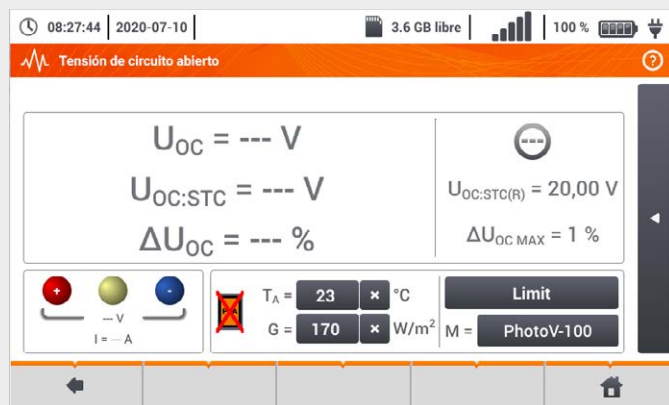
## MPI-540-PV | Especificaciones – parámetros instalación fotovoltaica

### Medición de tensiones de circuito abierto U<sub>oc</sub>

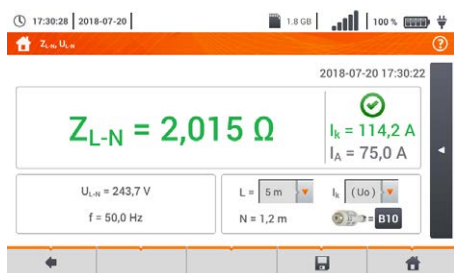
| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0,0 V...299,9 V        | 0,1 V      | ±(3% v.m. + 5 dígitos) |
| 300 V...1000 V         | 1 V        | ±(3% v.m. + 2 dígitos) |

### Medición de corrientes de cortocircuito I<sub>sc</sub>

| Rango de visualización | Resolución | Precisión           |
|------------------------|------------|---------------------|
| 0,00 A...20,00 A       | 0,01 A     | ±(3% v.m. + 0,10 A) |



## Funciones seleccionadas del medidor Sonel MPI-540 / MPI-540-PV



Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito



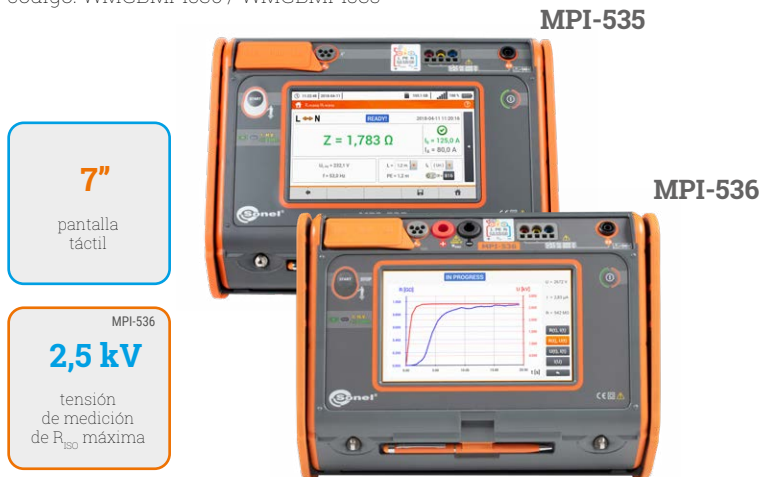
Registrador de los parámetros de alimentación



Medición de la resistividad del suelo

## SONEL MPI-536 / MPI-535

código: WMGBMPI536 / WMGBMPI535



**7"**  
pantalla táctil

MPI-536  
**2,5 kV**  
tensión de medición de  $R_{20}$  máxima

|                         |                        |                       |             |
|-------------------------|------------------------|-----------------------|-------------|
| <b>CAT III</b><br>500 V | <b>CAT IV</b><br>300 V | <b>BATERÍA Li-Ion</b> | <b>IP51</b> |
|                         |                        | <b>BLUETOOTH</b>      | <b>WiFi</b> |

### Mediciones de la impedancia del bucle de cortocircuito:

- » medición de la impedancia con la corriente de 23 A, (40 A con la tensión entre fases), resolución máxima 0,001  $\Omega$ ,
- » resistor de cortocircuito  $R_{2W}=10 \Omega$ ,
- » rango de las tensiones de medición: 95...440 V, de frecuencia 45...65 Hz,
- » **rápida medición de la impedancia del bucle de cortocircuito con la resolución hasta 0,01  $\Omega$  en las instalaciones protegidas mediante los interruptores RCD o  $I_{\Delta n} \geq 30 \text{ mA}$  sin su disparo,**
- » cálculo automático de la corriente de cortocircuito a partir de la tensión nominal o la tensión medida; distinción entre la tensión de fase y la tensión entre fases,
- » medición con el uso del enchufe UNI-Schuko con el botón de activación (también con los conductores L y N intercambiados) o los conductores de 1,2 m, 5 m, 10 m, 20 m, con el posible uso de los adaptadores de los enchufes trifásicos (AGT),
- » selección de las protecciones de la instalación y evaluación automática del resultado de la medición.

### Estudio de los interruptores diferenciales del tipo AC, A, F, B, B+ y EV:

- » medición de los interruptores normales, de retardo corto y selectivos con las corrientes diferenciales nominales de 10, 30, 100, 300, 500 y 1000 mA,
- » forma del flujo de la corriente de fuga forzada seleccionada por el usuario: sinusoidal (inicio desde una pendiente ascendente o descendente), unidireccional pulsante (positiva o negativa), unidireccional pulsante con base de corriente continua (positiva y negativa), continua (positiva y negativa),
- » medición de la corriente de disparo  $I_{\Delta n}$  mediante la corriente ascendente,
- » medición del tiempo de disparo  $t_A$  con las corrientes 0,5  $I_{\Delta n}$ , 1  $I_{\Delta n}$ , 2  $I_{\Delta n}$  y 5  $I_{\Delta n}$ ,
- » medición de la tensión de contacto  $U_b$  y de resistencia del conductor de protección RE sin el disparo del interruptor.
- » detección del intercambio de los conductores L y N en el enchufe; no influye en la realización de las mediciones,
- » posibilidad de medición de la corriente de disparo  $I_{\Delta n}$  y del tiempo real de disparo  $t_A$  con una sola desconexión de RCD,
- » mediciones para la tensión 95...270 V.

### Mediciones de resistencia de aislamiento:

- » tensiones de medición:
  - MPI-535 | 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V,
  - MPI-536 | 10 V, 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V, 1500 V, 2500 V,
- » medición de resistencia de aislamiento de hasta:
  - MPI-535 | 5 G $\Omega$ ,
  - MPI-536 | 10 G $\Omega$ ,
- » posibilidad de medición en el enchufe con el uso del adaptador UNI-Schuko,
- » determinación acústica de los intervalos de tiempo de cinco segundos que facilitan la captación de las características del tiempo,
- » protección del medidor contra la presencia de la tensión en el objeto y la aparición de la tensión durante la medición,
- » descarga automática de la capacidad del objeto medido después de completar la medición,
- » **medición automática de todas las combinaciones de resistencia de los conductores de 3, 4 y 5 hilos usando el adaptador adicional:**
  - MPI-535 | AutoISO-1000C,
  - MPI-536 | AutoISO-2500.

### Medición de resistencia de puesta a tierra:

- » método técnico de 3 conductores o 4 conductores con 2 electrodos auxiliares,
- » método de 3 conductores con la pinza adicional,
- » método de dos pinzas,
- » fuente de tensión interna con la frecuencia correspondiente para la red de 50 o 60 Hz.

### Accesorios estándar:

MPI-536 MPI-535

| Accesorio   | Código         | MPI-536 | MPI-535 |
|---|----------------|---------|---------|
| Adaptador WS-03 que inicia la medición (conector UNI-Schuko)                                      | WAADAWS03      | 1       | 1       |
| Cable 1,2 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ1X2REBB   | 1       | 1       |
| Cable 1,2 m azul 1 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ1X2BUBB   | 1       | 1       |
| Cable 1,2 m amarillo 1 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ1X2YEBB   | 1       | 1       |
| Cable 1,8 m rojo 5 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ1X8REBB   | 1       |         |
| Cable 1,8 m negro 5 kV (conectores tipo banana)   | WAPRZ1X8BLBB   | 1       |         |
| Cable 15 m azul para medir la toma de tierra en carrete (conectores tipo banana)                  | WAPRZ015BUBBSZ | 1       | 1       |
| Cable 30 m rojo para medir la toma de tierra en carrete (conectores tipo banana)                  | WAPRZ030REBBSZ | 1       | 1       |
| Cable de transmisión, terminado con conector USB  | WAPRZUSB       | 1       | 1       |
| Cocodrilo rojo 1 kV 20 A  | WAKRORE20K02   | 1       | 1       |
| Cocodrilo azul 1 kV 20 A  | WAKROBU20K02   | 1       | 1       |
| Cocodrilo amarillo 1 kV 20 A  | WAKROYE20K02   | 1       | 1       |
| Cocodrilo negro 11 kV, 32 A   | WAKROBL32K09   | 1       |         |
| Sonda roja de punta 1 kV (toma tipo banana)   | WASONREOGB1    | 1       | 1       |
| Sonda azul de punta 1 kV (toma tipo banana)   | WASONBUOGB1    | 1       | 1       |
| Sonda amarilla de punta 1 kV (toma tipo banana)   | WASONYEGB1     | 1       | 1       |
| Sonda roja de punta 5 kV (toma tipo banana)   | WASONYEGB2     | 1       |         |
| Sonda de medición para clavar en el suelo (30 cm)   | WASONG30       | 2       | 2       |
| Fuente de alimentación para cargar la batería Z-7 + cable de alimentación 230 V (conector IEC C7) | WAZASZ7        | 1       | 1       |
| Cable para cargar la batería del mechero de coche   | WAPRZLAD12SAM  | 1       |         |
| Funda L-2   | WAFUTL2        | 1       | 1       |
| Arnés para el medidor (tipo L-2)  | WAPOZSZEKPL    | 1       | 1       |
| Batería Li-Ion 11,1 V 3,4 Ah  | WAAKU15        | 1       | 1       |
| Lápiz para pantalla táctil  | WAPOZTPEN      | 1       | 1       |
| Certificado de calibración de fábrica   |                | 1       | 1       |

### Mediciones de la resistividad del suelo usando el método Wenner:

- » rango de mediciones: 0,5  $\Omega\text{m}$ ...99,9 k $\Omega\text{m}$ ,
- » determinación de la distancia entre los electrodos en metros (1...30 m) o pies (1...90 ft).

### Medición de continuidad de las conexiones de protección y de compensación:

- » rango de mediciones de acuerdo con EN 61557-4: 0,12...400  $\Omega$  como máximo resolución 0,01  $\Omega$ ,
- » medición de continuidad del conductor de protección mediante la corriente de  $\geq 200 \text{ mA}$  en dos sentidos,
- » medición de la corriente baja con la señalización acústica,
- » tensión en los terminales abiertos: 4...9 V,
- » autocalibración de los conductores de medición - posibilidad de la aplicación de los conductores de cualquier longitud.

### Medición de la intensidad lumínica:

- » rango de visualización: 0,001/0,01/0,1 lx...399,9 klx,
- » medición en lux (lx) o en Foot-candels (fc),
- » medición con los fotodetectores externos (opcional).

### Funciones adicionales del medidor:

- » autotests - secuencias de las mediciones programadas,
- » comprobación rápida de la conexión del conductor protector de PE con el uso del electrodo táctil,
- » comprobación de la secuencia de fases y de la dirección de rotación del motor,
- » memoria sobre la estructura de árbol administrada dinámicamente,
- » transmisión de los datos al ordenador PC a través de USB o Bluetooth,
- » tarjeta de memoria extraíble microSD,
- » alimentación desde la batería, cargador rápido incorporado, puede cargarse desde la red eléctrica o desde un mechero de coche de 12 V.

### Otros datos técnicos:

- » tipo de aislación ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y EN 61557
- » alimentación ..... batería Li-Ion 11,1 V 3,4 Ah 37,7 Wh
- » temperatura de trabajo ..... 0 ... +50°C

### Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito $Z_{L-PE}, Z_{L-N}, Z_{L-L}$ en el modo 23/40 A

Medición con la corriente 23/40 A - rango de medición de acuerdo con EN 61557: 0,130 ...1999  $\Omega$  (para el conductor de 1,2 m):

| Rango de visualización   | Resolución     | Precisión                             |
|--------------------------|----------------|---------------------------------------|
| 0,00...19,999 $\Omega$   | 0,001 $\Omega$ | $\pm(5\% \text{ v.m.} + 0,03 \Omega)$ |
| 20,00...199,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$  | $\pm(5\% \text{ v.m.} + 0,3 \Omega)$  |
| 200,00...1999,9 $\Omega$ | 0,1 $\Omega$   | $\pm(5\% \text{ v.m.} + 3 \Omega)$    |

- » Tensión nominal: 95...270 V (para  $Z_{L-PE}$  y  $Z_{L-N}$ ) y 95...440 V (para  $Z_{L-L}$  - solo el modo 23/40 A). Frecuencia: 45...65 Hz.

### Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito $Z_{L-PE}$ en el modo RCD

Medición con la corriente de 15 mA - rango de medición de acuerdo con EN 61557: 0,50...1999  $\Omega$

| Rango de visualización  | Resolución    | Precisión                                    |
|-------------------------|---------------|--|
| 0,00...19,99 $\Omega$   | 0,01 $\Omega$ | $\pm(6\% \text{ v.m.} + 10 \text{ dígitos})$ |
| 20,00...199,99 $\Omega$ | 0,1 $\Omega$  | $\pm(6\% \text{ v.m.} + 5 \text{ dígitos})$  |
| 200...1999 $\Omega$     | 1 $\Omega$    |  |

- » Tensión nominal: 95...270 V
- » Frecuencia: 45...65 Hz

### Medición de resistencia de puesta a tierra con dos pinzas

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión                                    |
|------------------------|---------------|--|
| 0,00...9,99 $\Omega$   | 0,01 $\Omega$ | $\pm(10\% \text{ v.m.} + 4 \text{ dígitos})$ |
| 10,0...19,9 $\Omega$   | 0,1 $\Omega$  |  |
| 20,0...99,9 $\Omega$   |               | $\pm(20\% \text{ v.m.} + 4 \text{ dígitos})$ |

### Medición de resistencia de aislamiento

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-2:

- » MPI-536 | para  $U_n = 10 \text{ V}$ : 10 k $\Omega$ ...99,9 M $\Omega$
- » para  $U_n = 50 \text{ V}$ : 50 k $\Omega$ ...250 M $\Omega$
- » para  $U_n = 100 \text{ V}$ : 100 k $\Omega$ ...500 M $\Omega$
- » para  $U_n = 250 \text{ V}$ : 250 k $\Omega$ ...999 M $\Omega$
- » para  $U_n = 500 \text{ V}$ : 500 k $\Omega$ ...2,00 G $\Omega$
- » MPI-535 | para  $U_n = 1000 \text{ V}$ : 1000 k $\Omega$ ...4,99 G $\Omega$
- » MPI-536 | para  $U_n = 1000 \text{ V}$ : 1000 k $\Omega$ ...3,00 G $\Omega$
- » MPI-536 | para  $U_n = 1500 \text{ V}$ : 1500 k $\Omega$ ...5,00 G $\Omega$
- » MPI-536 | para  $U_n = 2500 \text{ V}$ : 2500 k $\Omega$ ...9,99 G $\Omega$

| Rango de visualización   | Resolución      | Precisión                                   |
|--|-----------------|---|
| 0...1999 k $\Omega$  | 1 k $\Omega$    | $\pm(3\% \text{ v.m.} + 8 \text{ dígitos})$ |
| 2,00...19,99 M $\Omega$  | 0,01 M $\Omega$ |   |
| 20,0...199,9 M $\Omega$  |                 |   |
| 200...999 M $\Omega$   |                 |   |
| MPI-535   1,00...4,99 G $\Omega$<br>MPI-536   1,00...9,99 G $\Omega$ | 0,01 G $\Omega$ | $\pm(4\% \text{ v.m.} + 6 \text{ dígitos})$ |

### Indicaciones de la secuencia de fases

- » Indicación de la secuencia de fases: compatible, incompatible, visualización de los valores de tensiones entre fases
- » Rango de tensiones de la red  $U_{L-L}$ : 95...500 V (45...65 Hz)

### Mediciones de los parámetros de los interruptores RCD (rango de trabajo de las tensiones 95...270 V):

Prueba de desconexión RCD y medición del tiempo de disparo  $t_A$  (para la función de medición  $t_A$ )

| Tipo del RCD            | Ajuste de multiplicación | Rango        | Resolución | Precisión  |
|-------------------------|--------------------------|--------------|------------|--|
| • General               | 0,5 $I_{\Delta n}$       | 0...300 ms   | 1 ms       | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 2 \text{ dígitos})$  |
|                         | 1 $I_{\Delta n}$         |              |            |  |
| • Tipo de retardo corto | 2 $I_{\Delta n}$         | 0...150 ms   | 1 ms       | para RCD de $I_{\Delta n} = 10 \text{ mA}$ y la medición 0,5 $I_{\Delta n}$ precisión: $\pm(2\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$ |
|                         | 5 $I_{\Delta n}$         | 0...40 ms    |            |  |
| • EV - parte AC         | 0,5 $I_{\Delta n}$       | 0...500 ms   | 1 ms       | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$  |
|                         | 1 $I_{\Delta n}$         |              |            |  |
|                         | 2 $I_{\Delta n}$         |              |            |  |
| Selectivo               | 5 $I_{\Delta n}$         | 0...150 ms   | 1 ms       | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$  |
|                         | 1 $I_{\Delta n}$         | 0,0...10,0 s |            |  |
|                         | 10 $I_{\Delta n}$        | 0...300 ms   |            |  |
| • EV 6 mA DC            | 10 $I_{\Delta n}$        | 0...300 ms   | 1 ms       | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$  |
|                         | 33 $I_{\Delta n}$        | 0...100 ms   |            |  |
|                         | 50 $I_{\Delta n}$        | 0...40 ms    |            |  |

- » Precisión de suministro de la corriente diferencial: para 0,5  $I_{\Delta n}$ ... 8...0% para 1  $I_{\Delta n}$ , 2  $I_{\Delta n}$ , 5  $I_{\Delta n}$ ... 0...8%

### Medición de la corriente de disparo RCD $I_A$ para la corriente diferencial sinusoidal (de tipo AC)

| Corriente nominal | Rango de medición | Resolución | Corriente de medición                    | Precisión              |
|-------------------|-------------------|------------|--|------------------------|
| 10 mA             | 3,0...10,0 mA     | 0,1 mA     | 0,3 $I_{\Delta n}$ ...1,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 5\% I_{\Delta n}$ |
| 30 mA             | 9,0...30,0 mA     |            |  |                        |
| 100 mA            | 30...100 mA       |            |  |                        |
| 300 mA            | 90...300 mA       |            |  |                        |
| 500 mA            | 150...500 mA      |            |  |                        |
| 1000 mA           | 300...1000 mA     | 1 mA       |  |                        |

- » Un posible comienzo de la medición para el semiperíodo positivo o negativo de la corriente de fuga forzada (AC)

### Medición de la corriente de disparo RCD $I_A$ para la corriente diferencial unidireccional y de la corriente unidireccional con base 6 mA de la corriente continua (tipo A)

| Corriente nominal | Rango de medición | Resolución | Corriente de medición                     | Precisión               |
|-------------------|-------------------|------------|---|-------------------------|
| 10 mA             | 3,5...20,0 mA     | 0,1 mA     | 0,35 $I_{\Delta n}$ ...2,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 10\% I_{\Delta n}$ |
| 30 mA             | 10,5...42,0 mA    |            |   |                         |
| 100 mA            | 35...140 mA       |            |   |                         |
| 300 mA            | 105...420 mA      |            |   |                         |
| 500 mA            | 175...700 mA      |            |   |                         |

- » Una posible medición para los semiperíodos positivos o negativos de la corriente de fuga forzada

### Medición de la corriente de disparo RCD $I_A$ para la corriente diferencial continua (de tipo B)

| Corriente nominal | Rango de medición | Resolución | Corriente de medición                    | Precisión              |
|-------------------|-------------------|------------|--|------------------------|
| 6 mA              | 1,0...6,0 mA      | 0,1 mA     | 0,2 $I_{\Delta n}$ ...2,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 6\% I_{\Delta n}$ |
| 10 mA             | 2,0...20,0 mA     | 0,1 mA     |  |                        |
| 30 mA             | 6...60 mA         | 1 mA       |  |                        |
| 100 mA            | 20...200 mA       |            |  |                        |
| 300 mA            | 60...600 mA       |            |  |                        |
| 500 mA            | 100...1000 mA     |            |  |                        |

- » Una posible medición para la corriente de fuga forzada positiva o negativa
- »  $I_{\Delta n}$  - valor nominal de la corriente diferencial

### Medición de resistencia de puesta a tierra $R_E$ con el método técnico 3p, 4p, 3p + pinzas

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-5: 0,50  $\Omega$ ...1,99 k $\Omega$  para  $U = 50 \text{ V}$  (3p, 4p):

| Rango de visualización | Resolución      | Precisión 3p, 4p                            | Precisión 3p con pinzas                     |
|------------------------|-----------------|---|---|
| 0,00...9,99 $\Omega$   | 0,01 $\Omega$   | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 4 \text{ dígitos})$ | $\pm(8\% \text{ v.m.} + 4 \text{ dígitos})$ |
| 10,0...99,9 $\Omega$   | 0,1 $\Omega$    |   |   |
| 100...999 $\Omega$     | 1 $\Omega$      |   |   |
| 1,00...1,99 k $\Omega$ | 0,01 k $\Omega$ |   |   |

"v.m." - valor medido

### El dispositivo cumple los requisitos de las normas:

- » EN 61010-1 (requisitos generales en materia de la seguridad)
- » EN 61010-031 (requisitos especiales en materia de la seguridad)
- » EN 61326 (compatibilidad electromagnética)
- » EN 61557 (requisitos para los instrumentos de medición)
- » HD 60364-6 (ejecución de mediciones - comprobación)
- » HD 60364-4-41 (ejecución de mediciones - protección contra los choques eléctricos)
- » PN-E 04700 (ejecución de mediciones - ensayos de recepción)
- » EN 12464 (alumbrado de puestos de trabajo)



## SONEL MPI-530-IT / MPI-530

código: WMGBMPI530IT / WMGBMPI530



|                         |                        |             |                  |  |
|-------------------------|------------------------|-------------|------------------|--|
| <b>CAT III</b><br>600 V | <b>CAT IV</b><br>300 V | <b>IP54</b> | <b>BLUETOOTH</b> | <b>TRABAJO EN REDES IT</b><br>MPI-530-IT |
|-------------------------|------------------------|-------------|------------------|--|

### Mediciones de la impedancia del bucle de cortocircuito:

- » medición de la impedancia con la corriente de 23 A, (40 A con la tensión entre fases), resolución máxima 0,001 Ω,
- » resistor de cortocircuito  $R_{zw} = 10 \Omega$ ,
- » rango de las tensiones de medición: 95...440 V, de frecuencia 45...65 Hz,
- » **medición de la impedancia del bucle de cortocircuito con la resolución hasta 0,01 Ω en las instalaciones protegidas mediante los interruptores RCD o  $I_{\Delta n} \geq 30 \text{ mA}$  sin su disparo,**
- » cálculo automático de la corriente de cortocircuito en base a la tensión nominal o la tensión medida; distinción entre la tensión de fase y la tensión entre fases,
- » medición con el uso del enchufe UNI-Schuko con el botón de activación (también con los conductores L y N intercambiados) o los conductores de 1,2 m, 5 m, 10 m, 20 m, con el posible uso de los adaptadores de los enchufes trifásicos (AGT),
- » selección de la protección de la instalación y la evaluación automática del resultado de la medición.

### Examen de los interruptores diferenciales del tipo AC, A, F, B y B+:

- » **MPI-530-IT posibilita también las mediciones en las redes IT,**
- » medición de los interruptores normales, de retardo corto y selectivos con las corrientes diferenciales nominales de 10, 30, 100, 300, 500 y 1000 mA
- » función de la medición automática del conjunto completo de los parámetros del interruptor (después de pulsar una vez el botón "START", el medidor realiza todo el ciclo de medición del conjunto incluyendo la posibilidad de medir la impedancia del bucle de cortocircuito L-PE con la corriente de 15 mA),
- » forma del flujo de la corriente de fuga forzada seleccionada por el usuario: sinusoidal (inicio desde una pendiente ascendente o descendente), unidireccional pulsante (positiva o negativa), unidireccional pulsante con base de la corriente continua (positiva y negativa), continua (positiva y negativa),
- » medición de la corriente de disparo  $I_A$  mediante la corriente ascendente,
- » medición del tiempo de disparo  $t_A$  con las corrientes  $0,5 I_{\Delta n}$ ,  $1 I_{\Delta n}$ ,  $2 I_{\Delta n}$  y  $5 I_{\Delta n}$ ,
- » medición de la tensión de contacto  $U_E$  y de la resistencia del conductor de protección  $R_E$  sin el disparo del interruptor.
- » detección del intercambio de los conductores L y N en el enchufe; no influye en la realización de las mediciones,
- » posibilidad de la medición de la corriente de disparo  $I_A$  y del tiempo real de disparo  $t_A$  con una sola desconexión de RCD,
- » mediciones para la tensión 95...270 V.

### Mediciones de resistencia de aislamiento:

- » tensiones de medición: 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V,
- » medición de resistencia de aislamiento de hasta 10 GΩ,
- » posibilidad de medición en el enchufe con el uso del adaptador UNI-Schuko,
- » determinación acústica de los intervalos de tiempo de cinco segundos que facilitan la captación las características del tiempo,
- » protección del medidor contra la presencia de la tensión en el objeto y la aparición de la tensión durante la medición,
- » descarga automática de la capacidad del objeto medido después de completar la medición,
- » medición automática de todas las combinaciones de resistencia de los conductores de 3, 4 y 5 hilos usando el adaptador adicional AutolSO-1000C.

### Medición de resistencia de puesta a tierra:

- » método técnico de 3 conductores o 4 conductores con 2 electrodos auxiliares,
- » método de 3 conductores con las pinzas adicionales,
- » método de dos pinzas,
- » fuente de la tensión interna con una frecuencia apropiada para la red de 50 o 60 Hz.

## SONEL MPI MOBILE

Una versión móvil del programa de cooperación con el dispositivo multifunción Sonei: medidor de parámetros de instalación eléctrica MPI-530-IT / MPI-530. Se puede descargar la aplicación desde Google Play.

### Accesorios estándar:

|   |                |
|---|----------------|
| Adaptador WS-03 que inicia la medición (conector UNI-Schuko)                                      | WAADAWS03      |
| Batería recargable NiMH 4,8 V 4,2 Ah  | WAAKU07        |
| Funda L-2   | WAFUTL2        |
| Cocodrilo rojo 1 kV 20 A  | WAKRORE20K02   |
| Cocodrilo azul 1 kV 20 A  | WAKROBU20K02   |
| Cocodrilo amarillo 1 kV 20 A  | WAKROYE20K02   |
| Cable 1,2 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ1X2REBB   |
| Cable 1,2 m azul 1 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ1X2BUBB   |
| Cable 1,2 m amarillo 1 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ1X2YEBB   |
| Cable 15 m azul para medir la toma de tierra en carrete (conectores tipo banana)                  | WAPRZ015BUBBSZ |
| Cable 30 m rojo para medir la toma de tierra en carrete (conectores tipo banana)                  | WAPRZ030REBBSZ |
| Cable para cargar la batería del mechero de coche   | WAPRZLAD12SAM  |
| Cable de transmisión, terminado con conector USB  | WAPRZUSB       |
| 2x sonda de medición para clavar en el suelo (30 cm)  | WASONG30       |
| Sonda roja de punta 1 kV (toma tipo banana)   | WASONREOGB1    |
| Sonda azul de punta 1 kV (toma tipo banana)   | WASONBUOGB1    |
| Sonda amarilla de punta 1 kV (toma tipo banana)   | WASONYEGB1     |
| Arnés para el medidor (tipo L-2)  | WAPOZSZEKPL    |
| Fuente de alimentación para cargar la batería Z-7 + cable de alimentación 230 V (conector IEC C7) | WAZASZ7        |

Certificado de calibración de fábrica

### Mediciones de la resistividad del suelo usando el método Wenner:

- » rango de mediciones: 0,5 Ωm...99,9 kΩm,
- » determinación de la distancia entre electrodos en metros (1...30 m) o pies (1...90 ft).

### Medición de baja tensión de continuidad de las conexiones de protección y de compensación:

- » rango de mediciones de acuerdo con EN 61557-4: 0,12...400 Ω como máximo resolución 0,01 Ω,
- » medición de continuidad del conductor de protección mediante la corriente de  $\geq 200 \text{ mA}$  en dos sentidos,
- » medición de la corriente baja con la señalización acústica,
- » tensión en los terminales abiertos: 4...9 V,
- » autocalibración de los conductores de medición - posibilidad de aplicación de los conductores de cualquier longitud.

### Medición de la intensidad lumínica:

- » rango de visualización: 0,001/0,01/1 lx...399,9 klx,
- » medición en lux (lx) o en Foot-candels (fc),
- » medición con los fotodetectores externos (opcional).

### Funciones adicionales del medidor:

- » análisis y registro de los parámetros de la red monofásica (U, I, f, cosφ, P, F, P, Q, S, Sn),
- » THD armónicos para 40 para U y I,
- » comprobación rápida de la conexión del conductor protector de PE con el electrodo táctil,
- » comprobación de la secuencia de fases y de la dirección de la rotación del motor,
- » cargador rápido incorporado,
- » puede cargarse desde la red eléctrica o desde un mechero de coche de 12 V.
- » memoria sobre la estructura de árbol gestionada dinámicamente (máx. 10.000 entradas para cada tipo de medición),
- » transmisión de los datos al ordenador PC a través de USB o Bluetooth.

### Otros datos técnicos:

- » tipo de aislación ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y EN 61557
- » alimentación ..... batería Ni-MH 4,8 V 4,4 Ah ..... o pilas alcalinas LR14 (4 unidades)(opción)
- » temperatura de trabajo ..... 0 ... +50°C

### Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito $Z_{L-PE}$ , $Z_{L-N}$ , $Z_{L-L}$ en el modo 23/40 A

Medición con la corriente 23/40 A - rango de medición de acuerdo con EN 61557: 0,130...1999  $\Omega$  (para conductor de 1,2 m):

| Rango                    | Resolución     | Precisión                             |
|--------------------------|----------------|---------------------------------------|
| 0,00...19,999 $\Omega$   | 0,001 $\Omega$ | $\pm(5\% \text{ v.m.} + 0,03 \Omega)$ |
| 20,00...199,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$  | $\pm(5\% \text{ v.m.} + 0,3 \Omega)$  |
| 200,00...1999,9 $\Omega$ | 0,1 $\Omega$   | $\pm(5\% \text{ v.m.} + 3 \Omega)$    |

Tensión nominal: 95...270 V (para  $Z_{L-PE}$  y  $Z_{L-N}$ ) ó 95...440 V (para  $Z_{L-L}$  - sólo en el modo 23/40 A). Frecuencia: 45...65 Hz.

### Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito $Z_{L-PE}$ en el modo RCD

Medición con la corriente de 15 mA - rango de medición de acuerdo con EN 61557: 0,50...1999  $\Omega$

| Rango                   | Resolución    | Precisión                                    |
|-------------------------|---------------|--|
| 0,00...19,99 $\Omega$   | 0,01 $\Omega$ | $\pm(6\% \text{ v.m.} + 10 \text{ dígitos})$ |
| 20,00...199,99 $\Omega$ | 0,1 $\Omega$  | $\pm(6\% \text{ v.m.} + 5 \text{ dígitos})$  |
| 200...1999 $\Omega$     | 1 $\Omega$    |  |

Tensión nominal: 95...270 V; Frecuencia: 45...65 Hz

### Medición de resistencia de puesta a tierra con dos pinzas

| Rango                | Resolución    | Precisión                                    |
|----------------------|---------------|--|
| 0,00...9,99 $\Omega$ | 0,01 $\Omega$ | $\pm(10\% \text{ v.m.} + 4 \text{ dígitos})$ |
| 10,0...19,9 $\Omega$ | 0,1 $\Omega$  |  |
| 20,0...99,9 $\Omega$ |               |  |

### Medición de resistencia de aislamiento

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-2:

- » para  $U_n = 50 \text{ V}$ : 50 k $\Omega$ ...250 M $\Omega$
- » para  $U_n = 100 \text{ V}$ : 100 k $\Omega$ ...500 M $\Omega$
- » para  $U_n = 250 \text{ V}$ : 250 k $\Omega$ ...999 M $\Omega$
- » para  $U_n = 500 \text{ V}$ : 500 k $\Omega$ ...2,00 G $\Omega$
- » para  $U_n = 1000 \text{ V}$ : 1000 k $\Omega$ ...9,99 G $\Omega$

| Rango                   | Resolución      | Precisión                                   |
|-------------------------|-----------------|---|
| 0...1999 k $\Omega$     | 1 k $\Omega$    | $\pm(3\% \text{ v.m.} + 8 \text{ dígitos})$ |
| 2,00...19,99 M $\Omega$ | 0,01 M $\Omega$ |   |
| 20,0...199,9 M $\Omega$ |                 |   |
| 200...999 M $\Omega$    | 1 M $\Omega$    | $\pm(4\% \text{ v.m.} + 6 \text{ dígitos})$ |
| 1,00...9,99 G $\Omega$  | 0,01 G $\Omega$ |   |

\*\* no mayor al rango de mediciones para una tensión determinada.

### Indicaciones de la secuencia de fases

- » indicación de la secuencia de fases: compatible, incompatible, visualización de los valores de las tensiones entre fases
- » rango de tensiones de la red UL-L: 95...500 V (45...65 Hz)

### Análisis y registro de parámetros de red monofásicos

- » medición de tensión  $U_{LN}$ : 0...500 V, medición de potencia P, Q, S: 0...1,5 M (W, var, VA)
- » rango de frecuencia de tensiones medidas: 45...65 Hz.
- » medición de frecuencia en rango 45,0...65,0 Hz para tensiones 50...500 V (precisión máxima  $\pm 0,1\% \text{ v.m.} + 1 \text{ dígito}$ )
- » medición  $\cos\phi$ : 0,00...1,00  $\Omega$  (resolución 0,01)
- » medición de U armónicos e I (hasta 40)
- » medición de THD contra el primer armónico (para U e I)
- » medición de corriente alterna (True RMS) con el uso de pinza:

| Pinza              | Rango de visualización | Resolución | Precisión  |
|--------------------|------------------------|------------|--|
| C-3, C-6           | 0,0...99,9 mA          | 0,1 mA     | $\pm(5\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$                    |
|                    | 100...999 mA           | 1 mA       |  |
| C-3, C-6, F-2, F-3 | 1,00...9,99 A          | 0,01 A     | $\pm(5\% \text{ v.m.} + 5 \text{ dígitos})$<br>(C-3, C-6)      |
|                    | 10,0...99,9 A          | 0,1 A      |  |
|                    | 100...999 A            | 1 A        |  |
| F-1, F-2, F-3      | 1,00...3,00 kA         | 0,01 kA    | $\pm(0,1\% \text{ In} + 2 \text{ dígitos})$<br>(F-1, F-2, F-3) |
|                    |                        |            |  |

### Medición de la intensidad lumínica\*

| Rango de visualización [lx] | Resolución [lx] | Incertidumbre espectral | Precisión                                   |
|-----------------------------|-----------------|-------------------------|---|
| 0...3,999                   | 0,001           | f1 < 2%                 | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 5 \text{ dígitos})$ |
| 4,00...39,99                | 0,01            |                         |   |
| 40,0...399,9                | 0,1             |                         |   |
| 400...3999                  | 1               |                         |   |
| 4,00 k...39,99 k            | 0,01 k          |                         |   |
| 40,0 k...399,9 k            | 0,1 k           |                         |   |

\*) para la sonda de medición LP-10A



Los medidores MPI-530 / MPI-530-IT permiten una medición rápida y precisa de la impedancia del bucle de cortocircuito también en los circuitos L-PE en las redes con los interruptores RCD y permiten realizar las mediciones en los enchufes con los conductores L y N intercambiados.

### Mediciones de los parámetros de los interruptores RCD (rango de trabajo de tensiones 95...270 V):

Prueba de desconexión de RCD y medición del tiempo de disparo  $t_A$  (para la función de medición  $t_A$ )

| Tipo del RCD                                  | Ajuste de multiplicación | Rango (RCD de tipo general y de retardo corto) | Rango (selectivo) | Resolución | Precisión  |
|---|--------------------------|--|-------------------|------------|--|
| De tipo general, de retardo corto y selectivo | 0,5 $I_{\Delta n}$       | 0...300 ms                                     | 0...500 ms        | 1 ms       | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 2 \text{ dígitos})$<br><br>$\pm(2\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$<br>para RCD de $I_{\Delta n} = 10 \text{ mA}$<br>y la medición 0,5 $I_{\Delta n}$ |
|   | 1 $I_{\Delta n}$         |  |                   |            |  |
|   | 2 $I_{\Delta n}$         |  |                   |            |  |
|   | 5 $I_{\Delta n}$         |  |                   |            |  |

- » Precisión de suministro de la corriente diferencial: para 0,5  $I_{\Delta n}$ ... 8...0%  
para 1  $I_{\Delta n}$ , 2  $I_{\Delta n}$ , 5  $I_{\Delta n}$ ... 0...8%

### Medición de la corriente de disparo RCD $I_A$ para la corriente diferencial sinusoidal (de tipo AC)

| Corriente nominal | Rango de medición | Resolución | Corriente de medición                    | Precisión              |
|-------------------|-------------------|------------|--|------------------------|
| 10 mA             | 3,0...10,0 mA     | 0,1 mA     | 0,3 $I_{\Delta n}$ ...1,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 5\% I_{\Delta n}$ |
| 30 mA             | 9,0...30,0 mA     |            |  |                        |
| 100 mA            | 30...100 mA       |            |  |                        |
| 300 mA            | 90...300 mA       | 1 mA       |  |                        |
| 500 mA            | 150...500 mA      |            |  |                        |
| 1000 mA           | 300...1000 mA     |            |  |                        |

- » Un posible comienzo de la medición para el semiperíodo positivo o negativo de la corriente de fuga forzada (AC)

### Medición de la corriente de disparo RCD $I_A$ para la corriente diferencial unidireccional y la unidireccional con base 6 mA de la corriente continua (de tipo A)

| Corriente nominal | Rango de medición | Resolución | Corriente de medición                     | Precisión               |
|-------------------|-------------------|------------|---|-------------------------|
| 10 mA             | 3,5...20,0 mA     | 0,1 mA     | 0,35 $I_{\Delta n}$ ...2,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 10\% I_{\Delta n}$ |
| 30 mA             | 10,5...42,0 mA    |            |   |                         |
| 100 mA            | 35...140 mA       |            |   |                         |
| 300 mA            | 105...420 mA      | 1 mA       |   |                         |
| 500 mA            | 175...700 mA      |            |   |                         |

- » Una posible medición para los semiperíodos positivos o negativos de la corriente de fuga forzada



Los medidores MPI-530-IT / MPI-530-IT permiten la medición automática de la resistencia del aislamiento de los conductores de 3, 4 y 5 hilos con el uso del adaptador adicional AutoISO-1000C.

### Medición de la corriente de disparo RCD $I_A$ para la corriente diferencial continua (de tipo B)

| Corriente nominal | Rango de medición | Resolución | Corriente de medición                    | Precisión               |
|-------------------|-------------------|------------|--|-------------------------|
| 10 mA             | 2,0...20,0 mA     | 0,1 mA     | 0,2 $I_{\Delta n}$ ...2,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 10\% I_{\Delta n}$ |
| 30 mA             | 6...60 mA         |            |  |                         |
| 100 mA            | 20...200 mA       |            |  |                         |
| 300 mA            | 60...600 mA       | 1 mA       |  |                         |
| 500 mA            | 100...1000 mA     |            |  |                         |

- » Una posible medición para la corriente de fuga forzada positiva o negativa
- »  $I_{\Delta n}$  - valor nominal de la corriente diferencial

### Medición de resistencia de puesta a tierra $R_E$ con el método técnico 3p, 4p, 3p + pinzas

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-5: 0,50  $\Omega$ ...1,99 k $\Omega$  para  $U = 50 \text{ V}$  (3p, 4p):

| Rango de visualización | Resolución      | Precisión 3p, 4p                            | Precisión 3p con pinzas                     |
|------------------------|-----------------|---|---|
| 0,00...9,99 $\Omega$   | 0,01 $\Omega$   | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 4 \text{ dígitos})$ | $\pm(8\% \text{ v.m.} + 4 \text{ dígitos})$ |
| 10,0...99,9 $\Omega$   | 0,1 $\Omega$    |   |   |
| 100...999 $\Omega$     | 1 $\Omega$      |   |   |
| 1,00...1,99 k $\Omega$ | 0,01 k $\Omega$ |   |   |

"v.m." - valor medido

### El dispositivo cumple los requisitos de las normas:

- » EN 61010-1 (requisitos generales en materia de la seguridad)
- » EN 61010-031 (requisitos especiales en materia de la seguridad)
- » EN 61326 (compatibilidad electromagnética)
- » EN 61557 (requisitos para los instrumentos de medición)
- » HD 60364-6 (ejecución de mediciones - comprobación)
- » HD 60364-4-41 (ejecución de mediciones - protección contra los choques eléctricos)
- » PN-E 04700 (ejecución de mediciones - ensayos de recepción)
- » EN 12464 (alumbrado de puestos de trabajo)



Los medidores MPI-530-IT / MPI-530-IT permiten medir el tiempo de actuación real y la corriente de disparo del interruptor RCD con una sola actuación del interruptor.

## SONEL MPI-525

código: WMGBMPI525



**CAT III** **CAT IV**  
**600 V** **300 V**

**IP54**

**2,5 kV**

tensión de medición de  $R_{50}$  máxima

### Mediciones de la impedancia del bucle de cortocircuito:

- » mediciones de impedancia con la corriente de 23 A, (40 A con la tensión entre fases),
- » resistor de cortocircuito  $R_{zw} = 10 \Omega$ ,
- » rango de tensiones de medición: 95...440 V, de frecuencia 45...65 Hz,
- » **medición de la impedancia del bucle de cortocircuito con una resolución hasta 0,01  $\Omega$  en las instalaciones protegidas mediante los interruptores RCD de  $I_{\Delta n} \geq 30$  mA sin su disparo,**
- » **cálculo automático de la corriente de cortocircuito; distinguiendo entre la tensión de fase y la tensión entre fases,**
- » mediciones con el uso del enchufe UNI-Schuko con el botón de la activación de la medición (también con los conductores L y N intercambiados) o los conductores de 1,2 m, 5 m, 10 m, 20 m, con el posible uso de los adaptadores de los enchufes trifásicos (AGT).

### Prueba de los interruptores diferenciales del tipo AC, A, F, B i B+:

- » medición de los interruptores normales, de retardo corto y selectivos con las corrientes diferenciales nominales de 10, 30, 100, 300, 500 y 1000 mA,
- » función de medición automática del conjunto completo de los parámetros del interruptor (después de pulsar una vez el botón "START", el medidor realiza todo el ciclo de medición del conjunto incluyendo la posibilidad de medir la impedancia del bucle de cortocircuito L-PE con la corriente de 15 mA),
- » forma del flujo de la corriente de fuga forzada seleccionada por el usuario: sinusoidal (inicio desde una pendiente ascendente o descendente), unidireccional pulsante (positiva o negativa), unidireccional pulsante con base de la corriente continua (positiva y negativa), continua (positiva y negativa),
- » medición de la corriente de disparo  $I_{\Delta}$  mediante la corriente ascendente,
- » medición del tiempo de disparo  $t_{\Delta}$  con las corrientes  $0,5 I_{\Delta nr}$ ,  $1 I_{\Delta nr}$ ,  $2 I_{\Delta nr}$  y  $5 I_{\Delta nr}$ ,
- » medición de la tensión de contacto  $U_b$  y de resistencia del conductor de protección  $R_E$  sin la activación del interruptor.
- » detección del intercambio de los conductores L y N en el enchufe; no influye en la realización de las mediciones,
- » posibilidad de medición de la corriente de disparo  $I_{\Delta}$  y del tiempo real de disparo  $t_{\Delta}$  con una sola desconexión de RCD,
- » mediciones para la tensión 95...270 V.

### Mediciones de resistencia de aislamiento:

- » tensiones de medición: 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V y 2500 V,
- » medición de resistencia de aislamiento de hasta 10 G $\Omega$ ,
- » determinación acústica de los intervalos de tiempo de cinco segundos que facilitan la captación de las características del tiempo,
- » medición de 2 factores de absorción (DAR, PI o Ab1, Ab2),
- » medición del tiempo  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  de rango 1...600 s,
- » protección del medidor contra la presencia de la tensión en el objeto y la aparición de la tensión durante la medición,
- » descarga automática de la capacidad del objeto medido después de completar la medición,
- » medición automática de todas las combinaciones de resistencia de los conductores de 3, 4 y 5 hilos energéticos con el uso del adaptador adicional **AutoISO-2500**.

### Medición de resistencia de puesta a tierra:

- » medición con el método técnico de 3 conductores con 2 electrodos auxiliares,
- » fuente de tensión interna con la frecuencia adecuada para la red de 50 o 60 Hz (seleccionadas en el medidor).

### Accesorios estándar:

|   |                |
|---|----------------|
| Adaptador WS-03 que inicia la medición (conector UNI-Schuko)                                      | WAADAWS03      |
| Batería recargable NiMH 4,8 V 4,2 Ah  | WAAKU07        |
| Funda L-2   | WAFUTL2        |
| Cocodrilo negro 11 kV 32 A  | WAKROBL32K09   |
| Cocodrilo amarillo 1 kV 20 A  | WAKROYE20K02   |
| Cocodrilo negro, 1 kV, 20 A   | WAKROBL20K01   |
| Cable 1,2 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ1X2REBB   |
| Cable 1,2 m azul 1 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ1X2BUBB   |
| Cable 1,2 m amarillo 1 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ1X2YEBB   |
| Cable 1,8 m negro 5 kV (conectores tipo banana, blindado)   | WAPRZ1X8BLBB   |
| Cable 1,8 m rojo 5 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ1X8REBB   |
| Cable 15 m azul para medir la toma de tierra en carrete (conectores tipo banana)                  | WAPRZ015BUBBSZ |
| Cable 30 m rojo para medir la toma de tierra en carrete (conectores tipo banana)                  | WAPRZ030REBBSZ |
| Cable de transmisión, terminado con conector USB  | WAPRZUSB       |
| 2x sonda de medición para clavar en el suelo (30 cm)  | WASONG30       |
| Sonda roja de punta 1 kV (toma tipo banana)   | WASONREOGB1    |
| Sonda de punta 5 kV roja (toma tipo banana)   | WASONREOGB2    |
| Sonda azul de punta 1 kV (toma tipo banana)   | WASONBUOGB1    |
| Sonda amarilla de punta 1 kV (toma tipo banana)   | WASONYE0GB1    |
| Arnés para el medidor (tipo L-2)  | WAPOZSZEKPL    |
| Fuente de alimentación para cargar la batería Z-7 + cable de alimentación 230 V (conector IEC C7) | WAZASZ7        |
| Certificado de calibración de fábrica   |                |



El medidor MPI-525 es uno de los pocos medidores multifuncionales que puede medir la resistencia del aislamiento con la tensión de 2500 V.

### Medición de baja tensión de resistencia de las conexiones de protección y de compensación:

- » medición de la continuidad del conductor de protección mediante la corriente de  $\geq 200$  mA en dos sentidos (según la norma EN 61557-4),
- » medición con la corriente pequeña con la señalización acústica y de iluminación.
- » autocalibración de los conductores de medición - posibilidad de aplicación de los conductores de cualquier longitud.

### Funciones adicionales del medidor:

- » comprobación rápida de la conexión del conductor protector de PE con el electrodo táctil,
- » comprobación de la secuencia de fases,
- » memoria de 990 registros (57 500 resultados individuales), transmisión de los datos a un PC a través de USB,
- » cargador rápido incorporado,
- » reloj del tiempo real (RTC) - tiempo de medición almacenado en la memoria.

### Otros datos técnicos:

- » tipo de aislación ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y EN 61557
- » alimentación ..... batería Ni-MH 4,8 V 4,2 Ah ..... o pilas alcalinas LR14 (4 unidades)(opción)
- » temperatura de trabajo ..... 0...+50°C



MPI-525 permite realizar las mediciones en los enchufes con los conductores L y N intercambiados.

### Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito $Z_{L-PE}$ , $Z_{L-N}$ , $Z_{L-L}$

Medición con la corriente 23 / 40 A - rango de medición de acuerdo con EN 61557-3: 0,13...1999  $\Omega$  (para el cable de prueba de 1,2 m):

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión                                   |
|------------------------|---------------|---|
| 0,00...19,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$ | $\pm(5\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$ |
| 20,0...199,9 $\Omega$  | 0,1 $\Omega$  |   |
| 200...1999 $\Omega$    | 1 $\Omega$    |   |

- » Tensión nominal: 95...270 V (para  $Z_{L-PE}$  y  $Z_{L-N}$ ) y 95...440 V (para  $Z_{L-L}$ )
- » Frecuencia: 45...65 Hz

### Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito $Z_{L-PE}$ en modo RCD

Medición con la corriente de 15 mA, rango de medición de acuerdo con EN 61557-3: 0,50...1999  $\Omega$

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión                                    |
|------------------------|---------------|--|
| 0,00...19,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$ | $\pm(6\% \text{ v.m.} + 10 \text{ dígitos})$ |
| 20,0...199,9 $\Omega$  | 0,1 $\Omega$  |  |
| 200...1999 $\Omega$    | 1 $\Omega$    |  |

- » Tensión nominal: 95...270 V
- » Frecuencia: 45...65 Hz

### Medición de resistencia de puesta a tierra $R_E$

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-5:

0,50  $\Omega$ ...1,99 k $\Omega$  para la tensión de medición 50 V  
0,56  $\Omega$ ...1,99 k $\Omega$  para la tensión de medición 25 V

| Rango de visualización | Resolución      | Precisión                                   |
|------------------------|-----------------|---|
| 0,00...9,99 $\Omega$   | 0,01 $\Omega$   | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 4 \text{ dígitos})$ |
| 10,0...99,9 $\Omega$   | 0,1 $\Omega$    |   |
| 100...999 $\Omega$     | 1 $\Omega$      |   |
| 1,00...1,99 k $\Omega$ | 0,01 k $\Omega$ | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$ |

### Medición de resistencia de aislamiento

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-2:

para  $U_n = 50 \text{ V}$ : 50 k $\Omega$ ...250 M $\Omega$  para  $U_n = 500 \text{ V}$ : 500 k $\Omega$ ...2,00 G $\Omega$   
para  $U_n = 100 \text{ V}$ : 100 k $\Omega$ ...500 M $\Omega$  para  $U_n = 1000 \text{ V}$ : 1000 k $\Omega$ ...3,00 G $\Omega$   
para  $U_n = 250 \text{ V}$ : 250 k $\Omega$ ...999 M $\Omega$  para  $U_n = 2500 \text{ V}$ : 2,50 M $\Omega$ ...9,99 G $\Omega$

| Rango de visualización *) | Resolución      | Precisión                                   |
|---------------------------|-----------------|---|
| 0...1999 k $\Omega$       | 1 k $\Omega$    | $\pm(3\% \text{ v.m.} + 8 \text{ dígitos})$ |
| 2,00...19,99 M $\Omega$   | 0,01 M $\Omega$ |   |
| 20,0...199,9 M $\Omega$   | 0,1 M $\Omega$  |   |
| 200...999 M $\Omega$      | 1 M $\Omega$    | $\pm(4\% \text{ v.m.} + 6 \text{ dígitos})$ |
| 1,00...9,99 G $\Omega$    | 0,01 G $\Omega$ |   |

\*) no mayor al rango de mediciones para una tensión determinada.



El medidor MPI-525 permite la medición automática de la resistencia del aislamiento de los conductores y cables de 3, 4 y 5 hilos con el uso del adaptador adicional AutoISO-2500.

### Indicaciones de la secuencia de fases

- » Indicación de la secuencia de fases: compatible, incompatible
- » Rango de tensiones de la red  $U_{L-L}$ : 95...500 V (45...65 Hz)
- » Visualización de los valores de las tensiones entre fases

### Medición de baja tensión de continuidad del circuito y de la resistencia

Medición de la continuidad del conductor de protección mediante la corriente de  $\pm 200 \text{ mA}$

rango de mediciones de acuerdo con EN 61557-4: 0,12...400  $\Omega$

| Rango                 | Resolución    | Precisión                                   |
|-----------------------|---------------|---|
| 0,00...19,99 $\Omega$ | 0,01 $\Omega$ | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$ |
| 20,0...199,9 $\Omega$ | 0,1 $\Omega$  |   |
| 200...400 $\Omega$    | 1 $\Omega$    |   |

- » Tensión en los terminales abiertos: 4...9 V
- » Corriente de salida con  $R < 2 \Omega$ : min. 200 mA
- » Autocalibración de los conductores de medición
- » Mediciones para ambas polarizaciones de la corriente



El medidor MPI-525 es uno de los pocos que permite realizar una medición precisa de la impedancia del bucle de cortocircuito también en los circuitos L-PE en las redes con los interruptores RCD (medición con la corriente de 15 mA)

### Mediciones de los parámetros de los interruptores RCD (rango de trabajo de tensiones 95...270 V:

Prueba de la desconexión de RCD y medición del tiempo de disparo  $t_A$  (para la función de medición  $t_A$ )

| Tipo del RCD                       | Ajuste de multiplicación | Rango      | Resolución | Precisión   |
|------------------------------------|--------------------------|------------|------------|---|
| De tipo general y de retardo corto | 0,5 $I_{\Delta n}$       | 0...300 ms | 1 ms       | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 2 \text{ dígitos})$   |
|                                    | 1 $I_{\Delta n}$         |            |            |   |
|                                    | 2 $I_{\Delta n}$         |            |            |   |
| Selectivo                          | 5 $I_{\Delta n}$         | 0...40 ms  | 1 ms       | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$<br>para RCD de $I_{\Delta n} = 10 \text{ mA}$<br>y la medición 0,5 $I_{\Delta n}$ |
|                                    | 0,5 $I_{\Delta n}$       | 0...500 ms |            |   |
|                                    | 1 $I_{\Delta n}$         | 0...200 ms |            |   |
|                                    | 2 $I_{\Delta n}$         | 0...150 ms |            |   |
|                                    | 5 $I_{\Delta n}$         | 0...150 ms |            |   |

- » Precisión de suministro de la corriente diferencial: para 0,5  $I_{\Delta n}$ ... 8...0%  
para 1  $I_{\Delta n}$ , 2  $I_{\Delta n}$ , 5  $I_{\Delta n}$ ... 0...8%

### Medición de la corriente de disparo RCD $I_A$ para la corriente diferencial sinusoidal (de tipo AC)

| Corriente nominal | Rango de medición | Resolución | Corriente de medición                    | Precisión              |
|-------------------|-------------------|------------|--|------------------------|
| 10 mA             | 3,0...10,0 mA     | 0,1 mA     | 0,3 $I_{\Delta n}$ ...1,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 5\% I_{\Delta n}$ |
| 30 mA             | 9,0...30,0 mA     |            |  |                        |
| 100 mA            | 30...100 mA       | 1 mA       | 0,3 $I_{\Delta n}$ ...1,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 5\% I_{\Delta n}$ |
| 300 mA            | 90...300 mA       |            |  |                        |
| 500 mA            | 150...500 mA      |            |  |                        |
| 1000 mA           | 300...1000 mA     |            |  |                        |

- » Posible comienzo de la medición desde el semiperíodo positivo o negativo de la corriente de fuga forzada (AC)

### Medición de la corriente de disparo RCD $I_A$ para la corriente diferencial unidireccional y de la corriente unidireccional con base 6 mA de la corriente continua (de tipo A, F)

| Corriente nominal | Rango de medición | Resolución | Corriente de medición                     | Precisión               |
|-------------------|-------------------|------------|---|-------------------------|
| 10 mA             | 3,5...20,0 mA     | 0,1 mA     | 0,35 $I_{\Delta n}$ ...2,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 10\% I_{\Delta n}$ |
| 30 mA             | 10,5...42,0 mA    |            |   |                         |
| 100 mA            | 35...140 mA       | 1 mA       | 0,35 $I_{\Delta n}$ ...1,4 $I_{\Delta n}$ | $\pm 10\% I_{\Delta n}$ |
| 300 mA            | 105...420 mA      |            |   |                         |
| 500 mA            | 175...700 mA      |            |   |                         |

- » Posible comienzo para el semiperíodo positivo o negativo de la corriente de fuga forzada

### Medición de la corriente de disparo RCD $I_A$ para la corriente diferencial continua (typ B, B+)

| Corriente nominal | Rango de medición | Resolución | Corriente de medición                    | Precisión               |
|-------------------|-------------------|------------|--|-------------------------|
| 10 mA             | 2,0...20,0 mA     | 0,1 mA     | 0,2 $I_{\Delta n}$ ...2,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 10\% I_{\Delta n}$ |
| 30 mA             | 6...60 mA         |            |  |                         |
| 100 mA            | 20...200 mA       | 1 mA       | 0,2 $I_{\Delta n}$ ...2,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 10\% I_{\Delta n}$ |
| 300 mA            | 60...600 mA       |            |  |                         |
| 500 mA            | 100...1000 mA     |            |  |                         |

- » Posible medición para la corriente de fuga forzada positiva o negativa
- »  $I_{\Delta n}$  - valor de la corriente nominal diferencial

"v.m." - valor medido



El medidor MPI-525 permite medir el tiempo real de actuación y de la corriente de actuación del interruptor RCD en una sola activación del interruptor.

### El dispositivo cumple los requisitos de las normas:

- » EN 61010-1 (requisitos generales en materia de la seguridad)
- » EN 61010-031 (requisitos especiales en materia de la seguridad)
- » EN 61326 (compatibilidad electromagnética)
- » EN 61557 (requisitos para los instrumentos de medición)
- » HD 60364-6 (ejecución de mediciones - comprobación)
- » HD 60364-4-41 (ejecución de mediciones - protección contra los choques eléctricos)
- » PN-E 04700 (ejecución de mediciones - ensayos de recepción)

## SONEL MPI-520



**CAT III** **CAT IV** **IP54**  
**600 V** **300 V**

### Mediciones de la impedancia del bucle de cortocircuito:

- » medición de la impedancia con la corriente de 23 A, (40 A con la tensión entre fases),
- » resistor de cortocircuito  $R_{zw} = 10 \Omega$ ,
- » rango de las tensiones de medición: 95...440 V, de frecuencia 45...65 Hz,
- » **medición de la impedancia del bucle de cortocircuito con la resolución de hasta 0,01  $\Omega$  en las instalaciones protegidas mediante los interruptores RCD de  $I_{\Delta n} \geq 30$  mA sin su disparo,**
- » cálculo automático de la corriente de cortocircuito; la diferenciación de la tensión de fase y de la tensión entre fases,
- » medición con el uso del enchufe UNI-Schuko con el botón de activación (también con los conductores de L y N intercambiados) o los conductores de la longitud de 1,2 m, 5 m, 10 m, 20 m, con el posible uso de los adaptadores de los enchufes trifásicos (AGT).

### Estudio de los interruptores diferenciales del tipo AC, A, F, B y B+:

- » medición de los interruptores normales, de retardo corto y selectivos con las corrientes diferenciales nominales de 10, 30, 100, 300, 500 y 1000 mA,
- » función de la medición automática del conjunto completo de los parámetros del interruptor (después de pulsar una vez el botón "START", el medidor realiza todo el ciclo de medición incluyendo la posibilidad de la medición de la impedancia del bucle de cortocircuito L-PE con la corriente de 15 mA),
- » forma del flujo de la corriente de fuga forzada seleccionada por el usuario: sinusoidal (inicio desde una pendiente ascendente o descendente), unidireccional pulsante (positiva o negativa), unidireccional pulsante con base de la corriente continua (positiva y negativa), continua (positiva y negativa),
- » medición de la corriente de disparo  $I_A$  mediante la corriente ascendente,
- » medición del tiempo de disparo  $t_A$  con las corrientes  $0,5 I_{\Delta n}$ ,  $1 I_{\Delta n}$ ,  $2 I_{\Delta n}$  y  $5 I_{\Delta n}$ ,
- » medición de la tensión de contacto  $U_B$  y de resistencia del conductor de protección  $R_E$  sin la actuación del interruptor.
- » detección del intercambio de los conductores L y N en el enchufe; no influye en la realización de las mediciones,
- » posibilidad de la medición de la corriente de disparo  $I_A$  y del tiempo real de actuación  $t_A$  con una sola desconexión de RCD,
- » mediciones para la tensión 95...270 V.

### Mediciones de resistencia de aislamiento:

- » tensiones de medición: 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V,
- » medición de resistencia de aislamiento hasta 3 G $\Omega$ ,
- » posibilidad de medición en el enchufe con el uso del adaptador UNI-Schuko,
- » determinación acústica de los intervalos de tiempo de cinco segundos para facilitar la captación de las características del tiempo,
- » protección del medidor contra la presencia de la tensión en el objeto y la aparición de la tensión durante la medición,
- » descarga automática de la capacidad del objeto medido después de completar la medición,
- » medición automática de todas las combinaciones de resistencia de los conductores de 3, 4 y 5 hilos con el uso del adaptador adicional AutoISO-1000C.

### Medición de resistencia de puesta a tierra:

- » medición mediante el método técnico de 3 conductores con 2 electrodos auxiliares,
- » fuente de tensión interna con la frecuencia adecuada para la red de 50 o 60 Hz (elegidas en el medidor).

### Elija el kit que mejor se adapte a sus necesidades

#### MPI-520

Medidor multifunción de parámetros de instalaciones eléctricas

código: WMGBMPI520

#### MPI-520 Start

Medidor multifunción de parámetros de instalaciones eléctricas **sin accesorios para medición de resistencia de puesta a tierra**

código: WMGBMPI520S

#### Accesorios estándar:

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Adaptador WS-03 que inicia la medición (conector UNI-Schuko)                     | WAADAWS03                     |
| Funda L-2 (solo MPI-520)   | WAFUTL2                       |
| Funda L-4 (solo MPI-520 Start)   | WAFUTL4                       |
| Cocodrilo rojo 1 kV 20 A   | WAKRORE20K02                  |
| Cocodrilo amarillo 1 kV 20 A   | WAKROYE20K02                  |
| Recipiente para baterías   | WAP0J1                        |
| Cable 1,2 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)                                   | WAPRZ1X2REBB                  |
| Cable 1,2 m azul 1 kV (conectores tipo banana)                                   | WAPRZ1X2BUBB                  |
| Cable 1,2 m amarillo 1 kV (conectores tipo banana)                               | WAPRZ1X2YEBB                  |
| Cable 15 m azul para medir la toma de tierra en carrete (conectores tipo banana) | WAPRZ015BUBBSZ (solo MPI-520) |
| Cable 30 m rojo para medir la toma de tierra en carrete (conectores tipo banana) | WAPRZ030REBBSZ (solo MPI-520) |
| Cable de transmisión, terminado con conector USB                                 | WAPRZUSB                      |
| 2x sonda de medición para clavar en el suelo (30 cm) (solo MPI-520)              | WASONG30                      |
| Sonda roja de punta 1 kV (toma tipo banana)                                      | WASONREOGB1                   |
| Sonda azul de punta 1 kV (toma tipo banana)                                      | WASONBUOGB1                   |
| Sonda amarilla de punta 1 kV (toma tipo banana)                                  | WASONYE0GB1                   |
| Árnés para el medidor (tipo L-2)   | WAP0ZSZEKPL                   |
| Certificado de calibración de fábrica  |                               |



Los medidores MPI-520 y MPI-520 Start permiten la medición automática de la resistencia del aislamiento de los conductores de 3, 4 y 5 hilos con el uso del adaptador adicional AutoISO-1000C.

### Medición de la resistencia de baja tensión de las conexiones de protección y de compensación:

- » medición de la continuidad del conductor de protección con la corriente de  $\geq 200$  mA en dos sentidos (según la norma EN 61557-4),
- » medición con la corriente pequeña con la señalización acústica,
- » autocalibración de los conductores de medición - posibilidad de aplicación de los conductores de cualquier longitud.

### Funciones adicionales de los medidores:

- » medición de la tensión, de la frecuencia y - con el uso de las pinzas adicionales - de la corriente alterna,  $\cos \varphi$  y de la potencia (activa, reactiva, aparente),
- » comprobación rápida de la corrección de la conexión del conductor de seguridad PE con el electrodo táctil,
- » comprobación de la secuencia de fases,
- » memoria de 990 registros (57 500 resultados individuales), transmisión de los datos a un PC a través de USB,
- » alimentación desde la batería o el cargador rápido incorporado.

### Otros datos técnicos:

- » tipo de aislación ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y EN 61557
- » alimentación ..... pilas alcalinas LR14 (4 uds.) ..... o batería Ni-MH 4,8 v 4,2 Ah (opción)
- » temperatura de trabajo ..... 0...+50°C



MPI-520 y MPI-520 Start permiten realizar las mediciones en los enchufes con los conductores L y N intercambiados.

### Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito $Z_{L-PE}$ , $Z_{L-N}$ , $Z_{L-L}$

Medición con la corriente 23/40 A - rango de medición de acuerdo con EN 61557-3: 0,13...1999  $\Omega$  (para el cable de prueba de 1,2 m):

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión                                   |
|------------------------|---------------|---|
| 0,00...19,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$ | $\pm(5\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$ |
| 20,0...199,9 $\Omega$  | 0,1 $\Omega$  |   |
| 200...1999 $\Omega$    | 1 $\Omega$    |   |

- » Tensión nominal: 95...270 V (para  $Z_{L-PE}$  y  $Z_{L-N}$ ) y 95...440 V (para  $Z_{L-L}$ )
- » Frecuencia: 45...65 Hz

### Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito $Z_{L-PE}$ en el modo RCD

Medición con la corriente de 15 mA, rango de medición de acuerdo con EN 61557-3: 0,50...1999  $\Omega$

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión                                    |
|------------------------|---------------|--|
| 0,00...19,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$ | $\pm(6\% \text{ v.m.} + 10 \text{ dígitos})$ |
| 20,0...199,9 $\Omega$  | 0,1 $\Omega$  | $\pm(6\% \text{ v.m.} + 5 \text{ dígitos})$  |
| 200...1999 $\Omega$    | 1 $\Omega$    |  |

- » Tensión nominal: 95...270 V
- » Frecuencia: 45...65 Hz

### Medición de resistencia de puesta a tierra $R_E$

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-5:

0,50  $\Omega$ ...1,99 k $\Omega$  para la tensión de medición 50 V  
0,56  $\Omega$ ...1,99 k $\Omega$  para la tensión de medición 25 V

| Rango de visualización | Resolución      | Precisión                                   |
|------------------------|-----------------|---|
| 0,00...9,99 $\Omega$   | 0,01 $\Omega$   | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 4 \text{ dígitos})$ |
| 10,0...99,9 $\Omega$   | 0,1 $\Omega$    |   |
| 100...999 $\Omega$     | 1 $\Omega$      | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$ |
| 1,00...1,99 k $\Omega$ | 0,01 k $\Omega$ |   |

### Medición de resistencia de aislamiento

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-2:

para  $U_n = 50 \text{ V}$ : 50 k $\Omega$ ...250 M $\Omega$  para  $U_n = 500 \text{ V}$ : 500 k $\Omega$ ...2,00 G $\Omega$   
para  $U_n = 100 \text{ V}$ : 100 k $\Omega$ ...500 M $\Omega$  para  $U_n = 1000 \text{ V}$ : 1000 k $\Omega$ ...3,00 G $\Omega$   
para  $U_n = 250 \text{ V}$ : 250 k $\Omega$ ...999 M $\Omega$

| Rango de visualización * | Resolución      | Precisión**                                 |
|--------------------------|-----------------|---|
| 0...1999 k $\Omega$      | 1 k $\Omega$    | $\pm(3\% \text{ v.m.} + 8 \text{ dígitos})$ |
| 2,00...19,99 M $\Omega$  | 0,01 M $\Omega$ |   |
| 20,0...199,9 M $\Omega$  | 0,1 M $\Omega$  |   |
| 200...999 M $\Omega$     | 1 M $\Omega$    | $\pm(4\% \text{ v.m.} + 6 \text{ dígitos})$ |
| 1,00...3,00 G $\Omega$   | 0,01 G $\Omega$ |   |

\*) no superior al rango de mediciones para una tensión determinada.

\*\*\*) durante las mediciones con el uso del enchufe UNI-Schuko aparece un error adicional  $\pm 2\%$ .

### Medición de la continuidad del circuito y la resistencia con baja tensión

Medición de continuidad del conductor de seguridad con la corriente de  $\pm 200 \text{ mA}$  rango de medición de acuerdo con EN 61557-4: 0,12...400  $\Omega$

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión                                   |
|------------------------|---------------|---|
| 0,00...19,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$ | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$ |
| 20,0...199,9 $\Omega$  | 0,1 $\Omega$  |   |
| 200...400 $\Omega$     | 1 $\Omega$    |   |

- » tensión en los terminales abiertos: 4...9 V,
- » corriente de salida con  $R < 2 \Omega$ : min. 200 mA
- » autocalibración de los conductores de medición
- » mediciones para ambas polarizaciones de la corriente

### Indicación de la secuencia de fase

- » indicación de la secuencia de fases: conforme, no conforme
- » rango de tensiones de la red  $U_{L-L}$ : 95...500 V (45...65 Hz)
- » visualización de los valores de las tensiones entre fases

### Medición de la tensión y de la corriente alterna, $\cos\phi$ y de la potencia

- » medición de la potencia P, Q, S: 0...200k (W, var, VA).
- » medición de la corriente alterna (True RMS) con el uso de las pinzas (0...400 A), resolución máxima de 0,1 mA
- » medición de la tensión  $U_{L-N}$ : 0...500 V,
- » rango de frecuencia de las tensiones medidas: 45...65 Hz.
- » medición de frecuencia para las tensiones 50...500 V en el rango 45,0...65,0 Hz (precisión máxima  $\pm 0,1\% \text{ v.m.} + 1 \text{ dígito}$ )
- » medición  $\cos\phi$ : 0,00...1,00  $\Omega$  (resolución 0,01)



Los medidores MPI-520 y MPI-520 Start son uno de los pocos que permiten la medición precisa de la impedancia del bucle de cortocircuito también en los circuitos L-PE en las redes con los interruptores RCD (medición con la corriente de 15 mA).

### Mediciones de los parámetros de los interruptores RCD (rango de trabajo de tensiones 95...270 V):

Prueba de desconexión de RCD y medición del tiempo de disparo  $t_A$  (para la función de medición  $t_A$ )

| Tipo del RCD                       | Ajuste de multiplicación | Rango      | Resolución | Precisión  |
|------------------------------------|--------------------------|------------|------------|--|
| De tipo general y de retardo corto | 0,5 $I_{\Delta n}$       | 0...300 ms | 1 ms       | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 2 \text{ dígitos})$<br>$\pm(2\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$ para RCD de $I_{\Delta n} = 10 \text{ mA}$ y la medición 0,5 $I_{\Delta n}$ |
|                                    | 1 $I_{\Delta n}$         | 0...150 ms |            |  |
|                                    | 2 $I_{\Delta n}$         | 0...40 ms  |            |  |
| Selectivo                          | 0,5 $I_{\Delta n}$       | 0...500 ms |            |  |
|                                    | 1 $I_{\Delta n}$         | 0...200 ms |            |  |
|                                    | 2 $I_{\Delta n}$         | 0...150 ms |            |  |

- » Precisión de suministro de la corriente diferencial: para 0,5  $I_{\Delta n}$ ... 8...0% para 1  $I_{\Delta n}$ , 2  $I_{\Delta n}$ , 5  $I_{\Delta n}$ ... 0...8%

### Medición de la corriente de disparo RCD $I_A$ para la corriente diferencial sinusoidal (de tipo AC)

| Corriente nominal | Rango de medición | Resolución | Corriente de medición                    | Precisión              |
|-------------------|-------------------|------------|--|------------------------|
| 10 mA             | 3,3...10,0 mA     | 0,1 mA     | 0,3 $I_{\Delta n}$ ...1,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 5\% I_{\Delta n}$ |
| 30 mA             | 9,0...30,0 mA     |            |  |                        |
| 100 mA            | 30...100 mA       | 1 mA       |  |                        |
| 300 mA            | 90...300 mA       |            |  |                        |
| 500 mA            | 150...500 mA      |            |  |                        |
| 1000 mA           | 300...1000 mA     |            |  |                        |

- » Un posible comienzo de la medición desde el semiperíodo positivo o negativo de la corriente de fuga forzada (AC)

### Medición de la corriente de disparo RCD $I_A$ para la corriente diferencial unidireccional y la unidireccional con base de 6 mA de la corriente continua (de tipo A, F)

| Corriente nominal | Rango de medición | Resolución | Corriente de medición                     | Precisión               |
|-------------------|-------------------|------------|---|-------------------------|
| 10 mA             | 3,5...20,0 mA     | 0,1 mA     | 0,35 $I_{\Delta n}$ ...2,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 10\% I_{\Delta n}$ |
| 30 mA             | 10,5...42,0 mA    |            |   |                         |
| 100 mA            | 35...140 mA       | 1 mA       |   |                         |
| 300 mA            | 105...420 mA      |            |   |                         |
| 500 mA            | 175...700 mA      |            |   |                         |

- » Una posible medición para los semiperíodos positivos o negativos de la corriente de fuga forzada

### Medición de la corriente de disparo RCD $I_A$ para la corriente diferencial continua (de tipo B, B+)

| Corriente nominal | Rango de medición | Resolución | Corriente de medición                    | Precisión               |
|-------------------|-------------------|------------|--|-------------------------|
| 10 mA             | 2,0...20,0 mA     | 0,1 mA     | 0,2 $I_{\Delta n}$ ...2,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 10\% I_{\Delta n}$ |
| 30 mA             | 6...60 mA         |            |  |                         |
| 100 mA            | 20...200 mA       | 1 mA       |  |                         |
| 300 mA            | 60...600 mA       |            |  |                         |
| 500 mA            | 100...1000 mA     |            |  |                         |

- » Una posible medición para la corriente de fuga forzada positiva o negativa
- »  $I_{\Delta n}$  - valor de la corriente nominal diferencial
- » "v.m." - valor medido

### El dispositivo cumple los requisitos de las normas:

- » EN 61010-1 (requisitos generales en materia de la seguridad)
- » EN 61010-031 (requisitos especiales en materia de la seguridad)
- » EN 61326 (compatibilidad electromagnética)
- » EN 61557 (requisitos para los instrumentos de medición)
- » HD 60364-6 (ejecución de mediciones - comprobación)
- » HD 60364-4-41 (ejecución de mediciones - protección contra los choques eléctricos)
- » PN-E 04700 (ejecución de mediciones - ensayos de recepción)



Los medidores MPI-520 y MPI-520 Start permiten medir el tiempo de disparo real y de la corriente de disparo del RCD con una sola actuación del interruptor.

## SONEL MPI-507 / MPI-506 / MPI-502F

código: WMGBMPI507 / WMGBMPI506 / WMGBMPI502F

- CAT III**
- 600 V**
- CAT IV**
- 300 V**
- IP67**
- BLUETOOTH**



### Medición de bucle en cortocircuito:

- » medición de impedancia en cortocircuito en redes con rangos de 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V y frecuencia de 45...65 Hz - rango de tensión de trabajo: 180 ... 460 V,
- » indicación de resistencia de bucle en cortocircuito R y reactancia de bucle en cortocircuito X,
- » **medición de impedancia en cortocircuito con corriente de 15 mA sin disparar el diferencial,**
- » Corriente máxima de medición: 7,6 A (a 230 V), 13,3 A (a 400 V).

### Ensayo de protecciones diferenciales tipo AC y A:

- » ensayo de protecciones diferenciales generales y selectivas para corriente diferencial de: 10 mA, 15 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA,
- » medición de  $I_A$  y tiempo de disparo  $t_A$  para corrientes  $0,5 I_{\Delta n}$ ,  $1 I_{\Delta n}$ ,  $2 I_{\Delta n}$ ,  $5 I_{\Delta n}$ ,
- » medición de  $R_{\Sigma}$  y  $U_B$  sin disparar el diferencial,
- » función AUTO extendida con medición RCD, con posibilidad de medir  $Z_{L-PE}$  con corriente pequeña,
- » medición  $I_A$  y  $t_A$  con un disparo de RCD.

### MPI-506 • MPI-507 | Mediciones de resistencia de aislamiento:

- » tensiones de medición: 100 V, 250 V, 500 V.

### MPI-507 | Medición de resistencia de puesta a tierra:

- » medición mediante el método técnico de 3 conductores con 2 electrodos auxiliares,
- » fuente de tensión interna con la frecuencia adecuada para la red de 50 o 60 Hz (elegidas en el medidor).

### Medición de baja tensión de la continuidad del circuito y la resistencia:

- » medición de la resistencia con una corriente de  $\pm 200$  mA según la norma IEC 61557-4.
- » autocalibración de los conductores de prueba – posibilidad de usar puntas de prueba con cualquier longitud,
- » medición de resistencia de baja corriente con señal acústica.

### MPI-506 • MPI-507 | Indicaciones de la secuencia de fases:

- » indicación de la secuencia de las fases: conforme, no conforme,
- » rango de tensiones de la red  $U_{L-L}$ : 100...440 V,
- » visualización de los valores de las tensiones entre fases.

### Funciones adicionales del medidor:

- » detección del intercambio de los conductores L y N en el enchufe y su intercambio automático,
- » comprobación de la correcta conexión del conductor PE con el uso del electrodo táctil,
- » medición de la tensión (0...500 V) y de la frecuencia de la red,
- » alimentación de la batería LR6, posibilidad de aplicación de los acumuladores NiMH,
- » memoria de 990 resultados, transmisión inalámbrica de los datos al ordenador,
- » teclado iluminado.

### Accesorios estándar:

|   |               |
|---|---------------|
| Adaptador WS-03 que inicia la medición (UNI-Schuko)                                     | WAADAWS03     |
| Funda M-6   | WAFUTM6       |
| Cocodrilo rojo 1 kV 20 A<br>(solo MPI-506, MPI-507)                                     | WAKRORE20K02  |
| Cocodrilo amarillo 1 kV 20 A  | WAKROYE20K02  |
| Cable 1,2 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ1X2REBB  |
| Cable 1,2 m azul 1 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ1X2BUBB  |
| Cable 1,2 m amarillo 1 kV (conectores tipo banana)                                      | WAPRZ1X2YEBB  |
| Cable de prueba 30 m, rojo (conectores banana, en carrete de forma H)<br>(solo MPI-507) | WAPRZ030REBBN |
| Cable de prueba 15 m, azul (conectores banana, en carrete de forma H)<br>(solo MPI-507) | WAPRZ015BUBBN |
| Sonda roja de punta 1 kV (toma tipo banana)   | WASONREOGB1   |
| Sonda azul de punta 1 kV (toma tipo banana)   | WASONBUOGB1   |
| Sonda amarilla de punta 1 kV (toma tipo banana)<br>(solo MPI-506, MPI-507)              | WASONYEOGB1   |
| 2x sonda de medición para clavar en el suelo (25 cm)<br>(solo MPI-507)                  | WASONG25      |
| Arnés para el medidor (tipo M-1)  | WAPOZSZE4     |
| Soporte - gancho M-1 para el medidor  | WAPOZUCH1     |
| 4x batería LR6 1,5 V  |               |
| Certificado de calibración de fábrica   |               |



### El dispositivo cumple los requisitos de las normas:

- » EN 61010-1 (requisitos generales en materia de la seguridad)
- » EN 61010-031 (requisitos especiales en materia de la seguridad)
- » EN 61326 (compatibilidad electromagnética)
- » EN 61557 (requisitos para los instrumentos de medición)
- » HD 60364-6 (ejecución de mediciones - comprobación)
- » HD 60364-4-41 (ejecución de mediciones - protección contra los choques eléctricos)
- » PN-E 04700 (ejecución de mediciones - ensayos de recepción)

### Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito $Z_{L-PE}$ , $Z_{L-N}$ , $Z_{L-L}$

Medición con la corriente 7,6/13,3 A, rango de medición de acuerdo con EN 61557-3: 0,13...1999  $\Omega$ :

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión                                   |
|------------------------|---------------|---|
| 0,00...19,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$ | $\pm(5\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$ |
| 20,0...199,9 $\Omega$  | 0,1 $\Omega$  |   |
| 200...1999 $\Omega$    | 1 $\Omega$    |   |

### Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito $Z_{L-PE}$ en modo RCD

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-3: 0,50...1999  $\Omega$

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión  |
|------------------------|---------------|--|
| 0,00...19,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$ | $\pm(6\% \text{ v.m.} + 10 \text{ dígitos})$     |
| 20,0...199,9 $\Omega$  | 0,1 $\Omega$  | $\pm(6\% \text{ v.m.} + 5 \text{ dígitos})^*$    |
| 200...1999 $\Omega$    | 1 $\Omega$    | $\pm(7\% \text{ v.m.} + 5 \text{ dígitos})^{**}$ |

\*) RCD distinto del tipo EV

\*\*) RCD de tipo EV

- » no causa el disparo de los interruptores RCD con  $I_{\Delta n} \geq 30 \text{ mA}$  y RCD EV

### MPI-507 | Medición de resistencia de puesta a tierra $R_E$

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-5:  
0,63  $\Omega$ ...1999  $\Omega$  para la tensión de medición 50 V

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión                                   |
|------------------------|---------------|---|
| 0,00...19,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$ | $\pm(3\% \text{ v.m.} + 5 \text{ dígitos})$ |
| 20,0...199,9 $\Omega$  | 0,1 $\Omega$  |   |
| 200...1999 $\Omega$    | 1 $\Omega$    | $\pm 5\% \text{ v.m.}$                      |

### MPI-506 • MPI-507 | Medición de resistencia de aislamiento

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-2:

$U_{ISO} = 100 \text{ V}$ : 100 k $\Omega$ ...99,9 M $\Omega$      $U_{ISO} = 250 \text{ V}$ : 250 k $\Omega$ ...199,9 M $\Omega$

$U_{ISO} = 500 \text{ V}$ : 500 k $\Omega$ ...599,9 M $\Omega$

### Mediciones de los parámetros de los interruptores RCD (rango de trabajo de tensiones 180...270 V):

Prueba de desconexión de RCD y medición del tiempo de disparo  $t_A$  (para la función de medición  $t_A$ )

| Tipo del RCD    | Ajuste de multiplicación | Rango      | Resolución | Precisión                                   |
|-----------------|--------------------------|------------|------------|---|
| De tipo general | 0,5 $I_{\Delta n}$       | 0...300 ms | 1 ms       | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 2 \text{ dígitos})$ |
|                 | 1 $I_{\Delta n}$         |            |            |   |
|                 | 2 $I_{\Delta n}$         | 0...150 ms |            |   |
|                 | 5 $I_{\Delta n}$         | 0...40 ms  |            |   |
| Selectivo       | 0,5 $I_{\Delta n}$       | 0...500 ms | 1 ms       | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 2 \text{ dígitos})$ |
|                 | 1 $I_{\Delta n}$         |            |            |   |
|                 | 2 $I_{\Delta n}$         | 0...200 ms |            |   |
|                 | 5 $I_{\Delta n}$         | 0...150 ms |            |   |

### Medición de la corriente de disparo RCD $I_{\Delta d}$ para la corriente diferencial sinusoidal unidireccional

| Corriente nominal | Rango de medición | Resolución | Corriente de medición                    | Precisión              |
|-------------------|-------------------|------------|--|------------------------|
| 10 mA             | 3,0...10,0 mA     | 0,1 mA     | 0,3 $I_{\Delta n}$ ...1,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 5\% I_{\Delta n}$ |
| 15 mA             | 4,5...15,0 mA     |            |  |                        |
| 30 mA             | 9,0...30,0 mA     |            |  |                        |
| 100 mA            | 30...100 mA       |            |  |                        |
| 300 mA            | 90...300 mA       |            |  |                        |
| 500 mA            | 150...500 mA      | 1 mA       |  |                        |

- » Inicio de la medición desde el semiperíodo positivo o negativo de la corriente forzada

### Medición de la corriente de disparo RCD $I_{\Delta d}$ para la corriente diferencial pulsatoria unidireccional

| Corriente nominal | Rango de medición | Resolución | Corriente de medición                     | Precisión               |
|-------------------|-------------------|------------|---|-------------------------|
| 10 mA             | 3,5...20,0 mA     | 0,1 mA     | 0,35 $I_{\Delta n}$ ...2,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 10\% I_{\Delta n}$ |
| 15 mA             | 5,3...21,0 mA     |            |   |                         |
| 30 mA             | 10,5...42,0 mA    |            |   |                         |
| 100 mA            | 35...140 mA       | 1 mA       | 0,35 $I_{\Delta n}$ ...1,4 $I_{\Delta n}$ | $\pm 10\% I_{\Delta n}$ |
| 300 mA            | 105...420 mA      |            |   |                         |

- » Inicio de la medición desde el semiperíodo positivo o negativo de la corriente forzada

### Medición de la continuidad del circuito y la resistencia con baja tensión

Medición de continuidad del conductor de seguridad con la corriente de  $\pm 200 \text{ mA}$

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-4: 0,12...400  $\Omega$

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión                                   |
|------------------------|---------------|---|
| 0,00...19,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$ | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$ |
| 20,0...199,9 $\Omega$  | 0,1 $\Omega$  |   |
| 200...400 $\Omega$     | 1 $\Omega$    |   |

- » tensión en los terminales abiertos: 4...20 V,
- » corriente de salida con  $R < 2 \Omega$ : min. 200 mA
- » autocalibración de los conductores de medición
- » mediciones para ambas polarizaciones de la corriente

### MPI-506 • MPI-507 | Indicación de la secuencia de fase

- » indicación de la secuencia de fases: conforme, no conforme
- » rango de tensiones de la red  $U_{L-L}$ : 100...440 V (45...65 Hz)
- » visualización de los valores de las tensiones entre fases

### Otros datos técnicos:

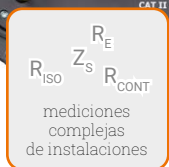
- » tipo de aislación ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y EN 61557
- » alimentación ..... pilas alcalina (de tipo AA, 4 unidades) o un paquete de acumuladores (opcional)
- » temperatura de trabajo ..... 0...+50°C



## SONEL EVSE-100

código: WMGBEVSE100

- CAT III**
- 300 V**
- IP54**
- BATERÍA Li-Ion**
- PANTALLA TÁCTIL**
- BLUETOOTH**



### Funciones básicas del instrumento

- » Simulación de parámetros de cables PP:
  - circuito abierto,
  - 13 A, 20 A, 32 A, 63 A, 80 A.
- » Simulación de comunicación:
  - estado A – vehículo no conectado
  - estado B – vehículo conectado, no cargando,
  - estado C – vehículo conectado, carga sin ventilación,
  - estado D – vehículo conectado, carga con ventilación.
- » Mediciones de protección:
  - medición del bucle de cortocircuito Z,
  - medición de parámetros de los interruptores RCD (AC, A, B, 6 mA DC),
  - medición de la resistencia de aislamiento  $R_{ISO}$ ,
  - medición  $R_{CONT}$
  - comprobación del orden de fases,
  - resistencia de la resistor de codificación  $R_C$ ,
  - mediciones de puesta a tierra de  $R_{ISO}$ .
- » Análisis EVSE – diagnóstico:
  - tensión CP+, CP-,
  - frecuencia f (PWM),
  - relleno de señal D (PWM),
  - corriente máxima de carga  $I_{MAX}$ ,
  - gráfico CP+, CP-, f, D,  $I_{MAX}$ ,
  - tiempo de desconexión  $t_{OFF}$ ,
  - tiempo de conexión  $t_{ON}$ .
- » Análisis EVSE – simulación de errores (ICCB, EVCS):
  - CPsh – cortocircuito de CP a PE,
  - Dsh – cortocircuito de diodo,
  - PEop – interrupción del circuito PE.
- » Análisis EVSE – simulación de errores (ICCB):
  - L1op – interrupción en el conductor de fase L1,
  - L2op – interrupción en el conductor de fase L2,
  - L3op – interrupción en el conductor de fase L3,
  - Nop – interrupción en el conductor N,
  - PEop – interrupción en el conductor PE,
  - L↔PE – cambio de fase L de PE,
  - $U_{EXT}(PE)$  – tensión en el conductor PE.
- » Análisis EVSE – tiempo de transición de estados.

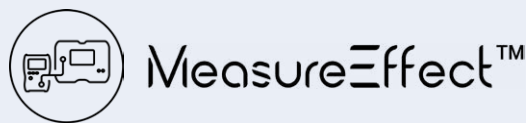
### Seguridad eléctrica:

- » tipo de aislamiento ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y EN 61557
- » categoría de medición ..... CAT III 300 V de acuerdo con EN IEC 61010-2-030
- » grado de protección de la carcasa de acuerdo con EN 60529 ..... IP54

### Otros datos técnicos:

- » alimentación ..... red
- » batería: Li-Ion 7,2 V 9,8 Ah
- » peso ..... ca. 8,7 kg
- » temperatura de trabajo ..... -10...+45°C
- » dimensiones ..... 429 x 328 x 236 mm
- » display ..... LCD 5" 1280 x 720
- » memoria ..... 9999 registros
- » transmisión de datos ..... USB, RJ-45, Bluetooth, Wi-Fi

El medidor forma parte de la plataforma Sonel MeasureEffect™. Es un sistema integral que permite realizar mediciones, almacenar y administrar datos, y también proporciona un control multinivel sobre los instrumentos.



### Accesorios estándar:

|  |              |
|--|--------------|
| Adaptador AEV-100                                  | WAADAAEV100  |
| Cable 1,2 m azul 1 kV (conectores tipo banana)     | WAPRZ1X2BUBB |
| Cable 1,2 m amarillo 1 kV (conectores tipo banana) | WAPRZ1X2YEBB |
| Cable 1,2 m negro 1 kV (conectores tipo banana)    | WAPRZ1X2BLBB |
| Cable de transmisión BNC                           | WAPRZBNC     |
| Sonda azul de punta 1 kV (toma tipo banana)        | WASONBUOGB1  |
| Sonda amarilla de punta 1 kV (toma tipo banana)    | WASONYEGB1   |
| Sonda negra de punta 1 kV (toma tipo banana)       | WASONBLOGB1  |
| Cocodrilo amarillo 1 kV 20 A                       | WAKROYE20K02 |
| Cable de alimentación 230 V (toma 16 A 5P)         | WAPRZZAS16P  |
| Cable EVcab 2,2 m (tipo 2 macho/tipo 2 hembra)     | WAKABEVT2T2  |
| Funda L-4  | WAFUTL4      |
| Cable de transmisión, terminado con conector USB   | WAPRZUSB     |

Certificado de calibración de fábrica

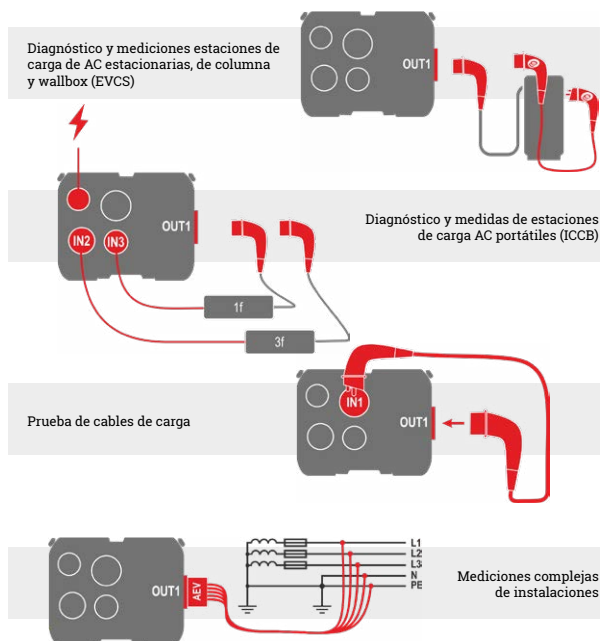
### Capacidades

El analizador multifunción EVSE-100 es un dispositivo dedicado al diagnóstico de estaciones y cables de carga de vehículos eléctricos. Utilizando un solo dispositivo, realizaremos una serie completa de pruebas sobre estos objetos, finalizando con la generación de un informe profesional. Al simular adecuadamente los circuitos CP y PP, el medidor puede introducir la estación en varios estados operativos. Gracias a esto, podemos verificar la corrección del sistema de control y realizar mediciones en el campo de la protección contra incendios. Podemos completar el control funcional y de seguridad simulando errores en el lado de la alimentación, es decir, la estación de carga (ICCB), y en el lado de carga del vehículo (circuito CP).

### Aplicaciones

El medidor permite realizar el diagnóstico de:

- » estaciones de carga de vehículos eléctricos AC con conector tipo 2 con toma fija o cable de carga (monofásico y trifásico),
- » estaciones de carga portátiles para vehículos eléctricos con conector tipo 2 (monofásico y trifásico),
- » cables de carga.



### Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito $Z_{L-PE}, Z_{L-N}, Z_{L-L}$

Medición con la corriente 7,6/13,3 A, rango de medición de acuerdo con EN 61557-3: 0,13...1999  $\Omega$ :

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión                                   |
|------------------------|---------------|---|
| 0,00...19,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$ | $\pm(5\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$ |
| 20,0...199,9 $\Omega$  | 0,1 $\Omega$  |   |
| 200...1999 $\Omega$    | 1 $\Omega$    |   |

### Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito $Z_{L-PE}$ en modo RCD

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-3: 0,5...1999  $\Omega$

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión  |
|------------------------|---------------|--|
| 0,00...19,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$ | $\pm(6\% \text{ v.m.} + 10 \text{ dígitos})$     |
| 20,0...199,9 $\Omega$  | 0,1 $\Omega$  | $\pm(6\% \text{ v.m.} + 5 \text{ dígitos})^*$    |
| 200...1999 $\Omega$    | 1 $\Omega$    | $\pm(7\% \text{ v.m.} + 5 \text{ dígitos})^{**}$ |

\*) RCD distinto del tipo EV

\*\*) RCD de tipo EV

- » no causa el disparo de los interruptores RCD con  $I_{\Delta n} \geq 30 \text{ mA}$  y RCD EV

### Medición de resistencia de puesta a tierra $R_E$

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-5:

0,85  $\Omega$ ...1999  $\Omega$  para la tensión de medición 50 V

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión                                   |
|------------------------|---------------|---|
| 0,00...19,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$ | $\pm(3\% \text{ v.m.} + 5 \text{ dígitos})$ |
| 20,0...199,9 $\Omega$  | 0,1 $\Omega$  |   |
| 200...1999 $\Omega$    | 1 $\Omega$    | $\pm 5\% \text{ v.m.}$                      |

### Medición de resistencia de aislamiento

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-2:

$U_{ISO} = 50 \text{ V}$ : 50 k $\Omega$ ...49,9 M $\Omega$       $U_{ISO} = 100 \text{ V}$ : 100 k $\Omega$ ...99,9 M $\Omega$

$U_{ISO} = 250 \text{ V}$ : 250 k $\Omega$ ...199,9 M $\Omega$       $U_{ISO} = 500 \text{ V}$ : 500 k $\Omega$ ...599,9 M $\Omega$

$U_{ISO} = 1000 \text{ V}$ : 1000 k $\Omega$ ...599,9 M $\Omega$

### Mediciones de los parámetros de los interruptores RCD (rango de trabajo de tensiones 180...270 V):

Prueba de desconexión de RCD y medición del tiempo de disparo  $t_A$  (para la función de medición  $t_A$ )

| Tipo del RCD          | Ajuste de multiplicación | Rango         | Resolución | Precisión                                   |
|-----------------------|--------------------------|---------------|------------|---|
| De tipo general       | 0,5 $I_{\Delta n}$       | 0...300 ms    | 1 ms       | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 2 \text{ dígitos})$ |
|                       | 1 $I_{\Delta n}$         |               |            |   |
|                       | 2 $I_{\Delta n}$         |               |            |   |
|                       | 5 $I_{\Delta n}$         |               |            |   |
| Selectivo             | 0,5 $I_{\Delta n}$       | 0...500 ms    | 1 ms       | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 2 \text{ dígitos})$ |
|                       | 1 $I_{\Delta n}$         |               |            |   |
|                       | 2 $I_{\Delta n}$         |               |            |   |
| • EV 6 mA DC<br>• RCM | 1 $I_{\Delta n}$         | 0,0...10,0 ms | 0,1 s      | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$ |
|                       | 10 $I_{\Delta n}$        | 0...300 ms    | 1 ms       |   |
|                       | 33 $I_{\Delta n}$        | 0...100 ms    |            |   |
|                       | 50 $I_{\Delta n}$        | 0...40 ms     |            |   |

### Medición de la corriente de disparo RCD $I_{\Delta A}$ para la corriente diferencial sinusoidal unidireccional

| Corriente nominal | Rango de medición | Resolución | Corriente de medición                    | Precisión              |
|-------------------|-------------------|------------|--|------------------------|
| 10 mA             | 3,0...10,0 mA     | 0,1 mA     | 0,3 $I_{\Delta n}$ ...1,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 5\% I_{\Delta n}$ |
| 15 mA             | 4,5...15,0 mA     |            |  |                        |
| 30 mA             | 9,0...30,0 mA     |            |  |                        |
| 100 mA            | 30...100 mA       | 1 mA       |  |                        |
| 300 mA            | 90...300 mA       |            |  |                        |
| 500 mA            | 150...500 mA      |            |  |                        |

- » Inicio de la medición desde el semiperíodo positivo o negativo de la corriente forzada

### Medición de la corriente de disparo RCD $I_{\Delta A}$ para la corriente diferencial pulsatoria unidireccional

| Corriente nominal | Rango de medición | Resolución | Corriente de medición                     | Precisión               |
|-------------------|-------------------|------------|---|-------------------------|
| 10 mA             | 3,5...20,0 mA     | 0,1 mA     | 0,35 $I_{\Delta n}$ ...2,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 10\% I_{\Delta n}$ |
| 15 mA             | 5,3...21,0 mA     |            |   |                         |
| 30 mA             | 10,5...42,0 mA    |            |   |                         |
| 100 mA            | 35...140 mA       | 1 mA       |   |                         |
| 300 mA            | 105...420 mA      |            |   |                         |

- » Inicio de la medición desde el semiperíodo positivo o negativo de la corriente forzada

### Medición de la continuidad del circuito y la resistencia con baja tensión

Medición de continuidad del conductor de seguridad con la corriente de  $\pm 200 \text{ mA}$

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-4: 0,12...400  $\Omega$

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión                                   |
|------------------------|---------------|---|
| 0,00...19,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$ | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$ |
| 20,0...199,9 $\Omega$  | 0,1 $\Omega$  |   |
| 200...400 $\Omega$     | 1 $\Omega$    |   |

- » tensión en los terminales abiertos: 4...20 V
- » corriente de salida con  $R < 2 \Omega$ : 200...250 mA
- » autocalibración de los conductores de medición
- » mediciones para ambas polarizaciones de la corriente

### Medición de la continuidad del núcleo del cable EV (núcleos: L1, L2, L3, N, PE, CP) con la corriente de $\pm 200 \text{ mA}$

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión                                   |
|------------------------|---------------|---|
| 0,00...19,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$ | $\pm(3\% \text{ v.m.} + 5 \text{ dígitos})$ |
| 20,0...199,9 $\Omega$  | 0,1 $\Omega$  |   |
| 200...400 $\Omega$     | 1 $\Omega$    |   |

- » tensión en los terminales abiertos: 4...20 V
- » corriente de salida con  $R < 2 \Omega$ : 200...250 mA
- » mediciones para ambas polarizaciones de la corriente

### Indicación de la secuencia de fase

- » indicación de la secuencia de fases: conforme, no conforme
- » rango de tensiones de la red  $U_{L-L}$ : 100...440 V (45...65 Hz)
- » visualización de los valores de las tensiones entre fases

### Resistencia de la resistor de codificación

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-4: 0,32...6000  $\Omega$

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión                                   |
|------------------------|---------------|---|
| 0,00...19,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$ | $\pm(3\% \text{ v.m.} + 8 \text{ dígitos})$ |
| 20,0...199,9 $\Omega$  | 0,1 $\Omega$  |   |
| 200...6000 $\Omega$    | 1 $\Omega$    |   |

- » tensión en los terminales abiertos: 4...20 V
- » corriente de salida con  $R < 2 \Omega$ : 200...250 mA
- » mediciones para ambas polarizaciones de la corriente

### Diagnóstico EVSE<sub>DIAG</sub>

#### Medición de tensión para la señal CP (PWM), PP

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                                   |
|------------------------|------------|---|
| -19,99...19,99 V       | 0,01 V     | $\pm(1\% \text{ v.m.} + 8 \text{ dígitos})$ |

#### Medición de frecuencia f (PWM) para la señal CP

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 800...1200 Hz          | 1 Hz       | $\pm 1 \text{ dígito}$ |

#### Medición del factor de trabajo (D) para la señal CP (PWM)

| Rango de visualización | Resolución | Precisión               |
|------------------------|------------|-------------------------|
| 1,0...99,0%            | 0,1%       | $\pm 3 \text{ dígitos}$ |

#### Corriente máxima de carga $I_{MAX}$

| Rango de visualización | Resolución | Precisión |
|------------------------|------------|-----------|
| 0...80 A               | 1 A        | -         |

### Diagnóstico EVSE<sub>ERR</sub>

#### Simulación de errores de la estación OUT

- » Cortocircuito de CP a PE (CPsh)
- » Cortocircuito de diodo (Dsh)
- » Interrupción del circuito PE (PEop)

#### Simulación de errores de la estación IN

- » Interrupción en el conductor de fase L1 (L/L1op), L2 (L/L2op), L3 (L/L3op)
- » Interrupción en el conductor N (Nop), PE (PEop)
- » Cambio de fase L1 de PE (L1 $\leftrightarrow$ PE)
- » Cambio de fase L2 de PE (L2 $\leftrightarrow$ PE)
- » Cambio de fase L3 de PE (L3 $\leftrightarrow$ PE)
- » Tensión en el conductor PE ( $U_{EXT}$ (PE))

#### Tiempo de transición de estados

| Paso entre estados   | Rango de visualización | Resolución | Precisión                                   |
|--|------------------------|------------|---|
| A $\rightarrow$ C, B $\rightarrow$ C, A $\rightarrow$ D, B $\rightarrow$ D | 0...3100 ms            | 1 ms       | $\pm(3\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$ |
| C $\rightarrow$ A, C $\rightarrow$ B, D $\rightarrow$ A, D $\rightarrow$ B | 0...1000 ms            |            |   |

Adaptador para probar estaciones de carga de vehículos

## SONEL EVSE-01

código: WAADAEVSE01



**CAT II**  
**300 V**  
**IP40**

### Capacidades

El adaptador permite realizar **mediciones integrales de estaciones de carga de vehículos eléctricos** - de forma rápida y de acuerdo con la normativa aplicable simulando el cable de carga (línea piloto de proximidad - PP) y el estado de conexión del vehículo (línea piloto de control - CP), probará a la estación en diferentes estados operativos. Esto permitirá **mediciones en el campo de la protección contra descargas eléctricas**: falla  $Z_0$  de impedancia de lazo, resistencia de aislamiento  $R_{iso}$  y comprobación de los parámetros de los dispositivos de corriente residual RCD.

Para facilitar el diagnóstico, uno de los zócalos EVSE-01 es provisto de **señal de modulación de ancho de pulso (PWM)**.

### Aplicaciones

El adaptador EVSE-01 permite mediciones de corriente alterna de estaciones de carga de vehículos con **conector tipo 2**. Ambas pruebas para estaciones monofásicas y trifásicas están disponibles, con y sin ventilación.

### Accesorios estándar:

|           |         |
|-----------|---------|
| Funda M-6 | WAFUTM6 |
|-----------|---------|

### Especificaciones técnicas

- » tipo de aislamiento de acuerdo con EN 61010-1 ..... doble
- » categoría de medición de acuerdo con EN 61010-1 ..... CAT II 300 V
- » protección de carcasa de acuerdo con EN 60529 ..... IP40
- » grado de contaminación ..... 2
- » tensión de entrada ..... 400 V (trifásico)
- » frecuencia ..... 50 Hz, 60 Hz
- » simulación de cable cargando PP ..... circuito abierto, 13 A, 20 A, 32 A, 63 A
- » simulación de conexión del vehículo CP
  - estado A ..... vehículo no conectado
  - estado B ..... vehículo conectado, no cargando
  - estado C ..... vehículo conectado, cargando sin ventilación
  - estado D ..... vehículo conectado, cargando con ventilación
  - estado E ..... error - CP corto a PE
- » tipos de enchufes ..... tomas de medición L1, L2, L3, N, PE  
..... toma monofásica  
..... toma de señal CP - comunicación PWM
- » puntas de prueba (longitud)
  - EVSE ..... 1 m
  - MPI ..... 0,5 m
- » temperatura de trabajo ..... -5...+45°C
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...+60°C
- » dimensiones ..... 220 x 100 x 60 mm
- » peso ..... 1,4 kg
- » el producto cumple con los requisitos de EMC de acuerdo con ..... EN 61326-1 y EN 61326-2-2

### Trabaja con\*

MPI-540-PV  
MPI-540  
MPI-536  
MPI-535

MPI-530-IT  
MPI-530  
MPI-525  
MPI-520

MPI-507  
MPI-506  
MPI-502F



\* el alcance de las mediciones depende de las capacidades y parámetros técnicos de cada modelo.

### Comparación funcional

|   | MPI-540-PV<br>MPI-540<br>MPI-536<br>MPI-535 | MPI-530-IT<br>MPI-530<br>MPI-525<br>MPI-520 | MPI-507<br>MPI-506 | MPI-502F |
|---|---|---|--------------------|----------|
| mediciones automáticas  | ✓   | -   | -                  | -        |
| medición trifásica automática a través de un enchufe múltiple | ✓   | -   | -                  | -        |
| inspección visual   | ✓   | -   | -                  | -        |
| bucle de falla $Z_{LPE}$ , $Z_{LN}$ medición de parámetros    | ✓   | ✓   | ✓                  | ✓        |
| prueba de 6 mA RCD  | ✓   | -   | -                  | -        |
| prueba de RCD   | AC, A, F, B, B+, EV                         | AC, A, F, B, B+                             | AC, A              | AC, A    |
| medición de resistencia de aislamiento $R_{iso}$              | ✓   | ✓   | ✓                  | -        |
| reporte de mediciones   | ✓   | ✓   | ✓                  | ✓        |



## Medidor de protecciones diferenciales

### SONEL MRP-201

código: WMGBMRP201



CAT III

600 V

CAT IV

300 V

IP67

#### Prueba de diferenciales RCD de todos tipos AC, A y B:

- » medición de los diferenciales inmediatos, cortos, selectivos con corriente nominal residual  $I_{\Delta n} = 10, 30, 100, 300$  y  $500$  mA,
- » medición simultánea de la corriente de disparo  $I_A$  y tiempo de desconexión  $t_A$ , para las corrientes  $0,5 I_{\Delta n}, 1 I_{\Delta n}, 2 I_{\Delta n}, 5 I_{\Delta n}$ ,
- » medición simultánea de la corriente de actuación  $I_A$  y del tiempo de actuación  $t_{Ar}$ ,
- » medición  $R_E$  y  $U_B$  sin la actuación de RCD,
- » la función AUTO de la medición RCD (medición automática de los sucesivos parámetros seleccionados sin la necesidad de proceder a la actuación).
- » medición automática para todas las formas de la corriente para los interruptores del tipo AC, A y B.



MRP-201 mide todos los tipos de interruptores RCD (normales, selectivos, de retardo corto - tipos AC, A, B).

#### Funciones adicionales del medidor:

- » medición de la tensión alterna y de frecuencia,
- » comprobación de la corrección de la ejecución de las conexiones del conductor de seguridad,
- » memoria de los resultados de las mediciones (990 células, 10 000 entradas),
- » comunicación con el ordenador a través de la interfaz Bluetooth,
- » teclado iluminado.

#### El dispositivo cumple los requisitos de las normas:

- » EN 61010-1 (requisitos generales en materia de la seguridad)
- » EN 61010-031 (requisitos especiales en materia de la seguridad)
- » EN 61326 (compatibilidad electromagnética)
- » EN 61557 (requisitos para los instrumentos de medición)
- » HD 60364-6 (ejecución de mediciones - comprobación)
- » HD 60364-4-41 (ejecución de mediciones - protección contra los choques eléctricos)
- » PN-E 04700 (ejecución de mediciones - ensayos de recepción)



MRP-201 tiene dos tipos del modo de medición automática de medición que resultan especialmente útiles a la hora de medir los interruptores de tipo A y B.

#### Otros datos técnicos:

- » tipo de aislación ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y EN 61557
- » alimentación ..... pilas alcalina (de tipo AA, 4 unidades) o un paquete de acumuladores (opcional)
- » masa ..... 0,7 kg
- » dimensiones ..... 220x102x61 mm

#### Condiciones nominales de uso:

- » temperatura de trabajo ..... -10...+50°C
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...+70°C
- » humedad ..... 20...90%

#### Accesorios estándar:

|  |              |
|--|--------------|
| Adaptador WS-05 (conector angular UNI-Schuko)      | WAADAWS05    |
| Funda M-6  | WAFUTM6      |
| Cocodrilo amarillo 1 kV 20 A                       | WAKROYE20K02 |
| Cable 1,2 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)     | WAPRZ1X2REBB |
| Cable 1,2 m azul 1 kV (conectores tipo banana)     | WAPRZ1X2BUBB |
| Cable 1,2 m amarillo 1 kV (conectores tipo banana) | WAPRZ1X2YEBB |
| Sonda roja de punta 1 kV (toma tipo banana)        | WASONREOGB1  |
| Sonda azul de punta 1 kV (toma tipo banana)        | WASONBUOGB1  |
| Arnés para el medidor (tipo M-1)                   | WAPOZSZE4    |
| 4x pila R6   |              |
| Certificado de calibración de fábrica              |              |

#### Prueba de desconexión de RCD y medición del tiempo de actuación $t_A$

Rango según IEC 61557-6: 0 ms...hasta el límite superior del valor visualizado

| Tipo del RCD                       | Ajuste de multiplicación | Rango      | Resolución | Precisión                                   |
|------------------------------------|--------------------------|------------|------------|---|
| De tipo general o de retardo corto | 0,5 $I_{\Delta n}$       | 0...300 ms | 1 ms       | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 2 \text{ dígitos})$ |
|                                    | 1 $I_{\Delta n}$         |            |            |   |
|                                    | 2 $I_{\Delta n}$         |            |            |   |
| Selectivo                          | 5 $I_{\Delta n}$         | 0...40 ms  | 1 ms       | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 2 \text{ dígitos})$ |
|                                    | 0,5 $I_{\Delta n}$       | 0...500 ms |            |   |
|                                    | 1 $I_{\Delta n}$         | 0...200 ms |            |   |
|                                    | 5 $I_{\Delta n}$         | 0...150 ms |            |   |

- » precisión de la corriente diferencial:  
para 1  $I_{\Delta n}$ , 2  $I_{\Delta n}$  y 5  $I_{\Delta n}$ : 0...8%;  
para 0,5  $I_{\Delta n}$ : -8...0%,
- » rango de trabajo de las tensiones: 180...270 V,
- » rango de trabajo de las frecuencias: 45...65 Hz.

#### Medición de la corriente de actuación RCD $I_A$ para la corriente diferencial sinusoidal

Rango de mediciones según IEC 61557-6: (0,3...1,0)  $I_{\Delta n}$

| Corriente nominal | Rango de medición | Resolución | Corriente de medición                    | Precisión              |
|-------------------|-------------------|------------|--|------------------------|
| 10 mA             | 3,0...10,0 mA     | 0,1 mA     | 0,3 $I_{\Delta n}$ ...1,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 5\% I_{\Delta n}$ |
| 30 mA             | 9,0...30,0 mA     |            |  |                        |
| 100 mA            | 30...100 mA       | 1 mA       | 0,3 $I_{\Delta n}$ ...1,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 5\% I_{\Delta n}$ |
| 300 mA            | 90...300 mA       |            |  |                        |
| 500 mA            | 150...500 mA      |            |  |                        |

- » un posible comienzo de la medición desde el semiperíodo positivo o negativo de la corriente de fuga forzada,
- » duración de flujo de la corriente de medición con  $f = 50,0$  Hz máx. 7510 ms.

#### Medición de la corriente de actuación RCD $I_A$ para la corriente diferencial unidireccional pulsatoria y unidireccional pulsatoria con base 6 mA de la corriente continua

Rango de mediciones según IEC 61557-6:

(0,15...1,4)  $I_{\Delta n}$  para  $I_{\Delta n} > 30$  mA

(0,15...2)  $I_{\Delta n}$  para  $I_{\Delta n} = 10$  mA

| Corriente nominal | Rango de medición | Resolución | Corriente de medición                     | Precisión               |
|-------------------|-------------------|------------|---|-------------------------|
| 10 mA             | 1,5...20,0 mA     | 0,1 mA     | 0,15 $I_{\Delta n}$ ...2,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 10\% I_{\Delta n}$ |
| 30 mA             | 4,5...42,0 mA     |            |   |                         |
| 100 mA            | 15...140 mA       | 1 mA       | 0,15 $I_{\Delta n}$ ...1,4 $I_{\Delta n}$ | $\pm 10\% I_{\Delta n}$ |
| 300 mA            | 45...420 mA       |            |   |                         |

- » un posible comienzo de la medición para los semiperíodos positivos o negativos de la corriente de fuga forzada
- » duración del flujo de la corriente de medición con  $f = 50,0$  Hz máx. 14 710 ms.

#### Medición de la corriente de actuación RCD $I_A$ para la corriente diferencial continua

Rango de mediciones según IEC 61557-6: (0,2...2)  $I_{\Delta n}$

| Corriente nominal | Rango de medición | Resolución | Corriente de medición                    | Precisión               |
|-------------------|-------------------|------------|--|-------------------------|
| 10 mA             | 2,0...20,0 mA     | 0,1 mA     | 0,2 $I_{\Delta n}$ ...2,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 10\% I_{\Delta n}$ |
| 30 mA             | 6...60 mA         |            |  |                         |
| 100 mA            | 20...200 mA       | 1 mA       | 0,2 $I_{\Delta n}$ ...2,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 10\% I_{\Delta n}$ |
| 300 mA            | 60...600 mA       |            |  |                         |

- » una posible medición para la corriente de fuga forzada positiva o negativa,
- » duración del flujo de la corriente de medición con  $f = 50,0$  Hz máx. 4500 ms.

## SONEL IRM-1

código: WMGBIRM1



### Características

- » Medición de radiación solar y temperatura.
- » Interfaz LoRa para la comunicación con un medidor maestro: ¡alcance mucho mayor que el de Bluetooth!
- » Sincronización automática de datos con un medidor maestro con función reSYNC.
- » Brújula y sensor de inclinación integrados.
- » Un registrador incorporado que se puede utilizar para registrar la radiación solar antes de construir la instalación fotovoltaica, así como para medir el sombreado de instalaciones existentes.
- » Gran memoria de mediciones: 999 celdas de memoria caché y 5000 registros del registrador hasta que se llene la memoria (registro de una sola vez) con posibilidad de sobrescribir (registro continuo).

### Parámetros medidos

- » Intensidad de radiación solar (irradiancia) en W/m<sup>2</sup> o BTU/ft<sup>2</sup>h.
- » Temperatura del panel fotovoltaico en °C o °F.
- » Temperatura ambiente en °C o °F.
- » El ángulo de inclinación de los paneles.
- » La orientación de los paneles gracias a la brújula incorporada.

### Simplicidad y forma compacta

IRM-1, aunque es pequeño, es imprescindible para los ensayos de instalaciones fotovoltaicas. Al medir los valores de insolación y la temperatura de los paneles y el ambiente, proporciona los datos necesarios para convertir los resultados en condiciones STC. El registrador integrado con memoria de 5000 registros permite utilizar el dispositivo como herramienta en el proceso de diseño de instalaciones fotovoltaicas, así como para diagnosticar problemas de sombreado de paneles.

### Comunicación y software

Los datos de medición de IRM-1 se pueden transferir al ordenador a través del puerto USB. Además, el dispositivo tiene la **interfaz LoRa** inalámbrica incorporada (en inglés *Long Range*), por lo que se realiza el intercambio automático de datos con un medidor maestro, incluso a larga distancia.

### Seguridad eléctrica:

- » grado de protección de la carcasa de acuerdo con EN 60529 ..... IP65

### Otros datos técnicos:

- » alimentación ..... batería Li-Ion 3,7 V 1,3 Ah
- » peso ..... ca. 0,2 kg
- » dimensiones ..... 134 x 79 x 28 mm
- » display ..... LCD
- » memoria
  - memoria caché ..... 1000 celdas
  - registrador ..... 5000 entradas
- » transmisión de datos ..... LoRa®

### Accesorios estándar:

|  |              |
|--|--------------|
| Kit de sujeción y medida para IRM-1  | WASONTPVCKPL |
| Fuente de alimentación de 5 V con salida USB 2.0 y cable micro-USB desmontable | WAZASZ24     |
| Funda M-14   | WAFUTM14     |
| Certificado de calibración de fábrica  |              |

### Medición de irradiancia

Rango de medición: 100 W/m<sup>2</sup>...1400 W/m<sup>2</sup>, 32 BTU/ft<sup>2</sup>h...444 BTU/ft<sup>2</sup>h

| Rango de visualización        | Resolución              | Precisión                |
|-------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 0...1400 W/m <sup>2</sup>     | 1 W/m <sup>2</sup>      | ±(0,5% v.m. + 2 dígitos) |
| 0...444 BTU/ft <sup>2</sup> h | 1 BTU/ft <sup>2</sup> h |                          |

### Medición de temperatura PV y ambiente

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| -20,0...100,0°C        | 0,1°C      | ±(1% v.m. + 5 dígitos) |
| -4,0...212,0°F         | 0,1°F      |                        |

### Medición de ángulo de inclinación

| Rango de visualización | Resolución | Precisión |
|------------------------|------------|-----------|
| -90...+90°             | 1°         | ±2°       |

### Dirección de ubicación: brújula

| Rango de visualización | Resolución | Precisión |
|------------------------|------------|-----------|
| 0...360°               | 1°         | ±5°       |



Medidor para instalaciones fotovoltaicas

## SONEL PVM-1530

-  **IP65**  
maleta cerrada
-  **CAT III**
-  **1500 V DC**
-  **PANTALLA TÁCTIL**
-  **BATERÍA Li-ion**
-  **WiFi**
-  **BLUETOOTH**



### Características

- » Permite realizar mediciones de categoría 1 según la norma EN 62446-1.
- » Permite medir la característica I-U para categoría 2 según la norma EN 62446-1 y EN 61829.
- » Permite realizar mediciones de paneles fotovoltaicos, incluidos los de bifaciales y los de alta eficiencia.
- » Posibilidad para definir procedimientos de medición.
- » Permite la conversión de parámetros en condiciones STC de acuerdo con la norma EN IEC 60891 gracias a la cooperación con el medidor de radiación solar y de temperatura IRM-1.
- » Función reSYNC – finalización automática de resultados con parámetros ambientales y su conversión a condiciones STC después de restablecer la conexión con IRM-1.
- » La interfaz de radio acoplable garantiza la cooperación con el medidor IRM-1 en largas distancias.
- » Módulo Bluetooth y Wi-Fi incorporado para comunicación con dispositivos externos.
- » Gran memoria de mediciones en forma de estructura.
- » Gran pantalla táctil que garantiza una buena visibilidad bajo la luz solar directa.

### Parámetros medidos

- » Medición de características de I-U y P-U. Conversión a condiciones STC.
- » La tensión de circuito abierto del panel fotovoltaico o la cadena de hasta 1500 V DC.
- » Tensión RMS de la red AC hasta 1000 V con la medición de frecuencia.
- » Corriente de cortocircuito del panel fotovoltaico o la cadena de hasta 40 A DC.
- » Resistencia de aislamiento de paneles fotovoltaicos: tensión de medición 250, 500, 1000, 1500 V DC, la medición simultánea de dos valores  $R_{ISO+}$  y  $R_{ISO-}$ .
- » Resistencia de aislamiento de circuitos de AC: tensión de medición 250, 500, 1000 V DC.
- » Resistencia de los conductores de protección y compensación con la corriente de  $\pm 200$  mA.
- » Medición de la corriente de funcionamiento de paneles fotovoltaicos y la corriente AC, todo con el medidor CMP-1015-PV.
- » Medición de potencia de AC/DC.
- » Prueba del diodo de bypass, detección automática de polaridad.
- » Prueba de diodos de bloqueo de 1000, 1500 V DC.

### Seguridad eléctrica:

- » tipo de aislamiento ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y EN IEC 61557
- » categoría de medición ..... CAT III 1500 V DC de acuerdo con EN IEC 61010-2-030
- » grado de protección de la carcasa de acuerdo con EN 60529 ..... IP65

### Otros datos técnicos:

- » alimentación ..... batería Li-Ion 7,2 V 9,8 Ah
- » peso ..... ca. 8,8 kg
- » dimensiones ..... 390 x 308 x 172 mm
- » display ..... LCD 7" 1280 x 720
- » memoria ..... 9999 registros
- » transmisión de datos ..... USB, RJ-45, Bluetooth, Wi-Fi

Elija el kit que mejor se adapte a sus necesidades

### PVM-1530 Max

Kit de medidores para instalaciones fotovoltaicas (PVM-1530, 2x IRM-1, CMP-1015-PV)

código: WMGBPVM1530MAX

### PVM-1530 Pro

Kit de medidores para instalaciones fotovoltaicas (PVM-1530, IRM-1, CMP-1015-PV)

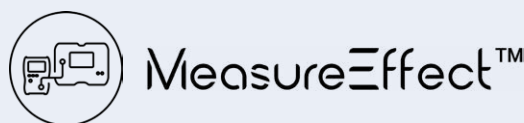
código: WMGBPVM1530PRO

### PVM-1530

Medidor para instalaciones fotovoltaicas

código: WMGBPVM1530

El medidor forma parte de la plataforma **Sonel MeasureEffect™**. Es un sistema integral que permite realizar mediciones, almacenar y administrar datos, y también proporciona un control multinivel sobre los instrumentos.



### Mediciones de cat. 1 y característica de I-U

El PVM-1530 es un medidor pionero para instalaciones fotovoltaicas hasta 1500 V con tantas funciones de medición. Su selección se realiza mediante la pantalla táctil. La pantalla es grande, colorida y con una fuerte iluminación de fondo, por lo que el funcionamiento bajo la luz solar directa no es un problema. La amplia memoria estructural acorta significativamente el tiempo de preparación de la documentación después de la medición.

### Estanqueidad y resistencia

Los medidores funcionan bien en condiciones ambientales adversas. El maletín PVM-1530 es resistente y hermético cuando está cerrado, lo que facilita la protección del medidor durante la medición.

### Comunicación y software

Los datos de medición de PVM-1530 se pueden transferir al ordenador a través de la comunicación por cable y inalámbrica. **Sonel Reader** guarda los datos recogidos en formatos populares y los imprime. Para generar un informe sobre las pruebas relativas a la protección contra descargas eléctricas, se debe utilizar el programa opcional **Sonel Reports Plus**.

### ¿Problemas? reSYNC!

Puede suceder que en el transcurso de las mediciones el PVM-1530 se aleje tanto del IRM-1, que se pierda la comunicación entre ambos. Si se continúan las mediciones, luego de que se restablezca la conexión, los resultados se **complementarán automáticamente con los parámetros ambientales**, que mientras tanto fueron registrados por el IRM-1 en su **memoria temporal** y convertidos en condiciones STC.



Elija el kit que mejor se adapte a sus necesidades

PVM-1530

IRM-1

CMP-1015-PV

### PVM-1530 Max

Medidor para instalaciones fotovoltaicas, dos medidores de radiación solar y temperatura y pinza voltamperométrica



### PVM-1530 Pro

Medidor para instalaciones fotovoltaicas, medidor de radiación solar y temperatura y pinza voltamperométrica



### PVM-1530

Medidor para instalaciones fotovoltaicas



#### Accesorios estándar:

|  |                  | PVM-1530 Max   | PVM-1530 Pro   | PVM-1530    |
|--|------------------|----------------|----------------|-------------|
|  |                  | WMGBPVM1530MAX | WMGBPVM1530PRO | WMGBPVM1530 |
| Medidor para instalaciones fotovoltaicas PVM-1530                              |                  | 1              | 1              | 1           |
| Medidor de radiación solar y temperatura IRM-1                                 |                  | 2              | 1              |             |
| Pinza voltamperométrica CMP-1015-PV  |                  | 1              | 1              |             |
| Kit de sujeción y medida para IRM-1  | WASONTPVCKPL     | 2              | 1              |             |
| Adaptador LORA-S1 para transmisión de datos (USB)                              | WAADAUSBLORA     | 1              | 1              |             |
| Adaptador toma tipo banana-MC4 1.5 kV (juego de 2 uds.)                        | WAADA5KVMC4KPL   | 1              | 1              | 1           |
| Cable de 2 m con conectores MC4 (juego de 2 uds.)                              | WAPRZ002MC4KPL   | 1              | 1              | 1           |
| Cable 3 m azul 5 kV (conectores tipo banana)                                   | WAPRZ003BUBB5K   | 1              | 1              | 1           |
| Cable 3 m amarillo CAT III 1500 V (conectores tipo banana)                     | WAPRZ003YEBB1K5V | 1              | 1              | 1           |
| Cable 1,8 m rojo 5 kV (conectores tipo banana)                                 | WAPRZ1X8REBB     | 1              | 1              | 1           |
| Cable 1,8 m negro 5 kV (conectores tipo banana)                                | WAPRZ1X8BLBB5K   | 1              | 1              | 1           |
| Juego de puntas de prueba (CAT IV, M)  | WAPRZCMP2        | 1              | 1              |             |
| Cocodrilo negro 1 kV 20 A  | WAKROBL20K01     | 2              | 2              | 2           |
| Sonda negra de punta 5 kV (toma tipo banana)                                   | WASONBLOGB2      | 2              | 2              | 2           |
| Sonda para medir la temperatura (tipo K)                                       | WASONTEMK        | 1              | 1              |             |
| Adaptador para las sondas de la temperatura del tipo K                         | WAADATEMK        | 1              | 1              |             |
| Batería Li-Pol 7,4 V 1200 mAh  | WAAKU30          | 1              | 1              |             |
| Fuente de alimentación de 5 V con salida USB 2.0 y cable micro-USB desmontable | WAZASZ24         | 2              | 1              |             |
| Cargador   | WAZASZ25         | 1              | 1              |             |
| Alimentador del cargador   | WAZASZ26         | 1              | 1              |             |
| Funda L-4  | WAFUTL4          | 1              | 1              | 1           |
| Maletín M-3  | WAWALM3          | 1              | 1              |             |
| Cable de transmisión, terminado con conector USB                               | WAPRZUSB         | 1              | 1              | 1           |
| Cable de alimentación 230 V (conector IEC C13)                                 | WAPRZ1X8BLIEC    | 1              | 1              | 1           |
| Llave de acoplamiento MC4  | WAPOZKEYMC4      | 1              | 1              | 1           |
| Fusible 0,5 A, 1000 V AC/DC, 6,3x32 mm   | WAPOZB05A1000V   | 1              | 1              | 1           |
| Certificado de calibración de fábrica PVM-1530                                 |                  | 1              | 1              | 1           |
| Certificado de calibración de fábrica IRM-1                                    |                  | 2              | 1              |             |
| Certificado de calibración de fábrica CMP-1015-PV                              |                  | 1              | 1              |             |

### Medición de tensión DC

Rango de medición: 0 V...1500 V DC

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                                     |
|------------------------|------------|---|
| 0,0...1500,0 V         | 0,1 V      | $\pm(0,5\% \text{ v.m.} + 2 \text{ dígitos})$ |

### Medición de tensión AC True RMS

Rango de medición: 0 V...1000 V AC

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                                   |
|------------------------|------------|---|
| 0,0...1000,0 V         | 0,1 V      | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 6 \text{ dígitos})$ |

### Medición de frecuencia

Rango de medición: 10,0...100,0 Hz

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                                     |
|------------------------|------------|---|
| 0,0...100,0 Hz         | 0,1 Hz     | $\pm(0,5\% \text{ v.m.} + 2 \text{ dígitos})$ |

### Medición de corriente de cortocircuito $I_{sc}$

| Rango de visualización   | Resolución | Precisión                                   |
|--|------------|---|
| 0,00...30,00 A para 1500 V DC<br>0,00...40,00 A para 1000 V DC | 0,01 A     | $\pm(1\% \text{ v.m.} + 2 \text{ dígitos})$ |

### Medición de resistencia de aislamiento del modulo PV / instalación PV

Rango de medición de acuerdo con EN IEC 61557-2:

$U_{iso} = 250 / 500 / 1000 / 1500 \text{ V DC}$ : 250 k $\Omega$ ...500 M $\Omega$

### Medición de resistencia de aislamiento

Rango de medición de acuerdo con EN IEC 61557-2:

$U_{iso} = 250 \text{ V DC}$ : 250 k $\Omega$ ...200 M $\Omega$

$U_{iso} = 500 \text{ V DC}$ : 500 k $\Omega$ ...500 M $\Omega$

$U_{iso} = 1000 \text{ V DC}$ : 1000 k $\Omega$ ...1,000 G $\Omega$

### Medición de potencia activa – tensión AC y DC

| Rango de visualización | Resolución | Precisión   |
|------------------------|------------|---|
| 0,0...999,0 kW         | 0,01 kW    | Depende de la precisión de la medición de tensión y corriente |

### Medición de la continuidad del circuito y la resistencia con baja tensión

Medición de continuidad del conductor de seguridad con la corriente de  $\pm 200 \text{ mA}$

Rango de medición de acuerdo con EN IEC 61557-4: 0,11...1999  $\Omega$

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión                                   |
|------------------------|---------------|---|
| 0,00...19,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$ | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$ |
| 20,0...199,9 $\Omega$  | 0,1 $\Omega$  |   |
| 200...1999 $\Omega$    | 1 $\Omega$    | $\pm(4\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$ |

- » tensión en los terminales abiertos: 4...24 V
- » corriente de salida con  $R \leq 2 \Omega$ : min. 200 mA
- » autocalibración de los conductores de medición
- » mediciones para ambas polarizaciones de la corriente

### Curva I-U

- » Medición  $I_{sc}$ ,  $I_{mpp}$  – rangos y precisión como en la sección "Medición de corriente de cortocircuito  $I_{sc}$ "
- » Medición  $U_{oc}$ ,  $U_{mpp}$  – rangos y precisión como en la sección "Medición de tensión DC"



## SONEL PVM-1021



Elija el kit que mejor se adapte a sus necesidades

### PVM-1021 Pro

Kit de medidores para instalaciones fotovoltaicas (PVM-1021, IRM-1)

código: WMGBPVM1021PRO

### PVM-1021

Medidor para instalaciones fotovoltaicas

código: WMGBPVM1021

### Características

- » Permite realizar mediciones de categoría 1 según la norma EN 62446-1.
- » Modo AUTO que realiza una secuencia de mediciones después de presionar una vez el botón START.
- » Permite la conversión de parámetros en condiciones STC de acuerdo con la norma EN IEC 60891 gracias a la cooperación con el medidor de radiación solar y de temperatura IRM-1.
- » Función reSYNC – finalización automática de resultados con parámetros ambientales y su conversión a condiciones STC después de restablecer la conexión con IRM-1.
- » La interfaz de radio LoRa incorporada garantiza la cooperación con el medidor IRM-1 en largas distancias.
- » Módulo Bluetooth incorporado para comunicación con el ordenador.
- » Gran memoria de medición: 100 objetos con 40 celdas cada uno.
- » Pantalla y botones iluminados.

### Parámetros medidos

- » La tensión de circuito abierto del panel fotovoltaico o la cadena de hasta 1000 V DC.
- » Tensión RMS de la red AC hasta 600 V con la medición de frecuencia.
- » Corriente de cortocircuito del panel fotovoltaico o la cadena de hasta 20 A DC.
- » Resistencia de aislamiento de paneles fotovoltaicos: tensión de medición 250, 500 o 1000 V DC, la medición simultánea de dos valores  $R_{ISO+}$  y  $R_{ISO-}$ .
- » Resistencia de aislamiento de circuitos de AC: tensión de medición 250, 500 o 1000 V DC.
- » Resistencia de los conductores de protección y compensación con la corriente de  $\pm 200$  mA. Medición de resistencia con corriente baja, señalización sonora y visual.
- » Medición de la corriente de funcionamiento de paneles fotovoltaicos y la corriente AC, todo con pinzas externas.
- » Medición de potencia de AC/DC.
- » Prueba de diodos con la corriente de 200 mA, detección automática de polaridad. Prueba de diodos de bloqueo de 1000 V DC.

### Seguridad eléctrica:

- » tipo de aislamiento ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y EN IEC 61557
- » categoría de medición ..... CAT III 1000 V de acuerdo con EN IEC 61010-2-030
- » grado de protección de la carcasa de acuerdo con EN 60529 ..... IP54

### Otros datos técnicos:

- » alimentación .... pilas alcalina (de tipo AA, 4 unidades) o un paquete de acumuladores (opcional)
- » peso ..... ca. 1,3 kg
- » dimensiones ..... 244 x 169 x 71 mm
- » display ..... LCD gráfico
- » memoria ..... 4059 registros
- » transmisión de datos ..... Bluetooth

### Grandes posibilidades en una carcasa pequeña

PVM-1021 es el medidor compacto para medir instalaciones fotovoltaicas con tantas funciones de medición. Se selecciona a través del conmutador giratorio. Los parámetros adicionales se ajustan con los botones en la carcasa. Todos los botones están iluminados, así como la pantalla gráfica, lo que facilita mucho el uso en lugares sombreados, por ejemplo, al tomar mediciones bajo las instalaciones fotovoltaicas encima de la tierra. La amplia memoria acorta significativamente el tiempo de preparación de la documentación después de la medición.

### Estanqueidad y resistencia

Los medidores funcionan bien en condiciones ambientales adversas. La carcasa con estanqueidad IP54 proporciona protección contra la entrada de polvo y agua. Esto es especialmente importante a la hora de medir instalaciones fotovoltaicas, que siempre están ubicadas en espacios abiertos.

### Comunicación y software

Los datos de medición de PVM-1021 se pueden transferir al ordenador a través de la comunicación inalámbrica Bluetooth. **Sonei Reader** guarda los datos recogidos en formatos populares y los imprime. Para generar un informe sobre las pruebas relativas a la protección contra descargas eléctricas, se debe utilizar el programa opcional **Sonei Reports Plus**.

### ¿Problemas? ¡reSYNC!

Puede suceder que en el transcurso de las mediciones el PVM-1021 se aleje tanto del IRM-1, que se pierda la comunicación entre ambos. Si se continúan las mediciones, luego de que se restablezca la conexión, los resultados se **complementarán automáticamente con los parámetros ambientales**, que mientras tanto fueron registrados por el IRM-1 en su **memoria temporal** y convertidos en condiciones STC.

### Medición de tensión DC

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 0,0...1000,0 V         | 0,1 V      | ±(0,5% v.m. + 2 dígitos) |

### Medición de tensión AC True RMS

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0,0...600,0 V          | 0,1 V      | ±(2% v.m. + 6 dígitos) |

### Medición de corriente de cortocircuito $I_{sc}$

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0,00...20,00 A         | 0,01 A     | ±(1% v.m. + 2 dígitos) |

### Medición de resistencia de aislamiento del módulo PV / instalación PV

Rango de medición de acuerdo con EN IEC 61557-2:

$U_{ISO} = 250 / 500 / 1000$  V DC: **250,0 k $\Omega$ ...300,0 M $\Omega$**

### Medición de resistencia de aislamiento

Rango de medición de acuerdo con EN IEC 61557-2:

$U_{ISO} = 250$  V DC: **250,0 k $\Omega$ ...2,000 G $\Omega$**

$U_{ISO} = 500$  V DC: **250,0 k $\Omega$ ...5,000 G $\Omega$**

$U_{ISO} = 1000$  V DC: **500,0 k $\Omega$ ...9,999 G $\Omega$**

### Medición de potencia activa – tensión AC y DC

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0,0...100,00 kW        | 0,01 kW    | ±(6% v.m. + 5 dígitos) |

### Medición de la continuidad del circuito y la resistencia con baja tensión

Medición de continuidad del conductor de seguridad con la corriente de  $\pm 200$  mA

Rango de medición de acuerdo con EN IEC 61557-4: **0,1 $\Omega$ ...1999  $\Omega$**

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión              |
|------------------------|---------------|------------------------|
| 0,00...19,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$ | ±(2% v.m. + 3 dígitos) |
| 20,0...199,9 $\Omega$  | 0,1 $\Omega$  |                        |
| 200...1999 $\Omega$    | 1 $\Omega$    | ±(4% v.m. + 3 dígitos) |

- » tensión en los terminales abiertos:  $4 \text{ V} < U_{oc} < 8 \text{ V}$
- » corriente de salida con  $R \leq 2 \Omega$ : min. 200 mA
- » autocalibración de los conductores de medición
- » mediciones para ambas polarizaciones de la corriente



### Accesorios estándar:

|  | PVM-1021 Pro   | PVM-1021    |
|--|----------------|-------------|
|  | WMGBPVM1021PRO | WMGBPVM1021 |
| Medidor para instalaciones fotovoltaicas PVM-1021                              | 1              | 1           |
| Medidor de radiación solar y temperatura IRM-1                                 | 1              |             |
| Kit de sujeción y medida para IRM-1  | WASONTPVCKPL   | 1           |
| Cable 1,2 m negro 1 kV (conectores tipo banana)                                | WAPRZ1X2BLBB   | 1           |
| Cable 1,2 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)                                 | WAPRZ1X2REBB   | 1           |
| Cable 1,2 m amarillo 1 kV (conectores tipo banana)                             | WAPRZ1X2YEBB   | 1           |
| Cocodrilo negro 1 kV 20 A  | WAKROBL20K01   | 1           |
| Cocodrilo rojo 1 kV 20 A   | WAKRORE20K02   | 1           |
| Cocodrilo amarillo 1 kV 20 A   | WAKROYE20K02   | 1           |
| Sonda roja de punta 1 kV (toma tipo banana)                                    | WASONREOGB1    | 1           |
| Adaptador toma tipo banana-MC4 (juego de 2 uds.)                               | WAADAMC4       | 1           |
| Pinza C-PV   | WACEGCPVOKR    | 1           |
| Arnés para el medidor  | WAPOZPAS6      | 1           |
| Funda L-4  | WAFUTL4        | 1           |
| Fuente de alimentación de 5 V con salida USB 2.0 y cable micro-USB desmontable | WAZASZ24       | 1           |
| Pila AA 1,5 V  | 4              | 4           |
| Pila AAA 1,5 V   | 2              | 2           |
| Certificado de calibración de fábrica PVM-1021                                 | 1              | 1           |
| Certificado de calibración de fábrica IRM-1                                    | 1              |             |

## Grupo MPI, MRP, PVM

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos

1, 2, 4 - número de accesorios estándares  
 • - accesorio opcional

| Foto | Nombre   | Código        | MPI-540-PV Solar | MPI-540-PV Solar Start | MPI-540-PV | MPI-540-PV Start | MPI-540 | MPI-540 Start | MPI-536 | MPI-535 | MPI-530/530-IT | MPI-525 | MPI-520 | MPI-520 Start | MPI-507 | MPI-506 | MPI-502F | EVSE-100 | MRP-201 | PVM-1530 Max | PVM-1530 Pro | PVM-1530 | PVM-1021 Pro | PVM-1021 | IRM-1 |
|------|--|---------------|------------------|------------------------|------------|------------------|---------|---------------|---------|---------|----------------|---------|---------|---------------|---------|---------|----------|----------|---------|--------------|--------------|----------|--------------|----------|-------|
|      | Medidor para instalaciones fotovoltaicas PVM-1021  | WMGBPVM1021   |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          | 1            | 1        | •     |
|      | Medidor para instalaciones fotovoltaicas PVM-1530  | WMGBPVM1530   |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         |              | 1            | 1        | 1            |          |       |
|      | Medidor de radiación solar y temperatura IRM-1   | WMGBIRM1      | •                | 1                      | •          | •                |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         | 2            | 1            | •        | 1            | •        | 1     |
|      | Pinza voltamperométrica CMP-1010 + accesorios estándar   | WMGBCMP100    |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          | •        |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Pinza voltamperométrica CMP-1015-PV + accesorios estándar  | WMGBCMP1015PV |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         |              | 1            | 1        | •            |          |       |
|      | Accesorios adicionales para CMP-1015-PV  | -             |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         |              | •            | •        |              |          |       |
|      | Divisor de fase AC-16  | WAADAAC16     | •                | •                      | •          | •                | •       | •             | •       |         | •              | •       | •       |               |         |         |          |          |         |              | •            | •        | •            | •        | •     |
|      | Adaptador AEV-100  | WAADAEV100    |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          | 1        |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Adaptador AGT para enchufe trifásico 16 A  | WAADAAGT16C   | •                | •                      | •          | •                | •       | •             | •       | •       | •              | •       | •       | •             | •       | •       | •        | •        | •       | •            | •            | •        | •            | •        | •     |
|      | Adaptador AGT para enchufe trifásico 16 A  | WAADAAGT16P   | •                | •                      | •          | •                | •       | •             | •       | •       | •              | •       | •       | •             | •       | •       | •        | •        | •       | •            | •            | •        | •            | •        | •     |
|      | Adaptador AGT para enchufe industrial monofásico 16 A  | WAADAAGT16T   | •                | •                      | •          | •                | •       | •             | •       | •       | •              | •       | •       | •             | •       | •       | •        | •        | •       | •            | •            | •        | •            | •        | •     |
|      | Adaptador AGT para enchufe trifásico 32 A  | WAADAAGT32C   | •                | •                      | •          | •                | •       | •             | •       | •       | •              | •       | •       | •             | •       | •       | •        | •        | •       | •            | •            | •        | •            | •        | •     |
|      | Adaptador AGT para enchufe trifásico 32 A  | WAADAAGT32P   | •                | •                      | •          | •                | •       | •             | •       | •       | •              | •       | •       | •             | •       | •       | •        | •        | •       | •            | •            | •        | •            | •        | •     |
|      | Adaptador AGT para enchufe industrial monofásico 32 A  | WAADAAGT32T   | •                | •                      | •          | •                | •       | •             | •       | •       | •              | •       | •       | •             | •       | •       | •        | •        | •       | •            | •            | •        | •            | •        | •     |
|      | Adaptador AGT para enchufe trifásico 63 A  | WAADAAGT63P   | •                | •                      | •          | •                | •       | •             | •       | •       | •              | •       | •       | •             | •       | •       | •        | •        | •       | •            | •            | •        | •            | •        | •     |
|      | Adaptador AutoISO-1000C  | WAADAAISO10C  | •                | •                      | •          | •                | •       | •             | •       | •       | •              | •       | •       | •             | •       | •       | •        | •        | •       | •            |              |          |              |          |       |
|      | Adaptador AutoISO-2500   | WAADAAISO25   |                  |                        |            |                  |         |               | •       |         | •              |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Adaptador EVSE-01  | WAADAEVSE01   | •                | •                      | •          | •                | •       | •             | •       | •       | •              | •       | •       | •             | •       | •       | •        | •        | •       | •            |              |          |              |          |       |
|      | Adaptador PVM-1  | WAADAPVM1     | 1                | 1                      | 1          | 1                |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Kit de sujeción y medida para IRM-1 (kit de montaje de medidor de radiación solar para paneles fotovoltaicos + sonda para medir la temperatura de los paneles fotovoltaicos y el medio ambiente) | WASONTPVCKPL  | •                | 1                      | •          | •                |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         | 2            | 1            |          | 1            |          | 1     |

# Grupo MPI, MRP, PVM

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos

1, 2, 4 - número de accesorios estándares  
 \* - accesorio opcional

| Foto | Nombre   | Código         | MPI-540-PV Solar | MPI-540-PV Solar Start | MPI-540-PV | MPI-540-PV Start | MPI-540 | MPI-540 Start | MPI-536 | MPI-535 | MPI-530/530-IT | MPI-525 | MPI-520 | MPI-520 Start | MPI-507 | MPI-506 | MPI-502F | EVSE-100 | MRP-201 | PVM-1530 Max | PVM-1530 Pro | PVM-1530 | PVM-1021 Pro | PVM-1021 | IRM-1 |
|------|--|----------------|------------------|------------------------|------------|------------------|---------|---------------|---------|---------|----------------|---------|---------|---------------|---------|---------|----------|----------|---------|--------------|--------------|----------|--------------|----------|-------|
|      | Kit de medición de la radiación solar (medidor de radiación solar y temperatura IRM-1 + kit de sujeción y medida para IRM-1 + alimentador Z-24 + adaptador LORA-S1 para transmisión de datos + funda M-14) | WMGBIRM1MPI    | 1                | *                      | *          | *                |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Adaptador TWR-1J (adaptador para examinar el interruptor RCD)  | WAADATWR1J     | *                | *                      | *          | *                | *       | *             | *       | *       | *              | *       | *       | *             | *       | *       | *        | *        | *       | *            |              |          |              |          |       |
|      | Adaptador WS-01 que inicia la medición (conector UNI-Schuko)   | WAADAWS01      |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         | *        |          | *       |              |              |          |              |          |       |
|      | Adaptador WS-03 que inicia la medición (conector UNI-Schuko)   | WAADAWS03      | 1                | 1                      | 1          | 1                | 1       | 1             | 1       | 1       | 1              | 1       | 1       | 1             | 1       | 1       | 1        |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Adaptador WS-04 (conector angular UNI-Schuko)  | WAADAWS04      | *                | *                      | *          | *                | *       | *             | *       | *       | *              | *       | *       | *             | *       | *       | *        |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Adaptador WS-05 (conector angular UNI-Schuko)  | WAADAWS05      |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               | *       | *       | *        |          |         | 1            |              |          |              |          |       |
|      | Adaptador WS-06 (conector miniDIN-4P)  | WAADAWS06      | *                | *                      | *          | *                | *       | *             | *       | *       | *              |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Adaptador WS-07 para medir la impedancia de bucle Z(L-N)   | WAADAWS07      |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               | *       | *       | *        |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Adaptador WS-09 (sonda de punta)   | WAADAWS09      | *                | *                      | *          | *                | *       | *             | *       | *       | *              |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Adaptadores para el conector para riel roscado M4/M6 (juego de 4 uds.)   | WAADAM4M64     | 1                | 1                      | 1          | 1                | 1       | 1             |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Adaptador toma tipo banana-MC4 (juego de 2 uds.)   | WAADAMC4       | 1                | 1                      | 1          | 1                |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          | 1            | 1        |       |
|      | Adaptador toma tipo banana-MC4 1.5 kV (juego de 2 uds.)  | WAADA5KVMC4KPL |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         | 1            | 1            | 1        |              |          |       |
|      | Divisor MC4 para medición de potencia en instalaciones fotovoltaicas (juego de 2 uds.)   | WAADAMC4SKPL   | *                | *                      | *          | *                |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          | *            | *        |       |
|      | Divisor MC4 para medición de potencia en instalaciones fotovoltaicas de 1500 V (juego de 2 uds.)   | WAADAMC4SV2KPL |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              | *        | *            | *        |       |
|      | Cable de 2 m con conectores MC4 (juego de 2 uds.)  | WAPRZ002MC4KPL |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         | 1            | 1            | 1        |              |          |       |
|      | Adaptador para pinza C-PV  | WAADACPV       | 1                | 1                      | 1          | 1                |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Cable 2,0 m de dos hilos para la pinza N-1   | WAPRZ002DZBB   | *                | *                      | *          | *                | *       | *             | *       | *       | *              |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Pinza flexible F-1A (Ø360 mm)  | WACEGF1AOKR    | *                | *                      | *          | *                | *       | *             | *       | *       | *              |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Pinza flexible F-2A (Ø235 mm)  | WACEGF2AOKR    | *                | *                      | *          | *                | *       | *             | *       | *       | *              |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Pinza flexible F-3A (Ø120 mm)  | WACEGF3AOKR    | 3                | *                      | 3          | *                | 3       | *             | *       | *       | *              |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Pinza de transmisión N-1 (Ø52 mm, incluye el cable de dos hilos)   | WACEGN1BB      | *                | *                      | *          | *                | *       | *             | *       | *       | *              |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |

## Grupo MPI, MRP, PVM

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos

1, 2, 4 - número de accesorios estándares  
 \* - accesorio opcional

| Foto | Nombre  | Código           | MPI-540-PV Solar | MPI-540-PV Solar Start | MPI-540-PV | MPI-540-PV Start | MPI-540 | MPI-540 Start | MPI-536 | MPI-535 | MPI-530/530-IT | MPI-525 | MPI-520 | MPI-520 Start | MPI-507 | MPI-506 | MPI-502F | EVSE-100 | MRP-201 | PVM-1530 Max | PVM-1530 Pro | PVM-1530 | PVM-1021 Pro | PVM-1021 | IRM-1 |
|------|---|------------------|------------------|------------------------|------------|------------------|---------|---------------|---------|---------|----------------|---------|---------|---------------|---------|---------|----------|----------|---------|--------------|--------------|----------|--------------|----------|-------|
|      | Pinza de medición C-3 (fi 52 mm)                                  | WACEGC30KR       | *                | *                      | *          | *                | *       | *             | *       | *       | *              | *       | *       | *             |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Pinza de medición C-4A (Ø52 mm) 1000 A AC                         | WACEGC4A0KR      | *                | *                      | *          | *                | *       | *             |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Pinza de medición C-5A (Ø39 mm) 1000 A AC/DC                      | WACEGC5A0KR      | *                | *                      | *          | *                | *       | *             |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Pinza de medición C-6A (Ø20 mm) 10 A AC                           | WACEGC6A0KR      | *                | *                      | *          | *                | *       | *             |         |         | *              |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Pinza de medición C-7A (fi 24 mm) 100 A AC                        | WACEGC7A0KR      | *                | *                      | *          | *                | *       | *             |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Pinza C-PV  | WACEGCPVOKR      | 1                | 1                      | 1          | 1                |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          | 1            | 1        |       |
|      | Cocodrilo negro 1 kV 20 A   | WAKROBL20K01     | 1                | 1                      | 1          | 1                | 1       | 1             |         |         | 1              |         |         |               |         |         | *        |          |         | 2            | 2            | 2        | 1            | 1        |       |
|      | Cocodrilo rojo 1 kV 20 A  | WAKRORE20K02     | 1                | 1                      | 1          | 1                | 1       | 1             | 1       | 1       | 1              | *       | 1       | 1             | 1       | 1       | *        | *        | *       | *            | *            | *        | 1            | 1        |       |
|      | Cocodrilo azul 1 kV 20 A  | WAKROBU20K02     | 1                | 1                      | 1          | 1                | 1       | 1             | 1       | 1       | 1              | *       | *       | *             | *       | *       | *        | *        | *       | *            | *            | *        | *            | *        | *     |
|      | Cocodrilo amarillo 1 kV 20 A                                      | WAKROYE20K02     | 1                | 1                      | 1          | 1                | 1       | 1             | 1       | 1       | 1              | 1       | 1       | 1             | 1       | 1       | 1        | 1        | 1       | 1            | *            | *        | *            | 1        | 1     |
|      | Cocodrilo negro 11 kV 32 A  | WAKROBL32K09     |                  |                        |            |                  |         |               |         | 1       |                | 1       |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Cocodrilo rojo 11 kV 32 A   | WAKRORE32K09     |                  |                        |            |                  |         |               |         | *       |                | *       |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Cable 1,2 m negro 1 kV (conectores tipo banana)                   | WAPRZ1X2BLBB     |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          | 1        |         |              |              |          | 1            | 1        |       |
|      | Cable 1,2 m negro 1 kV con señalizador N (conectores tipo banana) | WAPRZ1X2BLBBN    | 1                | 1                      | 1          | 1                | 1       | 1             |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Cable 1,2 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)                    | WAPRZ1X2REBB     | 1                | 1                      | 1          | 1                | 1       | 1             | 1       | 1       | 1              | 1       | 1       | 1             | 1       | 1       | 1        | 1        | 1       | 1            |              |          | 1            | 1        |       |
|      | Cable 1,2 m azul 1 kV (conectores tipo banana)                    | WAPRZ1X2BUBB     | 1                | 1                      | 1          | 1                | 1       | 1             | 1       | 1       | 1              | 1       | 1       | 1             | 1       | 1       | 1        | 1        | 1       | 1            |              |          |              |          |       |
|      | Cable 1,2 m amarillo 1 kV (conectores tipo banana)                | WAPRZ1X2YEBB     | 1                | 1                      | 1          | 1                | 1       | 1             | 1       | 1       | 1              | 1       | 1       | 1             | 1       | 1       | 1        | 1        | 1       | 1            |              |          | 1            | 1        |       |
|      | Cable 3 m amarillo CAT III 1500 V (conectores tipo banana)        | WAPRZ003YEBB1K5V |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         | 1            | 1            | 1        |              |          |       |
|      | Cable 5 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)                      | WAPRZ005REBB     | *                | *                      | *          | *                | *       | *             | *       | *       | *              | *       | *       | *             | *       | *       | *        | *        | *       | *            |              |          |              |          |       |
|      | Cable 10 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)                     | WAPRZ010REBB     | *                | *                      | *          | *                | *       | *             | *       | *       | *              | *       | *       | *             | *       | *       | *        | *        | *       | *            |              |          |              |          |       |
|      | Cable 20 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)                     | WAPRZ020REBB     | *                | *                      | *          | *                | *       | *             | *       | *       | *              | *       | *       | *             | *       | *       | *        | *        | *       | *            |              |          |              |          |       |
|      | Cable 30 m rojo 1 kV en carrete (conectores tipo banana)          | WAPRZ030REBBN    |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         | 1             |         |         | *        |          |         |              |              |          |              |          |       |

# Grupo MPI, MRP, PVM

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos

1, 2, 4 - número de accesorios estándares  
 \* - accesorio opcional

| Foto | Nombre  | Código         | MPI-540-PV Solar | MPI-540-PV Solar Start | MPI-540-PV | MPI-540-PV Start | MPI-540 | MPI-540 Start | MPI-536 | MPI-535 | MPI-530/530-IT | MPI-525 | MPI-520 | MPI-520 Start | MPI-507 | MPI-506 | MPI-502F | EVSE-100 | MRP-201 | PVM-1530 Max | PVM-1530 Pro | PVM-1530 | PVM-1021 Pro | PVM-1021 | IRM-1 |
|------|---|----------------|------------------|------------------------|------------|------------------|---------|---------------|---------|---------|----------------|---------|---------|---------------|---------|---------|----------|----------|---------|--------------|--------------|----------|--------------|----------|-------|
|      | Cable 15 m azul 1 kV en carrete (conectores tipo banana)  | WAPRZ015BUBBN  |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         | 1             |         | *       |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Cable 15 m azul en carrete (conectores tipo banana)       | WAPRZ015BUBBSZ | 1                | 1                      | 1          | 1                | 1       | 1             | 1       | 1       | 1              | 1       | 1       | *             | *       |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Cable 25 m rojo en carrete (conectores tipo banana)       | WAPRZ025REBBSZ | *                | *                      | *          | *                | *       | *             | *       | *       | *              | *       | *       | *             | *       |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Cable 25 m azul en carrete (conectores tipo banana)       | WAPRZ025BUBBSZ | *                | *                      | *          | *                | *       | *             | *       | *       | *              | *       | *       | *             | *       |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Cable 30 m rojo en carrete (conectores tipo banana)       | WAPRZ030REBBSZ | 1                | 1                      | 1          | 1                | 1       | 1             | 1       | 1       | 1              | 1       | 1       | *             | *       |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Cable 50 m amarillo en carrete (conectores tipo banana)   | WAPRZ050YEBBSZ | *                | *                      | *          | *                | *       | *             | *       | *       | *              | *       | *       | *             | *       |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Cable 1,8 m negro 5 kV (conectores tipo banana, blindado) | WAPRZ1X8BLBB   |                  |                        |            |                  |         |               | 1       |         | 1              |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Cable 1,8 m negro 5 kV (conectores tipo banana)           | WAPRZ1X8BLBB5K |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         | 1            | 1            | 1        |              |          |       |
|      | Cable 1,8 m rojo 5 kV (conectores tipo banana)            | WAPRZ1X8REBB   |                  |                        |            |                  |         |               | 1       |         | 1              |         |         |               |         |         |          |          |         | 1            | 1            | 1        |              |          |       |
|      | Cable 3 m azul 5 kV (conectores tipo banana)              | WAPRZ003BUBB5K |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         | 1            | 1            | 1        |              |          |       |
|      | Cable de transmisión BNC                                  | WAPRZBNC       |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         | 1        |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Sonda para medir la resistencia de suelos y paredes PRS-1 | WASONPRS1      | *                | *                      | *          | *                | *       | *             | *       | *       | *              | *       | *       | *             | *       |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Sonda de luxómetro LP-1 (conector PS/2)                   | WAADALP1       | *                | *                      | *          | *                | *       | *             | *       | *       | *              | *       | *       | *             |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Sonda de luxómetro LP-1 + adaptador (conector WS-06)      | WAADALP1KPL    | *                | *                      | *          | *                | *       | *             | *       | *       | *              | *       | *       | *             |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Sonda de luxómetro LP-10A (conector PS/2)                 | WAADALP10A     | *                | *                      | *          | *                | *       | *             | *       | *       | *              | *       | *       | *             |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Sonda de luxómetro LP-10A + adaptador (conector WS-06)    | WAADALP10AKPL  | *                | *                      | *          | *                | *       | *             | *       | *       | *              | *       | *       | *             |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Sonda de luxómetro LP-10B (conector PS/2)                 | WAADALP10B     | *                | *                      | *          | *                | *       | *             | *       | *       | *              | *       | *       | *             |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Sonda de luxómetro LP-10B + adaptador (conector WS-06)    | WAADALP10BKPL  | *                | *                      | *          | *                | *       | *             | *       | *       | *              | *       | *       | *             |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Sonda de punta 1 kV (2 m desplegable, toma tipo banana)   | WASONSP2M      | *                | *                      | *          | *                | *       | *             | *       | *       | *              | *       | *       | *             | *       | *       | *        | *        | *       | *            |              |          |              |          |       |
|      | Sonda negra de punta 1 kV (toma tipo banana)              | WASONBLOGB1    |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         | 1        |          |         | *            | *            | *        | *            | *        |       |
|      | Sonda roja de punta 1 kV (toma tipo banana)               | WASONREOGB1    | 1                | 1                      | 1          | 1                | 1       | 1             | 1       | 1       | 1              | 1       | 1       | 1             | 1       | 1       | 1        | 1        | 1       | 1            | *            | *        | *            | 1        | 1     |

## Grupo MPI, MRP, PVM

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos

1, 2, 4 - número de accesorios estándares  
• - accesorio opcional

| Foto | Nombre  | Código         | MPI-540-PV Solar | MPI-540-PV Solar Start | MPI-540-PV | MPI-540-PV Start | MPI-540 | MPI-540 Start | MPI-536 | MPI-535 | MPI-530/530-IT | MPI-525 | MPI-520 | MPI-520 Start | MPI-507 | MPI-506 | MPI-502F | EVSE-100 | MRP-201 | PVM-1530 Max | PVM-1530 Pro | PVM-1530 | PVM-1021 Pro | PVM-1021 | IRM-1 |
|------|---|----------------|------------------|------------------------|------------|------------------|---------|---------------|---------|---------|----------------|---------|---------|---------------|---------|---------|----------|----------|---------|--------------|--------------|----------|--------------|----------|-------|
|      | Sonda azul de punta 1 kV (toma tipo banana)   | WASONBU0GB1    | 1                | 1                      | 1          | 1                | 1       | 1             | 1       | 1       | 1              | 1       | 1       | 1             | 1       | 1       | 1        | 1        | •       | •            | •            | •        |              |          |       |
|      | Sonda amarilla de punta 1 kV (toma tipo banana)   | WASONYE0GB1    | 1                | 1                      | 1          | 1                | 1       | 1             | 1       | 1       | 1              | 1       | •       | 1             | 1       | •       | 1        | •        | •       | •            | •            | •        | •            | •        |       |
|      | Sonda negra de punta 5 kV (toma tipo banana)  | WASONBLOGB2    |                  |                        |            |                  |         |               | •       |         |                | •       |         |               |         |         |          |          |         | 2            | 2            | 2        |              |          |       |
|      | Sonda roja de punta 5 kV (toma tipo banana)   | WASONRE0GB2    |                  |                        |            |                  |         |               | 1       |         | 1              |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Sonda para medir la temperatura de los paneles fotovoltaicos y el medio ambiente                  | WASONT PVC     | •                | •                      | •          | •                |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          | •            | •        |       |
|      | Sonda de medición para clavar en el suelo (25 cm)   | WASONG25       |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         | 2             |         |         | •        |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Sonda de medición para clavar en el suelo (30 cm)   | WASONG30       | 2                | 2                      | 2          | 2                | 2       | 2             | 2       | 2       | 2              | 2       | 2       | •             | •       |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Sonda de medición para clavar en el suelo (80 cm)   | WASONG80V2     | •                | •                      | •          | •                | •       | •             | •       | •       | •              | •       | •       | •             | •       |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Mordaza (conector tipo banana)  | WAZACIMA1      | •                | •                      | •          | •                | •       | •             | •       | •       | •              | •       | •       | •             | •       |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Simulador de cable CS-1   | WAADACS1       | •                | •                      | •          | •                | •       | •             | •       | •       | •              | •       | •       | •             |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Caja de calibración CS-5kV  | WAADACS5KV     |                  |                        |            |                  |         |               | •       |         | •              |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Fusible 0,5 A, 1000 V AC/DC, 6,3x32 mm  | WAPOZB05A1000V |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         | 1            | 1            | 1        |              |          |       |
|      | Batería recargable NiMH 4,8 V 4,2 Ah  | WAAKU07        |                  |                        |            |                  |         |               |         |         | 1              | 1       | •       | •             |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Batería Li-Ion 11,1 V 3,4 Ah  | WAAKU15        | 1                | 1                      | 1          | 1                | 1       | 1             | 1       | 1       |                |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Recipiente para baterías  | WAPOJ1         |                  |                        |            |                  |         |               |         |         | •              | •       | 1       | 1             |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Fuente de alimentación para cargar la batería Z-7 + cable de alimentación 230 V (conector IEC C7) | WAZASZ7        | 1                | 1                      | 1          | 1                | 1       | 1             | 1       | 1       | 1              | 1       | •       | •             |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Fuente de alimentación de 5 V Z-24 con salida USB 2.0 y cable micro-USB desmontable               | WAZASZ24       |                  | 1                      |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         | 2            | 1            |          | 1            | 1        |       |
|      | Cable de alimentación 230 V (conector IEC C13)  | WAPRZ1X8BLIEC  |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         | 1            | 1            | 1        |              |          |       |
|      | Cable de alimentación 230 V (toma 16 A 5P)  | WAPRZZAS16P    |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         | 1        |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Cable de alimentación trifásico (toma 16 A 5P)  | WAPRZZAS16P3F  |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         | •        |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Kit para cargar la batería MPI  | WAKPLLADMPI520 |                  |                        |            |                  |         |               |         |         | •              | •       | •       | •             |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Adaptador de alimentación AZ-1 (conector IEC C7/tipo banana)                                      | WAADAAZ2       | •                | •                      | •          | •                | •       | •             | •       |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |

## Grupo MPI, MRP, PVM

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos

1, 2, 4 - número de accesorios estándares  
• - accesorio opcional

| Foto | Nombre  | Código        | MPI-540-PV Solar | MPI-540-PV Solar Start | MPI-540-PV | MPI-540-PV Start | MPI-540 | MPI-540 Start | MPI-536 | MPI-535 | MPI-530/530-IT | MPI-525 | MPI-520 | MPI-520 Start | MPI-507 | MPI-506 | MPI-502F | EVSE-100 | MRP-201 | PVM-1530 Max | PVM-1530 Pro | PVM-1530 | PVM-1021 Pro | PVM-1021 | IRM-1 |
|------|---|---------------|------------------|------------------------|------------|------------------|---------|---------------|---------|---------|----------------|---------|---------|---------------|---------|---------|----------|----------|---------|--------------|--------------|----------|--------------|----------|-------|
|      | Cable para cargar la batería del mechero de coche                               | WAPRZLAD12SAM | 1                | 1                      | 1          | 1                | 1       | 1             | 1       | 1       | 1              | •       | •       | •             |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Cable EVCAB 2,2 m (tipo 2 macho/tipo 2 hembra)                                  | WAKABEVT2T2   |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          | 1        |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Carrete para enrollar el cable de medición                                      | WAPOZSZP1     | •                | •                      | •          | •                | •       | •             | •       | •       | •              | •       | •       | •             |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Bobina para enrollar el cable de medición                                       | WAPOZSZP3     | •                | •                      | •          | •                | •       | •             | •       | •       | •              | •       | •       | •             |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Correa  | WAPOZPAS6     |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          | 1            | 1        |       |
|      | Arnés para el medidor (tipo L-2)  | WAPOZSZEKPL   | 1                | 1                      | 1          | 1                | 1       | 1             | 1       | 1       | 1              | 1       | 1       | 1             |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Arnés para el medidor (tipo M-1)  | WAPOZSZE4     |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               | 1       | 1       | 1        |          | 1       |              |              |          |              |          |       |
|      | Soporte - gancho M-1 para el medidor  | WAPOZUCH1     |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               | 1       | 1       | 1        |          | •       |              |              |          |              |          |       |
|      | Correa colgante magnética   | WAPOZUCH6     |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               | •       | •       | •        |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Tapa protectora plegable  | WAPOZUCH12    | •                | •                      | •          | •                | •       | •             | •       | •       | •              | •       | •       | •             |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Kit de montaje de medidor de radiación solar para paneles fotovoltaicos         | WAPOZUCHPV    | •                | •                      | •          | •                |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          | 1            | 1        |       |
|      | Abrazadera de montaje del medidor de radiación solar para paneles fotovoltaicos | WAZACPV       | •                | •                      | •          | •                |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              | •        | •     |
|      | Llave de acoplamiento MC4   | WAPOZKEYMC4   | •                | •                      | •          | •                |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         | 1            | 1            | 1        | •            | •        |       |
|      | Funda L-2   | WAFUTL2       | 1                | •                      | 1          | 1                | 1       | 1             | 1       | 1       | 1              | 1       | 1       | •             |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Funda L-3   | WAFUTL3       | •                | •                      | •          | •                | •       | •             | •       | •       | •              | •       | •       | •             |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Funda L-4   | WAFUTL4       |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         | •       | 1             |         |         |          | 1        |         | 1            | 1            | 1        | 1            | 1        | 1     |
|      | Mochila L-19  | WAFUTL19      | •                | 1                      | •          | •                | •       | •             | •       | •       |                |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Funda M-6   | WAFUTM6       |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               | 1       | 1       | 1        |          | 1       |              |              |          |              |          |       |
|      | Funda M-13 para accesorios PV   | WAFUTM13      | 1                | •                      | 1          | 1                |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Funda M-14  | WAFUTM14      |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          | 1     |
|      | Estuche rígido XL-12  | WAWALXL12     |                  |                        | •          | •                | •       | •             | •       | •       |                |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |

## Grupo MPI, MRP, PVM

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos

1, 2, 4 - número de accesorios estándares  
• - accesorio opcional

| Foto | Nombre  | Código          | MPI-540-PV Solar | MPI-540-PV Solar Start | MPI-540-PV | MPI-540-PV Start | MPI-540 | MPI-540 Start | MPI-536 | MPI-535 | MPI-530/530-IT | MPI-525 | MPI-520 | MPI-520 Start | MPI-507 | MPI-506 | MPI-502F | EVSE-100 | MRP-201 | PVM-1530 Max | PVM-1530 Pro | PVM-1530 | PVM-1021 Pro | PVM-1021 | IRM-1 |
|------|---|-----------------|------------------|------------------------|------------|------------------|---------|---------------|---------|---------|----------------|---------|---------|---------------|---------|---------|----------|----------|---------|--------------|--------------|----------|--------------|----------|-------|
|      | Estuche rígido XL-13  | WAWALXL13       |                  |                        |            |                  |         |               |         |         | •              |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Funda S-4 para mini teclado Bluetooth                               | WAFUTS4         |                  |                        |            |                  |         |               |         |         | •              |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Cable de transmisión, terminado con conector USB                    | WAPRZUSB        | 1                | 1                      | 1          | 1                | 1       | 1             | 1       | 1       | 1              | 1       | 1       | 1             |         |         |          | 1        |         | 1            | 1            | 1        |              |          |       |
|      | Adaptador LORA-S1 para transmisión de datos (USB)                   | WAADAUSBLORA    | •                | 1                      | •          | •                |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          |         |              | 1            | 1        |              |          |       |
|      | Receptor OR-1 para transmisión de radio (USB)                       | WAADAUSBOR1     |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                | •       | •       | •             |         |         |          |          |         | 1            |              |          |              |          |       |
|      | Lector de código de barras 2D (USB)                                 | WAADACK2D       |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          | •       |              | •            | •        | •            |          |       |
|      | Impresora de informes / códigos D-2 SATO (USB, portátil)            | WAADAD2         |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          | •       |              | •            | •        | •            |          |       |
|      | Impresora de informes / códigos D-3 Brother (Wi-Fi / USB, portátil) | WAADAD3         |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          | •       |              | •            | •        | •            |          |       |
|      | Batería Li-Ion 7,2 V 1,9 Ah para impresora D-3 Brother              | WAAKU19         |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          | •       |              | •            | •        | •            |          |       |
|      | Pegatina - cinta de papel para la impresora D-2 SATO                | WANAKD2         |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          | •       |              | •            | •        | •            |          |       |
|      | Pegatina - cinta entintada para la impresora D-2 SATO               | WANAKD2BAR      |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          | •       |              | •            | •        | •            |          |       |
|      | Pegatina - cinta de papel para la impresora D-3 Brother             | WANAKD3         |                  |                        |            |                  |         |               |         |         |                |         |         |               |         |         |          |          | •       |              | •            | •        | •            |          |       |
|      | Lápiz para pantalla táctil  | WAPOZTPEN       | 1                | 1                      | 1          | 1                | 1       | 1             | 1       | 1       |                |         |         |               |         |         |          |          |         |              |              |          |              |          |       |
|      | Programa Sonei Reports Plus   | WAPROREPORTSPUS | •                | •                      | •          | •                | •       | •             | •       | •       | •              | •       | •       | •             | •       | •       | •        | •        | •       | •            | •            | •        | •            | •        | •     |
|      | Programa Sonei Reader   | WAPROREADER     | 1                | 1                      | 1          | 1                | 1       | 1             | 1       | •       | •              | •       | •       | •             | •       | •       | •        | •        | •       | •            | •            | •        | •            | •        | •     |

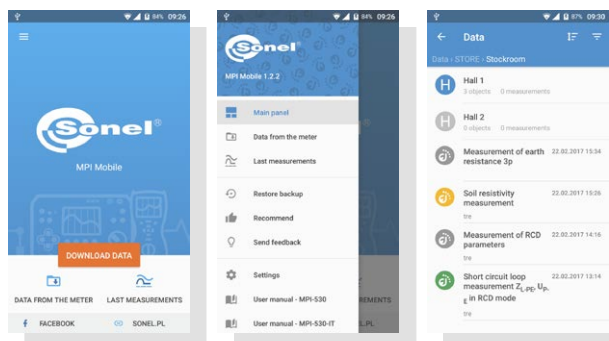
## SONEL MPI MOBILE



Una versión móvil del programa de cooperación con el dispositivo multifunción Sonei: Medición de parámetros de instalación eléctrica MPI-530-IT / MPI-530. Se puede descargar la aplicación desde **Google Play**.

Gracias a la aplicación, puede **conectarse directamente con el dispositivo** a través del enlace Bluetooth y descargar datos de medición desde el medidor. Después de leer las medidas del instrumento puede verlos fácil y rápidamente. La aplicación le permite también **enviar los datos desde el lugar del ensayo** a una persona que puede ayudar en interpretación de datos o crear el protocolo de la medición.

Además, puede adjuntar una nota de voz o texto o coordenadas GPS o foto a cada medición. La aplicación permite también **acceso al manual del equipo**.



# Medidores de resistencia de aislamiento

MIC-15k1  
MIC-10k1  
MIC-5050











MIC-5010  
MIC-5005  
MIC-5001

MIC-2511  
MIC-2501

MIC-30  
MIC-10

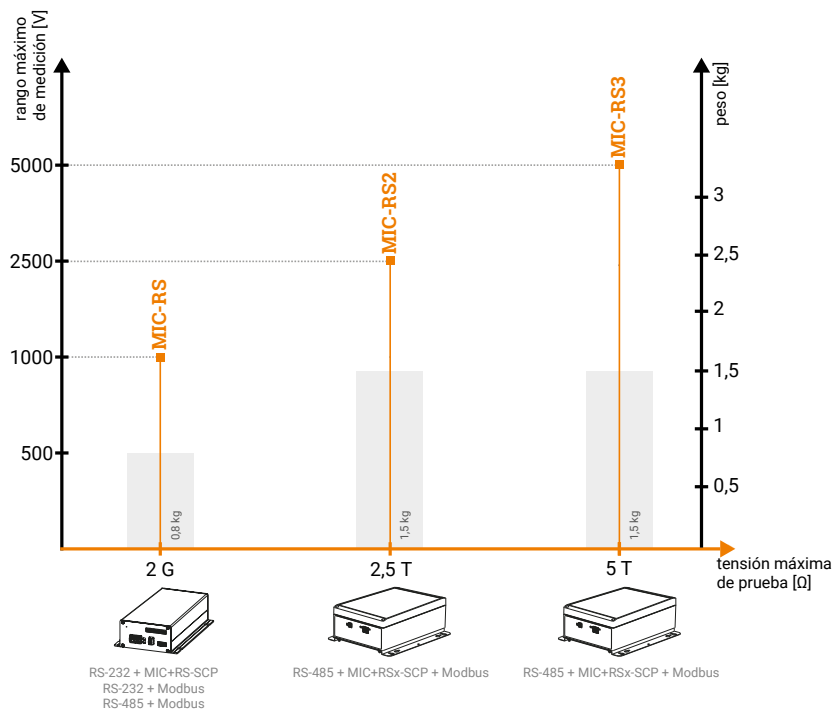
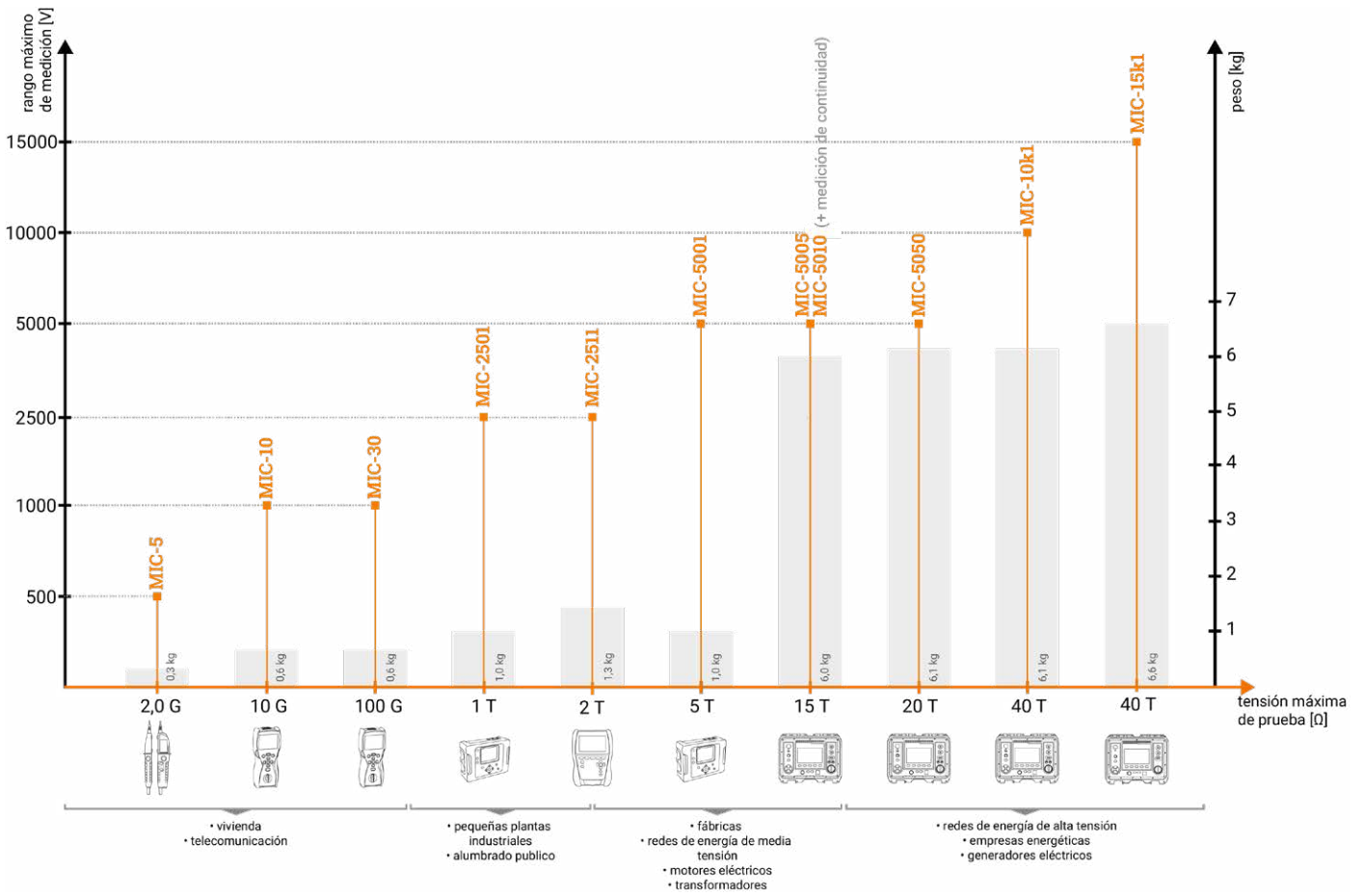
MIC-5  
MIC-RS  
MIC-RS2  
MIC-RS3

## Listado de medidores de resistencia de aislamiento

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|
|  | MIC-15k1  | MIC-10k1  | MIC-5050  | MIC-5010  | MIC-5005  | MIC-5001   | MIC-2511  | MIC-2501  | MIC-30  | MIC-10  |
| Tensión de prueba [V]  | 50...15 000   | 50...10 000   | 50...5000   | 50...5000   | 50...5000   | 50...5000  | 10...2500   | 100...2500  | 50...1000   | 50,100,250,500,1000   |
| Rango de medición  | 50 kΩ...40 TΩ   | 10 kΩ...40 TΩ   | 20 kΩ...20 TΩ   | 20 kΩ...15 TΩ   | 20 kΩ...15 TΩ   | 50 kΩ...5 TΩ   | 50 kΩ...2 TΩ  | 50 kΩ...2 TΩ  | 50 kΩ...100 GΩ  | 50 kΩ...10 GΩ   |
| Corriente de cortocircuito I <sub>sc</sub>   | 1,2 / 3 / 5 / 7 mA  | 1,2 / 3 / 6 mA  | 1,2 / 3 / 6 mA  | 1,2 / 3 mA  | 1,2 / 3 mA  | 1,5 mA   | ≤2 mA   | 1 mA  | 1 mA  | 1 mA  |
| Determinación de 3 tiempos de medición para calcular Ab1, Ab2, Pi, DAR                         | 1...600 s   | 1...600 s   | 1...600 s   | 1...600 s   | 1...600 s   | 1...600 s  | 1...600 s   | 1...600 s   | 1...600 s   | –   |
| Tiempo máximo de medición ajustado   | 99'59"  | 99'59"  | 99'59"  | 99'59"  | 99'59"  | 10'  | 60'   | 10'   | 10'   | –   |
| Medición de resistencia de aislamiento con el método de tres conductores                       | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |
| Medición de 2 factores de absorción  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   | –   |
| Medición de la corriente de fuga durante la medición de la resistencia de aislamiento          | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   | –   |
| Descarga automática del objeto tras la medición  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |
| Cargador rápido incorporado  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   | –   | –   |
| Alimentación   | acumulador  | acumulador  | acumulador  | acumulador  | acumulador  | acumulador   | acumulador  | acumulador  | baterías o acumuladores AA  | baterías o acumuladores AA  |
| Medición de resistencia de baja tensión  | –   | –   | –   | –   | –   | –  | ✓   | –   | ✓   | ✓   |
| Medición de continuidad con la corriente ≥200 mA (resolución 0,01 Ω)                           | –   | –   | –   | ✓   | –   | –  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |
| Medición automática de los conductores de 3, 4 y 5 hilos con el uso de los adaptadores AutoISO | –   | AutoISO-5000  | AutoISO-5000  | –   | –   | –  | AutoISO-2511  | –   | –   | –   |
| Medición de la tensión   | 0...600 V   | 0...750 V   | 0...750 V   | 0...600 V   | 0...600 V   | 0...750 V  | 0...1500 V  | 0...750 V   | 0...600 V   | 0...600 V   |
| Medición de temperatura  | –   | ✓   | ✓   | –   | –   | –  | ✓   | –   | –   | –   |
| El registro de la característica de resonancia del aislamiento y de la corriente de fuga       | en una aplicación móvil   | ✓   | ✓   | en una aplicación móvil   | en una aplicación móvil   | ✓  | ✓   | ✓   | –   | –   |
| Medición automática en el enchufe  | –   | –   | –   | –   | –   | –  | –   | –   | ✓   | –   |
| Medición de capacidad  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | –  | ✓   | –   | ✓   | ✓   |
| Memoria (número de registros)  | 990 guardado automático   | 10 000  | 10 000  | 990   | 990   | 990  | 9999  | 990   | 990   | –   |
| Transmisión de datos   | USB, Bluetooth  | USB, Bluetooth  | USB, Bluetooth  | USB, Bluetooth  | USB, Bluetooth  | USB  | USB, Bluetooth, Wi-Fi   | USB   | Bluetooth   | –   |
| Dimensiones [mm]   | 390 x 308 x 172   | 390 x 308 x 172   | 390 x 308 x 172   | 390 x 308 x 172   | 390 x 308 x 172   | 200 x 180 x 77   | 234 x 169 x 70  | 200 x 180 x 77  | 200 x 150 x 60  | 220 x 100 x 60  |
| Peso [kg]  | 6,6   | 6,1   | 6,1   | 6,0   | 6,0   | 1,0  | 1,3   | 1,0   | 0,6   | 0,6   |



|  | MIC-5                       | MIC-RS3                           | MIC-RS2                           | MIC-RS                                    | MPI-540-PV<br>MPI-540<br>MPI-535 | MPI-536                                       | MPI-530-IT<br>MPI-530      | MPI-525                          | MPI-520                    | MPI-507<br>MPI-506      |  |
|--|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|----------------------------------|---|----------------------------|----------------------------------|----------------------------|-------------------------|--|
|  | 250, 500                    | 50...5000                         | 50...2500                         | 50...1000                                 | 50, 100, 250,<br>500, 1000       | 10, 50, 100, 250,<br>500, 1000,<br>1500, 2500 | 50, 100, 250,<br>500, 1000 | 50, 100, 250,<br>500, 1000, 2500 | 50, 100, 250,<br>500, 1000 | 100, 250, 500           | Tensión de Prueba [V]  |
|  | 250 kΩ...1,999 GΩ           | 50 kΩ...5 TΩ                      | 50 kΩ...2,5 TΩ                    | 500 kΩ...2,000 GΩ                         | 50 kΩ...9,99 GΩ                  | 10 kΩ...9,99 GΩ                               | 50 kΩ...9,99 GΩ            | 50 kΩ...9,99 GΩ                  | 50 kΩ...3 GΩ               | 100 kΩ...600 MΩ         | Rango de medición  |
|  | <1,4 mA                     | 1,4 mA                            | 1,4 mA                            | ≤2 mA                                     | <2 mA                            | <2 mA   | <2 mA                      | <2 mA                            | <2 mA                      | <2 mA                   | Corriente de cortocircuito I <sub>sc</sub>   |
|  | –                           | 5...600 s                         | 5...600 s                         | –   | –                                | 1...600 s                                     | –                          | 1...600 s                        | –                          | –                       | Determinación de 3 tiempos de medición para calcular Ab1, Ab2, PI, DAR                         |
|  | –                           | 10'                               | 10'                               | –   | –                                | 5'  | –                          | 5'                               | –                          | –                       | Tiempo máximo de medición ajustado   |
|  | –                           | –                                 | –                                 | –   | –                                | –   | –                          | –                                | –                          | –                       | Medición de resistencia de aislamiento con el método de tres conductores                       |
|  | –                           | –                                 | –                                 | –   | –                                | ✓   | –                          | ✓                                | –                          | –                       | Medición de 2 factores de absorción  |
|  | –                           | ✓                                 | ✓                                 | –   | –                                | –   | –                          | –                                | –                          | –                       | Medición de la corriente de fuga durante la medición de la resistencia de aislamiento          |
|  | ✓                           | ✓                                 | ✓                                 | ✓   | ✓                                | ✓   | ✓                          | ✓                                | ✓                          | ✓                       | Descarga automática del objeto tras la medición  |
|  | –                           | –                                 | –                                 | –   | ✓                                | ✓   | ✓                          | ✓                                | ✓                          | –                       | Cargador rápido incorporado  |
|  | baterías o acumuladores AAA | separación externa 24 V DC        | separación externa 24 V DC        | separación externa 24 V DC                | acumulador                       | acumulador                                    | acumulador o baterías      | acumulador o baterías            | baterías o acumuladores    | baterías o acumuladores | Alimentación   |
|  | ✓                           | –                                 | –                                 | ✓   | ✓                                | ✓   | ✓                          | ✓                                | ✓                          | ✓                       | Medición de resistencia de baja tensión  |
|  | –                           | –                                 | –                                 | –   | ✓                                | ✓   | ✓                          | ✓                                | ✓                          | ✓                       | Medición de continuidad con la corriente ≥200 mA (resolución 0,01 Ω)                           |
|  | –                           | –                                 | –                                 | –   | –                                | AutoISO-2500                                  | –                          | AutoISO-2500                     | –                          | –                       | Medición automática de los conductores de 3, 4 y 5 hilos con el uso de los adaptadores AutoISO |
|  | 0...600 V                   | –                                 | –                                 | –   | 0...500 V                        | 0...500 V                                     | 0...500 V                  | 0...500 V                        | 0...500 V                  | 0...500 V               | Medición de la tensión   |
|  | –                           | –                                 | –                                 | –   | –                                | –   | –                          | –                                | –                          | –                       | Medición de temperatura  |
|  | –                           | –                                 | –                                 | –   | –                                | ✓   | –                          | –                                | –                          | –                       | El registro de la característica de resonancia del aislamiento y de la corriente de fuga       |
|  | –                           | –                                 | –                                 | –   | ✓                                | –   | ✓                          | –                                | ✓                          | ✓                       | Medición automática en el enchufe  |
|  | –                           | –                                 | –                                 | ✓   | –                                | –   | –                          | –                                | –                          | –                       | Medición de capacidad  |
|  | –                           | –                                 | –                                 | –   | 100 000                          | 100 000                                       | 10 000                     | 990                              | 990                        | 990                     | Memoria (número de registros)  |
|  | –                           | RS-485<br>MIC-RSx-SCP<br>/ Modbus | RS-485<br>MIC-RSx-SCP<br>/ Modbus | RS-232 / RS-485<br>MIC-RS-SCP<br>/ Modbus | USB, Bluetooth                   | USB, Bluetooth                                | USB, Bluetooth             | USB, Bluetooth                   | USB, Bluetooth             | USB, Bluetooth          | Transmisión de datos   |
|  | 275 x 82 x 36               | 241 x 202 x 90                    | 241 x 202 x 90                    | 55 x 130 x 215                            | 288 x 223 x 75                   | 288 x 223 x 75                                | 295 x 223 x 75             | 288 x 223 x 75                   | 288 x 223 x 75             | 220 x 102 x 61          | Dimensiones [mm]   |
|  | 0,3                         | 1,5                               | 1,5                               | 0,8                                       | 2,5                              | 2,5   | 2,2                        | 2,2                              | 2,2                        | 0,8                     | Peso [kg]  |



A los medidores seleccionados se podrá comprar asimismo:

Adaptador para la medición de resistencia de aislamiento

### SONEL AutoISO-2500

código: WAADAAISO25



#### Mediciones de resistencia de aislamiento:

- » medición de aislamiento de cables y conductores de 3-, 4- y 5- hilos con la tensión de prueba de hasta 2,5 kV
- » opcional para MPI-536, MPI-525

Adaptador para la medición de resistencia de aislamiento

### SONEL AutoISO-2511

código: WAADAAISO2511



#### Mediciones de resistencia de aislamiento:

- » medición de aislamiento de cables y conductores de 3-, 4- y 5- hilos con la tensión de prueba de hasta 2,5 kV
- » opcional para MIC-2511

Adaptador para la medición de resistencia de aislamiento

### SONEL AutoISO-5000

código: WAADAAISO50



#### Mediciones de resistencia de aislamiento:

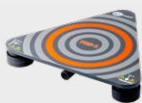
- » medición de aislamiento de cables y conductores de 3-, 4- y 5- hilos con la tensión de prueba de hasta 5 kV
- » opcional para MIC-10k1, MIC-5050



Sonda para la medición de resistencia de los suelos y las paredes

### SONEL PRS-1

código: WASONPRS1



- » la sonda de medición de tres patas Sonel PRS-1 en forma de un triángulo equilátero, fabricada de acuerdo con las directrices de HD 60364-6 y EN 1081
- » opcional para los medidores MIC y MPI

Sonda para medir resistencia en áreas protegidas de ESD

### SONEL PRS-2 / PRS-2 KIT

código: WASONPRS2 / WASONPRS2KIT



- » 2x sonda de medición de anillo doble
- » sonda redonda (contraelectrodo)
- » 2x peso de presión
- » placa aislante
- » 3x cable de medición 1,2 m
- » cable de medición 10 m en carrete
- » cable de distancia 25 cm
- » PRS-2 KIT | estuche rígido L-7
- » opcional para MIC-2511

Juego para medir resistencia en áreas protegidas de ESD

### SONEL PRZ-2

código: WASONPRZ2



- » juego: PRS-1 + PRS-2 KIT
- » opcional para MIC-2511

### SONEL PRZ-2 MIC

código: WASONPRZ2MIC



- » juego: PRS-1 + PRS-2 + maletín con espacio para el medidor
- » opcional para MIC-2511

# SONEL MIC-15k1

código: WMGBMIC15k1

- CAT IV
- 1000 V
- CAT IV
- 600 V
- IP67
- BLUETOOTH
- 50°C HEAVY DUTY 20°C



- 15 kV 40 TΩ**  
máxima tensión y rango de medición
- SPD**  
prueba de dispositivos de protección contra sobretensiones
- indicador de descargas parciales
- control remoto por teléfono

### Medición de la resistencia de aislamiento:

- » hasta 40 TΩ,
- » tensiones de las mediciones seleccionadas en el rango: 50...15 000 V,
- » inicio remoto y detención de la medición mediante el uso de la aplicación Sonel MIC Mobile,
- » ajuste de la tensión de medición durante la medición,
- » medición de corrientes de polarización y despolarización (PDC),
- » indicación continua de resistencia de aislamiento medida y de la corriente de fuga,
- » descarga automática de la capacidad del objeto medido después de completar la medición de resistencia de aislamiento,
- » determinación acústica de los intervalos de tiempo de cinco segundos para facilitar la captación de las características del tiempo,
- » tiempo de medición fijado - como máximo 99 min. 59 s,
- » medida de los tiempos de prueba T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> para la medición de uno o dos coeficientes de absorción (Ab1, Ab2 y DAR, PI) en el rango de 1 ... 600 s,
- » indicación de la tensión real de medición durante la medición,
- » corriente de cortocircuito 1,2 mA, 3 mA, 5 mA o 7 mA,
- » protección contra medidas en objetos en tensión,
- » filtros digitales para las mediciones con las grandes interferencias (10 s, 30 s, 60 s, 100 s, 200 s).

### Funciones de medición:

- » medición de resistencia de aislamiento:
  - con el método de dos o tres conductores,
  - mediciones con el uso de los conductores de la longitud de hasta 20 m,
  - medición de capacidad durante la medición R<sub>ISO</sub>
  - medición de la corriente de fuga durante la medición R<sub>ISO</sub>
- » medición mediante la tensión escalonada (SV),
- » medición del factor de descarga dieléctrica (DD),
- » medición empleando el método de RampTest (RT),
- » localización del daño (postcombustión, corriente 11 mA),
- » medición de la resistividad superficial y volumétrica del aislante (Sr),
- » indicador de descargas parciales,
- » prueba de dispositivos de protección contra sobretensiones (SPD AC/DC),
- » medición de corrientes de polarización y despolarización (PDC).

### Adicionalmente:

- » alta resistencia a interferencias - según la norma EN 61326,
- » límites ajustables de la resistencia mínima de aislamiento
- » medición de las tensiones continuas y alternas en el rango de 0...600 V
- » autoguardado de las mediciones en la memoria dinámica del instrumento,
- » memoria de 990 células (11 880 registros),
- » transmisión de los datos al ordenador PC a través de USB o Bluetooth,
- » teclado iluminado y pantalla,
- » alimentación desde los paquetes de acumuladores o de la red,
- » carga durante la medición,
- » el instrumento cumple según requerimientos del estándar EN 61557.

## HERRAMIENTAS VIRTUALES

Por favor vea las aplicaciones disponibles con **herramientas virtuales**. Le permiten verificar las funciones del medidor y su interfaz antes de la compra.

El usuario de la aplicación puede introducir cambios en la configuración del dispositivo y realizar todas las mediciones posibles, como en la realidad.

[www.sonel.com](http://www.sonel.com) > Centro de Conocimiento > Aplicaciones de instrumentos virtuales

### Accesorios estándar:

|   |                    |
|---|--------------------|
| Funda L-4   | WAFUTL4            |
| Arnés para el medidor (tipo W-1)  | WAPOZSZE5          |
| Cable 15 kV 3 m CAT IV 1000 V con cocodrilo rojo en un extremo            | WAPRZ003REKRO15KV  |
| Cable 15 kV 3 m CAT IV 1000 V con cocodrilo negro en un extremo, blindado | WAPRZ003BLKROE15KV |
| Cable 15 kV 3 m CAT IV 1000 V con cocodrilo azul                          | WAPRZ003BUKRO15KV  |
| Cable de transmisión, terminado con conector USB                          | WAPRZUSB           |
| Cable de alimentación 230 V (conector IEC C13)                            | WAPRZ1X8BLIEC      |
| Certificado de calibración de fábrica                                     |                    |

### Medición de resistencia de aislamiento

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-2:

$$R_{ISOmin} = \frac{U_{ISOnom}}{I_{ISOmax}} = 50 \text{ k}\Omega \dots 40 \text{ T}\Omega \quad (I_{ISOmax} = 1,2 \text{ mA}, 3 \text{ mA}, 5 \text{ mA}, 7 \text{ mA})$$

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                  |
|------------------------|------------|----------------------------|
| 0...999 kΩ             | 1 kΩ       | ±(3% v.m. + 10 dígitos)    |
| 1,00...9,99 MΩ         | 0,01 MΩ    |                            |
| 10,0...99,9 MΩ         | 0,1 MΩ     |                            |
| 100...999 MΩ           | 1 MΩ       |                            |
| 1,00...9,99 GΩ         | 0,01 GΩ    |                            |
| 10,0...99,9 GΩ         | 0,1 GΩ     | ±(3,5% v.m. + 10 dígitos)  |
| 100...999 GΩ           | 1 GΩ       |                            |
| 1,00...9,99 TΩ         | 0,01 TΩ    | ±(7,5% v.m. + 10 dígitos)  |
| 10,0...20,0 TΩ         | 0,1 TΩ     |                            |
| 10,0...40,0 TΩ         | 0,1 TΩ     | ±(12,5% v.m. + 10 dígitos) |

### Rangos de la resistencia medida de acuerdo a la tensión de prueba

| Tensión | Rango de medición |
|---------|-------------------|
| 50 V    | 200 GΩ            |
| 100 V   | 400 GΩ            |
| 250 V   | 1,00 TΩ           |
| 500 V   | 2,00 TΩ           |
| 1000 V  | 4,00 TΩ           |
| 2500 V  | 10,0 TΩ           |
| 5000 V  | 20,0 TΩ           |
| 10000 V | 40,0 TΩ           |
| 15000 V | 40,0 TΩ           |

### Seguridad eléctrica:

- » tipo de aislación ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y EN 61557
- » categoría de medición ..... CAT IV 1000 V (altura de trabajo ≤2000 m) de acuerdo con EN 61010-1 ..... CAT IV 600 V (altura de trabajo ≤3000 m) de acuerdo con EN 61010-1
- » grado de protección de la carcasa de acuerdo con EN 60529 ..... IP67 (IP40 con maleta abierta)

### Condiciones nominales de uso:

- » temperatura de trabajo ..... -20...+50°C
- » temperatura de almacenamiento ..... -25...+70°C
- » humedad ..... 20...90%
- » altura de trabajo ..... ≤3000 m
- » temperatura de referencia ..... +23°C ± 2°C
- » humedad de referencia ..... 40...60%

### Otros datos técnicos:

- » alimentación ..... batería: LiFePO4 13,2 V 5,0 Ah ..... red: 90 V ÷ 260 V 50/60 Hz
- » peso ..... ca. 6,6 kg
- » dimensiones ..... 390 x 308 x 172
- » transmisión de datos ..... USB, Bluetooth



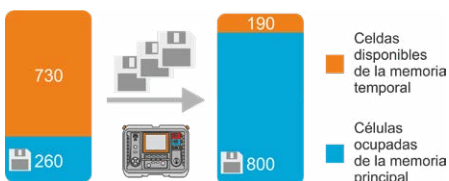
Mediciones de PDC (Sonel MIC Mobile)



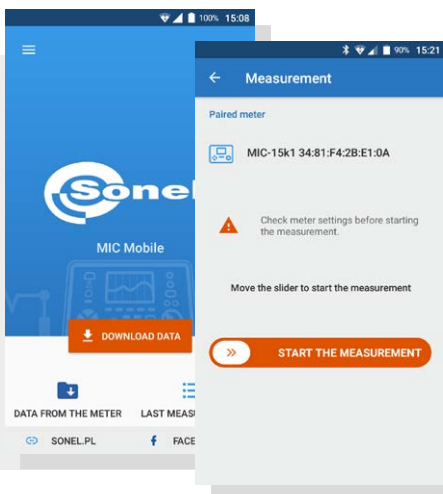
A cada condición de trabajo



Aplicación móvil



Memoria estática y dinámica de mediciones



## Aplicaciones

El medidor MIC-15k1 está diseñado para medir la resistencia de aislamiento de los objetos de energía eléctrica, es decir:

- » cables de un solo núcleo y múltiples núcleos,
- » transformadores,
- » motores y generadores,
- » capacitores, interruptores y otros dispositivos instalados en las estaciones de energía.

Se recomienda especialmente para mediciones en áreas con muy altas perturbaciones electromagnéticas, por ej. Subestaciones eléctricas con **1200 kV AC** y **800 kV DC**. Gracias a la tensión de medición de 15 kV\* (de acuerdo con ANSI / NETA ATS-2009 TABLAS 100.1) el medidor se puede usar para medir objetos con una tensión nominal superior a 34,5 kV.

\*La tensión de medición es de 15 kV ± 10%, lo que como máximo da 16,5 kV.

## Características del equipo

Inversor de HV altamente eficiente, con tensión de prueba de **15 kV** y corriente **hasta 10 mA**, ideal para medir la resistencia de aislamiento **hasta 40 TΩ**. Al lograr este resultado hace que este equipo no tenga rival. La medición de resistencia de tres cables, realizada con el cable "GUARD", elimina la corriente de fuga en la superficie causada por el aislamiento contaminado, lo que aumenta la confiabilidad de los resultados obtenidos.

El equipo indica el coeficiente de absorción (**DAR** - relación de absorción dieléctrica), el índice de polarización **PI** y el valor de descarga dieléctrica (**DD**) (tiempo de medición **60...5999 s**).

El dispositivo permite al usuario evaluar el estado del aislamiento, aplicando tensión de prueba de manera incremental en pasos (SV) o lentamente en rampas de tensión.

- » En el método en pasos (SV) la solución garantiza que un dieléctrico en buen estado proporcionará los mismos resultados, independientemente de la tensión aplicada.
- » El método de prueba de Rampas (RT) nos permite determinar las características de la aislación del material. El medidor aumenta suavemente la tensión de medición sin exponer el objeto al tan llamado estrés eléctrico. Registra tiempo y el valor de la tensión en el que se produjo la avería eléctrica del aislamiento.

**Filtros digitales** incorporados, con un tiempo promedio de 10, 30, 60, 100, 200 seg garantiza resultados de medición estables en áreas de fuerte interferencia electromagnética.

## Burnout

Una solución muy útil es la función que permite el agotamiento del objeto dañado. En el caso de **cables expuestos**, permite la **identificación visual** de la ubicación de la falla. En el caso de cables blindados, el método permite generar una **onda acústica sísmica** desde el lugar del daño.

En condiciones especiales, una descarga energética aparecerá cíclicamente. Mediante el uso del geófono será posible señalar con precisión el lugar donde se produce tal descarga.

La función de agotamiento permite también localizar fallas transitorias (que aparecen, por ejemplo, solo durante la lluvia) con el apoyo de la reflectometría, y en caso de un corto circuito (de una protección o cable de retorno) a tierra - aplicando el método de medición de caída de tensión (la figura A).

## Guardado automático de los resultados de medición

El dispositivo guarda automáticamente los resultados de la medición. El número de los puntos "auto guardados" dependen de la cantidad de datos, que se guardan dentro de la memoria principal.

## Análisis de datos

La aplicación móvil **Sonel MIC Mobile** permite observar los resultados durante la medición. La aplicación puede generar gráficos en tiempo real en varias configuraciones. Esto permite evaluar el estado del objeto durante las pruebas.

La **opción de arranque y parada remotos de la medición es particularmente útil**. Gracias a ello, las pruebas se pueden realizar de forma remota, por ej. desde otra habitación o dentro del coche, cuando hay condiciones climáticas difíciles para el usuario. Usando el GPS del teléfono, lo que permite determinar el lugar de medición.

Gracias a la aplicación móvil y al software **Sonel Reader**, el usuario puede almacenar datos de mediciones anteriores y compararlos con los resultados actuales transferidos desde la amplia memoria del medidor. Esta solución permite preparar un informe de medición, realizar un seguimiento del progreso de la degradación del aislamiento y así planificar obras de renovación.

## SONEL MIC MOBILE



Versión móvil del programa que coopera con los medidores de resistencia de aislamiento: **MIC-15k1, MIC-10k1, MIC-5050, MIC-5010, MIC-5005**.

Gracias a la aplicación **se puede establecer la conexión directa con el dispositivo** a través de Bluetooth y descargar los datos de medición del medidor. Tras realizarse la lectura de las mediciones del dispositivo, éstas pueden **revisarse** fácil y rápidamente y también **enviarse desde el lugar de la ejecución de la medición** a la persona que puede ayudar en la interpretación de los datos o en la realización del acta de medición. Serán útiles otras funcionalidades adicionales: consistentes en la asignación a una medición determinada de las fotos, de los mensajes de texto o de voz.

Adicionalmente existe la posibilidad de realizar **el inicio remoto y la detención de la medición**. Se puede también calcular **el factor de temperatura k20**. Se puede descargar la aplicación desde **Google Play**.

## SONEL MIC-10k1 / MIC-5050

código: WMGBMIC10K1 / WMGBMIC5050



### Medición de la resistencia de aislamiento:

- » MIC-10k1 | hasta 40 TΩ,
- » MIC-5050 | hasta 20 TΩ,
- » tensiones de ensayo:
  - MIC-10k1 | 50...10 000 V: 50...1000 V con pasos de 10 V, 1...10 kV con pasos de 25 V
  - MIC-5050 | 50...5000 V: 50...1000 V con pasos de 10 V, 1...5 kV con pasos de 25 V,
- » inicio remoto y detención de la medición mediante el uso de la aplicación Sonel MIC Mobile,
- » gráficos trazados en la pantalla durante las mediciones,
- » corrección del resultado de resistencia a la temperatura de referencia,
- » indicación continua de la medición de resistencia de aislamiento o corriente de fuga
- » descarga automática de la tensión capacitiva del objeto al finalizar la medida de la resistencia de aislamiento,
- » determinación acústica de los intervalos de tiempo de cinco segundos para facilitar la captación de las características del tiempo,
- » tiempo de medición ajustable hasta 99'59",
- » medida de los tiempos de prueba T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> para la medición de uno o dos coeficientes de absorción (Ab1, Ab2 y DAR, PI) en el rango de 1 ... 600 s,
- » indicación de la tensión real de prueba durante la medición,
- » corriente de cortocircuito: 1,2 mA, 3 mA o 6 mA,
- » protección contra medidas en objetos en tensión,
- » filtros digitales para mediciones en ambiente con ruido alto (10 s, 30 s, 60 s).

### Funciones de medición:

- » medición de resistencia de aislamiento:
  - con método de dos y tres cables,
  - cables de prueba de hasta 20 m de longitud,
  - medición automática de todas las combinaciones de resistencia de los conductores de 3, 4 y 5 hilos energéticos con el uso del adaptador adicional AutoISO-5000 (para MIC-10k1 máx. tensión 5 kV),
  - medición de la capacidad durante la medida de R<sub>ISO</sub>
  - medición de la corriente de fuga durante la medida de R<sub>ISO</sub>
- » medición de la resistencia de aislamiento con escalones de tensión (SV),
- » cálculo de la Descarga Dieléctrica (DD),
- » localización del daño (postcombustión, corriente 6 mA),
- » medición de la continuidad con la corriente de ≥200 mA (R<sub>CONT</sub>).

### Adicionalmente:

- » una alta resistencia a las interferencias existentes - según la norma EN-61326,
- » una medición estable en las subestaciones de 765 kV,
- » límites de alarma ajustables para mediciones de resistencia R<sub>ISO</sub> y R<sub>CONT</sub>
- » medición de la temperatura (con sonda opcional ST-1),
- » medición de tensiones de DC/AC de 0 a 750 V,
- » memoria como máximo de hasta 10 000 resultados de cada tipo de medición con la posibilidad de describir los puntos de medición, los objetos, los nombres de clientes,
- » transmisión de los datos al ordenador PC a través de USB, Bluetooth o la posibilidad de transmitir los datos mediante el uso de pendrive,
- » pantalla gráfica iluminada y legible LCD 5,6",
- » teclado iluminado,
- » alimentación desde las baterías o de la red,
- » carga durante la medición,
- » el instrumento cumple según requerimientos del estándar EN 61557.

## HERRAMIENTAS VIRTUALES

Por favor vea las aplicaciones disponibles con **herramientas virtuales**. Le permiten verificar las funciones del medidor y su interfaz antes de la compra.

El usuario de la aplicación puede introducir cambios en la configuración del dispositivo y realizar todas las mediciones posibles, como en la realidad.

[www.sonel.com](http://www.sonel.com) > Centro de Conocimiento > Aplicaciones de instrumentos virtuales

### Accesorios estándar:

|   |                    |
|---|--------------------|
| Funda L-4   | WAFUTL4            |
| Cable 15 kV 3 m CAT IV 1000 V con cocodrilo rojo en un extremo            | WAPRZ003REKRO15KV  |
| Cable 15 kV 3 m CAT IV 1000 V con cocodrilo negro en un extremo, blindado | WAPRZ003BLKROE15KV |
| Cable 15 kV 3 m CAT IV 1000 V con cocodrilo azul                          | WAPRZ003BUKRO15KV  |
| Cable de transmisión, terminado con conector USB                          | WAPRZUSB           |
| Cable de alimentación 230 V (conector IEC C13)                            | WAPRZ1X8BLIEC      |
| Certificado de calibración de fábrica                                     |                    |

### Medición de la resistencia de aislamiento

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-2:

$$R_{ISOmin} = \frac{U_{ISOnom}}{I_{ISOmax}} = 5 \text{ M}\Omega \dots 40 \text{ T}\Omega \quad (I_{ISOmax} = 1,2 \text{ mA}, 3 \text{ mA o } (6 \pm 15\%) \text{ mA})$$

| Rango de visualización    | Resolución | Precisión                  |
|---------------------------|------------|----------------------------|
| 0...999 kΩ                | 1 kΩ       | ±(3% v.m. + 10 dígitos)    |
| 1,00...9,99 MΩ            | 0,01 MΩ    |                            |
| 10,0...99,9 MΩ            | 0,1 MΩ     |                            |
| 100...999 MΩ              | 1 MΩ       |                            |
| 1,00...9,99 GΩ            | 0,01 GΩ    |                            |
| 10,0...99,9 GΩ            | 0,1 GΩ     | ±(3,5% v.m. + 10 dígitos)  |
| 100...999 GΩ              | 1 GΩ       |                            |
| 1,00...9,99 TΩ            | 0,01 TΩ    | ±(7,5% v.m. + 10 dígitos)  |
| MIC-5050   10,0...20,0 TΩ | 0,1 TΩ     | ±(12,5% v.m. + 10 dígitos) |
| MIC-10k1   10,0...40,0 TΩ |            |                            |

### Rangos de la resistencia medida de acuerdo a la tensión de prueba

| Tensión            | Rango de medición | Rango de medición para AutoISO-5000 |
|--------------------|-------------------|-------------------------------------|
| 50 V               | 200 GΩ            | 20,0 GΩ                             |
| 100 V              | 400 GΩ            | 40,0 GΩ                             |
| 250 V              | 1,00 TΩ           | 100 GΩ                              |
| 500 V              | 2,00 TΩ           | 200 GΩ                              |
| 1000 V             | 4,00 TΩ           | 400 GΩ                              |
| 2500 V             | 10,0 TΩ           | 400 GΩ                              |
| 5000 V             | 20,0 TΩ           | 400 GΩ                              |
| MIC-10k1   10000 V | 40,0 TΩ           | -                                   |

### Seguridad eléctrica:

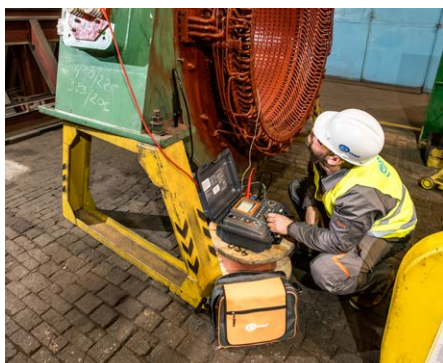
- » tipo de aislación ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y EN 61557
- » categoría de medición ..... CAT IV 600 V (CAT III 1000 V) de acuerdo con EN 61010-1
- » grado de protección de la carcasa de acuerdo con EN 60529 ..... IP67 (IP40 con maleta abierta)

### Condiciones nominales de uso:

- » temperatura de trabajo ..... -20...+50°C
- » temperatura de almacenamiento ..... -25...+70°C
- » humedad ..... 20...90%
- » altura de trabajo ..... ≤3000 m
- » temperatura de referencia ..... +23°C ± 2°C
- » humedad de referencia ..... 40...60%

### Otros datos técnicos:

- » alimentación ..... batería: Li-Ion 13,2 V 5,0 Ah  
red: 90 V ÷ 260 V 50/60 Hz
- » peso ..... ca. 6,1 kg
- » dimensiones ..... 390 x 308 x 172
- » display ..... LCD gráfico 5,6"
- » transmisión de datos ..... USB, Bluetooth



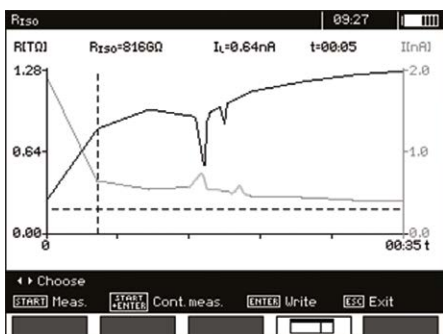
Herramienta de diagnóstico profesional



Diseñado para las estructuras más exigentes



Varias mediciones en una conexión



Interpretación gráfica de resultados

## Aplicaciones

El medidor MIC-10k1 / MIC-5050 está diseñado para medir la resistencia de aislación de los objetos de energía eléctrica, es decir, cables de un solo núcleo y múltiples núcleos, transformadores, motores y generadores, capacitores, interruptores y otros dispositivos instalados en las estaciones de energía. Además, está dedicado a mediciones en áreas con perturbaciones electromagnéticas, es decir subestaciones eléctricas con una tensión de 765 kV o superior.

## Características del equipo

Inversor de HV altamente eficiente, con tensión de prueba de 10 kV (MIC-10k1) / 5 kV (MIC-5050) y corriente de 6 mA, ideal para medir la resistencia de aislamiento hasta 40 TΩ (MIC-10k1) / 20 TΩ (MIC-5050). Al lograr este resultado hace que este equipo no tenga rival. La medición de resistencia de tres cables, realizada con el cable "GUARD", elimina la corriente de fuga en la superficie causada por el aislamiento contaminado, lo que aumenta la confiabilidad de los resultados obtenidos.

El equipo mide la temperatura del objeto probado, que es necesario para determinar el factor de corrección de temperatura para  $R_{iso}$ . Además, indica el coeficiente de absorción (DAR - relación de absorción dieléctrica), el índice de polarización PI y el valor de descarga dieléctrica (DD). El dispositivo permite al usuario evaluar el estado del aislamiento, aplicando tensión de prueba de manera incremental en pasos (SV). Esta solución garantiza que un dieléctrico en buen estado proporcionará los mismos resultados, independientemente de la tensión aplicada. Las desviaciones en valores de resistencia obtenidos de aprox. el 25%, observado en la tabla en la tabla en los pasos individuales, puede indicar los defectos de aislación potenciales.

El MIC-10k1 / MIC-5050 tiene la capacidad única de realizar mediciones en cables de múltiples hilos, en un solo paso de conexión, utilizando el adaptador AutoISO-5000. Esta solución reduce la duración de las mediciones en objetos repetitivos, como los cables de los sistemas de alumbrado público. El inversor con una potencia de casi 60 W (MIC-10k1) / 30 W (MIC-5050) puede intensificar el punto de daño del cable, lo que facilita encontrar la ubicación de la falla utilizando un método reflectométrico, por ejemplo con el equipo TDR-420.

Filtros digitales incorporados, con un tiempo promedio de 10, 30, 60, 100, 200 segundos y la solución "inteligente" garantiza resultados de medición estables en áreas de fuerte interferencia electromagnética.

## Análisis de datos

El dispositivo, con su pantalla gráfica retroiluminada, puede mostrar una forma de onda de resistencia de aislamiento, tensión y corriente en función del tiempo. El usuario, basándose en la tendencia mostrada por la forma de onda, puede evaluar rápidamente la condición del aislamiento justo después de comenzar la medición. Esto proporciona un control total sobre el objeto probado y una imagen clara del aislamiento probado. Además, con cursores móviles, el usuario puede trazar el curso de la medición y verificar los valores de resistencia obtenidos en cualquier momento de la medición actual y de las mediciones realizadas en el pasado.

Después de instalar la aplicación móvil, como parte del conjunto, el usuario recibe el software Sonel Reader para recopilar datos históricos y compararlos con los resultados actuales, transferidos desde la extensa memoria del equipo. Esta solución ayuda al usuario a preparar informe de mediciones, realizar un seguimiento de la deterioro del aislamiento y planificar los trabajos de mantenimiento / reparación.

## Comparación

|  | MIC-10k1  | MIC-5050  |
|--|---|---|
| tensión de prueba máxima                         | 10 000 V  | 5000 V  |
| rango de medición máximo                         | 40 TΩ   | 20 TΩ   |
| resistencia a tensiones de interferencia externa | hasta 1550 V  | hasta 1550 V  |
| resistencia a corrientes de interferencia        | hasta 8 mA  | hasta 8 mA  |
| filtro de interferencia digital avanzado         | 10 / 30 / 60 / 100 / 200 segundos y "SMART" (inteligente) | 10 / 30 / 60 / 100 / 200 segundos y "SMART" (inteligente) |
| bloqueo de cable                                 | ✓   | ✓   |



## SONEL MIC-5010 / MIC-5005

código: WMGBMIC5010 / WMGBMIC5005

- CAT III
- 1000 V
- CAT IV
- 600 V
- EN
- 61557-2
- BLUETOOTH



**15 TΩ**  
rango de medición máximo

### Medición de la resistencia de aislamiento:

- » tensión de prueba cualquiera en el rango desde **50...5000 V**: 50...1000 V con pasos de 10 V, 1...5 kV con pasos de 25 V,
- » **inicio remoto y detención de la medición** mediante el uso de la aplicación Sonel MIC Mobile,
- » indicación continua de la resistencia de aislamiento o de la corriente de fuga medidas,
- » descarga automática de la tensión capacitiva del objeto de medición al final de medición de resistencia de aislamiento,
- » determinación acústica de los intervalos de tiempo de cinco segundos para facilitar la captación de las características del tiempo,
- » temporizador con tiempo de medición ajustable - max. **99'59"**,
- » medición de  $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$  para tiempos de prueba para uno o dos coeficientes de absorción ( $Ab_1$ ,  $Ab_2$  o DAR, PI) con un rango de 1...600 s,
- » indicación de la tensión de prueba real durante la medición,
- » corriente de cortocircuito: **1,2 mA o 3 mA**,
- » protección contra medidas en objetos en tensión,
- » filtros digitales para mediciones en ambiente con ruido alto (**10 s, 30 s, 60 s**).

### Funciones de medición:

- » medición de resistencia de aislamiento:
  - con método de dos y tres cables,
  - cables de prueba de hasta 20 m de longitud,
  - medición de la capacidad durante la medida de  $R_{ISO}$
  - medición de la corriente de fuga durante la medida de  $R_{ISO}$
- » medición de la resistencia de aislamiento con escalones de tensión (SV),
- » cálculo de la Descarga Dieléctrica (DD),
- » **MIC-5010** | medición de la continuidad con la corriente de  $\geq 200$  mA ( $R_{CONT}$ ).

### Adicionalmente:

- » alta resistencia a interferencias - de acuerdo con EN 61326,
- » límites de alarma ajustables para mediciones de resistencia  $R_{ISO}$  y  $R_{CONT}$
- » medición al inicio de tensión DC y AC en el rango de 0...600 V,
- » memoria interna con 990 bancos (para 11880 registros) con capacidad de transmisión de datos inalámbrica a PC (Bluetooth) o a través del cable USB,
- » alimentación desde las baterías, cargador rápido incorporado,
- » teclado iluminado y pantalla,
- » el instrumento cumple según requerimientos del estándar EN 61557.

### Seguridad eléctrica:

- » tipo de aislamiento ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y EN 61557
- » categoría de medición ..... CAT IV 600 V (CAT III 1000 V) de acuerdo con EN 61010-1
- » grado de protección de la carcasa de acuerdo con EN 60529 ..... IP67 (IP40 con maleta abierta)

### Condiciones nominales de uso:

- » temperatura de trabajo ..... -20...+50°C
- » temperatura de almacenamiento ..... -25...+70°C
- » humedad ..... 20...90%
- » altura de trabajo .....  $\leq 3000$  m
- » temperatura de referencia ..... +23°C  $\pm$  2°C
- » humedad de referencia ..... 40...60%

### Otros datos técnicos:

- » alimentación ..... batería: LiFePO4 13,2 V 5,0 Ah  
red: 90 V  $\div$  260 V 50/60 Hz
- » peso ..... ca. 6,0 kg
- » dimensiones ..... 390 x 308 x 172 mm
- » display ..... LCD segmentado
- » transmisión de datos ..... USB, Bluetooth

### Accesorios estándar:

|  |                  |
|--|------------------|
| Funda L-4  | WAFUTL4          |
| Cocodrilo negro 11 kV 32 A                                 | WAKROBL32K09     |
| Cocodrilo rojo 11 kV 32 A                                  | WAKRORE32K09     |
| Cocodrilo azul 11 kV 32 A                                  | WAKROBU32K09     |
| Cable 1,8 m negro 11 kV (conectores tipo banana, blindado) | WAPRZ1X8BLBBE10K |
| Cable 1,8 m rojo 11 kV (conectores tipo banana)            | WAPRZ1X8REBB10K  |
| Cable 1,8 m azul 11 kV (conectores tipo banana)            | WAPRZ1X8BUBB10K  |
| Cable de transmisión, terminado con conector USB           | WAPRZUSB         |
| Cable de alimentación 230 V (conector IEC C13)             | WAPRZ1X8BLIEC    |
| Sonda negra de punta 11 kV (toma tipo banana)              | WASONBLOGB11     |
| Sonda roja de punta 11 kV (toma tipo banana)               | WASONREOGB11     |
| Arnés para el medidor (tipo W-1)                           | WAPOZSZE5        |
| Certificado de calibración de fábrica                      |                  |

### Medición de resistencia de aislamiento

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-2:

$$R_{ISOmin} = U_{ISOnom} / I_{ISOmax} = 50 \text{ k}\Omega \dots 15 \text{ T}\Omega \quad (I_{ISOmax} = 1,2 \text{ mA o } 3 \text{ mA})$$

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                 |
|------------------------|------------|---------------------------|
| 0...999 kΩ             | 1 kΩ       | ±(3% v.m. + 10 dígitos)   |
| 1,00...9,99 MΩ         | 0,01 MΩ    |                           |
| 10,0...99,9 MΩ         | 0,1 MΩ     |                           |
| 100...999 MΩ           | 1 MΩ       |                           |
| 1,00...9,99 GΩ         | 0,01 GΩ    |                           |
| 10,0...99,9 GΩ         | 0,1 GΩ     | ±(3,5% v.m. + 10 dígitos) |
| 100...999 GΩ           | 1 GΩ       | ±(7,5% v.m. + 10 dígitos) |
| 1,00...9,99 TΩ         | 0,01 TΩ    | ±(10% v.m. + 10 dígitos)  |
| 10,0...15,0 TΩ         | 0,1 TΩ     |                           |

- » Estabilidad de temperatura de la tensión mejor que un 0,2%/°C



Los medidores MIC-10k1, MIC-5050, MIC-5010 y MIC-5005 pueden funcionar en presencia de enormes interferencias en las estaciones de alimentación y en las instalaciones de distribución.

### Rangos de la resistencia medida de acuerdo a la tensión de prueba

| Tensión | Rango de medición |
|---------|-------------------|
| 250 V   | 500 GΩ            |
| 500 V   | 1,00 TΩ           |
| 1000 V  | 2,00 TΩ           |
| 2500 V  | 5,00 TΩ           |
| 5000 V  | 15,0 TΩ           |

### MIC-5010 | Medición de continuidad con corriente de >200 mA

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-4: **0,12...999 Ω**

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0,00...19,99 Ω         | 0,01 Ω     | ±(2% v.m. + 3 dígitos) |
| 20,0...199,9 Ω         | 0,1 Ω      |                        |
| 200...999 Ω            | 1 Ω        |                        |

- » tensión en los terminales abiertos: 4...24 V,
- » corriente de salida para  $R < 2 \Omega$ : min.  $I_{min} > 200$  mA ( $I_{SC} : 200 \dots 250$  mA)
- » compensación de resistencia de los conductores de medición
- » la corriente que fluye en 2 sentidos, visualización del valor medio  $R_{CONT}$

### Medición de capacidad

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0...999 nF             | 1 nF       | ±(5% m.w. + 5 dígitos) |
| 1,00...49,99 μF        | 0,01 μF    |                        |

- » Capacidad resultante se muestra en la pantalla después de  $R_{ISO}$

"v.m." - valor medido

### Los dispositivos cumplen los requisitos de las normas:

- » EN 61010-1 (requisitos generales en materia de la seguridad)
- » EN 61010-031 (requisitos especiales en materia de la seguridad)
- » EN 61326 (compatibilidad electromagnética)
- » EN 61557 (requisitos para los instrumentos de medición)
- » HD 60364-6 (ejecución de mediciones - comprobación)
- » HD 60364-4-41 (ejecución de mediciones - protección contra los choques eléctricos)
- » PN-E 04700 (ejecución de mediciones - ensayos de recepción)

## SONEL MIC-5001

código: WMGBMIC5001



CAT III

600 V

CAT IV

300 V

IP65

### Medición de la resistencia de aislamiento:

- » tensión de prueba cualquiera en el rango desde 50...5000 V: 50...500 V con pasos de 50 V, 500...5000 V con pasos de 100 V,
- » indicación continua de la resistencia de aislamiento o corriente de fuga,
- » descarga automática de la capacitancia del objeto medido tras haber terminado la medición de la resistencia de aislamiento,
- » determinación acústica de los intervalos de tiempo de cinco segundos para facilitar la captación de las características del tiempo,
- » tiempos de medición medidos  $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$  para la medición de uno o dos factores de absorción (Ab1, Ab2 o DAR, PI) de rango de 1...600 s,
- » indicación de tensión de prueba actual durante la medición,
- » corriente de cortocircuito: 1,5 mA,
- » protección contra la medición de objetos vivos.

### Funciones de medición:

- » medición de resistencia de aislamiento:
  - con método de dos y tres cables,
  - medición de la corriente de fuga durante la medida de  $R_{iso}$
- » medición empleando el método de RampTest (RT).

### Adicionalmente:

- » medición de tensión en alterna y continua en el rango de 0...750 V,
- » 990 celdas de memoria (11 880 registros), transmisión de datos a una PC a través de cable USB,
- » batería recargable incorporada,
- » el medidor puede ser utilizado y cargado desde una adaptador de fuente externa o desde el enchufe del auto,
- » pantalla iluminado,
- » el equipo cumple con los requisitos de la norma EN 61557.

### Seguridad eléctrica:

- » tipo de aislación ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y IEC 61557
- » categoría de medición ..... IV 300 V (III 600 V) de acuerdo con EN 61010-1
- » grado de protección de la carcasa de acuerdo con EN 60529 ..... IP65

### Otros datos técnicos:

- » alimentación ..... pack de baterías SONEL NiMH 9,6 V 2 Ah  
..... alimentación externa 12 V 2,5 A
- » peso ..... ca. 0,9 kg
- » dimensiones ..... 200 x 180 x 77 mm
- » display ..... modular LCD
- » memoria ..... 990 celdas, 11880 registros
- » transmisión de datos ..... USB
- » humedad de trabajo ..... 20...90%

### Accesorios estándar:

|   |              |
|---|--------------|
| Funda M-8   | WAFUTM8      |
| Cocodrilo negro 11 kV 32 A  | WAKROBL32K09 |
| Cocodrilo rojo 11 kV 32 A   | WAKRORE32K09 |
| Cocodrilo azul 11 kV 32 A   | WAKROBU32K09 |
| Cable 1,8 m negro 5 kV (conectores tipo banana, blindado)   | WAPRZ1X8BLBB |
| Cable 1,8 m rojo 5 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ1X8REBB |
| Cable 1,8 m azul 5 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ1X8BUBB |
| Cable de transmisión, terminado con conector USB  | WAPRZUSB     |
| Sonda negra de punta 5 kV (toma tipo banana)  | WASONBLOGB2  |
| Sonda de punta 5 kV roja (toma tipo banana)   | WASONREOGB2  |
| Fuente de alimentación para cargar la batería Z-7 + cable de alimentación 230 V (conector IEC C7) | WAZASZ7      |
| Certificado de calibración de fábrica   |              |

### Medición de resistencia de aislamiento (de dos conductores)

Rango de medición de acuerdo a IEC 61557-2:

$$R_{ISOmin} = \frac{U_{ISOnom}}{I_{ISOnom}} \leq 5 T \Omega \quad (I_{ISOnom} = 1 \text{ mA})$$

| Rango de visualización | Resolución | Precisión               |
|------------------------|------------|-------------------------|
| 0,0...999,9 kΩ         | 0,1 kΩ     | ±(3% v.m. + 20 dígitos) |
| 1,000...9,999 MΩ       | 0,001 MΩ   |                         |
| 10,00...99,99 MΩ       | 0,01 MΩ    |                         |
| 100,0...999,9 MΩ       | 0,1 MΩ     |                         |
| 1,000...9,999 GΩ       | 0,001 GΩ   |                         |
| 10,00...99,99 GΩ       | 0,01 GΩ    |                         |
| 100,0...999,9 GΩ       | 0,1 GΩ     | ±(4% v.m. + 50 dígitos) |
| 1,000...5,000 TΩ       | 1 GΩ       |                         |

### Rangos de la resistencia medida de acuerdo a la tensión de prueba

| Tensión       | Rango de medición |
|---------------|-------------------|
| hasta 100 V   | 50 GΩ             |
| 200...400 V   | 100 GΩ            |
| 500...900 V   | 250 GΩ            |
| 1000...2400 V | 500 GΩ            |
| 2500 V        | 2500 GΩ           |
| 5000 V        | 5000 GΩ           |

### Rampa de prueba en la medición de la resistencia de aislación

| Rango de visualización | Resolución | Precisión               |
|------------------------|------------|-------------------------|
| 0,0...999,9 kΩ         | 0,1 kΩ     | ±(5% v.m. + 40 dígitos) |
| 1,000...9,999 MΩ       | 0,001 MΩ   |                         |
| 10,00...99,99 MΩ       | 0,01 MΩ    |                         |
| 100,0...999,9 MΩ       | 0,1 MΩ     |                         |
| 1,000...9,999 GΩ       | 0,001 GΩ   |                         |
| 10,00...99,99 GΩ       | 0,01 GΩ    |                         |
| 100,0...999,9 GΩ       | 0,1 GΩ     |                         |
| 1,000...4,999 TΩ       | 0,001 TΩ   |                         |

### La medición de tensión de ruptura en el modo Prueba de Rampa

| Rango de visualización | Resolución | $U_{iso}$ elegida | Precisión               |
|------------------------|------------|-------------------|-------------------------|
| 25,0...99,0 V          | 0,1 V      | ≤600 V            | ±(5% v.m. + 10 dígitos) |
| 100...600 V            | 1 V        | ≤600 V            | ±(5% v.m. + 4 dígitos)  |
| 25 V...999 V           | 1 V        | >600 V            | ±(5% v.m. + 5 dígitos)  |
| 1,00...5,00 kV         | 10V        | >600 V            | ±(5% v.m. + 4 dígitos)  |

### Medición de tensión en Alterna y Continua

| Rango       | Resolución | Precisión              |
|-------------|------------|------------------------|
| 0...299,9 V | 0,1 V      | ±(3% v.m. + 2 dígitos) |
| 300...750 V | 1 V        |                        |

- » rango de frecuencia: 45...65 Hz



Medidor de resistencia de aislamiento

## SONEL MIC-2511

- CAT III**
- 1000 V**
- CAT IV**
- 600 V**
- IP65**
- BATERÍA**  
Li-Ion
- PANTALLA**  
TÁCTIL



### SPD

prueba de dispositivos de protección contra sobretensiones

### Medición de la resistencia de aislamiento:

- » tensión de prueba cualquiera en el rango desde **10...2500 V**:
  - 10 V, 25 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V, 2500 V,
  - 10...2500 V con pasos de 10 V o cualquier valor (por ejemplo, 1918 V),
- » mediciones de resistencia de aislamiento con la tensión de 10 V del bucle de detección de sistemas de alarma contra incendios,
- » diferenciados por tipo: varistor/vía de chispas,
- » **gráficos trazados en la pantalla durante las mediciones**,
- » mediciones en zonas de protección contra la electricidad estática (EPA),
- » **corrección del resultado de resistencia a la temperatura de referencia**,
- » indicación continua de resistencia de aislamiento o medición de corriente de fuga,
- » descarga automática de capacitancia de los objetos probados después de la medición de resistencia de aislamiento,
- » determinación acústica de los intervalos de tiempo de cinco segundos para facilitar la captación de las características del tiempo,
- » tiempos de medición medidos  $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$  para la medición de uno o dos factores de absorción (Ab1, Ab2 o DAR, PI) de rango de 1...600 s,
- » lectura de la medición actual de tensión durante la medición,
- » corriente de cortocircuito: **≤2 mA**,
- » protección contra la medición de objetos vivos.

### Funciones de medición:

- » prueba visual,
- » medición de resistencia de aislamiento:
  - con método de dos y tres cables,
  - medición automática de todas las combinaciones de resistencia de los conductores de 3, 4 y 5 hilos energéticos con el uso del adaptador adicional **AutoISO-2511**,
  - medición de la capacidad durante la medida de  $R_{ISO}$ ,
  - medición de la corriente de fuga durante la medida de  $R_{ISO}$ ,
- » medición de la resistencia de aislamiento con escalones de tensión (SV),
- » cálculo de la Descarga Dieléctrica (DD),
- » medición empleando el método de RampTest (RT),
- » funciones separadas para medir DAR y PI,
- » medición de la continuidad con la corriente de  $\geq 200$  mA ( $R_{CONT}$ ),
- » medición de la resistencia con baja tensión ( $R_X$ ),
- » prueba de dispositivos de protección contra sobretensiones (SPD AC/DC),
- » determinación de la longitud del cable medido y la capacidad de unidad.

### Adicionalmente:

- » límites de alarma ajustables para mediciones de resistencia,
- » **medición de la temperatura (con sonda opcional ST-1)**,
- » medición al inicio de tensión DC y AC en el rango de 0...1500 V,
- » memoria interna con 9999 registros, transmisión de datos a una PC a través de cable USB,
- » alimentación de baterías,
- » teclado iluminado,
- » el instrumento cumple según requerimientos del estándar EN IEC 61557.

### Seguridad eléctrica:

- » tipo de aislación ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y EN IEC 61557
- » categoría de medición ..... IV 600 V (III 1000 V) de acuerdo con EN IEC 61010-2-030
- » grado de protección de la carcasa de acuerdo con EN 60529 ..... IP65

### Otros datos técnicos:

- » alimentación ..... batería Li-Ion 10,8 V 3,5 Ah
- » peso ..... ca. 1,3 kg
- » dimensiones ..... 234 x 169 x 71 mm
- » display ..... LCD 5" 800 x 480
- » memoria ..... 9999 registros
- » transmisión de datos ..... USB, Bluetooth, Wi-Fi

Elija el kit que mejor se adapte a sus necesidades

### MIC-2511 EPA

Medidor de resistencia de aislamiento con juego de mediciones EPA

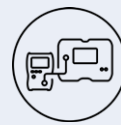
código: WMGBMIC2511EPA

### MIC-2511

Medidor de resistencia de aislamiento

código: WMGBMIC2511

El medidor forma parte de la plataforma **Sonei MeasureEffect™**. Es un sistema integral que permite realizar mediciones, almacenar y administrar datos, y también proporciona un control multinivel sobre los instrumentos.



MeasureEffect™

### Medición de resistencia de aislamiento

Rango de medición de acuerdo con EN IEC 61557-2

para  $R_{ISOmin} = U_{ISOnom}/I_{ISOmax} \leq 2 T\Omega$  ( $I_{ISOmax} = 1,6$  mA)

| Rango de visualización | Resolución | Precisión               |
|------------------------|------------|-------------------------|
| 0,0...999,9 kΩ         | 0,1 kΩ     | ±(3% v.m. + 20 dígitos) |
| 1,000...9,999 MΩ       | 0,001 MΩ   |                         |
| 10,00...99,99 MΩ       | 0,01 MΩ    |                         |
| 100,0...999,9 MΩ       | 0,1 MΩ     |                         |
| 1,000...9,999 GΩ       | 0,001 GΩ   |                         |
| 10,00...99,99 GΩ       | 0,01 GΩ    |                         |
| 100,0...999,9 GΩ       | 0,1 GΩ     |                         |
| 1,000...2,000 TΩ       | 0,001 TΩ   |                         |

### Rangos de la resistencia medida de acuerdo a la tensión de prueba

| Tensión | Rango de medición |
|---------|-------------------|
| 10 V    | 10 GΩ             |
| 25 V    | 20 GΩ             |
| 50 V    | 50 GΩ             |
| 100 V   | 100 GΩ            |
| 250 V   | 250 GΩ            |
| 500 V   | 500 GΩ            |
| 1000 V  | 1,00 TΩ           |
| 2500 V  | 2,00 TΩ           |

### Medición de capacidad

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0...999 nF             | 1 nF       | ±(5% v.m. + 5 dígitos) |
| 1,00...9,99 μF         | 0,01 μF    |                        |

### Medición de continuidad con corriente de 200 mA

Rango de medición de acuerdo con EN IEC 61557-4: 0,10...999 Ω

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0,00...19,99 Ω         | 0,01 Ω     | ±(2% v.m. + 3 dígitos) |
| 20,0...199,9 Ω         | 0,1 Ω      |                        |
| 200...999 Ω            | 1 Ω        | ±(4% v.m. + 3 dígitos) |

### Medición de tensión en Alterna y Continua

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0...1500 V             | 1 V        | ±(3% v.m. + 2 dígitos) |

- » rango de frecuencia: 45...65 Hz

**Accesorios estándar:**

|   |              | MIC-2511 EPA   | MIC-2511    |
|---|--------------|----------------|-------------|
|   |              | WMGBMIC2511EPA | WMGBMIC2511 |
| Juego para medir resistencia en áreas protegidas de ESD con espacio para el medidor | WASONPRZ2MIC | ✓              |             |
| Batería Li-Ion 10,8 V 3,5 Ah  | WAAKU29      | ✓              | ✓           |
| Funda M-6   | WAFUTM6      |                | ✓           |
| Cocodrilo negro 11 kV 32 A  | WAKROBL32K09 | ✓              | ✓           |
| Cocodrilo rojo 11 kV 32 A   | WAKRORE32K09 | ✓              | ✓           |
| Cocodrilo azul 11 kV 32 A   | WAKROBU32K09 | ✓              | ✓           |
| Cable 1,8 m negro 5 kV (conectores tipo banana, blindado)                           | WAPRZ1X8BLBB | ✓              | ✓           |
| Cable 1,8 m rojo 5 kV (conectores tipo banana)                                      | WAPRZ1X8REBB | ✓              | ✓           |
| Cable 1,8 m azul 5 kV (conectores tipo banana)                                      | WAPRZ1X8BUBB | ✓              | ✓           |
| Cable de transmisión, terminado con conector USB                                    | WAPRZUSB     | ✓              | ✓           |
| Cable de alimentación 230 V (conector IEC C7)                                       | WAPRZLAD230  | ✓              | ✓           |
| Sonda negra de punta 5 kV (toma tipo banana)  | WASONBLOGB2  | ✓              | ✓           |
| Sonda de punta 5 kV roja (toma tipo banana)   | WASONREOGB2  | ✓              | ✓           |
| Arnés para el medidor   | WAPOZPAS6    | ✓              | ✓           |
| Cable USB tipo C  | WAPRZUSBC    | ✓              | ✓           |
| Fuente de alimentación para cargar la batería Z-32                                  | WAZASZ32     | ✓              | ✓           |
| Certificado de calibración de fábrica   |              | ✓              | ✓           |



Juego para medir resistencia en áreas protegidas de ESD con espacio para el medidor



# SONEL MIC-2501

código: WMGBMIC2501



|               |                |             |
|---------------|----------------|-------------|
| <b>CAT IV</b> | <b>CAT III</b> | <b>IP65</b> |
| <b>600 V</b>  | <b>1000 V</b>  |             |

### Medición de la resistencia de aislamiento:

- » tensión de prueba cualquiera en el rango desde 50...2500 V: 100...2500 V con pasos de 100 V,
- » indicación continua de resistencia de aislamiento o medición de corriente de fuga,
- » descarga automática de capacitancia de los objetos probados después de la medición de resistencia de aislamiento,
- » determinación acústica de los intervalos de tiempo de cinco segundos para facilitar la captación de las características del tiempo,
- » tiempos de medición medidos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> para la medición de uno o dos factores de absorción (Ab1, Ab2 o DAR, PI) de rango de 1...600 s,
- » lectura de la medición actual de tensión durante la medición,
- » corriente de cortocircuito: 1 mA,
- » protección contra la medición de objetos vivos.

### Funciones de medición:

- » medición de resistencia de aislamiento:
  - con método de dos y tres cables,
  - medición de la corriente de fuga durante la medida de R<sub>ISOV</sub>
- » medición de la continuidad con la corriente de ≥200 mA (R<sub>CONT</sub>).

### Aditionalmente:

- » medición al inicio de tensión DC y AC en el rango de 0...750 V,
- » memoria interna con 990 bancos (para 11880 registros) con capacidad de transmisión de datos inalámbrica a través del cable USB,
- » alimentación de baterías,
- » el medidor puede ser utilizado y cargado desde una adaptador de fuente externa o desde el enchufe del auto,
- » pantalla iluminado,
- » el instrumento cumple según requerimientos del estándar EN 61557.

### Seguridad eléctrica:

- » tipo de aislación ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y EN 61557
- » categoría de medición ..... IV 600 V (III 1000 V) de acuerdo con EN 61010-1
- » grado de protección de la carcasa de acuerdo con EN 60529 ..... IP65

### Otros datos técnicos:

- » alimentación ..... pack de baterías SONEL NiMH 9,6 V alimentación externa 12 V 2,5 A
- » peso ..... ca. 0,9 kg
- » dimensiones ..... 200 x 180 x 77 mm
- » display ..... modular LCD
- » memoria ..... 990 celdas, 11880 registros
- » transmisión de datos ..... USB

### Accesorios estándar:

|   |              |
|---|--------------|
| Funda M-8   | WAFUTM8      |
| Cocodrilo negro 11 kV 32 A  | WAKROBL32K09 |
| Cocodrilo rojo 11 kV 32 A   | WAKRORE32K09 |
| Cocodrilo azul 11 kV 32 A   | WAKROBU32K09 |
| Cable 1,8 m negro 5 kV (conectores tipo banana, blindado)   | WAPRZ1X8BLBB |
| Cable 1,8 m rojo 5 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ1X8REBB |
| Cable 1,8 m azul 5 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ1X8BUBB |
| Cable de transmisión, terminado con conector USB  | WAPRZUSB     |
| Sonda negra de punta 5 kV (toma tipo banana)  | WASONBLOGB2  |
| Sonda de punta 5 kV roja (toma tipo banana)   | WASONREOGB2  |
| Fuente de alimentación para cargar la batería Z-7 + cable de alimentación 230 V (conector IEC C7) | WAZASZ7      |
| Certificado de calibración de fábrica   |              |

### Medición de resistencia de aislamiento

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-2 para  $R_{ISOmin} = \frac{U_{ISOnom}}{I_{ISOnom}} \leq 1 T\Omega$  ( $I_{ISOnom} = 1 \text{ mA}$ )

| Rango de visualización | Resolución | Precisión               |
|------------------------|------------|-------------------------|
| 0,0...999,9 kΩ         | 0,1 kΩ     | ±(3% v.m. + 20 dígitos) |
| 1,000...9,999 MΩ       | 0,001 MΩ   |                         |
| 10,00...99,99 MΩ       | 0,01 MΩ    |                         |
| 100,0...999,9 MΩ       | 0,1 MΩ     |                         |
| 1,000...9,999 GΩ       | 0,001 GΩ   |                         |
| 10,00...99,99 GΩ       | 0,01 GΩ    |                         |
| 100,0...999,9 GΩ       | 0,1 GΩ     |                         |
| 1000 GΩ                | 1 GΩ       |                         |

"v.m." - valor medido

### Rangos de la resistencia medida de acuerdo a la tensión de prueba

| Tensión       | Rango de medición |
|---------------|-------------------|
| hasta 100 V   | 50 GΩ             |
| 200...400 V   | 100 GΩ            |
| 500...900 V   | 250 GΩ            |
| 1000...2400 V | 500 GΩ            |
| 2500 V        | 1000 GΩ           |



Puedes cargar el medidor durante la medición haciendo uso de cualquier Power Bank 12 V / 2 Ah con el alimentador 5,5 mm / 2,1 mm.

### Medición de continuidad con corriente de 200 mA

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-4: 0,10...999 Ω

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0,00...19,99 Ω         | 0,01 Ω     | ±(2% v.m. + 3 dígitos) |
| 20,0...199,9 Ω         | 0,1 Ω      |                        |
| 200...999 Ω            | 1 Ω        | ±(4% v.m. + 3 dígitos) |

- » tensión en los terminales abiertos: 4...24 V,
- » corriente de salida para R<2 Ω: I<sub>sc</sub> >200 mA
- » compensación de la resistencia de los conductores de medición
- » corriente que fluye en dos sentidos, valor medio de resistencia visualizado

### Medición de tensión en Alterna y Continua

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0...299,9 V            | 0,1 V      | ±(3% v.m. + 2 dígitos) |
| 300...750 V            | 1 V        |                        |

- » rango de frecuencia: 45...65 Hz

## SONEL MIC-30

código: WMGBMIC30



- CAT III**
- 1000 V**
- CAT IV**
- 600 V**
- IP67**
- BLUETOOTH**

### Medición de la resistencia de aislamiento:

- » tensión de prueba cualquiera en el rango desde **50...1000 V**: 50, 100, 250, 500, 1000 V o 50...1000 V con pasos de 10 V,
- » indicación continua de la resistencia de aislamiento medida y de la corriente de fuga,
- » descarga automática de la capacidad del objeto medido después de completar la medición de resistencia de aislamiento,
- » determinación acústica de los intervalos de tiempo de cinco segundos para facilitar la captación de las características del tiempo,
- » tiempos de medición medidos  $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$  para la medición de uno o dos factores de absorción (Ab1, Ab2 o DAR, PI) de rango de 1...600 s,
- » indicación de la tensión real de medición durante la medición,
- » corriente de cortocircuito: **1 mA**,
- » protección contra la medición de los objetos bajo tensión.

### Funciones de medición:

- » medición de resistencia de aislamiento:
  - con método de dos y tres cables,
  - medición automática en los enchufes con el uso del adaptador UNI-Schuko con la posibilidad de configurar los pares de los conductores medidos,
  - medición de la capacidad durante la medida de  $R_{ISO}$ ,
  - medición de la corriente de fuga durante la medida de  $R_{ISO}$ ,
- » medición de la continuidad con la corriente de  $\geq 200$  mA ( $R_{CONT}$ ),
- » medición de la resistencia con baja tensión ( $R_X$ ).

### Adicionalmente:

- » medición de las tensiones continuas y alternas en el rango de 0...600 V,
- » memoria de 990 células (11 880 registros) con la posibilidad de la transmisión envío de los datos al ordenador PC a través del módulo Bluetooth,
- » teclado iluminado y pantalla,
- » el instrumento cumple según requerimientos del estándar EN 61557.

### Otros datos técnicos:

- » tipo de aislamiento ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y EN 61557
- » alimentación ..... 4 pilas alcalinas LR6 o acumuladores Ni-MH AA
- » display ..... LCD segmentado

### El dispositivo cumple los requisitos de las normas:

- » EN 61010-1 (requisitos generales en materia de la seguridad)
- » EN 61010-031 (requisitos especiales en materia de la seguridad)
- » EN 61326 (compatibilidad electromagnética)
- » EN 61557 (requisitos para los instrumentos de medición)
- » HD 60364-6 (ejecución de mediciones - comprobación)
- » HD 60364-4-41 (ejecución de mediciones - protección contra los choques eléctricos)
- » PN-E 04700 (ejecución de mediciones - ensayos de recepción)



MIC-30 permite realizar la medición automática de resistencia para todas las combinaciones o para cualquier par de conductores en el enchufe de la red.

### Accesorios estándar:

|   |               |
|---|---------------|
| Funda M-6   | WAFUTM6       |
| Cocodrilo azul 1 kV 20 A                                  | WAKROBU20K02  |
| Cable 1,2 m negro 1 kV (conectores tipo banana, blindado) | WAPRZ1X2BLBBE |
| Cable 1,2 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)            | WAPRZ1X2REBB  |
| Cable 1,2 m azul 1 kV (conectores tipo banana)            | WAPRZ1X2BUBB  |
| Sonda negra de punta 1 kV (toma tipo banana)              | WASONBLOGB1   |
| Sonda roja de punta 1 kV (toma tipo banana)               | WASONREOGB1   |
| Arnés para el medidor (tipo M-1)                          | WAPOZSZE4     |
| Soporte - gancho M-1 para el medidor                      | WAPOZUCH1     |

Certificado de calibración de fábrica

### Medición de resistencia de aislamiento

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-2 para

- »  $U_n=50$  V: **50 k $\Omega$ ...250,0 M $\Omega$**
- »  $U_n=100$  V: **100 k $\Omega$ ...500,0 M $\Omega$**
- »  $U_n=250$  V: **250 k $\Omega$ ...2,000 G $\Omega$**
- »  $U_n=500$  V: **500 k $\Omega$ ...20,00 G $\Omega$**
- »  $U_n=1000$  V: **1000 k $\Omega$ ...100,0 G $\Omega$**

| Rango de visualización                        | Resolución       | Precisión  |
|---|------------------|--|
| 0,0...999,9 k $\Omega$                        | 0,1 k $\Omega$   | $\pm(3\%$ v.m. + 8 dígitos)<br>[ $\pm(5\%$ v.m. + 8 dígitos)]* |
| 1,000...9,999 M $\Omega$                      | 0,001 M $\Omega$ |  |
| 10,00...99,99 M $\Omega$                      | 0,01 M $\Omega$  |  |
| 100,0...250,0 M $\Omega$   $U_n=50$ V         | 0,1 M $\Omega$   |  |
| 100,0...500,0 M $\Omega$   $U_n=100$ V        |                  |  |
| 100,0...999,9 M $\Omega$   $U_n \geq 250$ V   |                  |  |
| 1,000...2,000 G $\Omega$   $U_n=250$ V        | 0,001 G $\Omega$ | $\pm(4\%$ v.m. + 6 dígitos)<br>[ $\pm(6\%$ v.m. + 6 dígitos)]* |
| 1,000...9,999 G $\Omega$   $U_n \geq 500$ V   | 0,001 G $\Omega$ |  |
| 10,00...20,00 G $\Omega$   $U_n \geq 500$ V** | 0,01 G $\Omega$  |  |
| 10,00...99,99 G $\Omega$   $U_n=1000$ V       | 0,1 G $\Omega$   |  |
| 100,0 G $\Omega$   $U_n=1000$ V               |                  |  |

\*para adaptador WS-04

\*\*para el adaptador WS-04 el rango hasta 10 G $\Omega$

- » mediciones para el adaptador WS-04 de la tensión hasta 500 V

### Medición de capacidad

| Rango de visualización | Resolución   | Precisión                    |
|------------------------|--------------|------------------------------|
| 1...999 nF             | 1 nF         | $\pm(5\%$ v.m. + 10 dígitos) |
| 1,00...9,99 $\mu$ F    | 0,01 $\mu$ F |                              |

- » capacidad resultante se muestra en la pantalla después de  $R_{ISO}$
- » para las tensiones de mediciones por debajo de 100 V y de la resistencia inferior a 10 M $\Omega$  el error de medición de la capacidad no especificado

### Medición de continuidad con corriente de 200 mA

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-4: 0,10...1999  $\Omega$

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión                   |
|------------------------|---------------|-----------------------------|
| 0,00...19,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$ | $\pm(2\%$ v.m. + 3 dígitos) |
| 20,0...199,9 $\Omega$  | 0,1 $\Omega$  |                             |
| 200...1999 $\Omega$    | 1 $\Omega$    | $\pm(4\%$ v.m. + 3 dígitos) |

## SONEL MIC-10

código: WMGBMIC10



- CAT III**  
**1000 V**
- CAT IV**  
**600 V**
- IP67**

### Medición de la resistencia de aislamiento:

- » tensión de prueba cualquiera en el rango desde **50...1000 V**: 50, 100, 250, 500, 1000 V,
- » indicación continua de resistencia de aislamiento medida,
- » descarga automática de la capacidad del objeto medido después de completar la medición de resistencia de aislamiento,
- » determinación acústica de los intervalos de tiempo de cinco segundos para facilitar la captación de las características del tiempo,
- » indicación de la tensión real de medición durante la medición,
- » measurement cortocircuito **1 mA**,
- » protección contra la medición de los objetos bajo tensión.

### Funciones de medición:

- » medición de resistencia de aislamiento:
  - con método de dos y tres cables,
  - medición de la capacidad durante la medida de  $R_{ISO}$ ,
- » medición de la continuidad con la corriente de  $\geq 200$  mA ( $R_{CONT}$ ),
- » medición de la resistencia con baja tensión ( $R_X$ ).

### Adicionalmente:

- » medición de las tensiones continuas y alternas en el rango de 0...600 V,
- » teclado iluminado y pantalla,
- » el instrumento cumple según requerimientos del estándar EN 61557.



MIC-10 a pesar de la medición de la resistencia del aislamiento asegura la ejecución de las mediciones de la continuidad de las conexiones de seguridad y de compensación de acuerdo con la norma EN 61557.

### El dispositivo cumple los requisitos de las normas:

- » EN 61010-1 (requisitos generales en materia de la seguridad)
- » EN 61010-031 (requisitos especiales en materia de la seguridad)
- » EN 61326 (compatibilidad electromagnética)
- » EN 61557 (requisitos para los instrumentos de medición)
- » HD 60364-6 (ejecución de mediciones - comprobación)
- » HD 60364-4-41 (ejecución de mediciones - protección contra los choques eléctricos)
- » PN-E 04700 (ejecución de mediciones - ensayos de recepción)

### Otros datos técnicos:

- » tipo de aislación ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y EN 61557
- » alimentación ..... 4 pilas alcalinas LR6 o acumuladores Ni-MH AA
- » display ..... LCD segmentado

### Accesorios estándar:

|   |              |
|---|--------------|
| Funda M-6                                       | WAFUTM6      |
| Cocodrilo negro 1 kV 20 A                       | WAKROBL20K01 |
| Cable 1,2 m negro 1 kV (conectores tipo banana) | WAPRZ1X2BLBB |
| Cable 1,2 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ1X2REBB |
| Sonda negra de punta 1 kV (toma tipo banana)    | WASONBLOGB1  |
| Sonda roja de punta 1 kV (toma tipo banana)     | WASONREOGB1  |
| Arnés para el medidor (tipo M-1)                | WAPOZSZE4    |
| Soporte - gancho M-1 para el medidor            | WAPOZUCH1    |
| Certificado de calibración de fábrica           |              |

### Medición de resistencia de aislamiento

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-2 para

- »  $U_n = 50$  V: **50 kΩ...250,0 MΩ**
- »  $U_n = 100$  V: **100 kΩ...500,0 MΩ**
- »  $U_n = 250$  V: **250 kΩ...2,000 GΩ**
- »  $U_n = 500$  V: **500 kΩ...5,000 GΩ**
- »  $U_n = 1000$  V: **1000 kΩ...10,00 GΩ**

| Rango de visualización              | Resolución | Precisión              |
|-------------------------------------|------------|------------------------|
| 0,0...999,9 kΩ                      | 0,1 kΩ     | ±(3% v.m. + 8 dígitos) |
| 1,000...9,999 MΩ                    | 0,001 MΩ   |                        |
| 10,00...99,99 MΩ                    | 0,01 MΩ    |                        |
| 100,0...250,0 MΩ   $U_n = 50$ V     | 0,1 MΩ     | ±(3% v.m. + 8 dígitos) |
| 100,0...500,0 MΩ   $U_n = 100$ V    |            |                        |
| 100,0...999,9 MΩ   $U_n \geq 250$ V |            |                        |
| 1,000...2,000 GΩ   $U_n = 250$ V    | 0,001 GΩ   | ±(4% v.m. + 6 dígitos) |
| 1,000...5,000 GΩ   $U_n = 500$ V    | 0,001 GΩ   |                        |
| 1,000...9,999 GΩ   $U_n = 1000$ V   | 0,001 GΩ   |                        |
| 10,00 GΩ   $U_n = 1000$ V           | 0,01 GΩ    |                        |

### Medición de capacidad

| Rango de visualización | Resolución | Precisión               |
|------------------------|------------|-------------------------|
| 1...999 nF             | 1 nF       | ±(5% v.m. + 10 dígitos) |
| 1,00...9,99 μF         | 0,01 μF    |                         |

- » capacidad resultante se muestra en la pantalla después de  $R_{ISO}$
- » para las tensiones de medición por debajo de 100 V y de la resistencia medida inferior a 10 MΩ el error de medición de la capacidad no es especificado.

### Medición de continuidad con corriente de 200 mA

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-4: 0,10...1999 Ω

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0,00...19,99 Ω         | 0,01 Ω     | ±(2% v.m. + 3 dígitos) |
| 20,0...199,9 Ω         | 0,1 Ω      |                        |
| 200...1999 Ω           | 1 Ω        | ±(4% v.m. + 3 dígitos) |

## Medidor de resistencia de aislamiento

# SONEL MIC-5

código: WMGBMIC5



### Medición de la resistencia de aislamiento:

- » tensión de prueba cualquiera en el rango desde 250...500 V: 250, 500 V,
- » indicación continua de resistencia de aislamiento,
- » descarga automática de la capacidad de los dispositivos después de la medida de resistencia de aislamiento,
- » determinación acústica de los intervalos de tiempo de cinco segundos para facilitar la captación de las características del tiempo,
- » corriente de cortocircuito  $\leq 1,4$  mA,
- » protección contra la medición de objetos bajo tensión.

### Funciones de medición:

- » medición de resistencia de aislamiento con método de dos cables,
- » medición de la resistencia con baja tensión ( $R_x$ ).

### Adicionalmente:

- » medición de las tensiones continuas y alternas en el rango de 0...600 V
- » display iluminado,
- » el instrumento cumple según requerimientos del estándar EN 61557.

### El dispositivo cumple los requisitos de las normas:

- » EN 61010-1 (requisitos generales en materia de la seguridad)
- » EN 61010-031 (requisitos especiales en materia de la seguridad)
- » EN 61326 (compatibilidad electromagnética)
- » EN 61557 (requisitos para los instrumentos de medición)
- » HD 60364-6 (ejecución de mediciones - comprobación)
- » HD 60364-4-41 (ejecución de mediciones - protección contra los choques eléctricos)
- » PN-E 04700 (ejecución de mediciones - ensayos de recepción)

### Otros datos técnicos:

- » tipo de aislación ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y EN 61557
- » alimentación ..... 2 pilas alcalinas LR03 o acumuladores Ni-MH AAA
- » display ..... LCD segmentado



### Accesorios estándar:

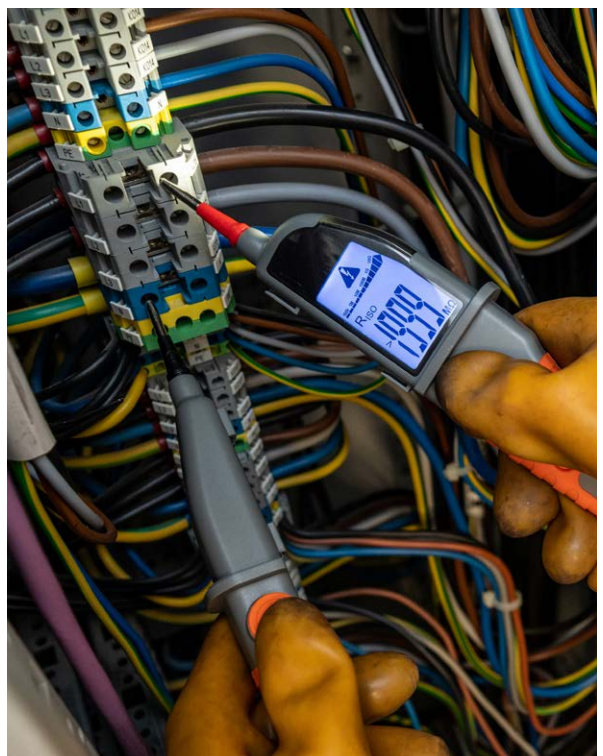
|   |            |
|---|------------|
| Punta de sonda atornillable (juego de 4 uds.) | WAPOZN4MMK |
| Punta aplicada 4 mm (juego de 2 uds.)         | WAPOZO4MMK |
| 2x pila alcalina AAA / LR03                   |            |
| Declaración de verificación                   |            |

### Medición de resistencia de aislamiento

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-2 para

- »  $U_n=250$  V: 250 k $\Omega$ ...1,000 G $\Omega$
- »  $U_n=500$  V: 500 k $\Omega$ ...1,999 G $\Omega$

| Rango de visualización   | Resolución      | Precisión                                   |
|--|-----------------|---|
| 1...249 k $\Omega$   $U_n = 250$ V<br>1...499 k $\Omega$   $U_n = 500$ V       | 1 k $\Omega$    | sin definir                                 |
| 250...1999 k $\Omega$   $U_n = 250$ V<br>500...1999 k $\Omega$   $U_n = 500$ V | 1 k $\Omega$    | $\pm(3\% \text{ v.m.} + 8 \text{ dígitos})$ |
| 2,00...19,99 M $\Omega$  | 0,01 M $\Omega$ |   |
| 20,0...199,9 M $\Omega$  | 0,1 M $\Omega$  |   |
| 200...1000 M $\Omega$   $U_n = 250$ V<br>200...1999 M $\Omega$   $U_n = 500$ V | 1 M $\Omega$    |   |



## SONEL MIC-RS3 / MIC-RS2

código: WMGBMICRS3 / WMGBMICRS2

CAT II

1000 V



RS-485

interfaz

MIC-RS-SCP / MODBUS

protocolo de comunicación

### Medición de la resistencia de aislamiento:

- » tensión de prueba cualquiera en el rango desde:
  - MIC-RS2 | 50...2500 V,
  - MIC-RS3 | 50...5000 V,
- » descarga automática de la capacidad de los dispositivos después de la medida de resistencia de aislamiento,
- » corriente de cortocircuito **1,4 mA**,
- » protección contra la medición de objetos bajo tensión.

### Funciones de medición:

- » medición de resistencia de aislamiento con método de dos cables.

### Adicionalmente:

- » interfaz RS-485,
- » transmisión de datos al dispositivo de control mediante protocolo de comunicación MIC-RSx-SCP o Modbus,
- » alimentación externa,
- » el instrumento cumple según requerimientos del estándar EN 61557.

### El dispositivo cumple los requisitos de las normas:

- » EN 61010-1 (requisitos generales en materia de la seguridad)
- » EN 61010-031 (requisitos especiales en materia de la seguridad)
- » EN 61326 (compatibilidad electromagnética)
- » EN 61557 (requisitos para los instrumentos de medición)
- » HD 60364-6 (ejecución de mediciones - comprobación)
- » HD 60364-4-41 (ejecución de mediciones - protección contra los choques eléctricos)
- » PN-E 04700 (ejecución de mediciones - ensayos de recepción)

### Otros datos técnicos:

- » tipo de aislamiento ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y EN 61557
- » MIC-RS2 | alimentación ..... separación externa, 24 o 48 V DC (19...50 V DC) / 0,5 A / 12 W
- » MIC-RS3 | alimentación ..... separación externa, 24 o 48 V DC (19...50 V DC) / 0,8 A / 19 W



Es posible preparar una versión del medidor con la interfaz y el protocolo de comunicación especificados por el cliente.

### Accesorios estándar:

|   |                |
|---|----------------|
| Cable 5 kV (conector tipo blanqueado) rojo 2 m  | WAPRZ002REBW5K |
| Cable 5 kV (conector tipo blanqueado) negro 2 m | WAPRZ002BLBW5K |
| Cable de red LAN blindado (RJ45), 5 m           | WAPRZRJ45005E  |
| Cable de alimentación 24 V                      | WAPRZZAS24V    |
| Certificado de calibración de fábrica           |                |

### Aplicación

La herramienta está dedicada para las empresas y fábricas en las que, durante la fabricación de semiproductos, hace falta controlar la resistencia de aislamiento de forma continua o puntual. También funciona perfectamente en los sistemas con producción automatizada.

El medidor se puede instalar en el cuadro de distribución, en el puesto del operario (mesa de montaje o control de calidad), el armario de control e incluso en una carcasa de rack. Se puede controlar desde dispositivos que gestionan el funcionamiento de los distribuidores eléctricos, como los controladores Siemens S7 Simatic. En la medición se usan terminales a los que se conectan cables de medición que pertenecen al sistema en el que se instala la herramienta.

### Características

El medidor se debe instalar/integrar de forma permanente. Cumple un papel secundario (Secondary/Slave), es decir, sigue las órdenes emitidas por un dispositivo principal (Main/Master) y no inicia la transmisión por sí solo. Permite medir la resistencia de aislamiento con una tensión de medición de hasta 2500 V (MIC-RS2) o 5000 V (MIC-RS3).

Las mediciones están disponibles en dos modos: **automático** (continuo) y **manual** (puntual). Para los análisis automatizados, se puede programar para medir la capacidad o no.

### Reacción y comunicación

Para controlar el medidor desde un dispositivo principal (Main/Master), se utiliza el **protocolo de comunicación en serie MIC-RSx-SCP** o **protocolo Modbus**. Gracias a él, se puede iniciar y detener la medición de resistencia, registrar el resultado de la medición o modificar la configuración del instrumento.

### Medición de resistencia de aislamiento

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-2 para

- » MIC-RS2 |  $R_{IS0min} = U_{IS0nom} / I_{IS0nom} \dots 2500 \text{ G}\Omega$  ( $I_{IS0nom} = 1,4 \text{ mA}$ )
- » MIC-RS3 |  $R_{IS0min} = U_{IS0nom} / I_{IS0nom} \dots 5000 \text{ G}\Omega$  ( $I_{IS0nom} = 1,4 \text{ mA}$ )

| Rango de visualización     | Resolución | Precisión               |
|----------------------------|------------|-------------------------|
| 0,0...999,9 kΩ             | 0,1 kΩ     | ±(3% v.m. + 20 dígitos) |
| 1,000...9,999 MΩ           | 0,001 MΩ   |                         |
| 10,00...99,99 MΩ           | 0,01 MΩ    |                         |
| 100,0...999,9 MΩ           | 0,1 MΩ     |                         |
| 1,000...9,999 GΩ           | 0,001 GΩ   |                         |
| 10,00...99,99 GΩ           | 0,01 GΩ    |                         |
| 100,0...999,9 GΩ           | 0,1 GΩ     |                         |
| MIC-RS2   1,000...2,500 TΩ | 1 GΩ       | ±(3% v.m. + 20 dígitos) |
| MIC-RS3   1,000...5,000 TΩ | 1 GΩ       | ±(4% v.m. + 50 dígitos) |

### Rangos de la resistencia medida de acuerdo a la tensión de prueba

| Tensión          | Rango de medición |
|------------------|-------------------|
| 0...100 V        | 50 GΩ             |
| 200...400 V      | 100 GΩ            |
| 500...900 V      | 250 GΩ            |
| 1000...2400 V    | 500 GΩ            |
| 2500 V           | 2500 GΩ           |
| MIC-RS3   5000 V | 5000 GΩ           |

## SONEL MIC-RS



Elija la variante que mejor se adapte a sus necesidades

### MIC-RS: RS-232, MIC-RS-SCP

Medidor con interfaz RS-232 y protocolo de comunicación MIC-RS-SCP  
código: WMGBMICRS232

### MIC-RS: RS-232, Modbus

Medidor con interfaz RS-232 y protocolo de comunicación Modbus  
código: WMGBMICRS232M

### MIC-RS: RS-485, Modbus

Medidor con interfaz RS-485 y protocolo de comunicación Modbus  
código: WMGBMICRS485M

Es posible preparar una versión del medidor con la interfaz y el protocolo de comunicación especificados por el cliente.

### Medición de la resistencia de aislamiento:

- » tensión de prueba cualquiera en el rango desde 50...1000 V,
- » descarga automática de la capacidad de los dispositivos después de la medida de resistencia de aislamiento,
- » corriente de cortocircuito  $\leq 2$  mA,
- » protección contra la medición de objetos bajo tensión.

### Funciones de medición:

- » medición de resistencia de aislamiento con método de dos cables,
- » medición de la resistencia con baja tensión ( $R_x$ ).

### Adicionalmente:

- » interfaz RS-232 o RS-485,
- » transmisión de datos al dispositivo de control mediante protocolo de comunicación MIC-RS-SCP o Modbus,
- » alimentación externa,
- » el instrumento cumple según requerimientos del estándar EN 61557.

### El dispositivo cumple los requisitos de las normas:

- » EN 61010-1 (requisitos generales en materia de la seguridad)
- » EN 61010-031 (requisitos especiales en materia de la seguridad)
- » EN 61326 (compatibilidad electromagnética)
- » EN 61557 (requisitos para los instrumentos de medición)
- » HD 60364-6 (ejecución de mediciones - comprobación)
- » HD 60364-4-41 (ejecución de mediciones - protección contra los choques eléctricos)
- » PN-E 04700 (ejecución de mediciones - ensayos de recepción)

### Otros datos técnicos:

- » tipo de aislación ..... básica, de acuerdo con EN 61010-1 y EN 61557
- » alimentación ..... separación externa, 24 V DC (20...28 V DC) / 0,4 A / 10 W

### Medición de resistencia de aislamiento

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-2 para

- »  $U_n=500$  V: 500 k $\Omega$ ...2,00 G $\Omega$
- »  $U_n=1000$  V: 1000 k $\Omega$ ...9,99 G $\Omega$

| Rango de visualización | Resolución      | Precisión                                   |
|------------------------|-----------------|---|
| 1,00...9,99 k $\Omega$ | 0,01 k $\Omega$ | sin definir                                 |
| 10,0...99,9 k $\Omega$ | 0,1 k $\Omega$  |   |
| 100...249 k $\Omega$   | 1 k $\Omega$    |   |
| 250...999 k $\Omega$   | 1 k $\Omega$    |   |
| 1,00...9,9 M $\Omega$  | 0,01 M $\Omega$ | $\pm(3\% \text{ v.m.} + 8 \text{ dígitos})$ |
| 10,0...99,9 M $\Omega$ | 0,1 M $\Omega$  |   |
| 100...2000 M $\Omega$  | 1 M $\Omega$    |   |

### Medición de capacidad

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                                   |
|------------------------|------------|---|
| 0...9,9 $\mu$ F        | 0,1 nF     | $\pm(5\% \text{ v.m.} + 6 \text{ dígitos})$ |

### Accesorios estándar:

Certificado de calibración de fábrica

### Aplicación

La herramienta está dedicada para las empresas y fábricas en las que, durante la fabricación de semiproductos, hace falta controlar la resistencia de aislamiento de forma continua o puntual. También funciona perfectamente en los sistemas con producción automatizada.

El medidor se puede instalar en el cuadro de distribución, en el puesto del operario (mesa de montaje o control de calidad), el armario de control e incluso en una carcasa de rack. En la medición se usan terminales a los que se conectan cables de medición que pertenecen al sistema en el que se instala la herramienta.

### Características

El medidor se debe instalar/integrar de forma permanente. Cumple un papel secundario (Secondary/Slave), es decir, sigue las órdenes emitidas por un dispositivo principal (Main/Master) y no inicia la transmisión por sí solo. Permite medir la resistencia de aislamiento con una tensión de medición de hasta 1000 V.

El espectro de funciones del medidor se ha diseñado para aplicaciones especializadas. Gracias a la función **AutoRange** que se presenta en dos variantes, la herramienta es capaz de conmutar dinámicamente la tensión de medición para adaptarla a las condiciones actuales.

Las mediciones están disponibles en dos modos: **automático** (continuo) y **manual** (puntual). Para los análisis automatizados, se puede programar para medir la capacidad o no. Además, **el usuario puede determinar si la función predeterminada** del aparato es medir la resistencia de aislamiento ( $R_{iso}$ ) o la resistencia baja ( $R_x$ ).

### Reacción y comunicación

La funcionalidad de la herramienta se ve ampliada por la salida y la entrada digital. Gracias a ellas, puede reaccionar a los acontecimientos del sistema en el que funciona el medidor.

Para controlar el medidor desde un dispositivo principal (Main/Master), se utiliza el **protocolo de comunicación en serie MIC-RS-SCP** o **protocolo Modbus**. Gracias a él, se puede iniciar y detener la medición de resistencia, registrar el resultado de la medición o modificar la configuración del instrumento.

## Grupo MIC

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos

1, 2, 4 - número de accesorios estándares  
 • - accesorio opcional

| Foto | Nombre  | Código         | MIC-15k1 | MIC-10k1 | MIC-5050 | MIC-5010 | MIC-5005 | MIC-5001 | MIC-2511 EPA | MIC-2511 | MIC-2501 | MIC-30 | MIC-10 | MIC-5 | MIC-RS3 | MIC-RS2 |
|------|---|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|----------|----------|--------|--------|-------|---------|---------|
|      | Adaptador AGT para enchufe trifásico 16 A                       | WAADAAGT16C    |          |          |          |          |          |          |              |          |          | •      | •      |       |         |         |
|      | Adaptador AGT para enchufe trifásico 16 A                       | WAADAAGT16P    |          |          |          |          |          |          |              |          |          | •      | •      |       |         |         |
|      | Adaptador AGT para enchufe industrial monofásico 16 A           | WAADAAGT16T    |          |          |          |          |          |          |              |          |          | •      | •      |       |         |         |
|      | Adaptador AGT para enchufe trifásico 32 A                       | WAADAAGT32C    |          |          |          |          |          |          |              |          |          | •      | •      |       |         |         |
|      | Adaptador AGT para enchufe trifásico 32 A                       | WAADAAGT32P    |          |          |          |          |          |          |              |          |          | •      | •      |       |         |         |
|      | Adaptador AGT para enchufe industrial monofásico 32 A           | WAADAAGT32T    |          |          |          |          |          |          |              |          |          | •      | •      |       |         |         |
|      | Adaptador AGT para enchufe trifásico 63 A                       | WAADAAGT63P    |          |          |          |          |          |          |              |          |          | •      | •      |       |         |         |
|      | Adaptador AutoISO-2511  | WAADA AIS02511 |          |          |          |          |          |          | •            | •        |          |        |        |       |         |         |
|      | Adaptador AutoISO-5000  | WAADA AIS050   | •        | •        |          |          |          |          |              |          |          |        |        |       |         |         |
|      | Adaptador WS-04 (conector angular UNI-Schuko)                   | WAADAWS04      |          |          |          |          |          |          |              |          |          | •      |        |       |         |         |
|      | Adaptador WS-11 (sonda de punta)                                | WAADAWS11      |          |          |          |          |          |          |              |          |          | •      |        |       |         |         |
|      | Adaptador de alimentación AZ-3 (conector de la red/tipo banana) | WAADA AZ3      |          |          |          |          |          |          | •            | •        |          |        |        |       |         |         |
|      | Cocodrilo negro 1 kV 20 A                                       | WAKROBL20K01   |          |          |          |          |          |          |              |          |          | •      | 1      | •     |         |         |
|      | Cocodrilo rojo 1 kV 20 A  | WAKRORE20K02   |          |          |          |          |          |          |              |          |          | •      | •      | •     |         |         |
|      | Cocodrilo azul 1 kV 20 A  | WAKROBU20K02   |          |          |          |          |          |          |              |          |          | 1      | •      |       |         |         |
|      | Cocodrilo negro 11 kV 32 A                                      | WAKROBL32K09   | •        | •        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1            | 1        | 1        |        |        |       |         |         |
|      | Cocodrilo rojo 11 kV 32 A                                       | WAKRORE32K09   | •        | •        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1            | 1        | 1        |        |        |       |         |         |
|      | Cocodrilo azul 11 kV 32 A                                       | WAKROBU32K09   | •        | •        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1            | 1        | 1        |        |        |       |         |         |
|      | Cable 1 kV (conectores tipo banana) negro 1,2 m                 | WAPRZ1X2BLBB   |          |          |          |          |          |          |              |          |          |        |        |       |         | 1       |
|      | Cable 1 kV (conectores tipo banana, blindado) negro 1,2 m       | WAPRZ1X2BLBBE  |          |          |          |          |          |          |              |          |          | 1      | •      |       |         |         |

# Grupo MIC

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos

1, 2, 4 - número de accesorios estándares  
- - accesorio opcional

| Foto | Nombre   | Código   | MIC-15k1 | MIC-10k1 | MIC-5050 | MIC-5010 | MIC-5005 | MIC-5001 | MIC-2511 EPA | MIC-2511 | MIC-2501 | MIC-30 | MIC-10 | MIC-5 | MIC-RS3 | MIC-RS2 |   |   |
|------|--|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|----------|----------|--------|--------|-------|---------|---------|---|---|
|      | Cable 1 kV (conectores tipo banana, blindado) negro 5 m                | WAPRZ005BLBBE  |          |          |          |          |          |          |              |          |          |        |        |       |         |         |   |   |
|      | Cable 1 kV (conectores tipo banana) rojo 1,2 m                         | WAPRZ1X2REBB   |          |          |          |          |          |          |              |          |          |        | 1      | 1     |         |         |   |   |
|      | Cable 1 kV (conectores tipo banana) rojo 5 m                           | WAPRZ005REBB   |          |          |          |          |          |          |              |          |          |        |        |       |         |         |   |   |
|      | Cable 1 kV (conectores tipo banana) azul 1,2 m                         | WAPRZ1X2BUBB   |          |          |          |          |          |          |              |          |          |        | 1      |       |         |         |   |   |
|      | Cable 1 kV (conectores tipo banana) azul 5 m                           | WAPRZ005BUBB   |          |          |          |          |          |          |              |          |          |        |        |       |         |         |   |   |
|      | Cable 5 kV (conectores tipo banana, blindado) negro 1,8 m              | WAPRZ1X8BLBB   |          |          |          |          |          | 1        | 1            | 1        | 1        |        |        |       |         |         |   |   |
|      | Cable 5 kV (conector tipo banana, blanqueado) negro 2 m                | WAPRZ002BLBW5K   |          |          |          |          |          |          |              |          |          |        |        |       |         |         | 1 | 1 |
|      | Cable 5 kV (conectores tipo banana, blindado) negro 3 / 5 / 10 m       | WAPRZ003BLBBE5K<br>WAPRZ005BLBBE5K<br>WAPRZ010BLBBE5K                        |          |          |          |          |          |          |              |          |          |        |        |       |         |         |   |   |
|      | Cable 5 kV (conectores tipo banana) rojo 1,8 m                         | WAPRZ1X8REBB   |          |          |          |          |          | 1        | 1            | 1        | 1        |        |        |       |         |         |   |   |
|      | Cable 5 kV (conector tipo blanqueado) rojo 2 m                         | WAPRZ002REBW5K   |          |          |          |          |          |          |              |          |          |        |        |       |         |         |   |   |
|      | Cable 5 kV (conectores tipo banana) rojo 3 / 5 / 10 m                  | WAPRZ003REBB5K<br>WAPRZ005REBB5K<br>WAPRZ010REBB5K                           |          |          |          |          |          |          |              |          |          |        |        |       |         |         |   |   |
|      | Cable 5 kV (conectores tipo banana) azul 1,8 m                         | WAPRZ1X8BUBB   |          |          |          |          |          | 1        | 1            | 1        | 1        |        |        |       |         |         |   |   |
|      | Cable 5 kV (conectores tipo banana) azul 3 / 5 / 10 m                  | WAPRZ003BUBB5K<br>WAPRZ005BUBB5K<br>WAPRZ010BUBB5K                           |          |          |          |          |          |          |              |          |          |        |        |       |         |         |   |   |
|      | Cable 11 kV (conectores tipo banana, blindado) negro 1,8 m             | WAPRZ1X8BLBBE10K   |          |          |          |          |          |          |              |          |          |        |        |       |         |         |   |   |
|      | Cable 11 kV (conectores tipo banana, blindado) negro 3 / 5 / 10 / 20 m | WAPRZ003BLBBE10K<br>WAPRZ005BLBBE10K<br>WAPRZ010BLBBE10K<br>WAPRZ020BLBBE10K |          |          |          |          |          |          |              |          |          |        |        |       |         |         |   |   |
|      | Cable 11 kV (conectores tipo banana) rojo 1,8 m                        | WAPRZ1X8REBB10K  |          |          |          |          |          |          |              |          |          |        |        |       |         |         |   |   |
|      | Cable 11 kV (conectores tipo banana) rojo 3 / 5 / 10 / 20 m            | WAPRZ003REBB10K<br>WAPRZ005REBB10K<br>WAPRZ010REBB10K<br>WAPRZ020REBB10K     |          |          |          |          |          |          |              |          |          |        |        |       |         |         |   |   |
|      | Cable 11 kV (conectores tipo banana) azul 1,8 m                        | WAPRZ1X8BUBB10K  |          |          |          |          |          |          |              |          |          |        |        |       |         |         |   |   |
|      | Cable 11 kV (conectores tipo banana) azul 3 / 5 / 10 / 20 m            | WAPRZ003BUBB10K<br>WAPRZ005BUBB10K<br>WAPRZ010BUBB10K<br>WAPRZ020BUBB10K     |          |          |          |          |          |          |              |          |          |        |        |       |         |         |   |   |
|      | Cable 15 kV con cocodrilo en un extremo, blindado negro 1,8 m          | WAPRZ1X8BLKROE15KV   |          |          |          |          |          |          |              |          |          |        |        |       |         |         |   |   |

## Grupo MIC

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos





















1, 2, 4 - número de accesorios estándares  
- - accesorio opcional

| Foto | Nombre  | Código   | MIC-15K1 | MIC-10K1 | MIC-5050 | MIC-5010 | MIC-5005 | MIC-5001 | MIC-2511 EPA | MIC-2511 | MIC-2501 | MIC-30 | MIC-10 | MIC-5 | MIC-RS3 | MIC-RS2 |
|------|---|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|----------|----------|--------|--------|-------|---------|---------|
|      | Cable 15 kV con cocodrilo en un extremo, blindado negro 3 m   | WAPRZ003BLKROE15KV   | 1        | 1        | •        | •        |          |          |              |          |          |        |        |       |         |         |
|      | Cable 15 kV con cocodrilo en un extremo, blindado negro 5 / 10 / 20 m   | WAPRZ005BLKROE15KV<br>WAPRZ010BLKROE15KV<br>WAPRZ020BLKROE15KV | •        | •        | •        | •        |          |          |              |          |          |        |        |       |         |         |
|      | Cable 15 kV con cocodrilo en un extremo, rojo 1,8 m   | WAPRZ1X8REKRO15KV  | •        | •        | •        | •        |          |          |              |          |          |        |        |       |         |         |
|      | Cable 15 kV con cocodrilo en un extremo, rojo 3 m   | WAPRZ003REKRO15KV  | 1        | 1        | •        | •        |          |          |              |          |          |        |        |       |         |         |
|      | Cable 15 kV con cocodrilo en un extremo, rojo 5 / 10 / 20 m   | WAPRZ005REKRO15KV<br>WAPRZ010REKRO15KV<br>WAPRZ020REKRO15KV    | •        | •        | •        | •        |          |          |              |          |          |        |        |       |         |         |
|      | Cable 15 kV con cocodrilo en un extremo, azul 1,8 m   | WAPRZ1X8BUKRO15KV  | •        | •        | •        | •        |          |          |              |          |          |        |        |       |         |         |
|      | Cable 15 kV con cocodrilo en un extremo, azul 3 m   | WAPRZ003BUKRO15KV  | 1        | 1        | •        | •        |          |          |              |          |          |        |        |       |         |         |
|      | Cable 15 kV con cocodrilo en un extremo, azul 5 / 10 / 20 m   | WAPRZ005BUKRO15KV<br>WAPRZ010BUKRO15KV<br>WAPRZ020BUKRO15KV    | •        | •        | •        | •        |          |          |              |          |          |        |        |       |         |         |
|      | Sonda para medir la resistencia de suelos y paredes PRS-1   | WASONPRS1  | •        | •        | •        | •        | •        | •        | •            | •        | •        | •      | •      | •     |         |         |
|      | Sonda para medir resistencia en áreas protegidas de ESD (2 uds.)  | WASONPRS2  |          |          |          |          |          |          | •            | •        |          |        |        |       |         |         |
|      | Sonda para medir resistencia en áreas protegidas de ESD (juego con maletín)   | WASONPRS2KIT   |          |          |          |          |          |          | •            | •        |          |        |        |       |         |         |
|      | Juego para medir resistencia en áreas protegidas de ESD (juego con maletín y sonda PRS-1)                             | WASONPRZ2  |          |          |          |          |          |          | •            | •        |          |        |        |       |         |         |
|      | Juego para medir resistencia en áreas protegidas de ESD con espacio para el medidor (juego con maletín y sonda PRS-1) | WASONPRZ2MIC   |          |          |          |          |          |          | 1            | •        |          |        |        |       |         |         |
|      | Sonda para medir la temperatura ST-1  | WASONT1  | •        | •        |          |          |          | •        | •            |          |          |        |        |       |         |         |
|      | Sonda negra de punta 1 kV (toma tipo banana)  | WASONBLOGB1  |          |          |          |          |          |          |              |          | •        | 1      | 1      |       |         |         |
|      | Sonda roja de punta 1 kV (toma tipo banana)   | WASONREOGB1  |          |          |          |          |          |          |              |          | •        | 1      | 1      |       |         |         |
|      | Sonda azul de punta 1 kV (toma tipo banana)   | WASONBUOGB1  |          |          |          |          |          |          |              |          | •        | •      | •      |       |         |         |
|      | Sonda negra de punta 5 kV (toma tipo banana)  | WASONBLOGB2  |          |          |          |          |          | 1        | 1            | 1        | 1        |        |        |       |         |         |
|      | Sonda roja de punta 5 kV (toma tipo banana)   | WASONREOGB2  |          |          |          |          |          | 1        | 1            | 1        | 1        |        |        |       |         |         |
|      | Sonda negra de punta 11 kV (toma tipo banana)   | WASONBLOGB11   |          |          | 1        | 1        |          |          |              |          |          |        |        |       |         |         |

# Grupo MIC

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos

1, 2, 4 - número de accesorios estándares  
 - - accesorio opcional

| Foto  | Nombre  | Código        | MIC-15K1 | MIC-10K1 | MIC-5050 | MIC-5010 | MIC-5005 | MIC-5001 | MIC-2511 EPA | MIC-2511 | MIC-2501 | MIC-30 | MIC-10 | MIC-5 | MIC-RS3 | MIC-RS2 |
|---|---|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|----------|----------|--------|--------|-------|---------|---------|
|    | Sonda roja de punta 11 kV (toma tipo banana)  | WASONREOGB11  |          |          |          | 1        | 1        |          |              |          |          |        |        |       |         |         |
|    | Punta de sonda atornillable (juego de 4 uds.)   | WAPOZN4MMK    |          |          |          |          |          |          |              |          |          |        |        |       | 1       |         |
|    | Punta aplicada 4 mm (juego de 2 uds.)   | WAPOZO4MMK    |          |          |          |          |          |          |              |          |          |        |        |       | 1       |         |
|    | Simulador de cable S-1  | WAADACS1      | •        | •        | •        | •        | •        | •        | •            | •        | •        | •      | •      | •     | •       | •       |
|    | Adaptador caja de calibración CS-5kV  | WAADACS5KV    | •        | •        | •        | •        | •        | •        | •            | •        | •        | •      | •      | •     | •       | •       |
|    | Batería recargable Li-Ion 10,8 V 3,5 Ah   | WAAKU29       |          |          |          |          |          |          | 1            | 1        |          |        |        |       |         |         |
|    | Fuente de alimentación para cargar la batería Z-7 + cable de alimentación 230 V (conector IEC C7) | WAZASZ7       |          |          |          |          |          | 1        |              | 1        |          |        |        |       |         |         |
|   | Fuente de alimentación para cargar la batería Z-32  | WAZASZ32      |          |          |          |          |          |          | 1            | 1        |          |        |        |       |         |         |
|   | Cable de alimentación 230 V (conector IEC C7)   | WAPRZLAD230   |          |          |          |          |          |          | 1            | 1        |          |        |        |       |         |         |
|   | Cable de alimentación 230 V (conector IEC C13)  | WAPRZ1X8BLIEC | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        |          |              |          |          |        |        |       |         |         |
|   | Cable de alimentación 24 V  | WAPRZAS24V    |          |          |          |          |          |          |              |          |          |        |        |       | 1       | 1       |
|   | Cable para cargar la batería del mechero de coche   | WAPRZLAD12SAM |          |          |          |          |          | •        |              | •        |          |        |        |       |         |         |
|  | Arnés para el medidor   | WAPOZPAS6     |          |          |          |          |          |          | 1            | 1        |          |        |        |       |         |         |
|  | Arnés para el medidor (tipo M-1)  | WAPOZSZE4     |          |          |          |          |          |          |              |          |          | 1      | 1      |       |         |         |
|   | Arnés para el medidor (tipo W-1)  | WAPOZSZE5     | 1        | •        | •        | 1        | 1        | •        | •            |          |          |        |        |       |         |         |
|   | Soporte - gancho M-1 para el medidor  | WAPOZUCH1     |          |          |          |          |          |          |              |          |          | 1      | 1      |       |         |         |
|   | Correa colgante magnética   | WAPOZUCH6     |          |          |          |          |          |          |              |          |          | •      | •      |       |         |         |
|   | Funda L-4   | WAFUTL4       | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        |          |              |          |          |        |        |       |         |         |
|   | Mochila L-7   | WAFUTL7       | •        | •        | •        | •        | •        |          |              |          |          |        |        |       |         |         |
|   | Funda L-14  | WAFUTL14      | •        | •        | •        | •        | •        |          |              |          |          |        |        |       |         |         |

## Grupo MIC

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos

1, 2, 4 - número de accesorios estándares  
 - - accesorio opcional

| Foto | Nombre  | Código          | MIC-15K1 | MIC-10K1 | MIC-5050 | MIC-5010 | MIC-5005 | MIC-5001 | MIC-2511 EPA | MIC-2511 | MIC-2501 | MIC-30 | MIC-10 | MIC-5 | MIC-RS3 | MIC-RS2 |
|------|---|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|----------|----------|--------|--------|-------|---------|---------|
|      | Funda M-6   | WAFUTM6         |          |          |          |          |          |          | • 1          |          | 1        | 1      |        |       |         |         |
|      | Funda M-8   | WAFUTM8         |          |          |          |          |          | 1        |              | 1        |          |        |        |       |         |         |
|      | Funda M-15  | WAFUTM15        |          |          |          |          |          |          | • •          |          |          |        |        |       |         |         |
|      | Funda M-2   | WAFUTS2         |          |          |          |          |          |          |              |          |          |        |        |       | •       |         |
|      | Maletín rígido L-7 para PRS-2                                       | WAWALL7         |          |          |          |          |          |          | • •          |          |          |        |        |       |         |         |
|      | Cable de transmisión, con conector USB                              | WAPRZUSB        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        |              | 1        |          |        |        |       |         |         |
|      | Cable USB tipo C  | WAPRZUSBC       |          |          |          |          |          |          | 1            | 1        |          |        |        |       |         |         |
|      | Cable de red LAN blindado (RJ45), 5 m                               | WAPZRJ45005E    |          |          |          |          |          |          |              |          |          |        |        |       | 1       | 1       |
|      | Lector de código de barras 2D (USB)                                 | WAADACK2D       |          |          |          |          |          |          | • •          |          |          |        |        |       |         |         |
|      | Impresora de informes / códigos D-2 SATO (USB, portátil)            | WAADAD2         |          |          |          |          |          |          | • •          |          |          |        |        |       |         |         |
|      | Impresora de informes / códigos D-3 Brother (Wi-Fi / USB, portátil) | WAADAD3         |          |          |          |          |          |          | • •          |          |          |        |        |       |         |         |
|      | Batería Li-Ion 7,2 V 1,9 Ah para impresora D-3 Brother              | WAAKU19         |          |          |          |          |          |          | • •          |          |          |        |        |       |         |         |
|      | Pegatina - cinta de papel para la impresora D-2 SATO                | WANAKD2         |          |          |          |          |          |          | • •          |          |          |        |        |       |         |         |
|      | Pegatina - cinta entintada para la impresora D-2 SATO               | WANAKD2BAR      |          |          |          |          |          |          | • •          |          |          |        |        |       |         |         |
|      | Pegatina - cinta de papel para la impresora D-3 Brother             | WANAKD3         |          |          |          |          |          |          | • •          |          |          |        |        |       |         |         |
|      | Programa Sonei Reports Plus   | WAPROREPORTSPUS | •        | •        | •        | •        | •        | •        | •            | •        | •        | •      | •      | •     | •       | •       |
|      | Programa Sonei Reader   | WAPROREADER     | •        | •        | •        | •        | •        | •        | •            | •        | •        | •      | •      | •     | •       | •       |

# Medidores de la impedancia del bucle de cortocircuito

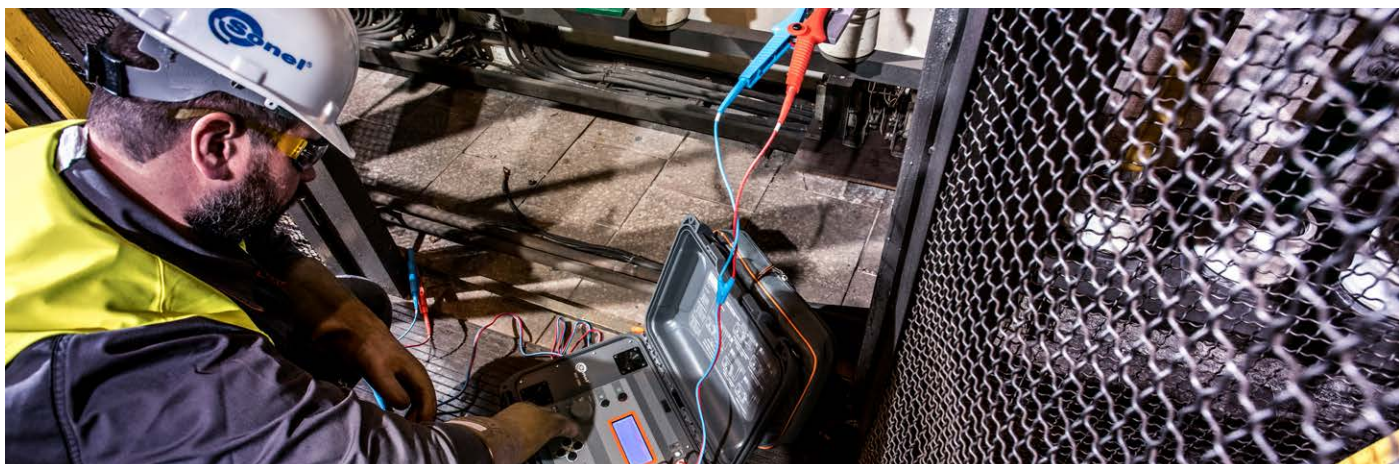
MZC-340-PV  
MZC-330S  
MZC-320S

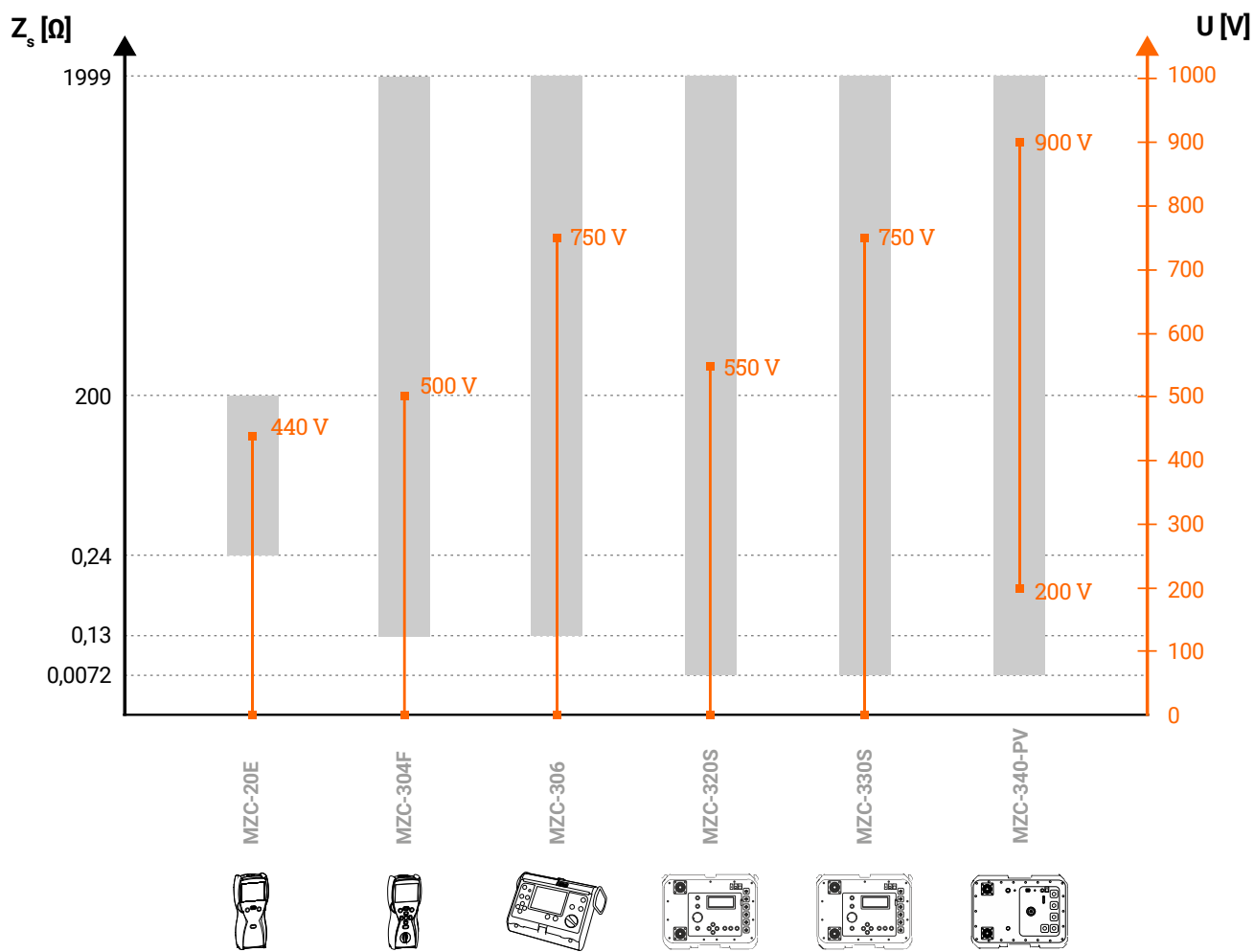
MZC-306

MZC-304F  
MZC-20E

## Listado de medidores de la impedancia del bucle de cortocircuito

|   | MZC-340-PV   | MZC-330S   | MZC-320S  | MZC-306  | MZC-304F       | MZC-20E                       | MPI-540-PV<br>MPI-540<br>MPI-536<br>MPI-535 | MPI-530-IT<br>MPI-530  | MPI-525<br>MPI-520   | MPI-507<br>MPI-506<br>MPI-502F                                 |                               |
|---|--|--|---|--|----------------|-------------------------------|---|--|--|--|-------------------------------|
| Tensión nominal [V]   | 220/380<br>230/400<br>240/415<br>290/500<br>400/690<br>460/800 | 110/190<br>115/200<br>127/220<br>220/380<br>230/400<br>240/415<br>290/500<br>400/690 | 110/190<br>115/200<br>127/220<br>220/380<br>230/400<br>240/415<br>290/500 | 110/190<br>115/200<br>127/220<br>220/380<br>230/400<br>240/415<br>290/500<br>400/690 |                | 220/380<br>230/400<br>240/415 | 220/380<br>230/400<br>240/415               | 110/190<br>115/200<br>127/220<br>220/380<br>230/400<br>240/415 | 110/190<br>115/200<br>127/220<br>220/380<br>230/400<br>240/415 | 110/190<br>115/200<br>127/220<br>220/380<br>230/400<br>240/415 | 220/380<br>230/400<br>240/415 |
| Rango de tensiones de trabajo [V]   | 200...900  | 100...750  | 100...550   | 100...750  | 180...460      | 180...440                     | 95...440                                    | 95...440   | 95...440   | 180...460  |                               |
| Rango de visualizaciones [Ω]  | 0...1999   | 0...1999   | 0...1999  | 0...1999   | 0...1999       | 0...200                       | 0...1999,9                                  | 0...1999   | 0...1999   | 0...1999   |                               |
| La mayor resolución [Ω]   | 0,001  | 0,001  | 0,001   | 0,01   | 0,01           | 0,01                          | 0,001                                       | 0,001  | 0,01   | 0,01   |                               |
| Resolución máxima a la hora de realizar la medición con la corriente de 15 mA [Ω] | —  | —  | —   | 0,01   | 0,01           | 0,01                          | 0,01  | 0,01   | 0,01   | 0,01   |                               |
| Corriente máxima de medición [A]  | 130/280  | 130/280  | 130/280   | 12,2...36,7  | 7,6/13,3       | 15,3/26,7                     | 23/44                                       | 23/44  | 23/44  | 7,6/13,3   |                               |
| Rango de mediciones de acuerdo con EN 61557 [Ω]                                   | 0,0072...1999  | 0,0072...1999  | 0,0072...1999   | 0,13...1999  | 0,13...1999    | 0,24...200                    | 0,50...1999                                 | 0,13...1999  | 0,13...1999  | 0,13...1999  |                               |
| Visualización de resistencia y reactancia del bucle de cortocircuito              | ✓  | ✓  | ✓   | ✓  | ✓              | ✓                             | ✓   | ✓  | ✓  | ✓  |                               |
| Cálculo de la corriente de cortocircuito esperada en base a la tensión nominal    | ✓  | ✓  | ✓   | ✓  | ✓              | ✓                             | ✓   | ✓  | ✓  | ✓  |                               |
| Cálculo de la corriente de cortocircuito esperada en base a la tensión medida     | —  | —  | —   | —  | ✓              | —                             | ✓   | ✓  | —  | —  |                               |
| Memoria (número de parámetros de cada tipo)                                       | 990  | 990  | 990   | 990  | 990            | —                             | 100 000                                     | 10 000   | 990  | 990  |                               |
| Método de 4 hilos   | ✓  | ✓  | ✓   | —  | —              | —                             | —   | —  | —  | —  |                               |
| Medición de la tensión de contacto esperada y de la tensión de choque eléctrico   | ✓  | ✓  | ✓   | —  | —              | —                             | —   | —  | —  | —  |                               |
| Selección de las longitudes de los conductores de medición                        | —  | ✓  | ✓   | ✓  | ✓              | ✓                             | ✓   | ✓  | ✓  | ✓  |                               |
| Medición en el enchufe mediante el uso del adaptador - enchufes                   | —  | —  | —   | Opcional   | ✓              | —                             | ✓   | ✓  | ✓  | ✓  |                               |
| Activación de las mediciones a través del adaptador                               | —  | —  | —   | Opcional   | Opcional       | —                             | ✓   | ✓  | ✓  | Opcional   |                               |
| Activación de las mediciones a través de Wi-Fi                                    | ✓  | ✓  | ✓   | —  | —              | —                             | —   | —  | —  | —  |                               |
| Medición de la tensión alterna  | ✓  | ✓  | ✓   | ✓  | ✓              | ✓                             | ✓   | ✓  | ✓  | ✓  |                               |
| Dimensiones [mm]  | 429 x 328 x 236  | 390 x 308 x 172  | 390 x 308 x 172   | 288 x 223 x 75   | 220 x 102 x 61 | 220 x 102 x 61                | 288 x 223 x 75                              | 288 x 223 x 75   | 288 x 223 x 75   | 220 x 102 x 61   |                               |
| Peso [kg]   | 9,0  | 6,5  | 6,5   | 2,2  | 0,6            | 0,5                           | 2,5   | 2,2  | 2,2  | 0,6  |                               |





## SONEL MZC-340-PV

código: WMGBMZC340PV



**900 V**

tensión de red máxima

**0,1 mΩ**

resolución máxima

CAT IV



IP67



WiFi

1000 V

### Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito:

- » mediciones de las impedancias del bucle de cortocircuito muy pequeñas (con una resolución de 0,1 mΩ) con la corriente de 130 A con 230 V; como máximo 305 A con 550 V AC y 250 A con 900 V AC,
- » mediciones en las redes de las tensiones nominales: 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V, 290/500 V, 400/690 V, 460/800 V (desde 200 V hasta 900 V) de frecuencias 45...65 Hz,
- » posibilidad de la medición en el circuito de cortocircuito: fase-fase, fase-PE, fase-N,
- » diferenciación de la tensión de fase y de la tensión entre fases a la hora de calcular la corriente de cortocircuito,
- » método 4p (de cuatro conductores), no es necesario calibrar los conductores (medición con la corriente máxima de 305 A),
- » resistencia de cortocircuito  $R_s$  y reactancia  $X_s$ .

### Funciones adicionales del medidor:

- » control remoto,
- » medición de la tensión de contacto esperada o de la tensión de contacto de choque eléctrico (con el resistor de 1 kΩ),
- » medición de las tensiones alternas 0...900 V,
- » medición de frecuencia 45,0...65,0 Hz,
- » memoria de 990 resultados de la medición, transmisión de datos a través de USB o Wi-Fi,
- » alimentación: batería recargable,
- » dispositivo cumple los requisitos de la norma EN 61557.

### Seguridad eléctrica:

- » tipo de aislación ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y EN 61557
- » categoría de medición ..... IV 1000 V de acuerdo con EN 61010-1
- » grado de protección de la carcasa de acuerdo con EN 60529 ..... IP67 (IP20 con maleta abierta)

### Otros datos técnicos:

- » alimentación ..... acumulador incorporado Li-Ion 7,2 V / 9,8 Ah
- » resistor que limita la corriente: para la medición de 4p ..... 1,8 Ω para  $U \leq 550$  V  
2,5 Ω para  $U > 550$  V
- » número de las mediciones del bucle de cortocircuito ..... min. 5000 (2/min)
- » factor de temperatura .....  $\pm 0,1\%$  de valor medido/ $^{\circ}$ C
- » dimensiones ..... 429 x 328 x 236 mm
- » peso ..... 9,0 kg

### Condiciones nominales de uso:

- » temperatura de trabajo ..... -10...+40 $^{\circ}$ C

### Accesorios estándar:

|   |                       |
|---|-----------------------|
| Cable 3 m de dos hilos (10 / 25 A)<br>CAT IV 1000 V U1/I1           | WAPRZ003DZBBU111CATIV |
| Cable 3 m de dos hilos (10 / 25 A)<br>CAT IV 1000 V U2/I2           | WAPRZ003DZBBU2I2CATIV |
| 2x cocodrilo Kelvin 1 kV 32 A CAT IV 1000 A                         | WAKROKELK07           |
| 2x sonda de alta corriente 1 kV<br>CAT IV 1000 V (toma tipo banana) | WASONSPGB2            |
| Cable de alimentación 230 V (conector IEC C7)                       | WAPRZLAD230           |
| Alimentador Z-19  | WAZASZ19              |
| Funda M-6   | WAFUTM6               |
| Cable de transmisión con conector USB                               | WAPRZUSB              |
| Certificado de calibración de fábrica                               |                       |

### Medición de los parámetros del bucle de cortocircuito con la corriente alta ( $4p$ , $I_{max} = 305$ A)

Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito  $Z_s$  de alta corriente rango de medición de acuerdo con EN 61557-3: **7,2 mΩ...1999 mΩ**

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                                   |
|------------------------|------------|---|
| 0...199,9 mΩ           | 0,1 mΩ     | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 2 \text{ m}\Omega)$ |
| 200...1999 mΩ          | 1 mΩ       |   |

### Indicaciones de la corriente de cortocircuito

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-3:

para  $U_n = 230$  V **115,0 A...32,9 kA** para  $U_n = 400$  V **200 A...55,5 kA**

para  $U_n = 500$  V **250 A...69,4 kA** para  $U_n = 690$  V **345 A...95,8 kA**

para  $U_n = 800$  V **400 A...111,1 kA**

| Rango de visualización | Resolución | Precisión   |
|------------------------|------------|---|
| 110,0...199,9 A        | 0,1 A      | Calculada en base a un error para el bucle de cortocircuito |
| 200...1999 A           | 1 A        |   |
| 2,00...19,99 kA        | 0,01 kA    |   |
| 20,0...199,9 kA        | 0,1 kA     |   |

### Medición de la tensión de contacto $U_{ST}$ y de la tensión de choque eléctrico $U_T$

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                                    |
|------------------------|------------|--|
| 0...100 V              | 1 V        | $\pm(10\% \text{ v.m.} + 2 \text{ dígitos})$ |



Los dispositivos del tipo MZC-320S, 330S y 340-PV son los únicos medidores del mercado que también permiten la medición de la tensión de contacto o de la tensión de choque eléctrico, que puede ser utilizada para evaluar la seguridad de la instalación estudiada.

## SONEL MZC-330S / MZC-320S

código: WMGBMZC330 / WMGBMZC320



MZC-330S  
**750 V**  
tensión de red máxima

**0,1 mΩ**  
resolución máxima

CAT IV  
IP67  
600 V

### Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito:

- » mediciones de las impedancias del bucle de cortocircuito muy pequeñas (con una resolución de 0,1 mΩ) con la corriente de 130 A con 230 V; como máximo 300 A con 690 V (500 V en MZC-320S),
- » mediciones con la corriente de 24 A con 230 V, como máximo 37 A con 690 V (como máximo 27 A con 500 V en MZC-320S) con la resolución de 0,01 Ω,
- » mediciones en las redes de las tensiones nominales: 110/190 V, 115/200 V, 127/220 V, 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V, 290/500 V y 400/690 V (solo MZC-330S) de frecuencias 45...65 Hz,
- » posibilidad de la medición en el circuito de cortocircuito: fase-fase, fase-PE, fase-N, diferenciación de la tensión de fase y de la tensión entre fases a la hora de calcular la corriente de cortocircuito,
- » posibilidad de cambiar la longitud de los conductores de medición (medición de método 2p),
- » método 4p (de cuatro conductores), no es necesario calibrar los conductores (medición con la corriente máxima de 300 A),
- » resistencia de cortocircuito  $R_s$  y reactancia  $X_s$ .

### Funciones adicionales del medidor:

- » control remoto a través de Wi-Fi: activación de una medición, almacenamiento del resultado en la memoria del medidor, descarga de resultados de la memoria del dispositivo,
- » medición de la tensión de contacto esperada o de la tensión de contacto de choque eléctrico (con el resistor de 1 kΩ),
- » medición de las tensiones alternas 0...750 V (0...550 V en MZC-320S),
- » medición de frecuencia 45,0...65,0 Hz,
- » memoria de 990 resultados de la medición, posibilidad de mandarlos a la PC a través de USB o Wi-Fi,
- » alimentación: batería recargable,
- » dispositivo cumple los requisitos de la norma EN 61557.

### Seguridad eléctrica:

- » tipo de aislación ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y EN 61557
- » categoría de medición ..... IV 600 V de acuerdo con EN 61010-1
- » grado de protección de la carcasa de acuerdo con EN 60529 ..... IP67 (IP20 con maleta abierta)

### Otros datos técnicos:

- » alimentación ..... acumulador incorporado Li-Ion 7,2 V / 8,8 Ah
- » resistor que limita la corriente: para la medición de 4p ..... 1,8 Ω para  $U \leq 550$  V  
2,5 Ω para  $U > 550$  V (MZC-330S)
- para la medición de 2p ..... 9,4 Ω para  $U \leq 253$  V  
19 Ω para  $U > 253$  V
- » número de las mediciones del bucle de cortocircuito ..... min. 4000 (2/min)
- » factor de temperatura .....  $\pm 0,1\%$  de valor medido/°C
- » dimensiones ..... 390 x 308 x 172 mm
- » peso ..... 6,5 kg

### Condiciones nominales de uso:

- » temperatura de trabajo ..... -10...+40°C

### Accesorios estándar:

|   |                  |
|---|------------------|
| Cable 1,2 m negro 1 kV (conectores tipo banana)         | WAPRZ1X2BLBB     |
| Cable 1,2 m amarillo 1 kV (conectores tipo banana)      | WAPRZ1X2YEBB     |
| Sonda negra de punta 1 kV (toma tipo banana)            | WASONBLOGB1      |
| Sonda amarilla de punta 1 kV (toma tipo banana)         | WASONYEOGB1      |
| Cable 3 m de dos hilos (10 / 25 A) U1 / I1              | WAPRZ003DZBBU111 |
| Cable 3 m de dos hilos (10 / 25 A) U2 / I2              | WAPRZ003DZBBU212 |
| 4x cocodrilo negro 1 kV 32A                             | WAKROBL30K03     |
| 2x cocodrilo Kelvin 1 kV 25 A                           | WAKROKELK06      |
| 2x sonda de alta corriente 1 kV (toma tipo banana)      | WASONSPGB1       |
| Cable de alimentación 230 V (conector IEC C7)           | WAPRZLAD230      |
| Alimentador Z-19  | WAZASZ19         |
| Funda para accesorios de medición montada en la carcasa | WAFUTL14         |
| Cable de transmisión con conector USB                   | WAPRZUSB         |
| Certificado de calibración de fábrica                   |                  |

### Medición de los parámetros del bucle de cortocircuito con la corriente alta (4p, $I_{max} = 300$ A)

Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito  $Z_s$  de alta corriente rango de medición de acuerdo con EN 61557-3: 7,2 mΩ...1999 mΩ

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                                   |
|------------------------|------------|---|
| 0...199,9 mΩ           | 0,1 mΩ     | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 2 \text{ m}\Omega)$ |
| 200...1999 mΩ          | 1 mΩ       |   |

### Indicaciones de la corriente de cortocircuito

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-3:

para  $U_n = 230$  V 115,0 A...32,9 kA para  $U_n = 400$  V 200 A...55,5 kA

para  $U_n = 500$  V 250 A...69,4 kA para  $U_n = 690$  V 345 A...95,8 kA (MZC-330S)

| Rango de visualización | Resolución | Precisión   |
|------------------------|------------|---|
| 115,0...199,9 A        | 0,1 A      | Calculada en base a un error para el bucle de cortocircuito |
| 200...1999 A           | 1 A        |   |
| 2,00...19,99 kA        | 0,01 kA    |   |
| 20,0...199,9 kA        | 0,1 kA     |   |
| 200 kA... *            | 1 kA       |   |

\*máx 690 kA para MZC-330S, máx 500 kA para MZC-320S

### Medición de la tensión de contacto $U_{sc}$ y de la tensión de choque eléctrico $U_T$

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                                    |
|------------------------|------------|--|
| 0...100 V              | 1 V        | $\pm(10\% \text{ v.m.} + 2 \text{ dígitos})$ |

### Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito $Z_s$ con la corriente estándar (2p, $I_{max} = 37$ A)

rango de medición para los cables 1,2 m de acuerdo con EN 61557: 0,13 Ω...199,9 Ω

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                                   |
|------------------------|------------|---|
| 0,00...19,99 Ω         | 0,01 Ω     | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$ |
| 20,0...199,9 Ω         | 0,1 Ω      | $\pm(3\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$ |



Los dispositivos del tipo MZC-320S, 330S y 340-PV son los únicos medidores del mercado que también permiten la medición de la tensión de contacto o de la tensión de choque eléctrico, que puede ser utilizada para evaluar la seguridad de la instalación estudiada.

# SONEL MZC-306

código: WMGBMZC306

**750 V**  
tensión de red máxima

**Z<sub>L-PE</sub> RCD**  
mediciones sin disparar el RCD

**CAT IV**  
**600 V**

**CAT III**  
**1000 V**

**IP54**



### Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito:

- » medición de impedancia del bucle con resolución de 0,01 Ω,
- » medición de impedancia del bucle sin disparar el interruptor diferencial ≥30 mA con una resolución de 0,01 Ω (rango de 100...440 V),
- » mediciones posibles en instalaciones de 110/190 V, 115/200 V, 127/220 V, 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V, 290/500 V, 400/690 V (rango de trabajo 100...750 V),
- » frecuencia de operación 45...65 Hz,
- » corriente de cortocircuito I<sub>k</sub>,
- » detección automática de fase, o tensión entre fases,
- » mediciones usando el adaptador Uni-Schuko o puntas de prueba de 1, 2, 5, 10 y 20 m,
- » medición con los conductores L y N intercambiados,
- » resistencia de cortocircuito R<sub>s</sub> y reactancia X<sub>s</sub>.

### Funciones adicionales del medidor:

- » electrodo de contacto - una comprobación rápida de la correcta conexión de PE,
- » medición de tensión 0...750 V AC (0...250 V AC con resolución de 0,1 V),
- » memoria de 990 resultados de la medición, posibilidad de mandarlos a la PC a través de USB,
- » alimentación: baterías (4 x LR14) o baterías recargables.

### Los dispositivos cumplen los requisitos de las normas:

- » EN 61010-1 (requisitos generales en materia de la seguridad)
- » EN 61010-031 (requisitos especiales en materia de la seguridad)
- » EN 61326 (compatibilidad electromagnética)
- » EN 61557 (requisitos para los instrumentos de medición)
- » HD 60364-6 (ejecución de mediciones - comprobación)
- » HD 60364-4-41 (ejecución de mediciones - protección contra los choques eléctricos)
- » PN-E 04700 (ejecución de mediciones - ensayos de recepción)

### Seguridad eléctrica:

- » tipo de aislación ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y EN 61557
- » cables de medición ..... EN 61010-2-031

### Otros datos técnicos:

- » alimentación ..... paquete de acumuladores o (opción) pilas alcalinas
- » eficiencia de acumuladores o de baterías alcalinas ..... min. 5000 de mediciones (2/min)
- » display ..... LCD iluminado

### Condiciones nominales de uso:

- » temperatura de trabajo ..... 0...+45°C
- » humedad ..... 20...80%



El medidor calcula el valor de la corriente de cortocircuito estimada de acuerdo con la norma HD 60364-6.

### Accesorios estándar:

|   |              |
|---|--------------|
| Adaptador WS-05 (conector angular UNI-Schuko)   | WAADAWS05    |
| Batería recargable NiMH 4,8 V 4,2 Ah  | WAAKU07      |
| Funda L-4   | WAFUTL4      |
| Cocodrilo rojo 1 kV 20 A  | WAKRORE20K02 |
| Cocodrilo azul 1 kV 20 A  | WAKROBU20K02 |
| Cable 1,2 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ1X2REBB |
| Cable 1,2 m azul 1 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ1X2BUBB |
| Cable 1,2 m amarillo 1 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ1X2YEBB |
| Cable de transmisión, terminado con conector USB  | WAPRZUSB     |
| Sonda roja de punta 1 kV (toma tipo banana)   | WASONREOGB1  |
| Sonda azul de punta 1 kV (toma tipo banana)   | WASONBUOGB1  |
| Sonda amarilla de punta 1 kV (toma tipo banana)   | WASONYEOGB1  |
| Arnés para el medidor (tipo L-2)  | WAPOZSZEKPL  |
| Fuente de alimentación para cargar la batería Z-7 + cable de alimentación 230 V (conector IEC C7) | WAZASZ7      |
| Certificado de calibración de fábrica   |              |

### Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito Z<sub>L-PE</sub>, Z<sub>L-N</sub>, Z<sub>L-L</sub>

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-3 para cables 1,2 m: 0,13...1999 Ω

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0,00...19,99 Ω         | 0,01 Ω     | ±(5% v.m. + 3 dígitos) |
| 20,0...199,9 Ω         | 0,1 Ω      | ±(4% v.m. + 3 dígitos) |
| 200...1999 Ω           | 1 Ω        | ±(4% v.m. + 3 dígitos) |

Tensión nominal: 100...440 V (para Z<sub>L-PE</sub> y Z<sub>L-N</sub>) y 100...750 V (para Z<sub>L-L</sub>)

### Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito Z<sub>L-PE</sub> en el modo RCD

Rango de medición de acuerdo con EN 61557-3 para cables 1,2 m: 0,43...1999 Ω

| Rango de visualización | Resolución | Precisión               |
|------------------------|------------|-------------------------|
| 0,00...19,99 Ω         | 0,01 Ω     | ±(6% v.m. + 10 dígitos) |
| 20,0...199,9 Ω         | 0,1 Ω      | ±(6% v.m. + 5 dígitos)  |
| 200...1999 Ω           | 1 Ω        |                         |



MZC-306 realiza las mediciones de la impedancia del bucle de cortocircuito en las redes industriales de cualquier tensión hasta 750 V.



## Medidor de la impedancia del bucle de cortocircuito

# SONEL MZC-304F

código: WMGBMZC304F



- CAT III
- 600 V
- CAT IV
- 300 V
- IP67
- BLUETOOTH

### Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito:

- » medición de impedancia del bucle con resolución de 0,01 Ω,
- » medición de impedancia del bucle sin disparar el interruptor diferencial  $\geq 30$  mA con una resolución de 0,01 Ω (rango 180...270 V),
- » mediciones posibles en instalaciones de 220/380 V, 230 V/400 V, 240/415 V (rango de trabajo 180...460 V),
- » rango de trabajo de las tensiones: 180...270 V (para  $Z_{L-PE}$  y  $Z_{L-N}$ ) y 180...460 V (para  $Z_{L-L}$ ),
- » corriente máxima de medición: 7,6 A para 230 V (3x10 ms), 13,3 A para 400 V (3x10 ms),
- » frecuencia de operación 45...65 Hz,
- » corriente de cortocircuito  $I_{cc}$ ,
- » medición con los conductores L y N intercambiados,
- » resistencia de cortocircuito  $R_g$  y reactancia  $X_g$ ,
- » medición de la continuidad de circuito y resistencia con baja tensión.

### Funciones adicionales del medidor:

- » electrodo de contacto - una revisión rápida de la correcta conexión de PE,
- » medición de tensión 0...500 V AC,
- » medición de frecuencia 45,0...65,0 Hz,
- » memoria de 990 resultados de la medición, posibilidad de mandarlos a la PC a través de Bluetooth,
- » alimentación: baterías (4 x LR14) o baterías recargables (4 x NiMH).

### Seguridad eléctrica:

- » tipo de aislamiento ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y EN 61557
- » cables de medición ..... EN 61010-2-031
- » categoría de medición ..... III 600 V (CAT IV 300 V) de acuerdo con EN 61010-1
- » grado de protección de la carcasa de acuerdo con EN 60529 ..... IP67

### Otros datos técnicos:

- » alimentación ..... paquete de acumuladores o de pilas alcalinas (tamaño AA, 4 unidades)
- » eficiencia de acumuladores ..... min. 5000 de mediciones (2/min)

### Condiciones nominales de uso:

- » temperatura de trabajo ..... 0...+50°C
- » humedad ..... 20...80%



MZC-304F calcula el valor de la corriente de cortocircuito estimada de acuerdo con la norma HD 60364-6.

### Accesorios estándar:

|  |              |
|--|--------------|
| Adaptador WS-05 (conector angular UNI-Schuko)      | WAADAWS05    |
| Funda M-6  | WAFUTM6      |
| Cocodrilo amarillo 1 kV 20 A                       | WAKROYE20K02 |
| Cable 1,2 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)     | WAPRZ1X2REBB |
| Cable 1,2 m azul 1 kV (conectores tipo banana)     | WAPRZ1X2BUBB |
| Cable 1,2 m amarillo 1 kV (conectores tipo banana) | WAPRZ1X2YEBB |
| Sonda roja de punta 1 kV (toma tipo banana)        | WASONREOGB1  |
| Sonda azul de punta 1 kV (toma tipo banana)        | WASONBUOGB1  |
| Arnés para el medidor (tipo M-1)                   | WAPOZSZE4    |
| Soporte - gancho M-1 para el medidor               | WAPOZUCH1    |
| Certificado de calibración de fábrica              |              |



MZC-304F mide la impedancia del bucle de cortocircuito con la resolución de 0,01 Ω también en los circuitos protegidos mediante los interruptores RCD sin su disparo.

### Medición de la impedancia del bucle de choque $Z_{L-PE}$ , $Z_{L-N}$ , $Z_{L-L}$ de resistencia y de reactancia del bucle de cortocircuito

Rango de medición para los cables 1,2 m de acuerdo con EN 61557-3: 0,13 Ω...1999 Ω

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0,00...19,99 Ω         | 0,01 Ω     | ±(5% v.m. + 3 dígitos) |
| 20,0...199,9 Ω         | 0,1 Ω      |                        |
| 200...1999 Ω           | 1 Ω        |                        |

### Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito $Z_{L-PE}$ en el modo RCD

Rango de medición para los cables 1,2 m de acuerdo con EN 61557-3: 0,51 Ω...1999 Ω

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 0,00...19,99 Ω         | 0,01 Ω     | ±(6% v.m. + 10 dígitos)  |
| 20,0...199,9 Ω         | 0,1 Ω      | ±(6% v.m. + 5 dígitos)*  |
| 200...1999 Ω           | 1 Ω        | ±(7% v.m. + 5 dígitos)** |

\*) RCD distinto del tipo EV

\*\*) RCD de tipo EV

- » no causa el disparo de los interruptores RCD con  $I_{\Delta n} \geq 30$  mA y RCD EV



### El dispositivo cumple los requisitos de las normas:

- » EN 61010-1 (requisitos generales en materia de la seguridad)
- » EN 61010-031 (requisitos especiales en materia de la seguridad)
- » EN 61326 (compatibilidad electromagnética)
- » EN 61557 (requisitos para los instrumentos de medición)
- » HD 60364-6 (ejecución de mediciones - comprobación)
- » HD 60364-4-41 (ejecución de mediciones - protección contra los choques eléctricos)
- » PN-E 04700 (ejecución de mediciones - ensayos de recepción)



El MZC-304F siempre mide la impedancia completa del bucle de cortocircuito y de sus componentes (resistencia y reactancia), independientemente del valor de desplazamiento de fase.

## SONEL MZC-20E

código: WMGBMZC20E



CAT III

300 V

IP67

### Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito:

- » medición de impedancia del bucle con resolución de 0,01 Ω,
- » mediciones posibles en instalaciones de 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V (rango de trabajo 180...440 V),
- » frecuencia de operación 45...65 Hz,
- » corriente de cortocircuito  $I_k$ ,
- » detección automática de fase, o tensión entre fases,
- » mediciones usando puntas de prueba de 1,2 m, 5 m y mas,
- » medición con los conductores L y N intercambiados,
- » resistencia de cortocircuito  $R_s$  y reactancia  $X_s$ .

### Funciones adicionales del medidor:

- » medición de tensión 0...440 V AC,
- » alimentación: baterías (4 x LR14) o baterías recargables (4 x NiMH).

### Datos técnicos:

- » tipo de aislamiento ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y IEC 61557
- » categoría de medición ..... III 300 V de acuerdo con EN 61010-1
- » grado de protección de la carcasa de acuerdo con EN 60529 ..... IP67

### Otros datos técnicos:

- » alimentación ..... pilas alcalinas LR6 o acumuladores Ni-MH (tamaño AA, 4 unidades)
- » dimensiones ..... 220 x 102 x 61 mm
- » peso con baterías ..... 509 g
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...+70°C
- » temperatura de trabajo ..... -10...+50°C
- » humedad ..... 20...80%
- » temperatura de referencia ..... +23...± 2°C
- » humedad de referencia ..... 40...60%
- » altura de trabajo ..... < 2000 m
- » tiempo hasta Auto-OFF ..... como máximo 900 segundos
- » número de mediciones Z (para baterías) ..... >5000 (2 mediciones/minuto)
- » pantalla ..... LCD segmentado
- » estándar de calidad ..... elaboración, proyecto y producción conformes con ISO 9001
- » dispositivo cumple los requisitos de la norma ..... IEC 61557
- » el dispositivo cumple los requisitos de las normas ..... EN 61326-1 y EN 61326-2-2

### Accesorios estándar:

|  |              |
|--|--------------|
| Funda M-13                                     | WAFUTM13     |
| Cocodrilo rojo 1 kV 20 A                       | WAKRORE20K02 |
| Cable 1,2 m rojo 1 kV (conectores tipo banana) | WAPRZ1X2REBB |
| Cable 1,2 m azul 1 kV (conectores tipo banana) | WAPRZ1X2BUBB |
| Sonda roja de punta 1 kV (toma tipo banana)    | WASONREOGB1  |
| Sonda azul de punta 1 kV (toma tipo banana)    | WASONBUOGB1  |
| Arnés para el medidor (tipo M-1)               | WAPOZSZE4    |
| Soporte - gancho M-1 para el medidor           | WAPOZUCH1    |
| Certificado de calibración de fábrica          |              |

### Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito $Z_s$ en el rango desde 0,24...200 Ω

Corriente de cortocircuito  $I_k$ : 0,115+1769 A ( $U_n=230$  V)

Medición de la tensión AC: 0+440 V

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 0,00...19,99 Ω         | 0,01 Ω     | ±(2,5% v.m. + 5 dígitos) |
| 20,0...99,9 Ω          | 0,1 Ω      | ±(2,5% v.m. + 3 dígitos) |
| 100...200 Ω            | 1 Ω        | ±(3% v.m. + 3 dígitos)   |

- » Tensión nominal de trabajo  $U_{n,AC}/U_{n,DC}$ : 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V
- » Rango de trabajo de las tensiones: 180...270 V (para  $Z_{L-PE}$  y  $Z_{L-N}$ ) y 180...440 V (para  $Z_{L-L}$ )
- » Frecuencia nominal de la red  $f_n$ : 50 Hz, 60 Hz
- » Rango de trabajo de las frecuencias: 45...65 Hz
- » Corriente de medición máxima: 15,3 A para 230 V (10 ms) y 26,7 A para 400 V (10 ms)

### Indicaciones de resistencia del bucle de cortocircuito $R_s$ y de reactancia del bucle de cortocircuito $X_s$ :

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                             |
|------------------------|------------|---------------------------------------|
| 0,00...9,99 Ω          | 0,01 Ω     | ±(5% v.m. + 5 dígitos) de valor $Z_s$ |

- » Calculados y visualizados para el valor  $Z_s < 10$  Ω

### Indicaciones de la corriente de cortocircuito $I_k$

Los rangos de medición de acuerdo con EN 61557 podrán calcularse desde los rangos de medición  $Z_s$  y de las tensiones nominales

| Rango de visualización | Resolución | Precisión   |
|------------------------|------------|---|
| 1,15...9,99 A          | 0,01 A     | Calculada en base a un error para el bucle de cortocircuito |
| 10,0...99,9 A          | 0,1 A      |   |
| 100...999 A            | 1 A        |   |
| 1,00...9,99 kA         | 0,01 kA    |   |
| 10,0...40,0 kA         | 0,1 kA     |   |

### Medición de las tensiones

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 0...440 V              | 1 V        | ±(2,5% v.m. + 3 dígitos) |

### Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito $Z_s$

| Cable de medición | Rango de medición $Z_s$ |
|-------------------|-------------------------|
| 1,2 m             | 0,24...200 Ω            |
| 5 m               | 0,26...200 Ω            |
| 10 m              | 0,28...200 Ω            |
| 20 m              | 0,35...200 Ω            |



# Grupo MZC

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos

1, 2, 4 - cantidad de accesorios estándares  
 - - accesorio opcional

| Foto | Nombre   | Código       | MZC-340-PV | MZC-330S | MZC-320S | MZC-306 | MZC-304F | MZC-20E | Foto | Nombre  | Código           | MZC-340-PV | MZC-330S | MZC-320S | MZC-306 | MZC-304F | MZC-20E |
|------|--|--------------|------------|----------|----------|---------|----------|---------|------|---|------------------|------------|----------|----------|---------|----------|---------|
|      | Panel de control   | WAPOZTAB08   | •          |          |          |         |          |         |      | Cocodrilo amarillo 1 kV 20 A                              | WAKROYE20K02     |            |          |          | •       | 1        |         |
|      | Adaptador AGT para enchufe trifásico 16 A                    | WAADAAGT16C  |            |          |          | •       | •        | •       |      | Cable 1,2 m negro 1 kV (conectores tipo banana)           | WAPRZ1X2BLBB     |            | 1        | 1        |         |          |         |
|      | Adaptador AGT para enchufe trifásico 16 A                    | WAADAAGT16P  |            |          |          | •       | •        | •       |      | Cable 1,2 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)            | WAPRZ1X2REBB     |            |          |          | 1       | 1        | 1       |
|      | Adaptador AGT para enchufe industrial monofásico 16 A        | WAADAAGT16T  |            |          |          | •       | •        | •       |      | Cable 1,2 m azul 1 kV (conectores tipo banana)            | WAPRZ1X2BUBB     |            |          |          | 1       | 1        | 1       |
|      | Adaptador AGT para enchufe trifásico 32 A                    | WAADAAGT32C  |            |          |          | •       | •        | •       |      | Cable 1,2 m amarillo 1 kV (conectores tipo banana)        | WAPRZ1X2YEBB     |            | 1        | 1        | 1       | 1        |         |
|      | Adaptador AGT para enchufe trifásico 32 A                    | WAADAAGT32P  |            |          |          | •       | •        | •       |      | Cable 5 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)              | WAPRZ005REBB     |            |          |          | •       | •        | •       |
|      | Adaptador AGT para enchufe industrial monofásico 32 A        | WAADAAGT32T  |            |          |          | •       | •        | •       |      | Cable 5 m amarillo 1 kV (conectores tipo banana)          | WAPRZ005YEBB     |            | •        | •        |         |          |         |
|      | Adaptador AGT para enchufe trifásico 63 A                    | WAADAAGT63P  |            |          |          | •       | •        | •       |      | Cable 10 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)             | WAPRZ010REBB     |            |          |          | •       | •        | •       |
|      | Adaptador WS-01 que inicia la medición (conector UNI-Schuko) | WAADAWS01    |            |          |          | •       |          |         |      | Cable 10 m amarillo 1 kV (conectores tipo banana)         | WAPRZ010YEBB     |            | •        | •        |         |          |         |
|      | Adaptador WS-03 que inicia la medición (conector UNI-Schuko) | WAADAWS03    |            |          |          |         | •        |         |      | Cable 20 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)             | WAPRZ020REBB     |            |          |          | •       | •        | •       |
|      | Adaptador WS-04 (conector angular UNI-Schuko)                | WAADAWS04    |            |          |          |         | •        |         |      | Cable 20 m amarillo 1 kV (conectores tipo banana)         | WAPRZ020YEBB     |            | •        | •        |         |          |         |
|      | Adaptador WS-05 (conector angular UNI-Schuko)                | WAADAWS05    |            |          |          | 1       | 1        |         |      | Cable 5 kV (conectores tipo banana, blindado) negro 1,8 m | WAPRZ1X8BLBB     | •          |          |          |         |          |         |
|      | Adaptador WS-07 para medir la impedancia de bucle Z(L-N)     | WAADAWS07    |            |          |          |         | •        |         |      | Cable 3 m de dos hilos (10 / 25 A) U1/ I1                 | WAPRZ003DZBBU1I1 |            | 1        | 1        |         |          |         |
|      | Cocodrilo Kelvin 1 kV 25 A                                   | WAKROKELK06  |            | 2        | 2        |         |          |         |      | Cable 3 m de dos hilos (10 / 25 A) U2 / I2                | WAPRZ003DZBBU2I2 |            | 1        | 1        |         |          |         |
|      | Cocodrilo Kelvin 1 kV 32 A CAT IV 1000 A                     | WAKROKELK07  | 2          |          |          |         |          |         |      | Cable 6 m de dos hilos (10 / 25 A) U1/ I1                 | WAPRZ006DZBBU1I1 |            | •        | •        |         |          |         |
|      | Cocodrilo negro 1 kV 32A                                     | WAKROBL30K03 |            | 4        | 4        |         |          |         |      | Cable 6 m de dos hilos (10 / 25 A) U2 / I2                | WAPRZ006DZBBU2I2 |            | •        | •        |         |          |         |
|      | Cocodrilo rojo 1 kV 20 A                                     | WAKRORE20K02 |            |          |          | 1       |          | 1       |      | Cable 3 m de dos hilos (10 / 25 A) CAT IV 1000 V U1/I1    | WAPRZ003DZBBU1I1 | 1          |          |          |         |          |         |
|      | Cocodrilo azul 1 kV 20 A                                     | WAKROBU20K02 |            |          |          | 1       | •        |         |      | Cable 3 m de dos hilos (10 / 25 A) CAT IV 1000 V U2/I2    | WAPRZ003DZBBU2I2 | 1          |          |          |         |          |         |

## Grupo MZC

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos

1, 2, 4 - cantidad de accesorios estándares  
• - accesorio opcional

| Foto | Nombre  | Código        | MZC-340-PV | MZC-330S | MZC-320S | MZC-306 | MZC-304F | MZC-20E | Foto | Nombre  | Código            | MZC-340-PV | MZC-330S | MZC-320S | MZC-306 | MZC-304F | MZC-20E |
|------|---|---------------|------------|----------|----------|---------|----------|---------|------|---|-------------------|------------|----------|----------|---------|----------|---------|
|      | Sonda de punta 1 kV (2 m desplegable, toma tipo banana)   | WASONSP2M     |            |          |          | •       | •        | •       |      | Arnés para el medidor (tipo M-1)                        | WAPOZSZE4         |            |          |          |         | 1        | 1       |
|      | Sonda de alta corriente 1 kV (toma tipo banana)   | WASONSPGB1    |            | 2        | 2        |         |          |         |      | Arnés para el medidor (tipo L-2)                        | WAPOZSZEKPL       |            |          |          | 1       |          |         |
|      | Sonda de alta corriente 1 kV CAT IV 1000 V (toma tipo banana)                                     | WASONSPGB2    | 2          |          |          |         |          |         |      | Soporte - gancho M-1 para el medidor                    | WAPOZUCH1         |            |          |          |         | 1        | 1       |
|      | Sonda negra de punta 1 kV (toma tipo banana)  | WASONBLOGB1   |            | 1        | 1        |         |          |         |      | Correa colgante magnética                               | WAPOZUCH6         |            |          |          |         | •        |         |
|      | Sonda roja de punta 1 kV (toma tipo banana)   | WASONREOGB1   |            |          |          | 1       | 1        | 1       |      | Tapa protectora plegable                                | WAPOZUCH12        |            |          |          | •       |          |         |
|      | Sonda azul de punta 1 kV (toma tipo banana)   | WASONBUOGB1   |            |          |          | 1       | 1        | 1       |      | Funda L-4   | WAFUTL4           |            | •        | •        | 1       |          |         |
|      | Sonda amarilla de punta 1 kV (toma tipo banana)   | WASONYEGB1    |            | 1        | 1        | 1       |          | •       |      | Mochila L-7   | WAFUTL7           |            | •        | •        |         |          |         |
|      | Sonda negra de punta 11 kV (toma tipo banana)   | WASONBLOGB11  | •          |          |          |         |          |         |      | Funda para accesorios de medición montada en la carcasa | WAFUTL14          |            | 1        | 1        |         |          |         |
|      | Batería recargable NiMH 4,8 V 4,2 Ah  | WAAKU07       |            |          |          | 1       |          |         |      | Funda M-6   | WAFUTM6           | 1          |          |          |         |          | 1       |
|      | Recipiente para baterías  | WAPOJ1        |            |          |          | •       |          |         |      | Funda M-13  | WAFUTM13          |            |          |          |         |          | 1       |
|      | Cable de alimentación 230 V (conector IEC C7)   | WAPRZLAD230   | 1          |          |          |         |          |         |      | Cable de transmisión, terminado con conector USB        | WAPRZUSB          | 1          | 1        | 1        | 1       |          |         |
|      | Fuente de alimentación para cargar la batería Z-7 + cable de alimentación 230 V (conector IEC C7) | WAZASZ7       |            |          |          | 1       |          |         |      | Programa Sonei Reports Plus                             | WAPROREPORTSPPLUS |            | •        | •        | •       | •        |         |
|      | Fuente de alimentación para cargar la batería Z-19  | WAZASZ19      | 1          | 1        | 1        |         |          |         |      | Programa Sonei Reader                                   | WAPROREADER       |            | •        | •        | •       | •        |         |
|      | Cable para cargar la batería del mechero de coche   | WAPRZLAD12SAM |            |          |          | •       |          |         |      |   |                   |            |          |          |         |          |         |

# Medidores de resistencia de puesta a tierra

MRU-200-GPS  
MRU-200  
MRU-120HD  
MRU-120

MRU-30

MRU-21  
MRU-12  
MRU-10

## Listado de instrumentos para la medición de puestas a tierra

| Medición de resistencia de puesta a tierra con el método de 3 polos                                     | ✓                            | ✓                  | ✓                            | ✓                  | ✓                            | ✓                            | ✓                               | ✓                  | ✓                            | ✓                            |
|---|------------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|--------------------|------------------------------|------------------------------|
| Medición de resistencia de puesta a tierra con el método de cuatro conductores                          | ✓                            | ✓                  | ✓                            | ✓                  | –                            | ✓                            | –                               | ✓                  | ✓                            | –                            |
| <b>Corriente de medición de resistencia a tierra [mA]</b>   | <b>200</b>                   | <b>200</b>         | <b>200</b>                   | <b>20</b>          | <b>20</b>                    | <b>20</b>                    | <b>20</b>                       | <b>20</b>          | <b>20</b>                    | <b>20</b>                    |
| Resolución máxima [Ω]   | 0,001                        | 0,01               | 0,01                         | 0,01               | 0,01                         | 0,01                         | 0,01                            | 0,01               | 0,01                         | 0,01                         |
| Medición de la puesta a tierra con el método de tres polos con la pinza adicional                       | ✓                            | ✓                  | ✓                            | ✓                  | –                            | –                            | –                               | ✓                  | ✓                            | –                            |
| Medición de la impedancia a tierra con el método de impulso   | ✓                            | –                  | –                            | –                  | –                            | –                            | –                               | –                  | –                            | –                            |
| Medición de la puesta a tierra con el método de dos pinzas  | ✓                            | ✓                  | ✓                            | ✓                  | –                            | –                            | –                               | ✓                  | ✓                            | –                            |
| Medición de la corriente de la fuga con el uso de pinzas con el núcleo duro                             | ✓                            | –                  | –                            | ✓                  | –                            | –                            | –                               | ✓                  | ✓                            | MPI-520                      |
| Medición de la corriente de la fuga con el uso de las pinzas flexibles                                  | ✓                            | –                  | –                            | –                  | –                            | –                            | –                               | ✓                  | ✓                            | ✓                            |
| Medición de la resistencia de conductores de tierra y compensatorias de acuerdo con la norma EN 61557-4 | ✓                            | ✓                  | ✓                            | ✓                  | ✓                            | –                            | –                               | ✓                  | ✓                            | ✓                            |
| Medición de la resistividad del suelo   | ✓                            | ✓                  | ✓                            | ✓                  | –                            | ✓                            | –                               | ✓                  | ✓                            | –                            |
| Fuente interna de la corriente  | ✓                            | ✓                  | ✓                            | ✓                  | ✓                            | ✓                            | ✓                               | ✓                  | ✓                            | ✓                            |
| Medición de la puesta a tierra con el método de 2 conductores   | –                            | –                  | –                            | ✓                  | ✓                            | ✓                            | ✓                               | –                  | –                            | –                            |
| Alimentación  | batería recargable / batería | batería recargable | batería recargable / batería | batería recargable | batería recargable / batería | batería recargable / batería | baterías recargables / baterías | batería recargable | batería recargable / batería | batería recargable / batería |
| Alimentación del encendedor del automóvil   | ✓                            | ✓                  | ✓                            | ✓                  | –                            | –                            | –                               | ✓                  | ✓                            | ✓                            |
| Memoria (registros)   | 990                          | 990                | 990                          | 990                | 990                          | 990                          | –                               | 100 000            | 10 000                       | 990                          |
| Medición de las tensiones de interferencias   | ✓                            | ✓                  | ✓                            | ✓                  | ✓                            | ✓                            | ✓                               | ✓                  | ✓                            | ✓                            |
| Medición de resistencia de los electrodos auxiliares  | ✓                            | ✓                  | ✓                            | ✓                  | ✓                            | ✓                            | ✓                               | ✓                  | ✓                            | ✓                            |
| Dimensiones [mm]  | 288 x 223 x 75               | 390 x 310 x 180    | 288 x 223 x 75               | 200 x 180 x 74     | 288 x 223 x 75               | 220 x 102 x 61               | 220 x 102 x 61                  | 288 x 223 x 75     | 288 x 223 x 75               | 288 x 223 x 75               |
| Peso [kg]   | 2                            | 4                  | 2                            | 1,1                | 1,4                          | 0,7                          | 0,7                             | 2,5                | 2,2                          | 2,2                          |

## Adaptador para las mediciones de resistencia de la puesta a tierra

### SONEL ERP-1

código: WAADAERP1 / WAADAERP1V2 / WAADAERP1V3



**El adaptador es compatible con los medidores:**

- » MRU-200-GPS
- » MRU-200
- » MRU-120HD
- » MRU-120

El adaptador SONEL ERP-1, en combinación con los medidores que generan la corriente de medición de 200 mA, sirve para las mediciones de las puestas a tierra múltiples sin desconectar las uniones de control. La pinza flexible de gran diámetro permite llevar a cabo los estudios de las puestas a tierra por ejemplo, de los postes energéticos, -incluidos los postes nacionales - sin la necesidad de desconectar la línea energética.

La carcasa ergonómica y práctica y la facilidad de manejo hacen que las mediciones de resistencia de la puesta a tierra de los postes de energía sean rápidas sin causar ningunos problemas. El adaptador tiene el grado de protección IP67, lo que significa un uso seguro también en las zonas fangosas y la lluvia.

#### Accesorios estándar:

|                                |              | WAADAERP1 | WAADAERP1V2 | WAADAERP1V3 |
|--------------------------------|--------------|-----------|-------------|-------------|
| Pinza flexible FS-2 (Ø1260 mm) | WACEGFS20KR  |           | ✓           |             |
| Pinza flexible FSX-3 (Ø630 mm) | WACEGFSX30KR |           |             | ✓           |
| Funda M-6                      | WAFUTM6      |           | ✓           | ✓           |
| 3x batería AA (LR6) 1,5 V      |              | ✓         | ✓           | ✓           |
| Declaración de verificación    |              | ✓         | ✓           | ✓           |

#### Accesorios adicionales:









|                     |          |
|---------------------|----------|
| Estuche rígido XL-8 | WAWALXL8 |
|---------------------|----------|

#### Especificación eléctrica:

- » rango de medición ..... hasta 5 A
- » frecuencia de operación ..... 125 Hz (para redes de 50 Hz)  
..... 150 Hz (para redes de 60 Hz)
- » alimentación ..... 3x batería LR6 1,5 V o 3x batería recargable NiMH LR6 1,2 V
- » categoría de medición ..... CAT IV 300 V de acuerdo con EN 61010-1

#### Otros datos:

- » grado de protección ..... IP67
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...+80°C
- » humedad ..... 20...90%
- » temperatura de trabajo ..... -10...+50°C
- » dimensiones ..... 146 x 88 x 33 mm
- » peso con baterías / sin baterías ..... 340 g / 270 g

| Aplicación   | Característica diferenciadora   |   |   |   |  |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|--|---|---|---|---|
| <b>Puntos de medición de difícil acceso</b><br>• catalogación de las coordenadas de los lugares de ejecución de medición                                     | Las coordenadas de los puntos de medición añadidas a los resultados de medición               | ✓   |   |   |  |   |   |   |   |
| <b>Estructuras militares</b><br>• mediciones complejas   | Trabajo en redes de 400 Hz  | ✓   | ✓   |   |  |   |   |   |   |
| <b>Áreas de aeropuertos</b><br>• mediciones complejas  | Trabajo en redes de 400 Hz  | ✓   | ✓   |   |  |   |   |   |   |
| <b>Puestas a tierra pararrayos</b><br>• mediciones de impedancia de puesta a tierra  | Método de impulso   | ✓   | ✓   |   |  |   |   |   |   |
| <b>Gasolineras</b><br>• mediciones de impedancia de puesta a tierra<br>• las demás mediciones de puesta a tierra   | Método de impulso   | ✓   | ✓   |   |  |   |   |   |   |
| <b>Otra tracción eléctrica</b><br>• mediciones complejas de todos los tipos de puestas a tierra  | Trabajo en redes 16 2/3 Hz  | ✓   | ✓   |   |  |   |   |   |   |
| <b>Postes electroenergéticos</b><br>• puestas a tierra complejas múltiples<br>• mediciones de pies de poste  | • Corriente de medición 200 mA<br>• Aplicación ERP-1  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓  |   |   |   |   |
| <b>Estaciones electroenergéticas</b><br>• grandes interferencias<br>• puestas a tierra complejas, de rejilla   | Corriente de medición 200 mA  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓  |   |   |   |   |
| <b>Áreas urbanizadas</b><br>• sistema compuesto de las tomas de tierra horizontales y verticales<br>• falta de posibilidad de utilizar electrodos auxiliares | Método de dos pinzas  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓  |   | ✓   |   |   |
| <b>Pruebas de suelo</b><br>• diseño de puestas a tierra  | Resistividad del suelo  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   |   |
| <b>Edificios comerciales</b><br>• puesta a tierra tipo anillo, de cimentación, de reja   | Método de 3 polos   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |
| <b>Edificios residenciales</b><br>• tomas de tierra tipo anillo, de cimentación<br>• sistema de tomas de tierra verticales                                   | Método de 3 polos   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |
| <b>Condiciones de medición difíciles</b><br>• polvo en el aire<br>• lluvia, nieve  | La carcasa tipo maletín, resistente a las condiciones atmosféricas y los deterioros mecánicos |   |   | ✓   |  |   |   |   |   |
|  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |

Corriente de medición 200 mA



## SONEL MRU-200 / MRU-200-GPS

código: WMGBMRU200 (con funda L2) / WMGBMRU200GPS (con funda L2)  
WMGBMRU200XL3 (con estuche XL3) / WMGBMRU200GPSXL3 (con estuche XL3)



CAT III

600 V

CAT IV

300 V

IP54

**200 mA**  
corriente de medición

resistividad del suelo sin conversión manual

MRU-200-GPS  
receptor GPS incorporado

### Mediciones de resistencia de puestas a tierra:

- » método de impulso (sin la necesidad de desconectar las tomas de tierra medidas) - tres tipos de impulso de medición (4/10 μs, 8/20 μs, 10/350 μs),
- » método de 3 polos,
- » método de 4 conductores,
- » método de 3 polos con la pinza adicional,
- » método de 3 polos con el adaptador ERP-1,
- » método de dos pinzas.

### Mediciones de la resistividad del suelo (usando el método Wenner):

- » determinación de distancia entre los electrodos en metros (m) o pies (ft),
- » visualización de valor de resistividad del suelo en Ωm o Ωft.

### Medición de la resistencia de los conductores de tierra y compensatorios:

- » con la función de la puesta a cero automática - con la corriente ≥200 mA,
- » de acuerdo con EN 61557-4.

### Funciones adicionales del medidor:

- » medición de resistencia de los electrodos auxiliares  $R_{\Sigma}$  y  $R_{\mu}$ ,
- » medición de tensión y de frecuencia de la señal de interferencia,
- » medición en presencia de las tensiones de interferencias en las redes de 16 2/3 Hz, 50 Hz y 60 Hz y 400 Hz (con la selección automática de la frecuencia de la señal de medición correcta o la selección manual),
- » selección de la tensión de medición máxima (25 V y 50 V),
- » calibración de las pinzas aplicadas,
- » compatibilidad total con el adaptador ERP-1,
- » memoria de 990 mediciones (10 bancos de 99 células cada uno),
- » MRU-200-GPS | receptor GPS incorporado,
- » reloj del tiempo real (RTC),
- » transmisión de los datos al ordenador (USB, Bluetooth),
- » indicación del estado de carga de las baterías, cargador rápido incorporado.



El MRU-200-GPS es el único medidor de resistencia e impedancia de puesta a tierra con la función de determinar las coordenadas geográficas del lugar de medición.



## SONEL MRU MOBILE

Versión móvil del programa que coopera con los medidores de resistencia de puesta a tierra y de resistividad del suelo MRU-200 y de MRU-200-GPS. Se puede descargar la aplicación desde Google Play.

### Accesorios estándar:

|   |                |
|---|----------------|
| Batería recargable NiMH 4,8 V 4,2 Ah  | WAAKU07        |
| Funda L-2 (solo WMGBMRU200, WMGBMRU200GPS)  | WAFUTL2        |
| Estuche XL-3 (solo WMGBMRU200XL3, WMGBMRU200GPSXL3)   | WAWALXL3       |
| Cocodrilo negro 1 kV 20 A   | WAKROBL20K01   |
| Cocodrilo rojo 1 kV 20 A  | WAKRORE20K02   |
| Cable 1,2 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ1X2REBB   |
| Cable 2,2 m negro 1 kV (conectores tipo banana)   | WAPRZ2X2BLBB   |
| Cable 25 m rojo para medir la toma de tierra en carrete (conectores tipo banana)                  | WAPRZ025REBBSZ |
| Cable 25 m rojo para medir la toma de tierra en carrete (conectores tipo banana)                  | WAPRZ025BUBBSZ |
| Cable 50 m amarillo para medir la toma de tierra en carrete (conectores tipo banana)              | WAPRZ050YEBBSZ |
| Cable para cargar la batería del mechero de coche   | WAPRZLAD12SAM  |
| Cable de transmisión, terminado con conector USB  | WAPRZUSB       |
| 4x sonda de medición para clavar en el suelo (30 cm)  | WASONG30       |
| Arnés para el medidor (tipo L-2)  | WAPOZSZEKPL    |
| Mordaza (conector tipo banana)  | WAZACIMA1      |
| Fuente de alimentación para cargar la batería Z-7 + cable de alimentación 230 V (conector IEC C7) | WAZASZ7        |
| Certificado de calibración de fábrica   |                |

### Medición de la resistencia de puesta a tierra - el método de 3 polos y 4 conductores

rango de medición de acuerdo con EN 61557-5: 0,100 Ω...19,99 kΩ

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0,000...3,999 Ω        | 0,001 Ω    | ±(2% v.m. + 4 dígitos) |
| 4,00...39,99 Ω         | 0,01 Ω     | ±(2% v.m. + 2 dígitos) |
| 40,0...399,9 Ω         | 0,1 Ω      |                        |
| 400...3999 Ω           | 1 Ω        | ±(5% v.m. + 2 dígitos) |
| 4,00...19,99 kΩ        | 0,01 kΩ    |                        |

### Medición de la resistencia de puestas a tierra múltiples - el método de 3 polos con la pinza adicional

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0,000...3,999 Ω        | 0,001 Ω    | ±(8% v.m. + 4 dígitos) |
| 4,00...39,99 Ω         | 0,01 Ω     | ±(8% v.m. + 3 dígitos) |
| 40,0...399,9 Ω         | 0,1 Ω      |                        |
| 400...1999 Ω           | 1 Ω        |                        |

### Medición de las puestas a tierra múltiples - el método de dos pinzas

| Rango de visualización | Resolución | Precisión               |
|------------------------|------------|-------------------------|
| 0,00...19,99 Ω         | 0,01 Ω     | ±(10% v.m. + 3 dígitos) |
| 20,0...149,9 Ω         | 0,1 Ω      | ±(20% v.m. + 3 dígitos) |

### Medición de la impedancia de puesta a tierra - método de impulso

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 0,0...99,9 Ω           | 0,1 Ω      | ±(2,5% v.m. + 3 dígitos) |
| 100...300 Ω            | 1 Ω        |                          |

### El dispositivo cumple los requisitos de las normas:

- » EN 62305-1 (protección pararrayos)
- » EN 61010-1 (requisitos generales en materia de la seguridad)
- » EN 61010-031 (requisitos especiales en materia de la seguridad)
- » EN 61326 (compatibilidad electromagnética)
- » EN 61557 (requisitos para los instrumentos de medición)
- » HD 60364-6 (ejecución de mediciones - comprobación)
- » HD 60364-4-41 (ejecución de mediciones - protección contra los choques eléctricos)
- » PN-E 04700 (ejecución de mediciones - ensayos de recepción)

### Otros datos técnicos:

- » tipo de aislación ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y EN 61557
- » categoría de medición ... CAT IV 300 V (CAT III 600 V) de acuerdo con EN 61010-1
- » número de mediciones realizadas de un juego de acumuladores ..... >1500

### Condiciones nominales de uso:

- » temperatura de trabajo ..... -10...+50°C
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...+80°C
- » humedad ..... 20...90%

Medidor de resistencia de puesta a tierra y resistividad del suelo

# SONEL MRU-120HD

código: WMGBMRU120HD



- CAT IV**
- 300 V**
- IP67**  
maleta cerrada
- IP54**  
maleta abierta
- 50°C**  
**HEAVY DUTY**
- 10°C**

**200 mA**  
corriente de medición

 **resistividad del suelo sin conversión manual**

**Accesorios estándar:**

|   |                |
|---|----------------|
| Funda L-4   | WAFUTL4        |
| Cable 4 m negro 1 kV (conectores tipo banana)   | WAPRZ4X0BLBB   |
| Cable 4 m azul 1 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ4X0UBBB   |
| Cable 25 m rojo para medir la toma de tierra en carrete (conectores tipo banana)                  | WAPRZ025REBBSZ |
| Cable 25 m rojo para medir la toma de tierra en carrete (conectores tipo banana)                  | WAPRZ025BUBBSZ |
| Cable 50 m amarillo para medir la toma de tierra en carrete (conectores tipo banana)              | WAPRZ050YEBBSZ |
| Cable de transmisión, terminado con conector USB  | WAPRZUSB       |
| 4x sonda de medición para clavar en el suelo (30 cm)  | WASONG30       |
| 2x mordaza (conector tipo banana)   | WAZACIMA1      |
| Arnés para el medidor (tipo W-1)  | WAPOZSZE5      |
| Fuente de alimentación para cargar la batería Z-7 + cable de alimentación 230 V (conector IEC C7) | WAZASZ7        |
| Certificado de calibración de fábrica   |                |

**Medición de la resistencia de puesta a tierra - el método de 3 polos y 4 conductores**

rango de medición de acuerdo con EN 61557-5: 0,30 Ω...19,9 kΩ

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0,00...19,99 Ω         | 0,01 Ω     | ±(2% v.m. + 2 dígitos) |
| 20,0...199,9 Ω         | 0,1 Ω      |                        |
| 200...1999 Ω           | 1 Ω        |                        |
| 2,00...9,99 kΩ         | 0,01 kΩ    | ±(5% v.m. + 2 dígitos) |
| 10,0...19,9 kΩ         | 0,1 kΩ     |                        |

**Medición de la resistencia de puestas a tierra múltiples - el método de 3 polos con la pinza adicional**

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0,00...19,99 Ω         | 0,01 Ω     | ±(8% v.m. + 3 dígitos) |
| 20,0...199,9 Ω         | 0,1 Ω      |                        |
| 200...1999 Ω           | 1 Ω        |                        |

**Medición de las puestas a tierra múltiples - el método de dos pinzas**

| Rango de visualización | Resolución | Precisión               |
|------------------------|------------|-------------------------|
| 0,00...19,99 Ω         | 0,01 Ω     | ±(10% v.m. + 3 dígitos) |
| 20,0...149,9 Ω         | 0,1 Ω      | ±(20% v.m. + 3 dígitos) |

**Mediciones de resistencia de puestas a tierra:**

- » método de 3 polos,
- » método de 4 conductores,
- » método de 3 polos con la pinza adicional,
- » método de dos pinzas.

**Mediciones de la resistividad del suelo (usando el método Wenner):**


- » determinación de distancia entre los electrodos en metros (m) o pies (ft),
- » visualización de valor de resistividad del suelo en Ωm o Ωft.


**Medición de la resistencia de los conductores de tierra y compensatorios:**

- » con la función de la puesta a cero automática - con la corriente ≥200 mA,
- » de acuerdo con EN 61557-4.

**Funciones adicionales del medidor:**

- » medición de resistencia de los electrodos auxiliares  $R_s$  y  $R_H$ ,
- » medición de tensión y de frecuencia de la señal de interferencia,
- » medición en presencia de las tensiones de interferencia en las redes con la frecuencia de 50 Hz y 60 Hz,
- » selección de la tensión de medición máxima (25 V o 50 V),
- » compatible con el adaptador ERP-1,
- » memoria de 990 mediciones (10 bancos de 99 células cada uno),
- » reloj del tiempo real (RTC),
- » transmisión de los datos al ordenador (USB),
- » indicación del estado de las baterías, cargador rápido incorporado.

 El MRU-120HD permite realizar las mediciones de las puestas a tierra también con el método de dos pinzas (sin el uso de las sondas auxiliares).

 El MRU-120HD permite realizar las mediciones de las puestas a tierra múltiples sin desconectar los conectores de control con el uso del método de tres polos con la pinza adicional o el método de dos pinzas.

**El dispositivo cumple los requisitos de las normas:**

- » EN 61010-1 (requisitos generales en materia de la seguridad)
- » EN 61010-031 (requisitos especiales en materia de la seguridad)
- » EN 61326 (compatibilidad electromagnética)
- » EN 61557 (requisitos para los instrumentos de medición)
- » HD 60364-6 (ejecución de mediciones - comprobación)
- » HD 60364-4-41 (ejecución de mediciones - protección contra los choques eléctricos)
- » PN-E 04700 (ejecución de mediciones - ensayos de recepción)

**Otros datos técnicos:**

- » tipo de aislación ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y EN 61557
- » categoría de medición ..... CAT IV 300 V (CAT III 600 V) de acuerdo con EN 61010-1
- » número de las mediciones realizadas de un juego de baterías ..... >1100

**Condiciones nominales de uso:**

- » temperatura de trabajo ..... -10...+50°C
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...+80°C
- » humedad ..... 20...85%



Medidor de resistencia de puesta a tierra y resistividad del suelo

## SONEL MRU-120

código: WMGBMRU120 (con funda L2) / WMGBMRU120XL3 (con estuche XL3)



**CAT III** **CAT IV**  
**600 V** **300 V**

**IP54**

**200 mA**

corriente de medición



resistividad del suelo sin conversión manual

### Mediciones de resistencia de las puestas a tierra:

- » método de 3 polos,
- » método de 4 conductores,
- » método de 3 polos con la pinza adicional,
- » método de dos pinzas.

### Mediciones de la resistividad del suelo (usando el método Wenner):

- » determinación de distancia entre los electrodos en metros (m) o pies (ft),
- » visualización de valor de resistividad del suelo en  $\Omega\text{m}$ .

### Medición de la resistencia de los conductores de tierra y compensatorios:

- » con la función de la puesta a cero automática - con la corriente  $\geq 200$  mA,
- » de acuerdo con EN 61557-4.

### Funciones adicionales del medidor:

- » medición de resistencia de los electrodos auxiliares  $R_s$  y  $R_H$ ,
- » medición de tensión y de frecuencia de la señal de interferencia,
- » medición en presencia de las tensiones de interferencia en las redes con la frecuencia de 50 Hz y 60 Hz,
- » selección de la tensión de medición máxima (25 V o 50 V),
- » compatible con el adaptador ERP-1,
- » memoria de 990 mediciones (10 bancos de 99 células cada uno),
- » reloj del tiempo real (RTC),
- » transmisión de los datos al ordenador (USB),
- » indicación del estado de las baterías, cargador rápido incorporado.



El MRU-120 permite realizar las mediciones de las puestas a tierra también con el método de dos pinzas (sin el uso de las sondas auxiliares).

### El dispositivo cumple los requisitos de las normas:

- » EN 61010-1 (requisitos generales en materia de la seguridad)
- » EN 61010-031 (requisitos especiales en materia de la seguridad)
- » EN 61326 (compatibilidad electromagnética)
- » EN 61557 (requisitos para los instrumentos de medición)
- » HD 60364-6 (ejecución de mediciones - comprobación)
- » HD 60364-4-41 (ejecución de mediciones - protección contra los choques eléctricos)
- » PN-E 04700 (ejecución de mediciones - ensayos de recepción)

### Otros datos técnicos:

- » tipo de aislación ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y EN 61557
- » categoría de medición ..... CAT IV 300 V (CAT III 600 V) de acuerdo con EN 61010-1
- » número de las mediciones realizadas de un juego de baterías ..... >1100

### Condiciones nominales de uso:

- » temperatura de trabajo ..... -10...+50°C
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...+80°C
- » humedad ..... 20...85%

### Accesorios estándar:

|   |                |
|---|----------------|
| Batería NiMH 4,8 V 3 Ah   | WAAKU08        |
| Funda L-2 (solo WMGBMRU120)   | WAFUTL2        |
| Estuche XL-3 (solo WMGBMRU120XL3)   | WAWALXL3       |
| Cocodrilo negro 1 kV 20 A   | WAKROBL20K01   |
| Cable 1,2 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ1X2REBB   |
| Cable 2,2 m negro 1 kV (conectores tipo banana)   | WAPRZ2X2BLBB   |
| Cable 25 m rojo para medir la toma de tierra en carrete (conectores tipo banana)                  | WAPRZ025REBBSZ |
| Cable 25 m rojo para medir la toma de tierra en carrete (conectores tipo banana)                  | WAPRZ025UBBBSZ |
| Cable 50 m amarillo para medir la toma de tierra en carrete (conectores tipo banana)              | WAPRZ050YEBBSZ |
| Cable de transmisión, terminado con conector USB  | WAPRZUSB       |
| 4x sonda de medición para clavar en el suelo (30 cm)  | WASONG30       |
| Sonda roja de punta 1 kV (toma tipo banana)   | WASONREOGB1    |
| Arnés para el medidor (tipo L-2)  | WAPOZSZEKPL    |
| Mordaza (conector tipo banana)  | WAZACIMA1      |
| Fuente de alimentación para cargar la batería Z-7 + cable de alimentación 230 V (conector IEC C7) | WAZASZ7        |
| Certificado de calibración de fábrica   |                |

### Medición de la resistencia de puesta a tierra - el método de 3 polos y 4 conductores

rango de medición de acuerdo con EN 61557-5: 0,30  $\Omega$ ...19,9 k $\Omega$

| Rango de visualización | Resolución      | Precisión                   |
|------------------------|-----------------|-----------------------------|
| 0,00...19,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$   |                             |
| 20,0...199,9 $\Omega$  | 0,1 $\Omega$    | $\pm(2\%$ v.m. + 2 dígitos) |
| 200...1999 $\Omega$    | 1 $\Omega$      |                             |
| 2,00...9,99 k $\Omega$ | 0,01 k $\Omega$ |                             |
| 10,0...19,9 k $\Omega$ | 0,1 k $\Omega$  | $\pm(5\%$ v.m. + 2 dígitos) |

### Medición de la resistencia de puestas a tierra múltiples - el método de 3 polos con la pinza adicional

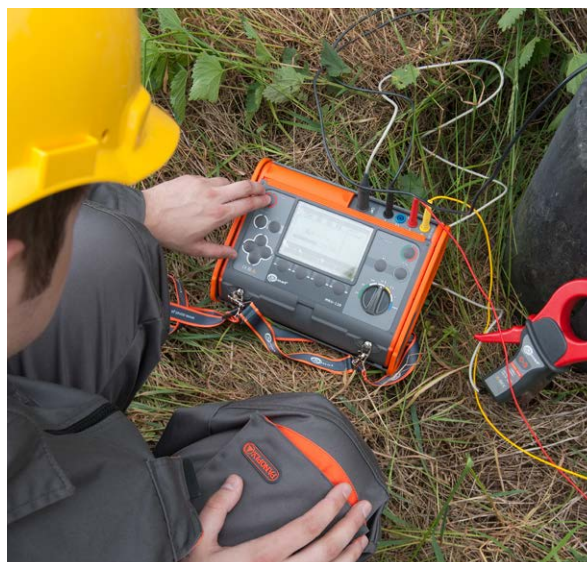
| Rango de visualización | Resolución    | Precisión                  |
|------------------------|---------------|----------------------------|
| 0,00...19,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$ |                            |
| 20,0...199,9 $\Omega$  | 0,1 $\Omega$  | $\pm(8\%$ v.m. +3 dígitos) |
| 200...1999 $\Omega$    | 1 $\Omega$    |                            |

### Medición de las puestas a tierra múltiples - el método de dos pinzas

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión                    |
|------------------------|---------------|------------------------------|
| 0,00...19,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$ | $\pm(10\%$ v.m. + 3 dígitos) |
| 20,0...149,9 $\Omega$  | 0,1 $\Omega$  | $\pm(20\%$ v.m. + 3 dígitos) |



El MRU-120 permite realizar las mediciones de las puestas a tierra múltiples sin desconectar los conectores de control con el uso del método de tres polos con la pinza adicional o el método de dos pinzas.



## SONEL MRU-30



### Mediciones de resistencia de puestas a tierra:

- » método de 3 polos,
- » método de 4 conductores,
- » método de 3 polos con la pinza adicional,
- » método de dos pinzas.

### Mediciones de la resistividad del suelo (usando el método Wenner):

- » determinación de distancia entre los electrodos en metros (m) o pies (ft),
- » visualización de valor de resistividad del suelo en  $\Omega\text{m}$  o  $\Omega\text{ft}$ .

### Medición de la resistencia de los conductores de tierra y compensatorios:

- » con la función de la puesta a cero automática - con la corriente  $\geq 200$  mA,
- » de acuerdo con EN 61557-4.

### Funciones adicionales del medidor:

- » medición de la resistencia de los electrodos auxiliares  $R_s$  y  $R_{Hr}$ ,
- » medición de la tensión de interferencia,
- » medición en la presencia de tensión de interferencia generadas por sistemas de redes con frecuencia de 50 Hz o 60 Hz,
- » selección de tensión de medición máximo (25 V o 50 V),
- » memoria de 990 mediciones (10 bancos de 99 células cada uno),
- » transmisión de los datos al ordenador (USB),
- » indicación del estado de la batería.

### Otros datos técnicos:

- » tipo de aislación ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y EN 61557
- » categoría de medición ..... CAT III 300 V de acuerdo con EN 61010-1
- » grado de protección de la carcasa de acuerdo con EN 60529 ..... IP65
- » pantalla ..... LCD segmentado, con iluminación
- » dimensiones ..... 200 x 150 x 73 mm

### Condiciones nominales de uso:

- » temperatura de trabajo ..... -10...+50°C
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...+60°C
- » humedad ..... 20...90%



### Elija el kit que mejor se adapte a sus necesidades

#### MRU-30 Pro

Medidor de resistencia de puesta a tierra y resistividad del suelo (4 sondas de medición para clavar en el suelo, cable adicional de 25 m)

código: WMGBMRU30PRO

#### MRU-30

Medidor de resistencia de puesta a tierra y resistividad del suelo (2 sondas de medición para clavar en el suelo)

código: WMGBMRU30

### Accesorios estándar:

|   |                | MRU-30 Pro | MRU-30 |
|---|----------------|------------|--------|
| Funda L-10  | WAFUTL10       | 1          | 1      |
| Funda M-9   | WAFUTM9        | 1          | 1      |
| Cocodrilo negro 1 kV 20 A   | WAKROBL20K01   | 1          | 1      |
| Cable 1,2 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ1X2REBB   | 1          | 1      |
| Cable 2,2 m negro 1 kV (conectores tipo banana)   | WAPRZ2X2BLBB   | 1          | 1      |
| Cable 25 m rojo para medir la toma de tierra en carrete (conectores tipo banana)                  | WAPRZ025REBBSZ | 1          | 1      |
| Cable 25 m rojo para medir la toma de tierra en carrete (conectores tipo banana)                  | WAPRZ025BUBBSZ | 1          |        |
| Cable 50 m amarillo para medir la toma de tierra en carrete (conectores tipo banana)              | WAPRZ050YEBBSZ | 1          | 1      |
| Cable de transmisión, terminado con conector USB  | WAPRZUSB       | 1          | 1      |
| Sonda de medición para clavar en el suelo (30 cm)   | WASONG30       | 4          | 2      |
| Sonda roja de punta 1 kV (toma tipo banana)   | WASONREOGB1    | 1          | 1      |
| Mordaza (conector tipo banana)  | WAZACIMA1      | 1          | 1      |
| Fuente de alimentación para cargar la batería Z-7 + cable de alimentación 230 V (conector IEC C7) | WAZASZ7        | 1          | 1      |
| Certificado de calibración de fábrica   |                | 1          | 1      |

### Medición de la resistencia de puesta a tierra - el método de 3 polos y 4 conductores

rango de medición de acuerdo con EN 61557-5:2007: 0,53  $\Omega$ ...9999  $\Omega$  para 50 V

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión              |
|------------------------|---------------|------------------------|
| 0,00...19,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$ | ±(3% v.m. + 3 dígitos) |
| 20,0...199,9 $\Omega$  | 0,1 $\Omega$  |                        |
| 200...1999 $\Omega$    | 1 $\Omega$    | ±5% v.m.               |
| 2000...9999 $\Omega$   | 1 $\Omega$    | ±8% v.m.               |

### Medición de la resistencia de puestas a tierra múltiples - el método de 3 polos con la pinza adicional

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión              |
|------------------------|---------------|------------------------|
| 0,00...19,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$ | ±(3% v.m. + 3 dígitos) |
| 20,0...199,9 $\Omega$  | 0,1 $\Omega$  |                        |
| 200...1999 $\Omega$    | 1 $\Omega$    | ±5% v.m.               |
| 2000...9999 $\Omega$   | 1 $\Omega$    | ±8% v.m.               |

### Medición de las puestas a tierra múltiples - el método de dos pinzas

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión               |
|------------------------|---------------|-------------------------|
| 0,00...19,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$ | ±(10% v.m. + 8 dígitos) |
| 20,0...99,9 $\Omega$   | 0,1 $\Omega$  | ±(20% v.m. + 3 dígitos) |

# SONEL MRU-21

código: WMGBMRU21



|                |               |  |
|----------------|---------------|--|
| <b>CAT III</b> | <b>CAT IV</b> |  |
| <b>600 V</b>   | <b>300 V</b>  |  |

**Mediciones de la resistencia de puestas a tierra:**

- » método de 3 polos,
- » método de 2 polos.

**Medición de la resistencia - método de 2 polos:**

- » puesta a cero automática de los conductores de medición.

**Medición de la resistencia de los conductores de tierra y compensatorios:**

- » que cumple los requisitos de EN 61557-4 con la función de la puesta a cero automática - con la corriente de  $\geq 200$  mA.

**Funciones adicionales del medidor:**

- » medición de la resistencia de los electrodos auxiliares  $R_s$  y  $R_H$ ,
- » medición de la tensión de interferencia,
- » medición en la presencia de tensión de interferencia generadas por sistemas de redes,
- » selección de tensión de medición máximo (25 V o 50 V),
- » memoria de 990 mediciones, transmisión de los datos al ordenador mediante USB,
- » indicación del estado de carga de las baterías o de los acumuladores,
- » alimentación desde las baterías o los acumuladores,
- » función de apagado automático.

**El dispositivo cumple los requisitos de las normas:**

- » EN 61010-1 (requisitos generales en materia de la seguridad)
- » EN 61010-031 (requisitos especiales en materia de la seguridad)
- » EN 61326 (compatibilidad electromagnética)
- » EN 61557 (requisitos para los instrumentos de medición)
- » HD 60364-6 (ejecución de mediciones - comprobación)
- » HD 60364-4-41 (ejecución de mediciones - protección contra los choques eléctricos)
- » PN-E 04700 (ejecución de mediciones - ensayos de recepción)

**Otros datos técnicos:**

- » tipo de aislación ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y EN 61557
- » categoría de medición ..... CAT IV 300 V (III 600 V) de acuerdo con EN 61010-1
- » pantalla ..... LCD segmentado, con iluminación
- » número de las mediciones realizadas desde el juego de las pilas alcalinas >1000 (5  $\Omega$ , 2 mediciones/min)
- » dimensiones ..... 260 x 190 x 60 mm
- » peso con baterías ..... 1,4 kg
- » el producto cumple los requisitos de EMC según la norma ..... EN 61326-1 y EN 61326-2-2
- » alimentación ..... 4x batería 1,5 V o acumuladores de tipo R14

**Condiciones nominales de uso:**

- » temperatura de trabajo ..... -10...+55°C
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...+70°C
- » humedad ..... 20...90%

**Accesorios estándar:**

|   |                |
|---|----------------|
| Funda L-4   | WAFUTL4        |
| Cocodrilo negro 1 kV 20 A   | WAKROBL20K01   |
| Cocodrilo azul 1 kV 20 A  | WAKROBU20K02   |
| Recipiente para baterías  | WAPOJ1         |
| Cable 1,2 m azul 1 kV (conectores tipo banana)                                      | WAPRZ1X2BUBB   |
| Cable 15 m rojo para medir la toma de tierra en carrete (conectores tipo banana)    | WAPRZ015BUBBSZ |
| Cable 2,2 m negro 1 kV (conectores tipo banana)                                     | WAPRZ2X2BLBB   |
| 2x cable 30 m rojo para medir la toma de tierra en carrete (conectores tipo banana) | WAPRZ030REBSZ  |
| Cable de transmisión, terminado con conector USB                                    | WAPRZUSB       |
| Sonda de medición para clavar en el suelo (30 cm)                                   | WASONG30       |
| Arnés para el medidor (tipo L-2)  | WAPOZSZEKPL    |

Certificado de calibración de fábrica

**Medición de la resistencia de puesta a tierra - el método de 3 polos**

rango de medición de acuerdo con EN 61557-5:

0,50  $\Omega$ ...1,99 k $\Omega$  para 50 V; 0,68  $\Omega$ ...1,99 k $\Omega$  para 25 V

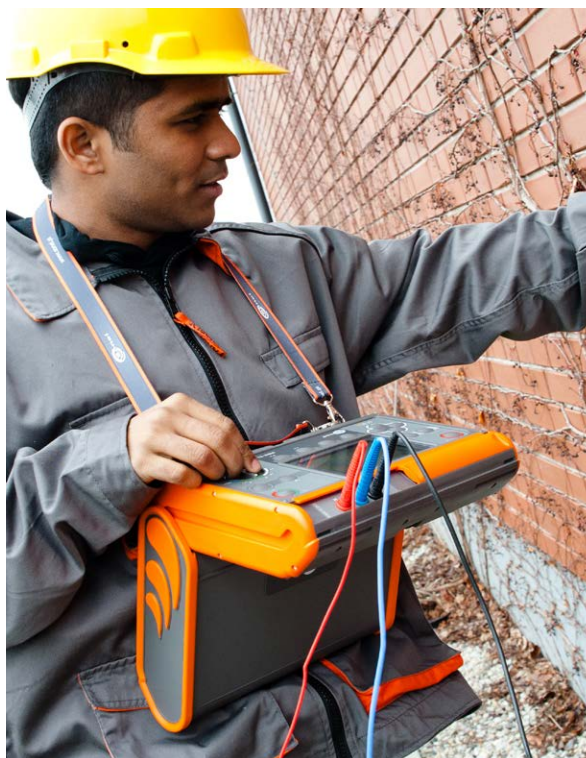
| Rango de visualización | Resolución      | Precisión              |
|------------------------|-----------------|------------------------|
| 0,00...9,99 $\Omega$   | 0,01 $\Omega$   | ±(2% v.m. + 3 dígitos) |
| 10,0...99,9 $\Omega$   | 0,1 $\Omega$    |                        |
| 100...999 $\Omega$     | 1 $\Omega$      |                        |
| 1,00...1,99 k $\Omega$ | 0,01 k $\Omega$ |                        |

- » corriente de medición: durante el cortocircuito >20 mA,
- » frecuencia de la corriente de medición: 125 Hz

**Medición de la resistencia de los conductores de tierra y compensatorios:**

rango de medición de acuerdo con EN 61557-4: 0,13  $\Omega$ ...199  $\Omega$

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión              |
|------------------------|---------------|------------------------|
| 0,00...9,99 $\Omega$   | 0,01 $\Omega$ | ±(2% v.m. + 3 dígitos) |
| 10,0...99,9 $\Omega$   | 0,1 $\Omega$  |                        |
| 100...199 $\Omega$     | 1 $\Omega$    |                        |



# SONEL MRU-12

código: WMGBMRU12



### Mediciones de la resistencia de puestas a tierra:

- » método de 3 polos,
- » método de 4 conductores,
- » método de 2 polos.

### Mediciones de la resistividad del suelo (usando el método Wenner y Schlumberger):

- » determinación de distancia entre los electrodos en metros (m) o pies (ft),
- » visualización de valor de resistividad del suelo en Ωm o Ωft.

### Funciones adicionales del medidor:

- » medición de la resistencia de los electrodos auxiliares  $R_s$  y  $R_H$ ,
- » medición de la tensión de interferencia,
- » selección de tensión de medición máximo (25 V o 50 V),
- » memoria de 990 mediciones,
- » transmisión de los datos al ordenador (Bluetooth),
- » indicación del estado de carga de las baterías o de los acumuladores,
- » función de apagado automático.

### Otros datos técnicos:

- » tipo de aislación ..... doble, de acuerdo a EN 61010-1 y EN 61557
- » categoría de medición ..... CAT IV 150 V (III 300 V) de acuerdo a EN 61010-1
- » grado de protección de la carcasa de acuerdo a EN 60529 ..... IP65
- » alimentación ..... pilas alcalinas o acumuladores NiMH AA (4 unidades)
- » pantalla ..... LCD segmentado, con iluminación
- » el producto cumple los requisitos de EMC según la norma ... EN 61326-1 y EN 61326-2-2
- » dimensiones ..... 221 x 102 x 62 mm
- » peso con baterías ..... 710 g

### Condiciones nominales de uso:

- » temperatura de trabajo ..... -10...+50°C
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...+60°C
- » temperatura de referencia ..... +23...±2°C
- » humedad ..... 20

### Accesorios estándar:

|   |               |
|---|---------------|
| Funda M-6   | WAFUTM6       |
| Cocodrilo negro 1 kV 20 A   | WAKROBL20K01  |
| Cocodrilo azul 1 kV 20 A  | WAKROBU20K02  |
| Cable de prueba 15 m, azul (conectores banana, en carrete de forma H)     | WAPRZ015BUBBN |
| Cable de prueba 15 m, rojo (conectores banana, en carrete de forma H)     | WAPRZ015REBBN |
| Cable de prueba 30 m, amarillo (conectores banana, en carrete de forma H) | WAPRZ030YEBBN |
| Cable 2,2 m negro 1 kV (conectores tipo banana)                           | WAPRZ2X2BLBB  |
| Cable 2,2 m azul 1 kV (conectores tipo banana)                            | WAPRZ2X2BUBB  |
| 4x sonda de medición para clavar en el suelo (25 cm)                      | WASONG25      |
| Arnés para el medidor (tipo M-1)  | WAPOZSZE4     |
| Soporte - gancho M-1 para el medidor                                      | WAPOZUCH1     |
| 4x pila AA, LR6   |               |
| Certificado de calibración de fábrica                                     |               |

### Medición de la resistencia de puesta a tierra - el método de 3 polos y 4 conductores

Rango de medición de acuerdo a EN 61557-5: 0,53 Ω...9999 Ω para 50 V

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0,00...19,99 Ω         | 0,01 Ω     | ±(3% v.m. + 3 dígitos) |
| 20,0...199,9 Ω         | 0,1 Ω      |                        |
| 200...1999 Ω           | 1 Ω        | ±5% v.m.               |
| 2000...9999 Ω          | 1 Ω        | ±8% v.m.               |

- » Corriente de medición en caso del cortocircuito >20 mA, la frecuencia de 125 Hz o de 150 Hz, la tensión seleccionada de 25 V o de 50 V.
- » Tensión máxima de interferencia con la que se realiza la medición  $R_E$  es de 24 V.

### Medición de la resistencia de puesta a tierra - el método de 2 polos

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0,00...19,99 Ω         | 0,01 Ω     | ±(3% v.m. + 3 dígitos) |
| 20,0...199,9 Ω         | 0,1 Ω      |                        |
| 200...1999 Ω           | 1 Ω        | ±5% v.m.               |
| 2000...9999 Ω          | 1 Ω        | ±8% v.m.               |

- » Corriente de medición en caso del cortocircuito >20 mA, la frecuencia de 125 Hz o de 150 Hz, la tensión seleccionada de 25 V o de 50 V.
- » Tensión máxima de interferencia con la que se realiza la medición  $R_E$  es de 24 V.



## SONEL MRU-10

código: WMGBMRU10



CAT IV

150 V

CAT III

300 V

IP67

### Mediciones de la resistencia de puestas a tierra:

- » método de 3 polos,
- » método de 2 polos.

### Funciones adicionales del medidor:

- » medición de la resistencia de los electrodos auxiliares  $R_s$  y  $R_H$ ,
- » medición de la tensión de interferencia,
- » selección de tensión de medición máximo (25 V o 50 V),
- » indicación del estado de carga de las baterías o de los acumuladores,
- » función de apagado automático.

### Otros datos técnicos:

- » tipo de aislación ..... doble, de acuerdo a EN 61010-1 y EN 61557
- » categoría de medición ..... CAT IV 150 V (III 300 V) de acuerdo a EN 61010-1
- » grado de protección de la carcasa de acuerdo a EN 60529 ..... IP67
- » alimentación ..... pilas alcalinas o acumuladores NiMH AA (4 unidades)
- » pantalla ..... LCD segmentado, con iluminación
- » el producto cumple los requisitos de EMC según la norma ... EN 61326-1 y EN 61326-2-2
- » dimensiones ..... 221 x 102 x 62 mm
- » peso con baterías ..... aprox. 660 g

### Condiciones nominales de uso:

- » temperatura de trabajo ..... -10...+50°C
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...+60°C
- » temperatura de referencia ..... +23...±2°C
- » humedad ..... 20...90%



### Accesorios estándar:

|   |               |
|---|---------------|
| Funda M-6   | WAFUTM6       |
| Cocodrilo negro 1 kV 20 A   | WAKROBL20K01  |
| Cable de prueba 15 m, rojo (conectores banana, en carrete de forma H)     | WAPRZ015REBBN |
| Cable de prueba 30 m, amarillo (conectores banana, en carrete de forma H) | WAPRZ030YEBBN |
| Cable 2,2 m negro 1 kV (conectores tipo banana)                           | WAPRZ2X2BLBB  |
| 2x sonda de medición para clavar en el suelo (25 cm)                      | WASONG25      |
| Arnés para el medidor (tipo M-1)  | WAPOZSZE4     |
| Soporte - gancho M-1 para el medidor                                      | WAPOZUCH1     |
| 4x pila AA, LR6   |               |

Certificado de calibración de fábrica

### Medición de la resistencia de puesta a tierra - el método de 3 polos

Rango de medición de acuerdo a EN 61557-5: 0,53  $\Omega$ ...9999  $\Omega$  para 50 V

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión              |
|------------------------|---------------|------------------------|
| 0,00...19,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$ | ±(3% v.m. + 3 dígitos) |
| 20,0...199,9 $\Omega$  | 0,1 $\Omega$  |                        |
| 200...1999 $\Omega$    | 1 $\Omega$    | ±5% v.m.               |
| 2000...9999 $\Omega$   | 1 $\Omega$    | ±8% v.m.               |

- » Corriente de medición en caso del cortocircuito >20 mA, la frecuencia de 125 Hz o de 150 Hz, la tensión seleccionada de 25 V o de 50 V.
- » Tensión máxima de interferencia con la que se realiza la medición  $R_E$  es de 24 V.

### Medición de la resistencia de puesta a tierra - el método de 2 polos

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión              |
|------------------------|---------------|------------------------|
| 0,00...19,99 $\Omega$  | 0,01 $\Omega$ | ±(3% v.m. + 3 dígitos) |
| 20,0...199,9 $\Omega$  | 0,1 $\Omega$  |                        |
| 200...1999 $\Omega$    | 1 $\Omega$    | ±5% v.m.               |
| 2000...9999 $\Omega$   | 1 $\Omega$    | ±8% v.m.               |


















- » Corriente de medición en caso del cortocircuito >20 mA, la frecuencia de 125 Hz o de 150 Hz, la tensión seleccionada de 25 V o de 50 V.
- » Tensión máxima de interferencia con la que se realiza la medición  $R_E$  es de 24 V.



# Grupo MRU

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos

1, 2, 4 - cantidad de accesorios estándares  
- - accesorio opcional

| Foto  | Nombre  | Código       | MRU-200-GPS (L2) | MRU-200-GPS (XL3) | MRU-200 (L2) | MRU-200 (XL3) | MRU-120HD | MRU-120 (L2) | MRU-120 (XL3) | MRU-30 Pro | MRU-30 | MRU-21 | MRU-12 | MRU-10 | ERP-1 |
|---|---|--------------|------------------|-------------------|--------------|---------------|-----------|--------------|---------------|------------|--------|--------|--------|--------|-------|
|    | Adaptador ERP-1   | WAADAERP1    | •                | •                 | •            | •             | •         | •            | •             |            |        |        |        |        |       |
|    | Adaptador para medir la resistencia de toma de tierra de postes ERP-1 + pinza FS-2  | WAADAERP1V2  | •                | •                 | •            | •             | •         | •            | •             |            |        |        |        |        |       |
|    | Adaptador para medir la resistencia de toma de tierra de postes ERP-1 + pinza FSX-3 | WAADAERP1V3  | •                | •                 | •            | •             | •         | •            | •             |            |        |        |        |        |       |
|    | Pinza flexible F-1A (Ø360 mm)   | WACEGF1AOKR  | •                | •                 | •            | •             |           |              |               |            |        |        |        |        | •     |
|    | Pinza flexible F-2A (Ø235 mm)   | WACEGF2AOKR  | •                | •                 | •            | •             |           |              |               |            |        |        |        |        | •     |
|    | Pinza flexible F-3A (Ø120 mm)   | WACEGF3AOKR  | •                | •                 | •            | •             |           |              |               |            |        |        |        |        | •     |
|   | Pinza flexible F-4 (Ø630 mm)  | WACEGF4OKR   | •                | •                 | •            | •             |           |              |               |            |        |        |        |        | •     |
|  | Pinza flexible FS-2 (Ø1260 mm)  | WACEGFS2OKR  | •                | •                 | •            | •             |           |              |               |            |        |        |        |        | •     |
|  | Pinza flexible FSX-3 (Ø630 mm)  | WACEGFSX3OKR | •                | •                 | •            | •             |           |              |               |            |        |        |        |        | •     |
|  | Pinza de transmisión N-1 (Ø52 mm, incluye el cable de dos hilos)                    | WACEGN1BB    | •                | •                 | •            | •             | •         | •            | •             | •          | •      |        |        |        |       |
|  | Pinza de medición C-3 (Ø52 mm)  | WACEGC3OKR   | •                | •                 | •            | •             | •         | •            | •             | •          | •      |        |        |        |       |
|  | Cocodrilo negro 1 kV 20 A   | WAKROBL20K01 | 1                | 1                 | 1            | 1             | •         | 1            | 1             | 1          | 1      | 1      | 1      | 1      | 1     |
|  | Cocodrilo rojo 1 kV 20 A  | WAKRORE20K02 | 1                | 1                 | 1            | 1             | •         | •            | •             | •          | •      | •      | •      | •      | •     |
|  | Cocodrilo azul 1 kV 20 A  | WAKROBU20K02 | •                | •                 | •            | •             | •         | •            | •             | •          | •      | 1      | 1      | •      | •     |
|  | Cocodrilo amarillo 1 kV 20 A  | WAKROYE20K02 | •                | •                 | •            | •             | •         | •            | •             | •          | •      | •      | •      | •      | •     |
|  | Cable 1,2 m negro 1 kV (conectores tipo banana)                                     | WAPRZ1X2BLBB | •                | •                 | •            | •             | •         | •            | •             | •          | •      | •      | •      | •      | •     |
|  | Cable 1,2 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)                                      | WAPRZ1X2REBB | 1                | 1                 | 1            | 1             | •         | 1            | 1             | 1          | 1      | •      | •      | •      | •     |

## Grupo MRU

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos

1, 2, 4 - cantidad de accesorios estándares  
- - accesorio opcional

| Foto | Nombre  | Código         | MRU-200-GPS (L2) | MRU-200-GPS (XL3) | MRU-200 (L2) | MRU-200 (XL3) | MRU-120HD | MRU-120 (L2) | MRU-120 (XL3) | MRU-30 Pro | MRU-30 | MRU-21 | MRU-12 | MRU-10 | ERP-1 |
|------|---|----------------|------------------|-------------------|--------------|---------------|-----------|--------------|---------------|------------|--------|--------|--------|--------|-------|
|      | Cable 1,2 m azul<br>1 kV (conectores tipo banana)     | WAPRZ1X2BUBB   | .                | .                 | .            | .             | .         | .            | .             | .          | .      | 1      | .      | .      |       |
|      | Cable 1,2 m amarillo<br>1 kV (conectores tipo banana) | WAPRZ1X2YEBB   | .                | .                 | .            | .             | .         | .            | .             | .          | .      | .      | .      | .      |       |
|      | Cable 2,0 m de dos hilos para la pinza N-1            | WAPRZ002DZBB   | .                | .                 | .            | .             | .         | .            | .             | .          | .      | .      | .      | .      |       |
|      | Cable 2,2 m negro<br>1 kV (conectores tipo banana)    | WAPRZ2X2BLBB   | 1                | 1                 | 1            | 1             | .         | 1            | 1             | 1          | 1      | 1      | 1      | 1      |       |
|      | Cable 2,2 m rojo<br>1 kV (conectores tipo banana)     | WAPRZ2X2REBB   | .                | .                 | .            | .             | .         | .            | .             | .          | .      | .      | .      | .      |       |
|      | Cable 2,2 m azul<br>1 kV (conectores tipo banana)     | WAPRZ2X2BUBB   | .                | .                 | .            | .             | .         | .            | .             | .          | .      | .      | 1      | .      |       |
|      | Cable 2,2 m amarillo<br>1 kV (conectores tipo banana) | WAPRZ2X2YEBB   | .                | .                 | .            | .             | .         | .            | .             | .          | .      | .      | .      | .      |       |
|      | Cable 4 m negro<br>1 kV (conectores tipo banana)      | WAPRZ4X0BLBB   | .                | .                 | .            | .             | 1         | .            | .             | .          | .      | .      | .      | .      |       |
|      | Cable 4 m azul<br>1 kV (conectores tipo banana)       | WAPRZ4X0BUBB   | .                | .                 | .            | .             | 1         | .            | .             | .          | .      | .      | .      | .      |       |
|      | Cable 15 m azul en carrete (conectores tipo banana)   | WAPRZ015BUBBSZ | .                | .                 | .            | .             | .         | .            | .             | .          | .      | 1      | .      | .      |       |
|      | Cable 15 m rojo en carrete (clavijas banana)          | WAPRZ015REBBN  | .                | .                 | .            | .             | .         | .            | .             | .          | .      | .      | 1      | 1      |       |
|      | Cable 15 m azul en carrete (clavijas banana)          | WAPRZ015BUBBN  | .                | .                 | .            | .             | .         | .            | .             | .          | .      | .      | 1      | .      |       |
|      | Cable 25 m rojo en carrete (conectores tipo banana)   | WAPRZ025REBBSZ | 1                | 1                 | 1            | 1             | .         | 1            | 1             | 1          | 1      | .      | .      | .      |       |
|      | Cable 25 m azul en carrete (conectores tipo banana)   | WAPRZ025BUBBSZ | 1                | 1                 | 1            | 1             | 1         | 1            | 1             | 1          | .      | .      | .      | .      |       |
|      | Cable 30 m rojo en carrete (conectores tipo banana)   | WAPRZ030REBBSZ | .                | .                 | .            | .             | .         | .            | .             | .          | .      | 1      | .      | .      |       |
|      | Cable 30 m rojo en carrete (clavijas banana)          | WAPRZ030REBBN  | .                | .                 | .            | .             | .         | .            | .             | .          | .      | .      | .      | .      |       |
|      | Cable 30 m amarillo en carrete (clavijas banana)      | WAPRZ030YEBBN  | .                | .                 | .            | .             | .         | .            | .             | .          | .      | .      | 1      | 1      |       |

# Grupo MRU

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos

1, 2, 4 - cantidad de accesorios estándares  
 \* - accesorio opcional

| Foto | Nombre  | Código  | MRU-200-GPS (L2) | MRU-200-GPS (XL3) | MRU-200 (L2) | MRU-200 (XL3) | MRU-120HD | MRU-120 (L2) | MRU-120 (XL3) | MRU-30 Pro | MRU-30 | MRU-21 | MRU-12 | MRU-10 | ERP-1 |
|------|---|---|------------------|-------------------|--------------|---------------|-----------|--------------|---------------|------------|--------|--------|--------|--------|-------|
|      | Cable 40 / 60 / 80 m amarillo en carrete (conectores tipo banana) | WAPRZ040YEBBSZ<br>WAPRZ060YEBBSZ<br>WAPRZ080YEBBSZ    | *                | *                 | *            | *             | *         | *            | *             | *          | *      | *      | *      | *      |       |
|      | Cable 50 m amarillo en carrete (conectores tipo banana)           | WAPRZ050YEBBSZ  | *                | *                 | *            | *             | 1         | 1            | 1             | 1          | 1      | *      | *      | *      |       |
|      | Cable 50 m amarillo en carrete (conectores tipo banana)           | WAPRZ050YEBBSZE                                       | 1                | 1                 | 1            | 1             |           |              |               |            |        |        |        |        |       |
|      | Cable 75 / 100 / 200 m rojo en carrete                            | WAPRZ075REBBSZ<br>WAPRZ100REBBSZ<br>WAPRZ200REBBSZ    | *                | *                 | *            | *             | *         | *            | *             | *          | *      | *      | *      | *      |       |
|      | Cable 75 / 100 / 200 m rojo en carrete                            | WAPRZ075BUBBSZ<br>WAPRZ100BUBBSZ<br>WAPRZ200BUBBSZ    | *                | *                 | *            | *             | *         | *            | *             | *          | *      | *      | *      | *      |       |
|      | Cable 75 / 100 / 200 m amarillo en carrete                        | WAPRZ075YEBBSZ<br>WAPRZ100YEBBSZ<br>WAPRZ200YEBBSZ    | *                | *                 | *            | *             | *         | *            | *             | *          | *      | *      | *      | *      |       |
|      | Cable 75 / 100 / 200 m amarillo blindado en carrete               | WAPRZ075YEBBSZE<br>WAPRZ100YEBBSZE<br>WAPRZ200YEBBSZE | *                | *                 | *            | *             |           |              |               |            |        |        |        |        |       |
|      | Sonda negra de punta 1 kV (toma tipo banana)                      | WASONBLOGB1   | *                | *                 | *            | *             | *         | *            | *             | *          | *      | *      | *      | *      |       |
|      | Sonda roja de punta 1 kV (toma tipo banana)                       | WASONREOGB1   | *                | *                 | *            | *             | *         | 1            | 1             | 1          | 1      | *      | *      | *      |       |
|      | Sonda azul de punta 1 kV (toma tipo banana)                       | WASONBUOGB1   | *                | *                 | *            | *             | *         | *            | *             | *          | *      | *      | *      | *      |       |
|      | Sonda amarilla de punta 1 kV (toma tipo banana)                   | WASONYEOGB1   | *                | *                 | *            | *             | *         | *            | *             | *          | *      | *      | *      | *      |       |
|      | Sonda de medición para clavar en el suelo (25 cm)                 | WASONG25  | *                | *                 | *            | *             | *         | *            | *             | *          | *      | *      | 4      | 2      |       |
|      | Sonda de medición para clavar en el suelo (30 cm)                 | WASONG30  | 4                | 4                 | 4            | 4             | 4         | 4            | 4             | 4          | 2      | 2      | *      | *      |       |
|      | Sonda de medición para clavar en el suelo (80 cm)                 | WASONG80V2  | *                | *                 | *            | *             | *         | *            | *             | *          | *      | *      | *      | *      |       |
|      | Mordaza (conector tipo banana)                                    | WAZACIMA1   | 1                | 1                 | 1            | 1             | 2         | 1            | 1             | 1          | 1      | *      | *      | *      |       |
|      | Batería NiMH recargable<br>4,8 V 4,2 Ah                           | WAAKU07   | 1                | 1                 | 1            | 1             |           | *            | *             |            |        |        |        |        |       |
|      | Batería NiMH<br>4,8 V 3 Ah  | WAAKU08   |                  |                   |              |               |           | 1            | 1             |            |        |        |        |        |       |

## Grupo MRU

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos








1, 2, 4 - cantidad de accesorios estándares  
 \* - accesorio opcional

| Foto | Nombre  | Código        | MRU-200-GPS (L2) | MRU-200-GPS (XL3) | MRU-200 (L2) | MRU-200 (XL3) | MRU-120HD | MRU-120 (L2) | MRU-120 (XL3) | MRU-30 Pro | MRU-30 | MRU-21 | MRU-12 | MRU-10 | ERP-1 |
|------|---|---------------|------------------|-------------------|--------------|---------------|-----------|--------------|---------------|------------|--------|--------|--------|--------|-------|
|      | Batería NiMH<br>4,8 V 4,2 Ah<br>(reemplazo en el servicio SONEL S.A.)                             | WAAKU28       |                  |                   |              |               | 1         |              |               |            |        |        |        |        |       |
|      | Recipiente para baterías  | WAP0J1        |                  |                   |              |               |           |              |               |            |        | 1      |        |        |       |
|      | Fuente de alimentación para cargar la batería Z-7 + cable de alimentación 230 V (conector IEC C7) | WAZASZ7       | 1                | 1                 | 1            | 1             | 1         | 1            | 1             | 1          | 1      |        |        |        |       |
|      | Cable para cargar la batería del mechero de coche 12 V  | WAPRZLAD12SAM | 1                | 1                 | 1            | 1             | *         | *            | *             | *          | *      |        |        |        |       |
|      | Carrete para enrollar el cable de medición  | WAP0ZSZP1     | *                | *                 | *            | *             | *         | *            | *             | *          | *      | *      | *      | *      | *     |
|      | Bobina para enrollar el cable de medición   | WAP0ZSZP3     | *                | *                 | *            | *             | *         | *            | *             | *          | *      | *      | *      | *      | *     |
|      | Arnés para el medidor (tipo L-2)  | WAP0ZSZEKPL   | 1                | 1                 | 1            | 1             |           | 1            | 1             |            |        | 1      |        |        |       |
|      | Arnés para el medidor (tipo M-1)  | WAP0ZSZE4     |                  |                   |              |               |           |              |               |            |        |        | 1      | 1      |       |
|      | Arnés para el medidor (tipo W-1)  | WAP0ZSZE5     |                  |                   |              |               | 1         |              |               |            |        |        |        |        |       |
|      | Soporte - gancho M-1 para el medidor  | WAP0ZUCH1     |                  |                   |              |               |           |              |               |            |        |        | 1      | 1      |       |
|      | Tapa protectora plegable  | WAP0ZUCH12    | *                | *                 | *            | *             |           | *            | *             |            |        | *      |        |        |       |
|      | Funda L-2   | WAFUTL2       | 1                | *                 | 1            | *             |           | 1            | *             |            |        |        |        |        |       |
|      | Funda L-3   | WAFUTL3       | *                | *                 | *            | *             | *         | *            | *             | *          | *      | *      | *      | *      | *     |
|      | Funda L-4   | WAFUTL4       |                  |                   |              |               | 1         |              |               |            |        | 1      |        |        |       |
|      | Mochila L-7   | WAFUTL7       |                  |                   |              |               | *         |              |               |            |        |        |        |        |       |
|      | Funda L-10  | WAFUTL10      |                  |                   |              |               |           |              |               | 1          | 1      |        |        |        |       |
|      | Mochila L-19  | WAFUTL19      | *                | *                 |              |               |           | *            |               | *          | *      | *      |        |        |       |

## Grupo MRU

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos

1, 2, 4 - cantidad de accesorios estándares  
• - accesorio opcional

| Foto   | Nombre   | Código           | MRU-200-GPS (L2) | MRU-200-GPS (XL3) | MRU-200 (L2) | MRU-200 (XL3) | MRU-120HD | MRU-120 (L2) | MRU-120 (XL3) | MRU-30 Pro | MRU-30 | MRU-21 | MRU-12 | MRU-10 | ERP-1 |
|--|--|------------------|------------------|-------------------|--------------|---------------|-----------|--------------|---------------|------------|--------|--------|--------|--------|-------|
|   | Funda M-6  | WAFUTM6          |                  |                   |              |               |           |              |               |            |        |        | 1      | 1      |       |
|   | Funda M-9  | WAFUTM9          |                  |                   |              |               |           |              |               | 1          | 1      |        |        |        |       |
|   | Estuche XL-3<br>(accesorios no incluidos)        | WAWALXL3         | •                | 1                 | •            | 1             |           | •            | 1             |            |        |        |        |        |       |
|   | Estuche XL-8                                     | WAWALXL8         |                  |                   |              |               |           |              |               |            |        |        |        |        | •     |
|   | Cable de transmisión, terminado con conector USB | WAPRZUSB         | 1                | 1                 | 1            | 1             | 1         | 1            | 1             | 1          | 1      | 1      |        |        |       |
|   | Programa<br>Sonel Reports Plus                   | WAPROREPORTSPLUS | •                | •                 | •            | •             | •         | •            | •             | •          | •      | •      | •      |        |       |
|  | Programa<br>Sonel Reader                         | WAPROREADER      | •                | •                 | •            | •             | •         | •            | •             | •          | •      | •      | •      |        |       |

## SONEL MRU MOBILE



Versión móvil del programa que coopera con los medidores de resistencia de puesta a tierra y de resistividad del suelo MRU-200 y de MRU-200-GPS. Se puede descargarlas desde [Google Play](#).

Gracias a la aplicación **se puede establecer la conexión con el dispositivo** a través de Bluetooth y descargar los datos de medición del medidor. Tras realizarse la lectura de las mediciones del dispositivo éstas pueden **revisarse** fácil y rápidamente y también **enviarse desde el lugar de la ejecución de la medición** a la persona que puede ayudar en la interpretación de los datos o en la realización del acta de medición.

Gracias a la aplicación se puede ampliar una medición determinada con las fotos, los comentarios o con una nota de voz. Desde el nivel de la aplicación también tenemos el **acceso a las manuales de uso del medidor** y a la ayuda concerniente a diversos métodos de medición.

Los usuarios que no dispongan del medidor podrán hacer uso del juego de **los datos ejemplares**, implementados en el modo demo.

## SONEL REPORTS PLUS



**Sonel Reports Plus** apoya la creación de la documentación tras los estudios de la instalación eléctrica. El software se comunica con los medidores Sonel, descarga los datos de la memoria de los instrumentos y crea la documentación imprescindible. Múltiples funciones útiles ayudan en la creación de la documentación de las mediciones. Sonel Reports Plus maneja el medidor a través de la lectura, la descarga y el envío de la estructura de los estudios desde/hasta el dispositivo.

- » Cada informe puede contener la página con la descripción.
- » La estructura del árbol constituye una imagen legible del edificio estudiado y de sus instalaciones. La estructura de las mediciones podrá ser cargada al medidor y descargada de éste junto con los resultados.
- » El usuario podrá imprimir las etiquetas para los puntos de medición.
- » A cada instalación el usuario puede añadir la foto o el esquema de la instalación eléctrica.
- » El software contiene la biblioteca de los fusibles.
- » A cada instalación el usuario puede crear una tabla separada con los resultados de las mediciones.

## Mediciones de temperatura

KT-1K / KT-670 / KT-650 / KT-560

KT-550 / KT-530 / KT-525 / KT-520 / KT-510

KT-256F / KT-256 / KT-128

DIT-500  
DIT-200  
DIT-120

# Mediciones de la temperatura sin contacto



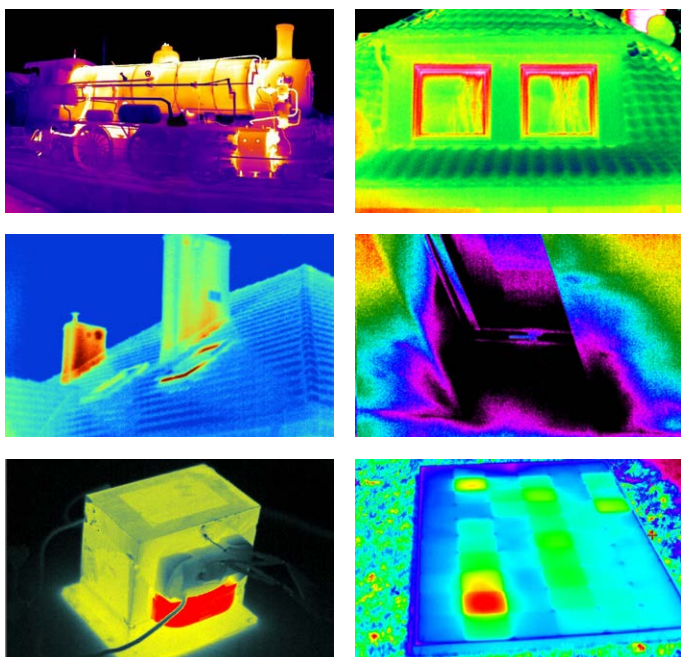
La **termografía** es un proceso consistente en la conversión de la **radiación infrarroja**, es decir, el calor emitido por los objetos, **en una imagen visible**, lo que permite evaluar la distribución de la temperatura en la superficie del objeto observado sin contacto.

Es de suma importancia allí donde exista la necesidad de medir la temperatura en los lugares inaccesibles y peligrosos. Permite también:

- » una medición rápida de la temperatura en las superficies de cualquier tamaño,
- » una localización instantánea de los lugares invisibles a simple vista, de escape de calor, relacionados con el aislamiento defectuoso de los edificios y los errores cometidos durante la construcción (por ejemplo, los puentes térmicos).

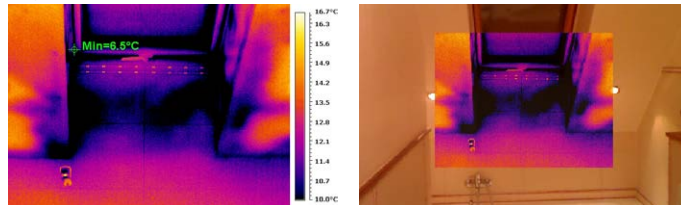
En el análisis termográfico se utiliza la **medición sin contacto en el espectro de infrarrojos** para determinar desde a cierta distancia la temperatura de la superficie. Dado que todos los cuerpos con la temperatura superior al cero absoluto emiten una radiación térmica de las características similares (llamada la radiación del cuerpo perfectamente negro), al medir esta radiación y de conocer el coeficiente de emisividad de un objeto determinado, se puede indicar su temperatura.

Las cámaras profesionales radiométricas termográficas registran la temperatura por separado para cada punto de la imagen. Por ejemplo, en caso de una cámara cuya resolución sea de 640 x 480, la temperatura se registra simultáneamente para cada uno de los 307 200 puntos. Esto permite llevar a cabo un análisis detallado de las imágenes térmicas grabadas, mostrando diferentes temperaturas en diversos colores.



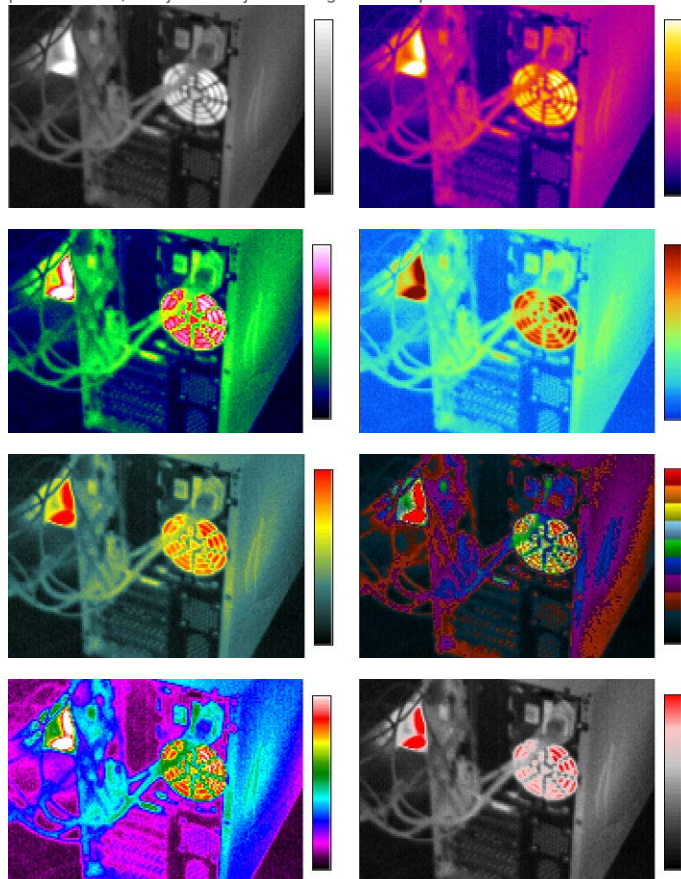
Toda la información almacenada en el termograma puede ser utilizada por un software especializado incluido en la cámara de formación de imágenes térmicas. Durante el análisis del termograma, se pueden determinar los puntos de temperatura máxima o mínima, se puede corregir el coeficiente de emisividad de una parte o de todo el termograma, también se puede leer la temperatura en cualquier punto del termograma, se puede calcular la temperatura media, se puede presentar la

distribución de la temperatura en forma de histogramas o con la ayuda de isotermas, se puede combinar la imagen térmica con una real, similar a la de la pantalla de una cámara, lo que permite lograr la localización exacta de los lugares con una temperatura determinada o cambiar la paleta de colores a cualquier otra que refleje mejor la distribución de la temperatura.



Una característica útil de las cámaras termográficas es la **posibilidad de sacar las fotografías reales y los modos de las imágenes combinadas**, lo que permite combinar la imagen real con la imagen térmica y mostrarla de tal manera que la imagen térmica interfiera con la imagen real.

La imagen térmica se muestra en la pantalla en una paleta de colores seleccionada por el usuario, reflejando mejor los rangos de temperatura individuales:



Los dispositivos que también se utilizan para medir la temperatura sin contacto son los **pirómetros**. Su funcionamiento se basa en el **análisis de la radiación térmica** emitida por el objeto examinado. Los dispositivos son de aplicación siempre y cuando se requiera una medición en un amplio rango de temperaturas.

Los principales **parámetros** que caracterizan los pirómetros son el rango de las temperaturas medidas, la precisión de la medición y la resolución óptica D:S, es decir, la relación entre la distancia del objeto y el diámetro del campo para el que se realice la medición.

Gracias a su estructura, los pirómetros permiten medir la temperatura de los pequeños objetos también desde una distancia considerable. Cuanto mayor sea la relación D:S, tanto más pequeños pueden ser los objetos medidos desde una distancia mayor.



# CÁMERAS TERMOGRÁFICAS



**APLICACIÓN INDUSTRIAL**

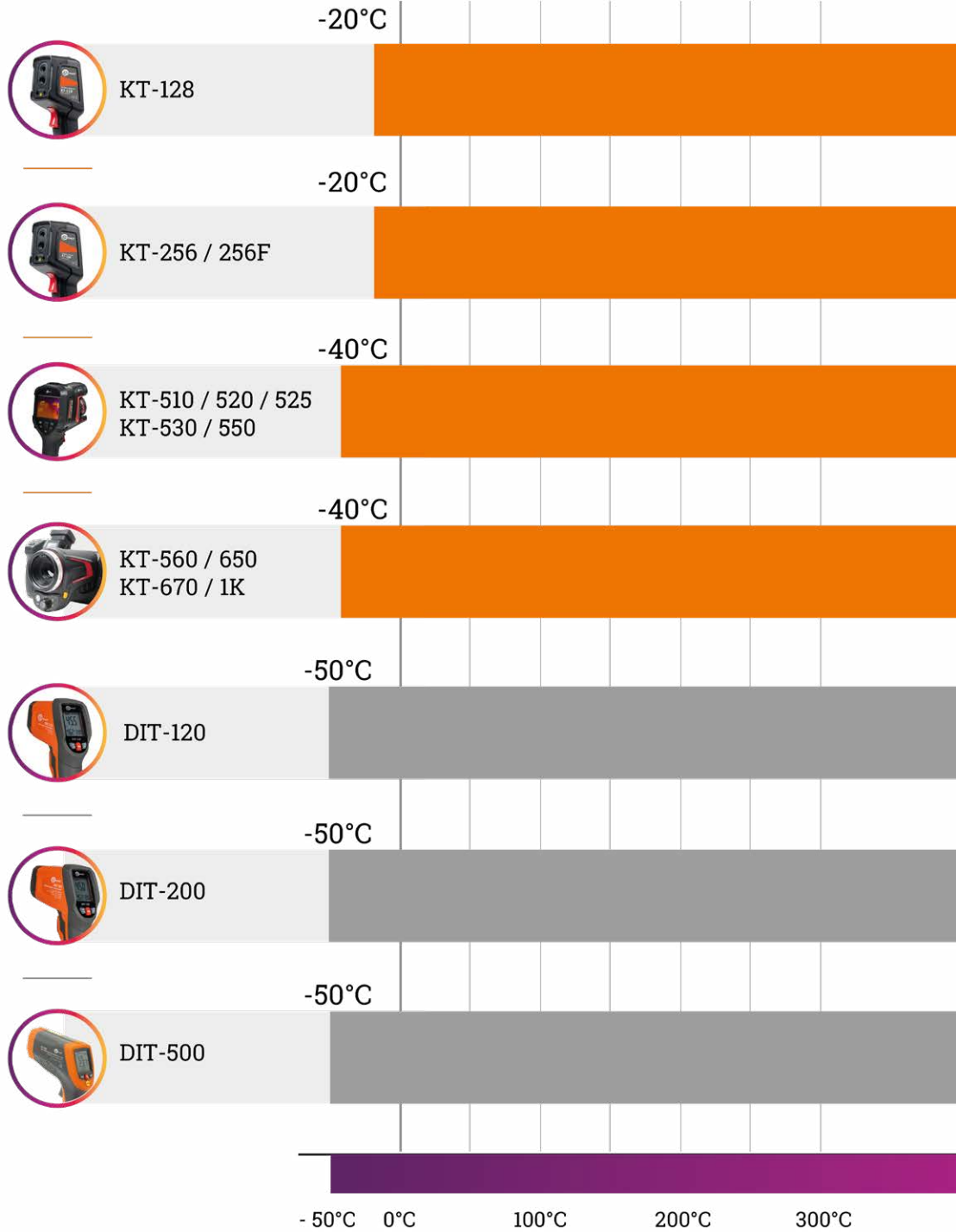
- » alta precisión
- » amplio rango

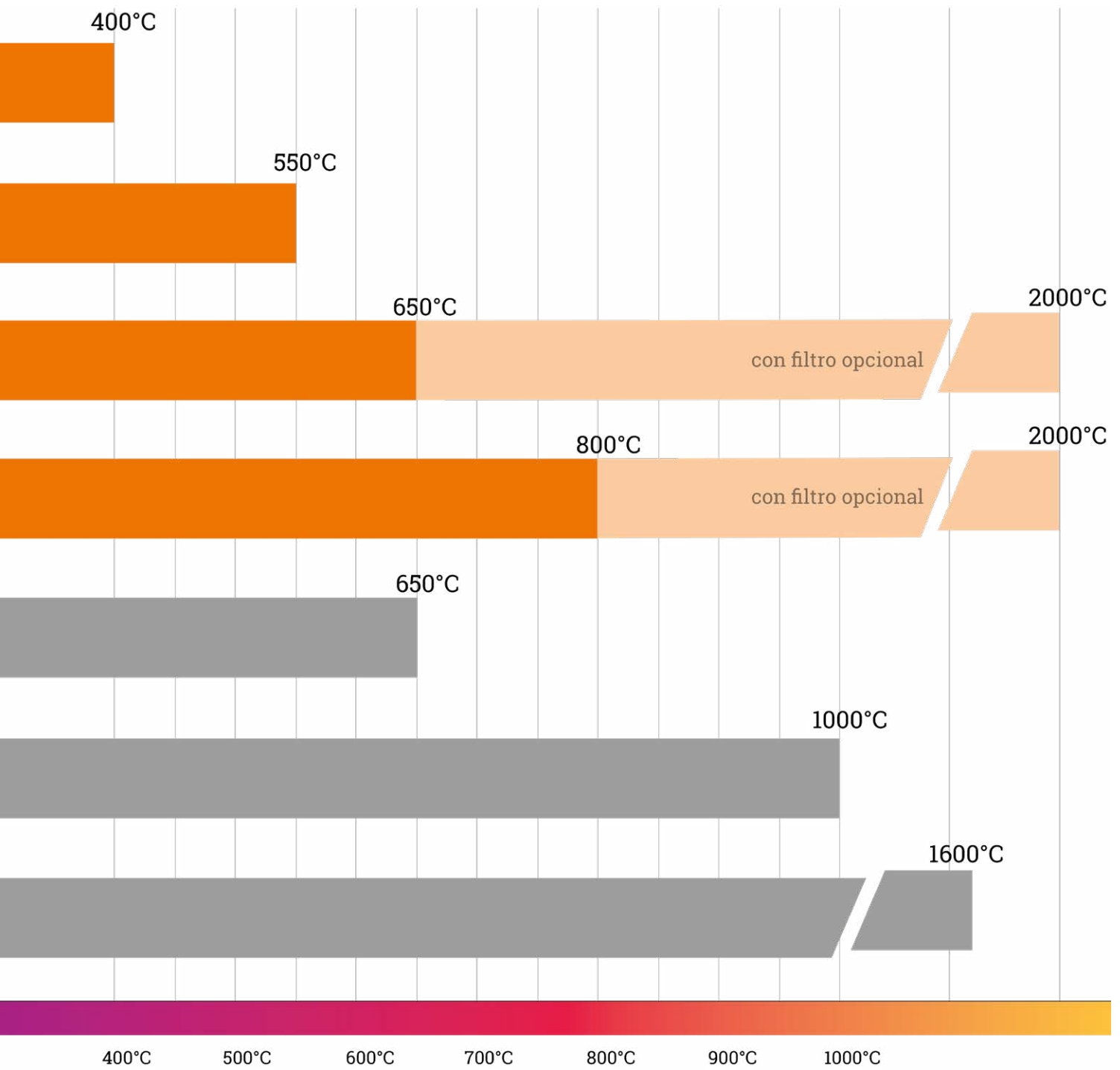


**APLICACIÓN INDUSTRIAL**

- » alta precisión
- » amplio rango

# PIRÓMETROS





## SONEL KT-1K / KT-670 / KT-650 / KT-560

código: WMGBKT1K / WMGBKT6701 / WMGBKT6501 / WMGBKT5601



- IP54
- GPS
- WiFi
- BLUETOOTH
- PANTALLA TÁCTIL
- TELÉMETRO LÁSER



|   | KT-560  | KT-650  | KT-670                | KT-1K   |
|---|---|---|-----------------------|---|
| Resolución de detector                            | 384 x 288 / 17 µm   | 640 x 480 / 17 µm   | 640 x 480 / 17 µm     | 1024 x 768 / 12 µm  |
| Rango espectral                                   |   | 7,5~14 µm   |                       |   |
| Muestreo  |   | 30 Hz   |                       |   |
| Sensibilidad térmica                              | 45 mK   | 40 mK   | 35 mK                 | ≤30 mK  |
| Objetivo (campo de visión/focal / min. distancia) |   |   |                       |   |
| • estándar  | 24,9° x 18,7° / 15 mm / 1,13 mrad / 0,4 m   | 24,6° x 18,5° / 25 mm / 0,68 mrad / 0,3 m   |                       | 24,6° x 18,5° / 28 mm / 0,43 mrad / 0,3 m   |
| • angular   | 48,1° x 35,9° / 7,78 mm / 2,19 mrad / 0,15 m  | 45,4° x 34,8° / 13 mm / 1,31 mrad / 0,15 m  |                       | -   |
| • tele  | 11,2° x 8,4° / 33 mm / 0,52 mrad / 2 m  | 11,3° x 8,5° / 55 mm / 0,31 mrad / 1,5 m  |                       | -   |
| • ultra-tele                                      | 7,3° x 5,5° / 50,7 mm / 0,34 mrad / 4 m   | 7,3° x 5,5° / 85 mm / 0,2 mrad / 4 m  |                       | -   |
| • macro   | 23,3 mm x 17,5 mm / 67 mm / - / 60,7 µm   | 23,3 mm x 17,5 mm / 67 mm / - / 37,5 µm   |                       | -   |
| • de alta temperatura                             | 24,9° x 18,7° / - / -   | 24,6° x 18,5° / - / - / -   |                       | 24,6° x 18,5° / - / - / -   |
| Pantalla  |   | 5", 1280 x 720 táctil LCD capacitiva de alto brillo   |                       |   |
| Visor   |   | 1280 x 960 LCOS   |                       |   |
| Modo de imagen                                    |   | IR / Visual / Infusión MIF / PiP  |                       |   |
| Zoom  | 1...10  |   | 1...35                |   |
| Rango de temperatura                              |   | Rango 1: -40°C...150°C<br>Rango 2: 100°C...800°C<br>Opción: 700°C...2000°C  |                       |   |
| Precisión   | ±2°C o 2% de lectura  |   | ±1°C o ±1% de lectura |   |
| Modo de análisis de imagen                        | 12 puntos, 12 líneas, 12 áreas.<br>Indicación de temperatura: mínima, máxima, media. Isotermas. Alarma de temp.<br>Selección inteligente de contornos | 16 puntos, 16 líneas, 16 áreas.<br>Indicación de temperatura: mínima, máxima, media. Isotermas. Alarma de temp.<br>Selección inteligente de contornos |                       | 30 puntos, 30 líneas, 30 áreas.<br>Indicación de temperatura: mínima, máxima, media. Isotermas. Alarma de temp.<br>Selección inteligente de contornos |
| Paletas   | 8   | 10  |                       | 12  |
| Súper resolución                                  | 4x, 768 x 576   |   | 4x, 1280 x 960        | 2048 x 1536   |
| Imágenes panorámicas                              |   |   | ✓                     |   |
| Coefficiente de emisividad                        | Ajustable de 0,01 a 1,00  |   |                       |   |
| Corrección de medición                            | Autoajustable distancia, humedad relativa, temperatura ambiente (reflejada)   |   |                       |   |
| Formato de grabación de imágenes                  | JPG   |   |                       |   |
| Notas para las imágenes IR                        | Fotos visuales adicionales, voz, reconocimiento óptico de caracteres, texto   |   |                       |   |
| Módulo de informes                                | Informes en PDF   |   |                       |   |
| Formato de archivos vídeo                         | MP4 (sin información sobre la temp.), IRGD (con información sobre la temp.)   |   |                       |   |
| Funciones incorporadas                            | La cámara de imágenes visuales de 13 MPix, linterna LED, GPS, puntero láser, localizador laser, micrófono, altavoz, brújula digital, sensor de luz    |   |                       |   |
| Comunicación inalámbrica                          | Wi-Fi, Bluetooth  |   |                       |   |
| Memoria interna                                   | Memoria incorporada (64 GB), tarjeta SD, servicio en la nube  |   |                       |   |
| Interfaces  | Ranura para tarjetas SD (max. 64 GB), LAN 1 Gb/s, micro HDMI, USB tipo C (solo transferencia de datos), soporte                                       |   |                       |   |
| Alimentación                                      |   | Batería Li-Ion<br>(4 h de funcionamiento continuo),<br>cargador integrado,<br>alimentador AC 110-230 V, 50/60 Hz                                      |                       | Batería Li-Ion<br>(3 h de funcionamiento continuo),<br>cargador integrado,<br>alimentador AC 110-230 V, 50/60 Hz                                      |
| Temperatura de trabajo                            | -20°C...+50°C   |   |                       |   |
| Temperatura de almacenamiento                     | -40°C...+70°C   |   |                       |   |
| Humedad   | ≤95%  |   |                       |   |
| A prueba de golpes/vibración                      | 30g 11 ms (IEC 60068-2-27)  |   |                       |   |
| Cubierta  | IP54  |   |                       |   |
| Peso  | ca. 1,4 kg (con batería)  |   |                       | ca. 1,5 kg (con batería)  |

## Descripción

Esta es la **clase más alta de cámaras termográficas**, que ofrece mediciones de temperatura con excelente precisión.. Diseñadas y construidas de manera robusta, eson ideales para:

- » resolución de problemas de instalaciones eléctricas, cableados, paneles, motores, disyuntores, transformadores, equipos de conmutación, y equipamiento eléctrico,
- » monitoreo del rendimiento térmico de procesos de fabricación industrial,
- » identificación de sobrecalentamiento de componentes mecánicos y electromecánicos,
- » inspección de edificios en busca de fugas de aislamiento, auditorias energéticas, equipamientos HVAC/R, daños por agua, y plagas,
- » localización de fuentes de calor ocultas (de personas, animales, objetos) en condiciones de oscuridad o de baja luz.

Tanto la pantalla táctil, como la lente giran independientemente para poder ver objetos de interés desde cualquier ángulo a los que es difícil tener acceso. La enorme cantidad de funciones, el manejo intuitivo y la ergonomía del dispositivo hacen de la cámara KT-560/650/670/1K una solución perfecta **para todos los termógrafos avanzados**.

## Características

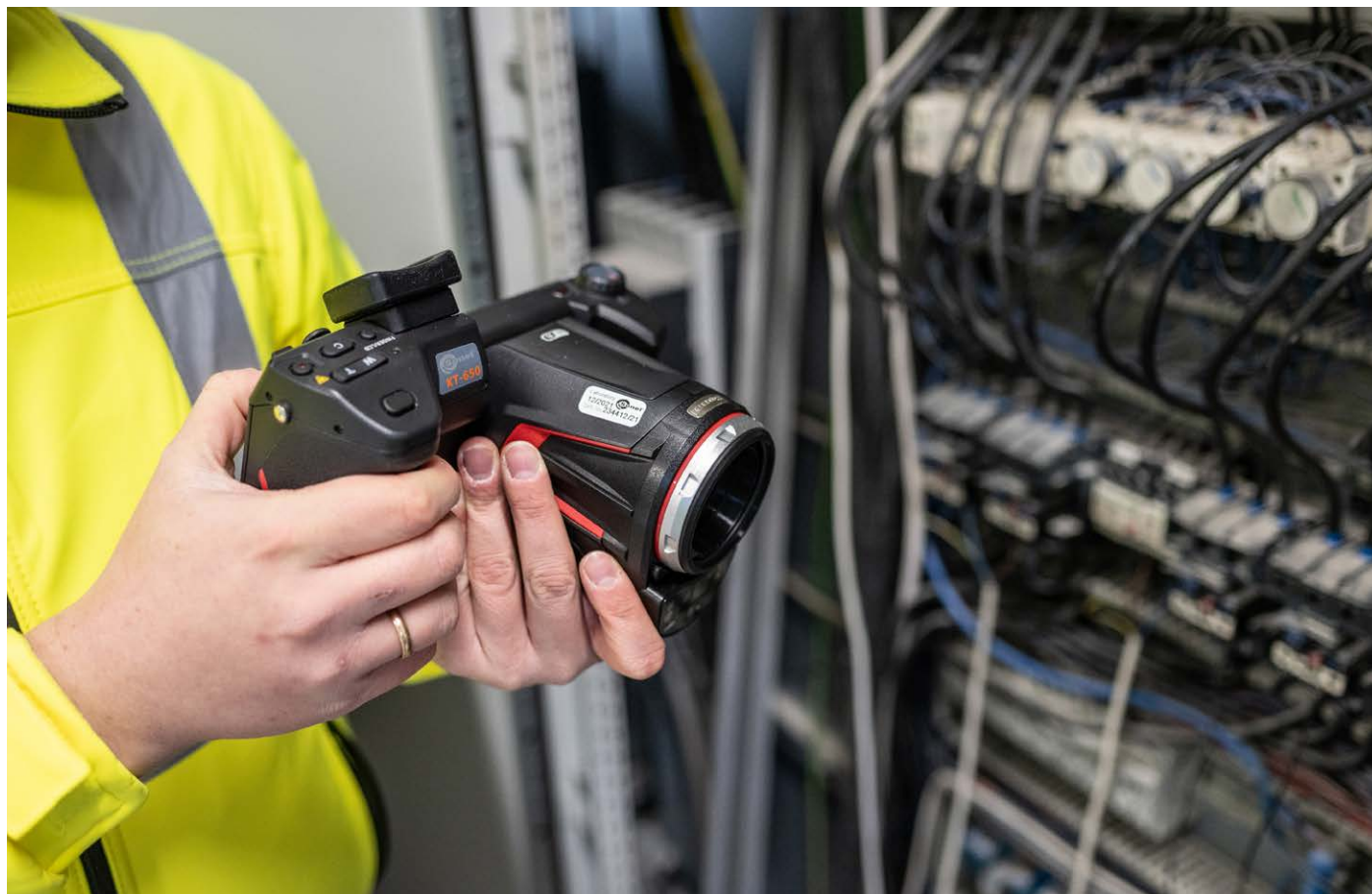
- » registro de las imágenes en el formato JPG (datos completos de la imagen)
- » registro de películas IR (para tarjeta SD o en el disco del ordenador)
- » módulo de informes incorporado
- » modo de unir las imágenes MIF
- » herramientas desarrolladas del análisis de las imágenes
- » cámara incorporada de las fotos visibles
- » incorporadas: GPS, brújula digital, linterna LED, puntero láser, telémetro láser
- » interfaces: USB tipo C, Wi-Fi, Gigabit Ethernet, micro HDMI, SD, Bluetooth
- » zoom digital

## Accesorios estándar:

|  |                | KT-560 | KT-650 | KT-670 | KT-1K |
|--|----------------|--------|--------|--------|-------|
| 2x batería Li-Ion 10,8 V 3,35 Ah                       | WAAKU18        | ✓      | ✓      | ✓      | ✓     |
| Fuente de alimentación                                 | WAZASZ13       | ✓      | ✓      | ✓      | ✓     |
| Fuente de alimentación externa para cargar la batería  | WAZASZ14       |        |        | ✓      |       |
| Cable de transmisión de datos USB tipo C               | WAPRZUSBC      | ✓      | ✓      | ✓      | ✓     |
| Cable 1 m de la red LAN, terminado con conectores RJ45 | WAPRZRJ45      | ✓      | ✓      | ✓      | ✓     |
| Cable micro HDMI                                       | WAPRZMIKROHDMI | ✓      | ✓      | ✓      | ✓     |
| Tarjeta SD 64 GB                                       | WAPOZSD64      | ✓      | ✓      | ✓      | ✓     |
| Correa para el hombro                                  | WAPOZPAS3      | ✓      | ✓      | ✓      | ✓     |
| Estuche XL-9   | WAWALXL9       | ✓      | ✓      | ✓      | ✓     |
| Certificado de calibración de fábrica                  |                | ✓      | ✓      | ✓      | ✓     |



Las cámaras tienen incorporadas las herramientas de análisis y la generación de informes.



Cámaras termográficas

## SONEL KT-550 / KT-530

código: WMGBKT550 / WMGBKT530

## SONEL KT-525 / KT-520 / KT-510

código: WMGBKT525 / WMGBKT520 / WMGBKT510

- IP54
- GPS
- WiFi
- BLUETOOTH
- PANTALLA TÁCTIL
- TELÉMETRO LÁSER



|                                    | KT-510  | KT-520   | KT-525  | KT-530  | KT-550  |
|------------------------------------|---|--|---|---|---|
| Resolución de detector             | 256 x 192 / 12 µm   | 320 x 240 / 12 µm  | 384 x 288 / 12 µm   | 480 x 360 / 12 µm   | 640 x 480 / 12 µm   |
| Rango espectral                    | 7,5~14 µm VOx   |  |   |   |   |
| Muestreo                           | 30 Hz / 9 Hz  |  |   |   |   |
| Sensibilidad térmica               | ≤45 mK  |  |   |   | ≤40 mK  |
| Ajuste de nitidez                  | Manual / Automático   |  |   |   |   |
| IFOV                               | 1,70 mrad   | 1,36 mrad  | 1,13 mrad   | 0,91 mrad   | 0,68 mrad   |
| Min. distancia                     | 0,1 m   | 0,1 m  | 0,15 m  | 0,15 m  | 0,15 m  |
| Objetivo (campo de visión / focal) | 25° x 19° / 10,5 mm   | 25° x 19° / 10,5 mm  | 25° x 19° / 10,5 mm   | 25° x 19° / 17,7 mm   | 25° x 19° / 17,7 mm   |
| Pantalla                           | 4,3", 800 x 480 táctil LCD capacitiva de alto brillo  |  |   |   |   |
| Modo de imagen                     | IR / Visual / Infrarujón MIF / PIP  |  |   |   |   |
| Zoom digital                       | 1...8   | 1...8  | 1...10  | 1...16  | 1...20  |
| Rango de temperatura               | • Estándar Rango 1: -40°C...150°C<br>Rango 2: 0°C...650°C<br>• Opcional Lenta de alta temperatura: 500°C...2000°C   |  |   |   |   |
| Precisión                          | ±2°C o 2% de lectura  |  |   |   |   |
| Modos de análisis de imagen        | 5 puntos, 5 líneas, 5 áreas. Indicación de temperatura: mínima, máxima, media. Isotermas. Alarma de temp. Selección inteligente de contornos  | 8 puntos, 8 líneas, 8 áreas. Indicación de temperatura: mínima, máxima, media. Isotermas. Alarma de temp. Selección inteligente de contornos | 10 puntos, 10 líneas, 10 áreas. Indicación de temperatura: mínima, máxima, media. Isotermas. Alarma de temp. Selección inteligente de contornos | 12 puntos, 12 líneas, 12 áreas. Indicación de temperatura: mínima, máxima, media. Isotermas. Alarma de temp. Selección inteligente de contornos | 16 puntos, 16 líneas, 16 áreas. Indicación de temperatura: mínima, máxima, media. Isotermas. Alarma de temp. Selección inteligente de contornos |
| Paletas                            | 16  |  |   |   |   |
| Súper resolución                   | 2x, 512 x 384   | 2x, 640 x 480  | 2x, 768 x 576   | 2x, 960 x 720   | 2x, 1280 x 960  |
| Imágenes panorámicas               | √   |  |   |   |   |
| Coefficiente de emisividad         | Ajustable de 0,01 a 1,00  |  |   |   |   |
| Corrección de medición             | Distancia autoajustable, humedad relativa, temperatura de ambiente (reflejada)  |  |   |   |   |
| Formato de grabación de imágenes   | JPG   |  |   |   |   |
| Notas para las imágenes IR         | Fotos visuales adicionales, voz, reconocimiento óptico de caracteres, texto   |  |   |   |   |
| Módulo de informes                 | Informes en PDF   |  |   |   |   |
| Formato de archivos vídeo          | MP4 (sin información sobre la temp.), IRGD (con información sobre la temp.)   |  |   |   |   |
| Funciones incorporadas             | • Resolución de la cámara de imágenes visuales 5 MPix, 5 MPix, 8 MPix, 8 MPix, 13 MPix<br>• Otras funciones Linterna LED, GPS, puntero láser, localizador laser (0,1...40 m), micrófono, altavoz, brújula digital |  |   |   |   |
| Comunicación inalámbrica           | Wi-Fi, Bluetooth  |  |   |   |   |
| Memoria interna                    | Memoria incorporada (64 GB), tarjeta SD   |  |   |   |   |
| Interfaces                         | Ranura para tarjetas SD (max. 256 GB), USB tipo C, soporte  |  |   |   |   |
| Alimentación                       | Batería Li-Ion (5 h de funcionamiento continuo), cargador integrado, alimentador AC 110-230 V (50/60 Hz)  |  |   | Batería Li-Ion (4 h de funcionamiento continuo), cargador integrado, alimentador AC 110-230 V (50/60 Hz)  |   |
| Temperatura de trabajo             | -20°C...+50°C   |  |   |   |   |
| Temperatura de almacenamiento      | -40°C...+60°C   |  |   |   |   |
| Cubierta                           | IP54  |  |   |   |   |
| Peso                               | ca. 1,15 kg   |  |   |   |   |

### Características

Independientemente de si tomas fotografías o grabas vídeos, las cámaras Sonel KT-510/520/525/530/550 están equipadas con una moderna matriz, un amplio rango de medición de la temperatura y los objetivos de alta calidad garantizan un alto nivel de detalle de las imágenes registradas, además de la precisión de las mediciones realizadas. Las cámaras están disponibles en varias variantes, permitiendo elegir la configuración adecuada para los diferentes requisitos de los usuarios.

### Innovación y confort

Hay una gran pantalla con una innovadora electrónica de procesamiento de datos en una carcasa sólida, lo que garantiza la combinación perfecta de alta eficiencia y comodidad de trabajo.

Además, gracias al cómodo mango y a los botones accesibles, su uso es extremadamente ergonómico y funciona perfectamente como herramienta en manos de termógrafos con más y menos experiencia.

### La visión térmica no lo es todo

Las cámaras están además equipadas con objetivos de imagen visible y tecnologías relacionadas con estos de «mezcla» de imágenes: PIP, MIF. La ayuda de la linterna LED integrada y del láser aumenta la calidad de trabajo, facilitando la toma de fotografías y la posterior interpretación del material recogido.

### La fotografía es solo el comienzo

El módulo de informes integrado permite crear e imprimir informes directamente desde la cámara. Las interfaces de comunicación integradas garantizan una conectividad continua entre la cámara y el ordenador o dispositivo móvil, también a través de una red inalámbrica. Gracias a las últimas tecnologías y soluciones las cámaras garantizan un pleno control y elasticidad en diferentes situaciones, son una herramienta ideal tanto para usuarios principiantes como para termógrafos profesionales.

### Características

- » registro de las imágenes en el formato JPG (datos completos de la imagen)
- » registro de películas IR (para tarjeta SD o en el disco del ordenador)
- » módulo de informes incorporado
- » modo de unir las imágenes MIF
- » herramientas desarrolladas del análisis de las imágenes
- » cámara incorporada de las fotos visibles
- » incorporadas: GPS, brújula digital, linterna LED, puntero láser, telémetro láser
- » interfaces: USB tipo C, Wi-Fi, Gigabit Ethernet, SD, Bluetooth
- » zoom digital

### Accesorios estándar:

|  |             | KT-550 | KT-530 | KT-525 | KT-520 | KT-510 |
|--|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 2x batería Li-Ion 7,4 V; 3,2 Ah                            | WAAKU33     | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      |
| Cable de transmisión de datos USB tipo C                   | WAPRZUSBC   | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      |
| Cable 1 m de la red LAN, terminado con conectores RJ45     | WAPRZRJ45   | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      |
| Adaptador para transmisión de datos (USB-C/RJ45)           | WAADAUSBCRJ | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      |
| Correa para el hombro                                      | WAPOZPAS8   | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      |
| Tarjeta SD 64 GB   | WAPOZSD64   | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      |
| Alimentador Z-37   | WAZASZ37    | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      |
| Fuente de alimentación externa para cargar la batería Z-38 | WAZASZ38    | ✓      | ✓      |        |        |        |
| Maletín rígido XL-16                                       | WAWALXL16   | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      |
| Certificado de calibración de fábrica                      |             | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      |



## Cámara termográfica

# SONEL KT-256F / KT-256 / KT-128

código: WMGBKT256F / WMGBKT256 / WMGBKT128



KT-128 • KT-256  
Gatillo

Medida de temperatura con una sola pulsación



KT-256F

Gatillo de autofocus  
Nitidez en una pulsación

Gatillo  
Medida de temperatura con una sola pulsación



### Termografía simple

La KT-128 / 256 / 256F es una cámara especial. Económica, práctica y útil, es una herramienta poderosa en el trabajo diario.

La cámara se utiliza para el diagnóstico básico. Está equipada con matriz con una resolución de:

- » **KT-128** | 120 x 90 píxeles,
  - » **KT-256 • KT-256F** | 256 x 192 píxeles,
- con una cámara visible, un puntero láser y funcionalidades adicionales, de modo que satisface plenamente las necesidades de usuario en este segmento de dispositivos.

### KT-256F | Autofoco

KT-256F está equipada con un enfoque automático que garantiza que sus imágenes de medición IR siempre serán nítidas en todas las distancias.

### Aplicaciones

La KT-128 / 256 / 256F se usa en cualquier lugar donde temperatura de los objetos es importante y puede afectar al funcionamiento de los dispositivos. Particularmente útil en:

- » el sector energético,
- » la construcción,
- » la industria,
- » HVAC.

### Características

- » rango de medición:
  - **KT-128** | -20°C...400°C
  - **KT-256 • KT-256F** | -20°C...550°C
- » inicio rápido
- » medición rápida de temperatura
- » señalización automática de exceder el límite de alarma
- » **KT-256F** | autofocus
- » almacenamiento de imágenes IR a tarjeta SD
- » batería Ion incorporada con:
  - **KT-128** | 5 horas de autonomía
  - **KT-256 • KT-256F** | 16 horas de autonomía
- » interfaces: USB tipo C, ranura de tarjeta SD
- » se puede instalar en un trípode

### Accesorios estándar:

|                                  |            | KT-128 | KT-256 | KT-256F |
|----------------------------------|------------|--------|--------|---------|
| Cargador USB                     | WAZASZ20   | ✓      | ✓      | ✓       |
| Cable USB tipo C                 | WAPRZUSBC  | ✓      | ✓      | ✓       |
| Tarjeta de memoria microSD 16 GB | WAPOZMSD16 | ✓      | ✓      |         |
| Tarjeta de memoria microSD 32 GB | WAPOZMSD32 |        |        | ✓       |
| Correa                           | WAPOZPAS1  | ✓      | ✓      | ✓       |
| Declaración de verificación      |            | ✓      | ✓      | ✓       |

|   | KT-128  | KT-256   | KT-256F        |
|---|---|--|----------------|
| Resolución del detector                   | 120 x 90 / 17 µm VOx  | 256 x 192 / 12 µm VOx  |                |
| Rango espectral                           | 7,5~14 µm   |  |                |
| Muestreo                                  | 25 Hz   |  |                |
| Sensibilidad                              | 60 mK   | 45 mK  |                |
| Ajuste de nitidez                         | Distancia focal fija  |  | Automático     |
| Lentes (campo de visión/ distancia focal) | 50° x 38°/2,28 mm   | 56° x 48°/3,2 mm   | 25° x 19°/7 mm |
| Resolución Espacial (IFOV)                | 7,6 mrad  | 3,75 mrad  | 1,71 mrad      |
| Display                                   | 2,4", 240 x 320, LCD  |  |                |
| Modo de imagen                            | IR / Visual / PiP   | IR / Visual / Infrarouge MIF / PiP   |                |
| Rango de temperatura                      | Rango 1: -20°C...+150°C<br>Rango 2: 100°C...+400°C  | Rango 1: -20°C...+150°C<br>Rango 2: 100°C...+550°C   |                |
| Precisión                                 | ±2°C o ±2% de lectura<br>(temperatura ambiente 15°C...30°C, temperatura objetivo ≥0°C)  |  |                |
| Modos de análisis de imagen               | Punto. 3 áreas. Indicación de temperatura: min, max. Alarma de temperatura  |  |                |
| Paletas                                   | 6   |  |                |
| Coefficiente de emisividad                | Ajustable de 0,01 a 1,00 o de la lista  |  |                |
| Corrección de medición                    | Ajuste de distancia, temperatura ambiente (reflejada)   |  |                |
| Formato de archivo de imagen              | JPG   |  |                |
| Funciones incorporadas                    | Cámara de imágenes visuales de 2 MPix, linterna LED, puntero láser  |  |                |
| Interfaces                                | Ranura de tarjeta microSD (máx 32 GB), USB tipo C, trípode  |  |                |
| Alimentación                              | Batería Li-Ion<br>(tiempo de trabajo >5 horas),<br>cargador incorporado<br>(tiempo de carga <2,5 hora),<br>adaptador AC 110-230 V, 50/60 Hz | Batería Li-Ion<br>(tiempo de trabajo >16 horas),<br>cargador incorporado<br>(tiempo de carga <2,5 hora),<br>adaptador AC 110-230 V, 50/60 Hz |                |
| Temperatura de operación                  | -10°C...+50°C   | -15°C...+50°C  |                |
| Temperatura de almacenamiento             | -40°C...+70°C   |  |                |
| Carcaza                                   | IP54  |  |                |
| Peso                                      | aprox. 0,35 kg  | aprox. 0,38 kg   |                |

## Software

# SONEL THERMOANALYZE 3

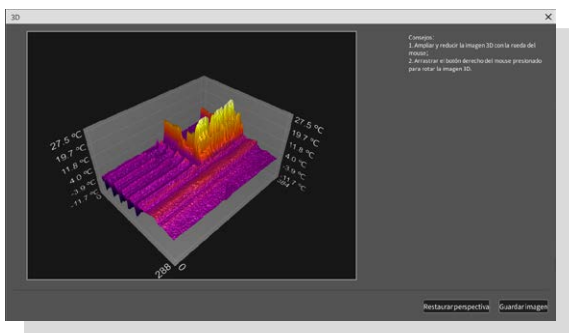
código: WAPROTHERMOANALYZE3



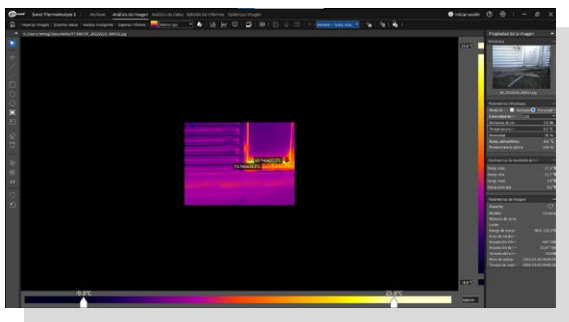
Programa para el análisis y la generación de informes.

Posibilidad de corregir el coeficiente de emisividad para la totalidad o para parte del área del termograma – el coeficiente puede corregirse para cada área marcada individualmente.

Selección de las áreas analizadas – marcación de un área rectangular, ovalada, de un área de cualquier forma.



Lectura de la temperatura en cualquier punto – tras pasar con el cursor en la ventana «Información» se indica de forma continua la temperatura leída y las coordenadas actuales y está disponible el resto de información guardada (temperatura máxima, humedad, emisividad).



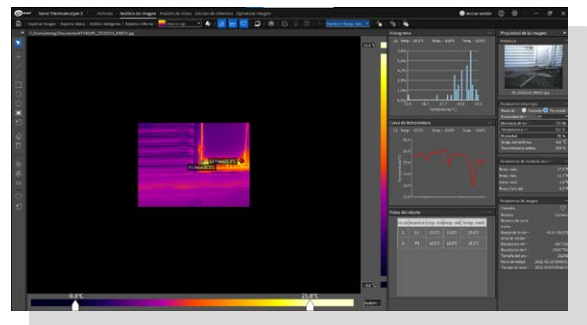
Empleo de la tecnología Infra Fusion – en una parte de la imagen visible se superpone el termograma, en cualquier paleta elegida por el usuario. El termograma se superpone con la transparencia seleccionada, lo que permite mostrar de manera óptima y marcar las áreas interesantes, en particular si visualmente es complicado comparar los lugares del termograma con los detalles de la imagen visible del objeto observado.

## SONEL KT MOBILE

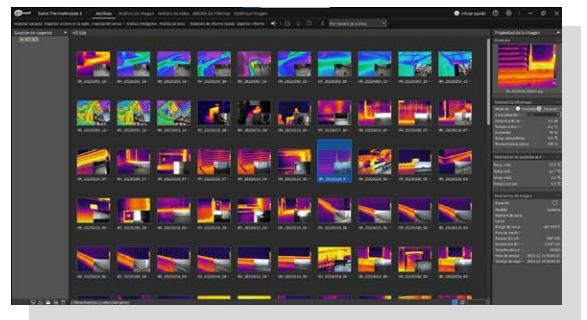


Versión móvil del programa que funciona con las cámaras termográficas de la empresa SoneL. Gracias a esta aplicación se puede conseguir una vista previa real de la imagen en el teléfono, además de realizar remotamente una serie de otras acciones, gestionando la cámara desde un dispositivo móvil. Se puede descargar la aplicación desde **Google Play**.

Determinación y lectura de la temperatura mínima, máxima y media para todo el área y para cada área marcada. Selección del tramo (línea recta o quebrada).



Creación de un informe de manera sencilla, puede llevarse al informe todo lo que queremos incluir en él – termogramas, imágenes visuales correspondientes a los mismos.



Registro de todas las correcciones realizadas y de los puntos característicos para permitir el análisis en un momento posterior. Selección de la paleta de colores visualmente óptima (de 9 disponibles en el programa) para la mejor representación visual de los cambios de temperatura. Determinación del rango de las temperaturas para una mejor visualización de su distribución (posible el modo manual o automático).

El programa tiene una licencia ilimitada – puede utilizarse al mismo tiempo en varios puestos informáticos.

El software aparece disponible en la página web: [www.sonel.com](http://www.sonel.com).



Pirómetro

## SONEL DIT-500

código: WMGBDIT500



### Mediciones

- » Medición de temperatura precisa sin contacto.
- » Emisividad ajustable en el rango de 0,10 a 1,00.
- » Resolución desde 0,1°C y 0,1°F.
- » Puntero láser: doble.
- » Conector de sonda tipo K.

### Funciones adicionales

- » Temperaturas mostradas MAX, MIN, DIF, AVG.
- » Retención automática del resultado de la medición (HOLD).
- » Selección de la unidad de temperatura: °C / °F.
- » Alarmas de umbral: inferior y superior.
- » Retroiluminación de la pantalla.
- » Apagado automático.

### Característica

Los pirómetros profesionales y compactos de la serie DIT son la solución a los problemas en todas las áreas donde se requieren condiciones de temperatura específicas. El manejo intuitivo de los dispositivos con una sola mano y la carcasa ergonómica garantizan un trabajo diario sin problemas.

### Aplicaciones

- » Aplicaciones en el sector HVACR.
- » Aplicaciones eléctricas.
- » Aplicaciones en mecánica.
- » Aplicaciones industriales.

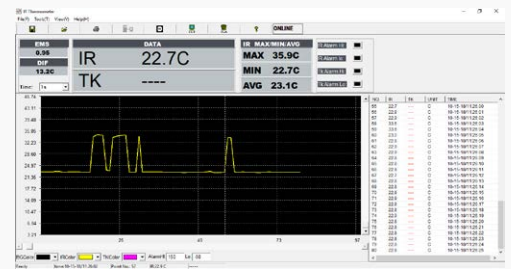
### Características especiales

- » Mediciones de temperatura en el rango de -50°C...1600°C.
- » Funciona con la sonda de temperatura externa - rango de medición de temperatura -50°C...1370°C.
- » Factor D:S igual 50:1.
- » Memoria de datos (LOG) para 100 mediciones.
- » Puntero láser doble (definición del área de medición).
- » Transmisión de datos al ordenador a través de USB.



## SONEL IR THERMOMETER

Programa especial para PC. Se utiliza para descargar los resultados de la memoria del pirómetro DIT-500 y para supervisar las mediciones continuas de temperatura descargando los resultados en tiempo real.



### Accesorios estándar:

|  |              |
|--|--------------|
| Cable de transmisión de datos mini USB   | WAPRZUSBMNI5 |
| Sonda para medir la temperatura (tipo K) | WASONTEMK    |
| Mini soporte                             | WAPOZSTATYW  |
| Estuche                                  |              |
| Pila 9 V                                 |              |
| Certificado de calibración de fábrica    |              |

### Especificaciones

|                               |                    | DIT-500  |
|-------------------------------|--------------------|--|
|                               |                    | Todas las mediciones avanzadas en las áreas industriales |
| Pantalla LCD                  |                    | segmentado, con iluminación                              |
| Sensibilidad espectral        |                    | 8~14 μm  |
| Emisividad                    |                    | regulada digitalmente de 0,10...1,00                     |
| Diodo láser semiconductor     | potencia de salida | <1 mW  |
|                               | longitud de onda   | 630~670 nm   |
|                               | láser              | clase 2 (II)   |
| Alimentación                  |                    | pila alcalina 9 V<br>NEDA 1604A o IEC 6LR61              |
| Temperatura de trabajo        |                    | 0...50°C<br>32...122°F                                   |
| Temperatura de almacenamiento |                    | -20...+60°C<br>-4...+140°F                               |
| Humedad                       |                    | 10...90%   |
| Superación del rango          |                    | símbolo "----"   |
| Tiempo de reacción            |                    | 150 ms   |
| Peso                          |                    | 350 g  |
| Dimensiones                   |                    | 230 x 155 x 54 mm  |



## Pirómetros

# SONEL DIT-200 / DIT-120

código: WMGBDIT200 / WMGBDIT120



### Mediciones

- » Medición de temperatura precisa sin contacto.
- » Emisividad ajustable en el rango de 0,10 a 1,00.
- » Resolución desde 0,1°C y 0,1°F.
- » Puntero láser:
  - DIT-200 | redondo,
  - DIT-120 | doble.
- » DIT-200 | Conector de sonda tipo K.

### Funciones adicionales

- » Temperaturas mostradas MAX, MIN, DIF, AVG.
- » Retención automática del resultado de la medición (HOLD).
- » Selección de la unidad de temperatura: °C / °F.
- » Alarmas de umbral: inferior y superior.
- » Retroiluminación de la pantalla.
- » Apagado automático.

### Característica

DIT-120 y DIT-200 son pirómetros para profesionales. Carcasa resistente, agarre ergonómico, botones al alcance de un dedo: todo esto contribuye a la comodidad de trabajo del usuario. Los parámetros técnicos hablan por sí mismos. La mira láser avanzada indicará de forma precisa e inequívoca el área de la que se toma la medición.

### Aplicaciones

- » Medición de temperatura de transformadores.
- » Control de temperatura de railes y conexiones.
- » Supervisión del estado de los equipos de calefacción y refrigeración.
- » Control de temperatura de materiales en procesos metalúrgicos.
- » Comprobación del calentamiento de rodillos y cojinetes de cintas transportadoras.
- » ...y muchos otros.

### Características especiales

#### DIT-200

- » Mediciones de temperatura en el rango de -50°C...1000°C.
- » Funciona con la sonda de temperatura externa - rango de medición de temperatura -50°C...1370°C.
- » Factor D:S igual 20:1.
- » Puntero láser redondo (definición del área de medición).

#### DIT-120

- » Mediciones de temperatura en el rango de -50°C...650°C.
- » Factor D:S igual 12:1.
- » Puntero láser doble (definición del área de medición).

### Accesorios estándar - DIT-200:

|  |           |
|--|-----------|
| Sonda para medir la temperatura (tipo K) | WASONTEMK |
| Funda                                    | WAFUTS5   |
| 2x pila AAA 1,5 V                        |           |
| Certificado de calibración de fábrica    |           |

### Accesorios estándar - DIT-120:

|                                       |         |
|---------------------------------------|---------|
| Funda                                 | WAFUTS5 |
| 2x pila AAA 1,5 V                     |         |
| Certificado de calibración de fábrica |         |

### Especificaciones

|                               | DIT-200                              | DIT-120          |
|-------------------------------|--------------------------------------|------------------|
| Pantalla LCD                  | segmentado, con iluminación          |                  |
| Sensibilidad espectral        | 8~14 µm                              |                  |
| Emisividad                    | regulada digitalmente de 0,10...1,00 |                  |
| Diodo láser semiconductor     | potencia de salida                   | <1 mW            |
|                               | longitud de onda                     | 630~670 nm       |
|                               | láser                                | clase 2 (II)     |
| Alimentación                  | 2x pila AAA 1,5 V                    |                  |
| Temperatura de trabajo        | 0...50°C<br>32...122°F               |                  |
| Temperatura de almacenamiento | -10...+60°C<br>14...+140°F           |                  |
| Humedad                       | 10...90%                             |                  |
| Superación del rango          | símbolo "----"                       |                  |
| Tiempo de reacción            | 150 ms                               |                  |
| Peso                          | 242 g                                | 231 g            |
| Dimensiones                   | 170 x 50 x 95 mm                     | 170 x 50 x 85 mm |



## Grupo KT y DIT

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos
















1, 2, 4 - número de accesorios estándares  
 - - accesorio opcional

| Foto | Nombre   | Código        | KT-1K | KT-670 | KT-650 | KT-560 | KT-550 | KT-530 | KT-525 | KT-520 | KT-510 | KT-256F | KT-256 | KT-128 | DIT-500 | DIT-200 | DIT-120 |
|------|--|---------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|
|      | Adaptador para transmisión de datos (USB-C/RJ45) | WAADAUSBCRJ   |       |        |        |        | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |         |        |        |         |         |         |
|      | Adaptador - HDMI a RCA                           | WAADAHDMIXRCP |       | •      | •      | •      |        |        |        |        |        |         |        |        |         |         |         |
|      | Batería Li-Ion 10,8 V 3,35 Ah                    | WAAKU18       | 2     | 2      | 2      | 2      |        |        |        |        |        |         |        |        |         |         |         |
|      | Batería Li-Ion 7,2 V 3,2 Ah                      | WAAKU33       |       |        |        |        | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      |         |        |        |         |         |         |
|      | Tarjeta microSD 16 GB                            | WAPOZMSD16    |       |        |        |        |        |        |        |        |        |         | 1      | 1      |         |         |         |
|      | Tarjeta microSD 32 GB                            | WAPOZMSD32    |       |        |        |        |        |        |        |        |        | 1       |        |        |         |         |         |
|      | Tarjeta SD 64 GB                                 | WAPOZSD64     | 1     | 1      | 1      | 1      |        |        |        |        |        |         |        |        |         |         |         |
|      | Filtro de alta temperatura 2000°C                | WAADAOF1      |       | •      | •      | •      |        |        |        |        |        |         |        |        |         |         |         |
|      | Filtro de alta temperatura 2000°C                | WAADAOF3      |       |        |        |        | •      | •      | •      | •      |        |         |        |        |         |         |         |
|      | Lente IR 6 mm angular (44°x34°)                  | WAADA06V5XX   |       |        |        |        |        |        | •      | •      | •      |         |        |        |         |         |         |
|      | Lente IR 7,78 mm angular (48,1°x35,9°)           | WAADA08V560   |       |        |        | •      |        |        |        |        |        |         |        |        |         |         |         |
|      | Lente IR 10 mm angular (44°x34°)                 | WAADA010V5XX  |       |        |        |        | •      | •      |        |        |        |         |        |        |         |         |         |
|      | Lente IR 13 mm angular (45,4°x34,8°)             | WAADA013V6701 |       | •      | •      |        |        |        |        |        |        |         |        |        |         |         |         |
|      | Lente IR 17,5 mm tele (15°x11°)                  | WAADA018V5XX  |       |        |        |        |        |        | •      | •      | •      |         |        |        |         |         |         |
|      | Lente IR 29 mm tele (15°x11°)                    | WAADA029V5XX  |       |        |        |        | •      | •      |        |        |        |         |        |        |         |         |         |

## Grupo KT y DIT

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos

1, 2, 4 - número de accesorios estándares  
- - accesorio opcional

| Foto  | Nombre   | Código         | KT-1K | KT-670 | KT-650 | KT-560 | KT-550 | KT-530 | KT-525 | KT-520 | KT-510 | KT-256F | KT-256 | KT-128 | DIT-500 | DIT-200 | DIT-120 |
|---|--|----------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|
|    | Lente IR 33 mm tele (11,2°x8,4°)                       | WAADA055V560   |       |        |        | •      |        |        |        |        |        |         |        |        |         |         |         |
|    | Lente IR 55 mm tele (11,3°x8,5°)                       | WAADA055V6701  |       | •      | •      |        |        |        |        |        |        |         |        |        |         |         |         |
|    | Lente IR 37,5 mm ultra tele (7°x5°)                    | WAADA0375V5XX  |       |        |        |        |        |        | •      | •      | •      |         |        |        |         |         |         |
|    | Lente IR 62,9 mm ultra tele (7°x5°)                    | WAADA063V5XX   |       |        |        |        | •      | •      |        |        |        |         |        |        |         |         |         |
|    | Lente IR 16,2 mm macro (3x)                            | WAADA016V5XX   |       |        |        |        | •      | •      |        |        |        |         |        |        |         |         |         |
|    | Correa para la muñeca                                  | WAPOZPAS1      |       |        |        |        |        |        |        |        |        | 1       | 1      | 1      |         |         |         |
|  | Correa para la muñeca                                  | WAPOZPAS3      | 1     | 1      | 1      | 1      |        |        |        |        |        |         |        |        |         |         |         |
|  | Correa para la muñeca                                  | WAPOZPAS8      |       |        |        |        | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |         |        |        |         |         |         |
|  | Cable USB tipo C                                       | WAPRZUSBC      | 1     | 1      | 1      | 1      |        |        |        |        |        | 1       | 1      | 1      |         |         |         |
|  | Cable de transmisión de datos mini USB                 | WAPRZUSBMNIB5  |       |        |        |        |        |        |        |        |        |         |        |        | 1       |         |         |
|  | Cable microHDMI  | WAPRZMIKROHDMI | 1     | 1      | 1      | 1      |        |        |        |        |        |         |        |        |         |         |         |
|  | Cable 1 m de la red LAN, terminado con conectores RJ45 | WAPRZRJ45      | 1     | 1      | 1      | 1      |        |        |        |        |        |         |        |        |         |         |         |
|  | Sonda para medir la temperatura (tipo K)               | WASONTEMK      |       |        |        |        |        |        |        |        |        |         |        |        | 1       | 1       |         |
|  | Sonda para medir la temperatura (tipo K, metal)        | WASONTEMK2     |       |        |        |        |        |        |        |        |        |         |        |        | •       | •       |         |
|  | Sonda para medir la temperatura (tipo K, de bayoneta)  | WASONTEMP      |       |        |        |        |        |        |        |        |        |         |        |        | •       | •       |         |

## Grupo KT y DIT

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos

1, 2, 4 - número de accesorios estándares  
- - accesorio opcional

| Foto | Nombre   | Código      | KT-1K | KT-670 | KT-650 | KT-560 | KT-550 | KT-530 | KT-525 | KT-520 | KT-510 | KT-256F | KT-256 | KT-128 | DIT-500 | DIT-200 | DIT-120 |
|------|--|-------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|
|      | Funda M-11   | WAFUTM11    |       | •      | •      | •      |        |        |        |        |        |         |        |        |         |         |         |
|      | Funda M-13   | WAFUTM13    |       |        |        |        |        |        |        |        |        |         | •      | •      | •       |         |         |
|      | Funda S-1  | WAFUTS1     |       |        |        |        |        |        |        |        |        | •       |        |        |         | •       | •       |
|      | Maletín rígido XL-9  | WAWALXL9    | 1     | 1      | 1      | 1      |        |        |        |        |        |         |        |        |         |         |         |
|      | Maletín rígido XL-16                                       | WAWALXL16   |       |        |        |        | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |         |        |        |         |         |         |
|      | Alimentador para cargar las baterías Z-13                  | WAZASZ13    | 1     | 1      | 1      | 1      |        |        |        |        |        |         |        |        |         |         |         |
|      | Alimentador para cargar las baterías Z-20                  | WAZASZ20    |       |        |        |        |        |        |        |        |        | 1       | 1      | 1      |         |         |         |
|      | Alimentador para cargar las baterías Z-37                  | WAZASZ37    |       |        |        |        | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |         |        |        |         |         |         |
|      | Fuente de alimentación externa para cargar la batería Z-14 | WAZASZ14    | 1     | 1      | •      | •      |        |        |        |        |        |         |        |        |         |         |         |
|      | Fuente de alimentación externa para cargar la batería Z-38 | WAZASZ38    |       |        |        |        | 1      | 1      | •      | •      | •      |         |        |        |         |         |         |
|      | Mini soporte   | WAPOZSTATYW |       |        |        |        |        |        |        |        |        |         |        |        | 1       |         |         |

# Mediciones de alta tensión

S-120 DC / S-110 DC / S-80 DC / S-50 DC / S-25 DC  
S-57 VLF / S-44 VLF / S-36 VLF / S-24 VLF

## SONEL S-120 DC / S-110 DC / S-80 DC / S-50 DC / S-25 DC

código: WMGBS25DC / WMGBS50DC / WMGBS80DC / WMGBS110DC / WMGBS120DC

### S-50 DC / S-80 DC / S-110 DC / S-120 DC

#### S-25 DC



#### Características

- » Fácil operación
- » Construcción robusta, liviano
- » Temporizador integrado:
  - S-25 DC | max. 30 min (estándar)
  - S-50 / 80 / 110 / 120 DC | max. 60 min (opcional)
- » Dispositivo de descarga:
  - S-25 DC | integrado,
  - S-50 / 80 / 110 / 120 DC | varilla de descarga de tierra externa
- » S-25 DC | Cargador de batería interno con protección de descarga profunda
- » Medición de tensión directa en la salida de AT
- » Salida a prueba de cortocircuitos:
  - S-25 DC | corriente de salida limitada electrónicamente
  - S-50 / 80 / 110 / 120 DC | protección por disparo por sobrecorriente
- » Conexión a tierra de protección
- » S-25 DC | Independiente de la red mediante batería interna recargable

#### Visión general

Los dispositivos de la serie S-xx DC son probadores universales de alta tensión. Son extremadamente robustos, pero también livianos, compactos y fáciles de transportar gracias a una maleta de transporte con ruedas (solo para S-50/80/110/120 DC).

Las cargas capacitivas, como los cables de alimentación blindados, se descargarán de forma adecuada y automática en caso de error o al final del tiempo de prueba mediante el dispositivo de descarga integrado.

El interruptor de llave, el enclavamiento de encendido y un circuito de tierra de protección garantizan la máxima seguridad. Destaca en particular el S-25 DC. No solo con dimensiones modestas. Gracias a una batería interna recargable, permite realizar pruebas independientes de la red.

#### Campos de aplicación

- » Pruebas en la puesta en servicio de los sistemas de cables después del mantenimiento y la reparación.
- » Prueba de cables recién instalados y uniones de cables antes de la puesta en servicio
- » S-25 DC | Prueba de tensión en la funda del cable
- » S-50 DC / 80 DC / 110 DC / 120 DC | Pruebas de cables preventivas periódicas
- » Prueba de equipos eléctricos

#### Accesorios estándar - S-25 DC:

|   |  |
|---|--|
| Bolso protector   |  |
| Cable de alimentación                                     |  |
| Cables de conexión para fuente de alimentación DC externa |  |
| Cable de tierra de protección, 3 m                        |  |
| Cable de tierra de operación, 3 m                         |  |
| Cable de conexión de alta tensión (blindado), 3 m         |  |
| Llaves de inicio  |  |

#### Accesorios estándar - S-50 DC / S-80 DC / S-110 DC / S-120 DC:

|  |  |
|--|--|
| Bolso protector                        |  |
| Varilla de descarga                    |  |
| Cable de tierra de protección, 3 m     |  |
| Cable de tierra de operación, 3 m      |  |
| Cable de conexión de alta tensión, 2 m |  |
| Paquete de servicio                    |  |
| Llaves de inicio                       |  |

#### Accesorios adicionales - S-25 DC:

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| Maletín de transporte |           |
| Estuche con ruedas    | WAWALXXL1 |

#### Accesorios adicionales - S-50 DC / S-80 DC / S-110 DC / S-120 DC:

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| Maletín de transporte |           |
| Estuche con ruedas    | WAWALXXL2 |



|  | S-25 DC   | S-50 DC   | S-80 DC   | S-110 DC   | S-120 DC   |
|--|---|---|---|--|--|
| Alimentación   | batería interna recargable<br>red, conmutable<br>115 / 230 V, 50-60 Hz<br>fuente de tensión DC<br>externa<br>11...15 V DC |   | red<br>230 V / 50 Hz<br>(opcional: 115 V / 60 Hz)             |  |  |
| Consumo de energía                                     | máx. 120 VA   |   | máx. 900 VA   |  |  |
| Tensión de salida                                      | 0...25 kV DC<br>infinitamente ajustable<br>polaridad negativa<br>onda < 0,25%   | 0...50 kV DC<br>infinitamente ajustable<br>polaridad negativa | 0...80 kV DC<br>infinitamente ajustable<br>polaridad negativa | 0...110 kV DC<br>infinitamente ajustable<br>polaridad negativa | 0...120 kV DC<br>infinitamente ajustable<br>polaridad negativa |
| Corriente de salida nominal a máx. tensión de salida   | 1,5 mA<br>limitada electrónicamente   | 6 mA  | 5 mA  | 4 mA   | 3,5 mA   |
| Funcionamiento de batería con plena carga              | 45 min  |   | -   |  |  |
| Descarga: dispositivo de descarga automático integrado | 3000 J<br>9,6 µF a 25 kV  | 7500 J<br>6 µF a 50 kV  | 12 250 J<br>4 µF a 75 kV<br>3,5 µF a 80 kV                    | 15 000 J<br>3 µF a 100 kV<br>2,5 µF a 110 kV                   | 18 750 J<br>2,4 µF a 125 kV<br>2,6 µF a 120 kV                 |
| Rango de medición de tensión                           | 0...30 kV   | 0...50 kV   | 0...80 kV   | 0...110 kV   | 0...130 kV   |
| Rangos de medición de corriente                        | 0...200 µA / 0...2 mA<br>conmutación manual<br>o automática entre rangos  |   | 0...100 µA / 1 mA / 10 mA<br>conmutación manual entre rangos  |  |  |
| Temperatura operativa                                  |   |   | -25...+55°C   |  |  |
| Temperatura de almacenamiento                          |   |   | -40...+70°C   |  |  |
| Peso   | Unidad operativa  | 13,5 kg   |   | 13 kg  |  |
|  | Unidad de alta tensión  | -   | 17 kg   | 18,5 kg  | 20 kg  |
| Dimensiones  | Unidad operativa  | 473 x 152 x 275 mm  |   | 370 x 200 x 280 mm   |  |
|  | Unidad de alta tensión  | -   | 210 x 380 x 310 mm  | 210 x 400 x 310 mm   | 210 x 420 x 310 mm   |



## SONEL S-57 VLF / S-44 VLF / S-36 VLF / S-24 VLF

código: WMGBS57VLF / WMGBS44VLF (230 V) / WMPAS44VLF (110 V) / WMGBS36VLF / WMGBS24VLF



- » Dispositivo de prueba VLF de alta potencia extremadamente compacto
- » Fácilmente portátil para 1-2 personas
- » Operación simple: control asistido por menú con
- » Display industrial de clase OLED
- » Secuencia de prueba completamente automática
- » Temporizador integrado 1-300 min con disparo automático
- » Detección de averías integrada
- » Detección de tiempo de falla integrada
- » Medición de tensión directa en la salida de AT
- » Conexión de protección a tierra
- » Enclavamiento de tecla de arranque de alta tensión
- » Circuito de protección / indicación de acuerdo con EN 50191
- » Medición de la corriente de fuga durante la prueba VLF

### Visión general

Los equipos de prueba de cables S VLF compactos, robustos y portátiles se utilizan para probar cables de media tensión de acuerdo con las normas IEEE400, IEC 60502-2, CENELEC HD 620 y 621 y DIN VDE 0276/620 y 621. La prueba es realizada con una práctica de baja deformación con tensión de prueba VLF (muy baja frecuencia) a una frecuencia de 0,1 Hz. La prueba VLF permite la detección de daños en el aislamiento en el menor tiempo de prueba. El dispositivo de la serie S VLF puede probar cables con aislamiento extruido (XLPE, PE-, EPR-aislamiento) así como cables con aislamiento de papel-aceite (PILC). También es posible realizar pruebas de revestimiento de cables con tensión continua.

### Características opcionales

- » Registro de datos (memoria USB) para equipos de prueba VLF
- » Extensión: 0.05 + 0.02 Hz
- » Cables de prueba personalizados
- » Maletín de transporte

## SONEL VLF TESTER SOFTWARE

código: WAPROVLFSTS

El programa **Sonei VLF Tester Software** genera un informe de prueba basado en los archivos de datos individuales registrados.

La primera página del informe generado es una visión general. Las páginas siguientes describen las pruebas individuales del sistema de cables de alimentación. El software es fácil de usar, por lo que se puede crear rápidamente un atractivo informe en PDF para el usuario final.

|                            |                    |  |                    |                        |                    |            |            |
|----------------------------|--------------------|--|--------------------|------------------------|--------------------|------------|------------|
| <b>Insulation Testing:</b> |                    | [x] from (A)   | [ ] from (B)       |                        |                    |            |            |
| Desired Values:            | Method:            | [x] VLF [ ] DC                                       | Test Voltage:      | 36 kV                  | Test Time:         | 60 min     |            |
| <b>Measured Values</b>     | L1-L2-L3 E         | L2-L1-L3 E   | L3-L1-L2 E         | L1-L2-L3-E             | L1-L2-L3 E         | L1-L3-L2 E | L2-L3-L1 E |
| Test Voltage (kV rms)      | 36.0 kV            | 36.0 kV  | 36.0 kV            | 36.0 kV                |                    |            |            |
| Frequency (Hz)             | 0.1 Hz             | 0.1 Hz   | 0.1 Hz             | 0.1 Hz                 |                    |            |            |
| DC Voltage (kV)            | ---                | ---  | ---                | ---                    |                    |            |            |
| Test Time (min)            | 60:00 min          | 60:00 min  | 2:47 min           | 37:04 min              |                    |            |            |
| Breakdown                  | at kV              | ---  | 42.7 kV            | 44.4 kV                |                    |            |            |
|                            | after min          | ---  | 3:47 min           | 37:04 min              |                    |            |            |
| <b>Sheath Testing:</b>     |                    | [x] from (A)   | [ ] from (B)       |                        |                    |            |            |
| <b>Measured Values</b>     | *S <sub>0</sub> →E | *S <sub>1</sub> →E                                   | *S <sub>2</sub> →E | *S <sub>11111</sub> →E | Desired Values:    |            |            |
| DC Voltage (kV)            |                    |  |                    |                        | Test Voltage (DC): |            |            |
| Test Time (min)            |                    |  |                    |                        | Test Time:         |            |            |
| breakdown                  | yes/no             |  |                    |                        |                    |            |            |
| <b>Test Result:</b>        |                    | <b>Fault occurred!</b>                               |                    |                        |                    |            |            |
| Comments to the Test:      |                    | <b>Insulation Fault on L3, Repair or Replacement</b> |                    |                        |                    |            |            |

### Accesorios estándar:

|  |          |
|--|----------|
| Cable de conexión de alta tensión (blindado) 5 m                             |          |
| Cables puente  |          |
| Cable de conexión entre la unidad de alta tensión y la tierra de la estación |          |
| Cable de conexión entre la unidad de operación y la protección a tierra      |          |
| Paquete de servicio  |          |
| Llaves de encendido  |          |
| Estuche  | WAWALVLF |

### Accesorios adicionales:

|   |              |
|---|--------------|
| Memoria USB para registro de dato         | WAADAHVLFDDL |
| Estuche con ruedas                        | WAWALVF2     |
| Extensión de frecuencia 0,05 Hz + 0,02 Hz | WAADAHVLF2FE |
| Sonei VLF Tester Software                 | WAPROVLFSTS  |



|   | S-24 VLF   | S-36 VLF   | S-44 VLF<br>(230 V)  | S-44 VLF<br>(110 V)  | S-57 VLF   |
|---|--|--|--|--|--|
| Alimentación  | 230 V (±10%)<br>10 A, 50/60 Hz   | 230 V (±10%)<br>10 A, 50/60 Hz   | 230 V (±10%)<br>10 A, 50/60 Hz   | 110 V (100 V...127 V)<br>15 A, 50/60 Hz  | 230 V (±10%)<br>10 A, 50/60 Hz   |
| Tensión de salida   | 0...24 kV <sub>RMS</sub> VLF 0,1 Hz<br>(opcional: 0,05 Hz + 0,02 Hz)<br>± 0...34 kV DC | 0...36 kV <sub>RMS</sub> VLF 0,1 Hz<br>(opcional: 0,05 Hz + 0,02 Hz)<br>± 0...52 kV DC | 0...44 kV <sub>RMS</sub> VLF 0,1 Hz<br>(opcional: 0,05 Hz + 0,02 Hz)<br>± 0...62 kV DC | 0...44 kV <sub>RMS</sub> VLF 0,1 Hz<br>(opcional: 0,05 Hz + 0,02 Hz)<br>± 0...62 kV DC | 0...57 kV <sub>RMS</sub> VLF 0,1 Hz<br>(opcional: 0,05 Hz + 0,02 Hz)<br>± 0...62 kV DC |
| Forma de onda de tensión                                    | VLF  | onda sinusoidal similar, simétrica, con medición de verdadero valor eficaz             |  |  |  |
|   | DC   | tensión directa, polaridad negativa y positiva   |  |  |  |
| Disparo por sobrecorriente (DC)                             | 10 mA  |  |  |  |  |
| Máx. longitud de cable comprobable, máx. capacitancia (VLF) | hasta 60 km<br>(15 µF a 24 kV <sub>RMS</sub> , 0,02 Hz)*                               | hasta 60 km<br>(15 µF a 18 kV <sub>RMS</sub> , 0,02 Hz)*                               | hasta 60 km<br>(15,0 µF a 18 kV <sub>RMS</sub> , 0,02 Hz)*                             | hasta 60 km<br>(15,0 µF a 6 kV <sub>RMS</sub> , 0,02 Hz)*                              | hasta 60 km<br>(15,0 µF a 18 kV <sub>RMS</sub> , 0,02 Hz)*                             |
|   | *con una capacidad de cable de aprox. 0,25 µF/km                                       |  |  |  |  |
| Máx. carga a máx. tensión de salida (VLF) y 0,1 Hz          | 5 µF a 24 kV <sub>RMS</sub>  | 2,4 µF a 36 kV <sub>RMS</sub>  | 1,6 µF a 44 kV <sub>RMS</sub>  | 1,0 µF a 44 kV <sub>RMS</sub>  | 0,55 µF a 57 kV <sub>RMS</sub>   |
| Descarga: dispositivo de descarga automático integrado      | máx. 9000 J  | máx. 12500 J   | máx. 12500 J   | máx. 12500 J   | máx. 12500 J   |
| Rango de medición de tensión                                | -40...0...40 kV<br>precisión ±1%   | -60...0...60 kV<br>precisión ±1%   | -70...0...70 kV<br>precisión ±1%   | -70...0...70 kV<br>precisión ±1%   | -70...0...70 kV<br>precisión ±1%   |
| Rangos de medición de corriente                             | ±0...100 µA / 1 mA / 10 mA   |  |  |  |  |
| Temperatura operativa                                       | -20...+45°C  |  |  |  |  |
| Temperatura de almacenamiento                               | -25...+70°C  |  |  |  |  |
| Ciclo   | operación continua   |  |  |  |  |
| Interfase a PC  | memoria USB  |  |  |  |  |
| Construcción  | en dos partes: unidad operativa y unidad de alta tensión                               |  |  |  |  |
| Peso y dimensiones  | Unidad operativa   | 37 x 34 x 20 cm<br>17 kg   |  |  |  |
|   | Unidad de alta tensión   | 40 x 41 x 24 cm<br>38 kg   | 40 x 44 x 24 cm<br>48 kg   | 40 x 44 x 24 cm<br>49 kg   | 40 x 44 x 24 cm<br>49 kg   |



# SONEL UV-260

código: WMGBV260



### Parámetros de la sección UV

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Tipo de imagen                 | Monocromática                            |
| Sensibilidad UV mínima         | $2,2 \times 10^{-18} \text{ W/cm}^2$     |
| Descarga mínima detectable     | 1 pC a 10 metros de distancia            |
| Rango espectral                | UV 240 ... 280 nm                        |
| Campo de visión (alto x largo) | 5,5° x 4,0°                              |
| Configuración de la nitidez    | Automática y manual (UV y banda visible) |
| Rango de la nitidez            | 2 m ... ∞                                |
| Durabilidad del detector       | No está sujeto a desgaste                |
| Frecuencia                     | 50 Hz                                    |

### Parámetros de la sección de la banda visible

|  |                          |
|--|--------------------------|
| Tipo de imagen                                     | Color                    |
| Precisión de superposición de la imagen UV/visible | Mejor que 1 miliradián   |
| Sensibilidad mínima                                | 0,1 lux                  |
| Zoom   | 25x óptico y 12x digital |

### Pantalla

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Tipo                         | Desplegable 5,7" VGA LCD, táctil                |
| Estándar vídeo               | PAL/NTSC  |
| Modo de creación de imágenes | Combinado (UV & visual) / sólo UV / sólo visual |
| Colores de las descargas     | Blanco, rojo, azul                              |

### Procesamiento y comunicación

|                 |   |
|-----------------|---|
| Estándar vídeo  | H.264                                       |
| Alarma          | Audio, LED                                  |
| Manejo          | Botones y pantalla LCD táctil               |
| Módulo de audio | Entrada de micrófono para mensajes de audio |
| Módulo GPS      | ✓   |

### Almacenamiento de datos

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Tipo de memoria           | Tarjeta SD  |
| Formato de fotografías    | JPG   |
| Formato de vídeo          | AVI   |
| Capacidad de la memoria   | 8.000 fotografías o >4 horas de vídeo (para una tarjeta 2 GB) |
| Transferencia de archivos | USB, lector de tarjetas                                       |

### Alimentación

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Consumo de energía              | 10 W                                     |
| Tipo de batería                 | Li-Ion (2 unidades en el conjunto)       |
| Tiempo de trabajo de la batería | 2 horas                                  |
| Carga                           | Cargador externo                         |
| Alimentación externa            | 9-12 V, 10 VA                            |
| Alimentador de red              | 110...240 V AC, 50/60 Hz / 12 V DC 3,8 A |

### Otros parámetros

|                               |                         |
|-------------------------------|-------------------------|
| Temperatura de trabajo        | -10°C ... +50°C         |
| Temperatura de almacenamiento | -25°C ... +60°C         |
| Humedad relativa              | 95% sin condensación    |
| Dimensiones                   | 238 x 165 x 91 mm       |
| Peso                          | 2,5 kg                  |
| Entrada de alimentación       | ✓                       |
| Entrada para tarjetas SD      | ✓                       |
| Salida de vídeo               | CVBS                    |
| Entrada / salida de audio     | Micrófono / auriculares |

### Accesorios estándar:

|  |                |
|--|----------------|
| Alimentador de red                                     |                |
| 2x batería Li-Ion 7,2 V 2,2 Ah                         | WAAKU22        |
| Cargador de batería externo                            | WAADALB220     |
| Cable de vídeo RCA/RCA                                 | WAPRZVIDRCA    |
| Cable para cargar la batería del mechero de coche 12 V | WAPRZLAD12SAM1 |
| Arnés para la cámara UV-260                            | WAPOZSZEUV260  |
| Set de auriculares con micrófono                       | WAPOZSLU2      |
| Estuche rígido XL-11                                   | WAWALXL11      |
| Tarjeta SD 4 GB  | WAPOZSD4       |

### Características:

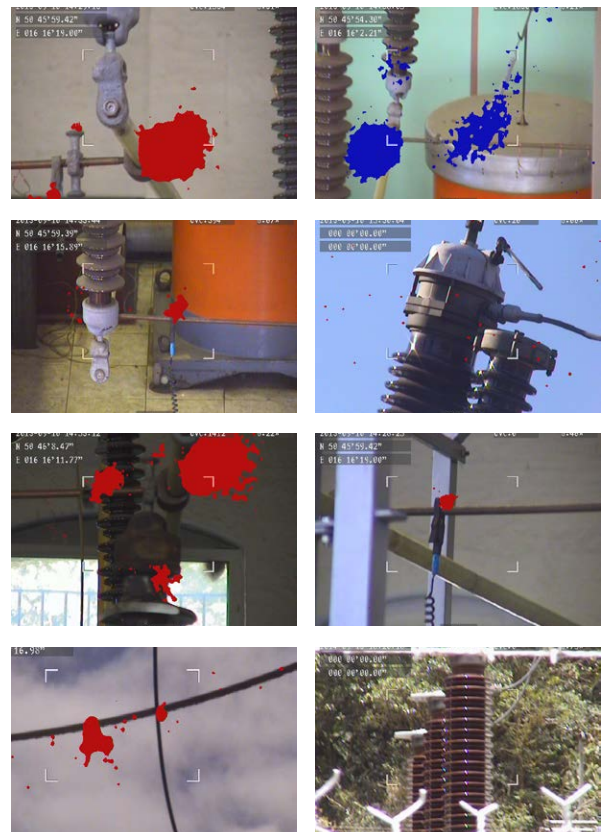
La UV-260 es un dispositivo de alta gama, profesional y a la vez ligera e intuitiva que permite diagnosticar de una manera simple y rápida las instalaciones a distancia, sin necesidad de interferir en su funcionamiento. La estructura diseñada para una alta funcionalidad permite detectar y monitorear las descargas en corona, en arco y superficiales en la energética. Es un método de análisis corriente del estado técnico de dispositivos, por ejemplo de líneas de AT, y de localización de problemas antes de que se provoquen deterioros o averías graves.



¡La UV-260 es la solución más reciente e innovadora en la detección de emisión de radiación UV!

### Características adicionales:

- » localización precisa de las fuentes de descarga,
- » registro y reproducción de películas de Vídeo y de Imágenes,
- » alta sensibilidad a UV,
- » auto foco de cámara UV y cámara visible
- » reducción automática de ruidos
- » pantalla táctil de 5.7",
- » ausencia de sensibilidad a la radiación solar durante el trabajo a plena luz del día,
- » alarma LED y sonora ante la detección de radiación UV,
- » GPS incorporado,
- » software de transmisión de datos y generación de informes.

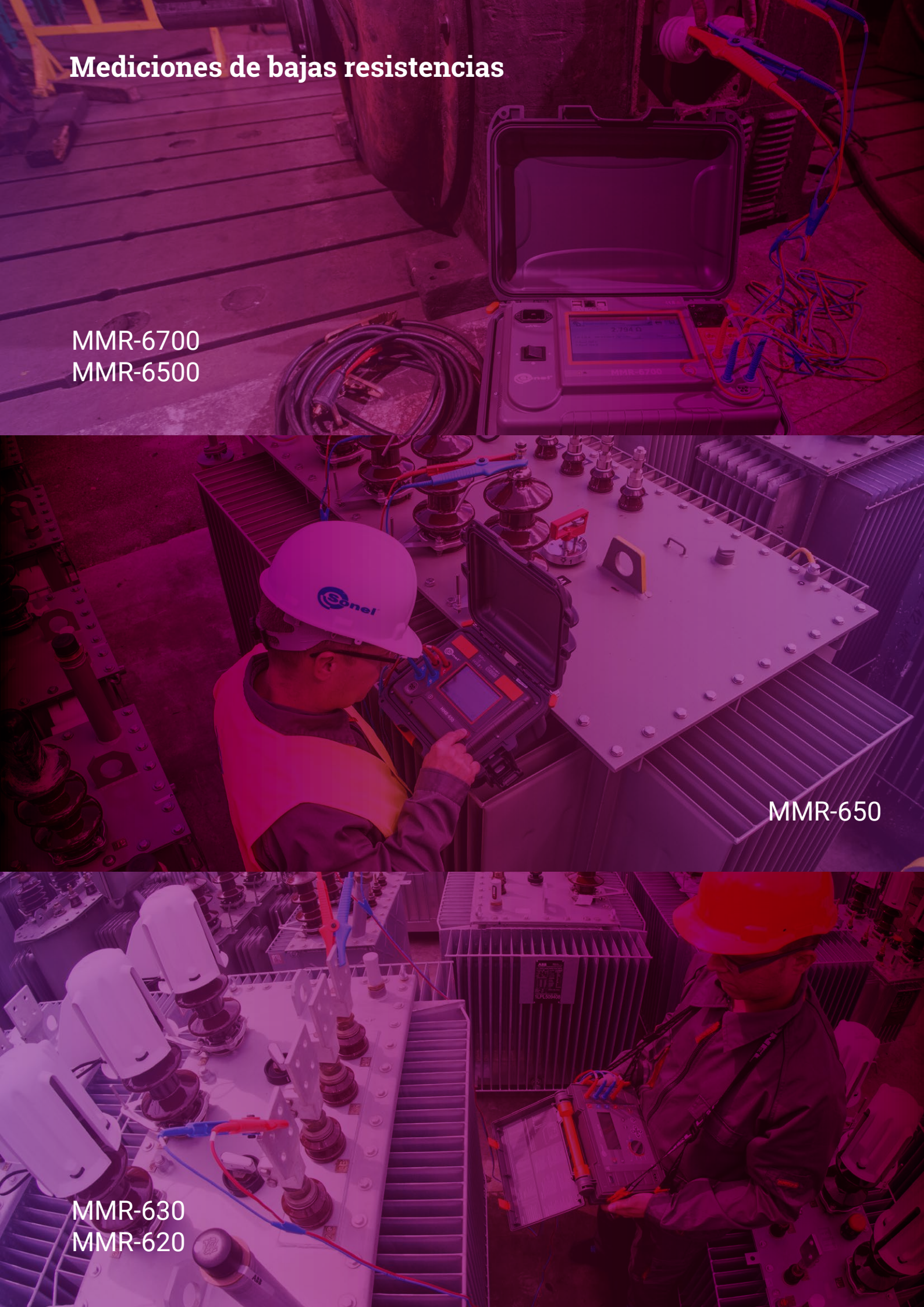


# Mediciones de bajas resistencias

MMR-6700  
MMR-6500

MMR-650

MMR-630  
MMR-620



# Mediciones de bajas resistencias

Las mediciones de las bajas resistencias se realizan cuando se prueba la resistencia de las conexiones soldadas, los rieles de compensación, los contactos, las conexiones de cables y las bobinas de baja resistencia. También se usan los pequeños medidores de resistencia para probar los bobinados de motores y de transformadores. Estas pruebas también incluyen el control de calidad de las conexiones soldadas o la continuidad de los conductores de puesta a tierra.

Las mediciones de las bajas resistencias pueden realizarse mediante varios métodos. El más popular es el **método técnico**.

Para los valores pequeños de resistencia (del orden de los micro-ohmios), los que desempeñan una función importante son las resistencias de los conductores y las resistencias de los contactos en los lugares de conexión. Por lo tanto, el diseño del puente proporciona los terminales de corriente y de tensión separados para las resistencias  $R_x$  y  $R_p$ . Se recomienda que todas las demás resistencias tengan una resistencia 1000 veces mayor que la resistencia de alimentación.

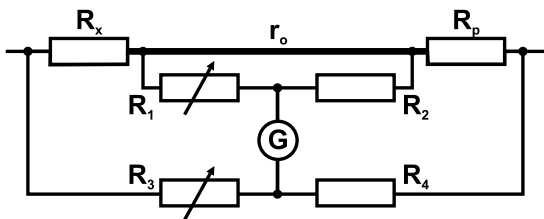


Diagrama del Puente de Thomson

En el estado de equilibrio del puente, la corriente que fluye en la rama del galvanómetro es igual a cero. La fórmula de la resistencia medida tiene la forma:

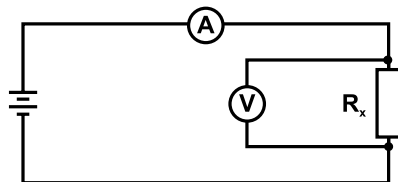
$$R_x = \frac{R_p R_1}{R_2}$$

La precisión de la medición del puente de Thomson viene influenciada por la desviación de la insensibilidad que para las bajas resistencias del orden de  $R_x = 10^{-6} \dots 10^{-5} \Omega$  es particularmente visible. La precisión también depende del error en la reproducción del modelo, relacionado con la calidad de la ejecución de los elementos individuales del puente. Durante la medición, pueden aparecer además los errores adicionales debido a las sobrecargas de la corriente del resistor estudiado y de comparación, los cambios de temperatura y las fuerzas electromotrices adicionales en el sistema.

Debido a los fallos y a las limitaciones de los puentes técnicos tradicionales, existe actualmente una tendencia a construir los medidores electrónicos encaminados a medir las bajas resistencias en el rango desde los micro-ohmios singulares a varios cientos de ohmios. Los instrumentos permiten medir las resistencias muy bajas con una resolución de hasta  $0,1 \mu\Omega$ . Una característica importante de los microhmímetros modernos es la simplicidad de su uso, la utilización de diferentes modos de medición y la posibilidad de cooperación con un ordenador. Estos instrumentos miden la resistencia mediante el método técnico. Cualquier elemento conductor puede ser descrito por una fórmula según la ley de Ohm:

$$R_x = \frac{U_x}{I}$$

$U_x$  - caída de la tensión en un elemento determinado,  
 $I$  - intensidad de la corriente que fluye,  
 $R_x$  - resistencia medida.



Medición de resistencia con el método técnico (sistema con la tensión correctamente medida)

Un sistema con la tensión correctamente medida se utiliza con las resistencias bajas cuando la corriente que fluye a través del elemento medido sea muchas veces mayor que la corriente del voltímetro que mide la caída de la tensión en dicho objeto. La resistencia obtenida a consecuencia de la medición se calcula en función de:

$$R_x = \frac{U_x}{I - I_v}$$

$I_v$  - la corriente que fluye a través del voltímetro.



Mediciones mediante el dispositivo MMR-650

Con una resistencia muy alta del voltímetro, la corriente que fluye en su circuito es insignificante, por lo que el resultado de la medición no se ve afectado por la resistencia de los conductores de medición. Este es el llamado método de los cuatro conductores. Este tipo de medición, eliminando la influencia de la resistencia de los conductores, se utiliza en los medidores de bajas resistencias de la serie MMR.

Debido a los valores muy pequeños de la resistencia medida, se ha aplicado el método de cuatro conductores, que permite hacer las mediciones precisas sin tener en cuenta la influencia de la resistencia de los conductores de medición. De ahí que no haya necesidad de proceder a una calibración manual del medidor ni de los conductores de medición. Sin embargo, existe tal posibilidad (por ejemplo, en caso de la aplicación de los terminales de medición de otro tipo). Además siempre se puede volver a los ajustes de la calibración de fábrica de un dispositivo determinado.

Antes de iniciar la medición cabe elegir la corriente de medición máxima (el rango desde 0,1 mA hasta 10A). El rango de mediciones y de la misma forma la corriente se eligen manual o automáticamente. En algunos casos (por ejemplo, la superación de la potencia admitida que se emite en el objeto), puede exigirse la limitación de la corriente máxima que fluye a través del objeto estudiado. Los dispositivos MMR están equipados con un bloqueo que permite establecer el valor superior permitido de la corriente de medición.

El dispositivo mide la resistencia provocando el flujo de la corriente a través del objeto medido (por los conductores de la corriente), controlando al mismo tiempo la caída de la tensión en los terminales de los conductores de la tensión. La interrupción en cualquier circuito será señalada apropiadamente y no se podrá medir la resistencia.

## Modo de trabajo

- El usuario elige la forma de llevar a cabo la medición en uno de varios modos accesibles:
- » en el modo manual, cada medición debe ser activada por el operador con el botón "Start",
  - » en el modo automático, la medición comienza cuando se conecte el último terminal de medición,
  - » para el modo continuo, las mediciones se realizan cíclicamente cada 3 segundos (modo de resistencia) o de forma continua (modo inductivo).

Las mediciones pueden llevarse a cabo con la corriente:

- » que fluye únicamente en un solo sentido o
- » en dos sentidos opuestos.

La prueba con la corriente unidireccional acelera las mediciones, mientras que la prueba con la corriente bidireccional elimina los errores resultantes de la presencia de las tensiones internas y de las fuerzas electro térmicas en el objeto medido. En caso de las mediciones con la corriente bidireccional como el resultado principal se visualiza el valor medio de resistencia de dos mediciones, con las corrientes que fluyen en los sentidos opuestos. Además se visualizan los resultados complementarios, es decir, la resistencia  $R_x$  con la corriente que fluye en la dirección convencional "hacia adelante" y la resistencia  $R_x$  con la corriente que fluye en la dirección convencional "hacia atrás".

El tiempo normal de duración de la medición asciende a 3 segundos. Con el fin de medir el objeto del carácter inductivo, se puede elegir el tiempo de medición prolongado. Para los objetos de gran inductancia el tiempo de medición se alarga hasta varios minutos y después de la medición terminada se produce la descarga de la estructura medida.

Existe la posibilidad de aplicar un modo de medición de los instrumentos acelerado de carácter inductivo (modo FAST) que con una precisión insignificativamente empeorada acelera el procedimiento de medición.

Otro modo de funcionamiento es el modo de ventana, que permite establecer el límite superior e inferior entre el que se debe colocar el resultado de la medición. Los resultados fuera de este alcance se ven adicionalmente señalados por el medidor.

Los límites del rango de variación aceptable de los resultados son establecidos por el usuario.

Al utilizar el modo automático y continuo, al exceder los rangos establecidos se interrumpirá la serie de mediciones y se esperará a que la persona que realiza la medición reaccione.

Medidores de la resistencia de contacto

## SONEL MMR-6700 / MMR-6500

código: WMGBMMR6700 / WMGBMMR6500



### Aplicaciones

Los micrómetros de la serie MMR-6xxx son **dispositivos con un diseño de vanguardia** con un enfoque sin precedentes para medir pequeñas resistencias. Los instrumentos permiten **medir objetos resistivos con una alta corriente** y medir objetos inductivos con corrientes de hasta 10 A.

### Capacidades del dispositivo

Los micrómetros Sonel de la serie MMR-6xxx gracias al uso de algoritmos especiales, las funciones de medición y una corriente de medición estabilizada y no pulsante le permiten ser usado en condiciones difíciles. La posibilidad de medir corriente **hasta 200 A** y una fuente de alta potencia le permite medir los contactos de los interruptores de Alta Tensión con una incertidumbre básica de 0,25%

### Simplicidad de lecturas

El MMR-6xxx está equipado con una pantalla a color, táctil y legible de 5", con una resolución de 800x480 píxeles para leer de manera cómoda los resultados de las mediciones.

### Sistema de ayuda

El uso de una pantalla grande y legible permite el acceso a dibujos útiles que indican como usar el equipo.

### Características del producto

- » mediciones de objetos resistivos con corrientes hasta 100/200 A
- » mediciones de objetos inductivos hasta 10 A
- » mediciones de objetos conectados a tierra en ambos lados (es decir, principales articulaciones de los interruptores de Alta Tensión)
- » medición de flujo de corriente en una o ambas direcciones
- » alta inmunidad a las interferencias externas
- » medición de temperatura de bobinados
- » compensación automática de la temperatura de los objetos medidos
- » interfaz de última generación con pantalla táctil y memoria ampliada
- » puede trabajar en conjunto con una impresora y un lector de códigos de barra 2D
- » comunicación WiFi, USB y LAN
- » IP67

### Medición de la resistencia de contacto con alta corriente

| Rango              | Resolución | Precisión            | Corriente de medición |
|--------------------|------------|----------------------|-----------------------|
| 0,0...999,9 μΩ     | 0,1 μΩ     | ±(0,25% + 2 dígitos) | 100 A < I ≤ 200 A*    |
| 0,0...999,9 μΩ     | 0,1 μΩ     |                      | 50 A < I ≤ 100 A      |
| 1,0000...1,9999 mΩ | 0,0001 mΩ  |                      | 20 A < I ≤ 50 A       |
| 0,0...999,9 μΩ     | 0,1 μΩ     |                      | 10 A < I ≤ 20 A       |
| 1,0000...3,9999 mΩ | 0,0001 mΩ  |                      |                       |
| 0,0...999,9 μΩ     | 0,1 μΩ     |                      |                       |
| 1,0000...7,9999 mΩ | 0,0001 mΩ  |                      |                       |

\* solo MMR-6700

### Medición de objetos de resistencia e inductivos con baja corriente

| Rango              | Resolución | Precisión            | Corriente de medición |
|--------------------|------------|----------------------|-----------------------|
| 0...999,9 μΩ       | 0,1 μΩ     | ±(0,25% + 2 dígitos) | 10 A                  |
| 1,0000...1,9999 mΩ | 0,0001 mΩ  |                      | 10 A                  |
| 2,000...19,999 mΩ  | 0,001 mΩ   |                      | 10 A / 1 A            |
| 20,00...199,99 mΩ  | 0,01 mΩ    |                      | 1 A / 0,1 A           |
| 200,0...999,9 mΩ   | 0,1 mΩ     |                      | 0,1 A                 |
| 1,0000...1,9999 Ω  | 0,0001 Ω   |                      | 10 mA                 |
| 2,000...19,999 Ω   | 0,001 Ω    |                      | 1 mA                  |
| 20,00...199,99 Ω   | 0,01 Ω     |                      |                       |
| 200,0...1999,9 Ω   | 0,1 Ω      |                      |                       |

### Accesorios estándar:

|   |                  |
|---|------------------|
| 2x cocodrilo negro 1 kV 32A   | WAKROBL30K03     |
| 2x cocodrilo Kelvin 1 kV 25 A                                       | WAKROKELK06      |
| Punta de prueba de carga 3 m, negra I1 (200 A, 25 mm <sup>2</sup> ) | WAPRZ003BLI1     |
| Punta de prueba de carga 3 m, negra I2 (200 A, 25 mm <sup>2</sup> ) | WAPRZ003BLI2     |
| Punta de prueba 3 m azul 1 kV U1 (plug banana)                      | WAPRZ003BUBBU1   |
| Punta de prueba 3 m azul 1 kV U2 (plug banana)                      | WAPRZ003BUBBU2   |
| Cable 3 m de dos hilos (10 / 25 A) U1/I1 (para medidas ≤10 A)       | WAPRZ003DZBBU111 |
| Cable 3 m de dos hilos (10 / 25 A) U2/I2 (para medidas ≤10 A)       | WAPRZ003DZBBU212 |
| Cable de transmisión, terminado con conector USB                    | WAPRZUSB         |
| Cable de alimentación 230 V (conector IEC C19)                      | WAPRZZAS1        |
| Sonda para medir la temperatura ST-3                                | WASONT3          |
| Funda L-4   | WAFUTL4          |
| Certificado de calibración de fábrica                               |                  |



## Medidor de resistencia de bobinados y pequeñas resistencias

### SONEL MMR-650

código: WMGBMMR650

- CAT IV**
- 300 V**
- IP67**  
maleta cerrada
- IP54**  
maleta abierta
- PANTALLA TÁCTIL**



#### Características del producto

- » medición de resistencia del bobinado (incl. transformadores con núcleos amorfos)
- » función de desmagnetización del núcleo del transformador
- » función de compensación automática de la temperatura (sonda de temperatura)
- » función para determinar la temperatura del motor bajo carga
- » alta inmunidad a la interferencia
- » medición de los objetos de resistencia con la corriente bidireccional

#### Aplicaciones

El medidor MMR-650 de bajas resistencias está diseñado para medir muy bajas resistencias tanto de objetos resistivos como inductivos, incluyendo transformadores con núcleos amorfos. Este producto está hecho para ser usado en plantas de energía, ferrocarriles y empresas de mantenimiento para medir:

- » bobinados de transformadores de energía y motores,
- » interruptores, contactos,
- » conductores de puesta a tierra, uniones equipotenciales,
- » conexiones soldadas y soldaduras,
- » conexiones atornilladas
- » y otros objetos resistivos e inductivos.

El MMR-650 puede ser también utilizada en líneas de producción (por ejemplo en el control de calidad de la etapa final).

#### Capacidades del dispositivo

El medidor de resistencia de bobinados y de bajas resistencias MMR-650 proporciona una innovadora combinación de un **equipo de medición de alto rendimiento** con una **moderna interfaz** amigable con el usuario y un **sistema avanzado de gestión de datos**. Transmisión de datos inalámbrica, sistema mejorado de códigos 2D y la posibilidad de imprimir etiquetas para identificar los elementos probados, contribuyendo a brindar una nueva calidad del trabajo y le permite al usuario realizar una amplia gama de mediciones.

#### Fácil lectura

El medidor de resistencia de bobinados y bajas resistencias MMR-650 está equipado con una pantalla táctil a color legible que, debido a su resolución de 800 x 400 píxeles, proporciona alta comodidad de interactuar con la interfaz y una alta legibilidad de los resultados medidos.

#### Carcasa duradera y práctica

En respuesta a las necesidades de los clientes, el micrómetro MMR-650 ha sido diseñado para operar en condiciones ambientales difíciles. Una carcasa única con protección IP67 garantiza que el equipo sea impermeable y a prueba de polvo.



El MMR-650 permite la medición monocanal de la resistencia de los bobinados de los transformadores con el núcleo de acero amorfo.

#### Medición de resistencia

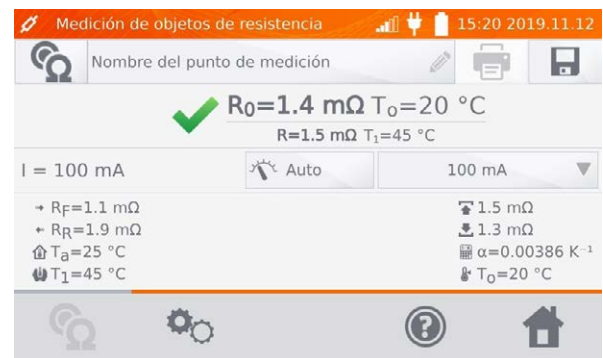
| Rango             | Resolución | Precisión*          | Corriente de medición |
|-------------------|------------|---------------------|-----------------------|
| 0...999,9 μΩ      | 0,1 μΩ     | ±(0,2% + 2 dígitos) | 10 A                  |
| 1,000...1,9999 mΩ | 0,0001 mΩ  |                     | 10A                   |
| 2,000...19,999 mΩ | 0,001 mΩ   |                     | 10 A/1 A              |
| 20,00...199,9 mΩ  | 0,01 mΩ    |                     | 1 A/0,1 A             |
| 200,0...999,9 mΩ  | 0,1 mΩ     |                     | 0,1 A                 |
| 1,000...1,9999 Ω  | 0,0001 Ω   |                     | 10 mA                 |
| 2,000...19,999 Ω  | 0,001 Ω    |                     | 1 mA                  |
| 20,00...199,99 Ω  | 0,01 Ω     |                     |                       |
| 200,0...1999,9 Ω  | 0,1 Ω      |                     |                       |

\*para los objetos de resistencia

#### Accesorios estándar:

|  |                  |
|--|------------------|
| Funda L-11                                       | WAFUTL11         |
| 2x cocodrilo Kelvin 1 kV 25 A                    | WAKROKELK06      |
| Cable 3 m de dos hilos (10 /25 A) U1/ I1         | WAPRZ003DZBBU111 |
| Cable 3 m de dos hilos (10 / 25 A) U2 / I2       | WAPRZ003DZBBU212 |
| Cable de alimentación 230 V (conector IEC C13)   | WAPRZ1X8BLIEC    |
| Cable de transmisión, terminado con conector USB | WAPRZUSB         |
| 2x sonda Kelvin de dos puntas (toma tipo banana) | WASONKEL20GB     |
| Sonda para medir la temperatura ST-3             | WASONT3          |
| Batería Li-Ion 7,2 V                             | WAAKU27          |

Certificado de calibración de fábrica



## SONEL MMR-630 / MMR-620

código: WMGBMMR630 / WMGBMMR620



CAT III

300 V

IP54

### Medición de los objetos de carácter de resistencia:

- » conexiones soldadas, conexiones de rieles de compensación, conductores de puesta a tierra,
- » contactos, uniones de rieles, conductores y cables,
- » medición con el método de 4 conductores.

### Medición de los objetos de carácter inductivo:

- » de bobinados de motores,
- » de bobinas de baja resistencia.

### Funciones adicionales de los medidores:

Selección del rango de medición: automático o manual (medición de los objetos de carácter inductivo).

### Selección del modo de medición ajustado al tipo del objeto medido:

- » medición rápida (3 segundos) para la medición de los objetos de carácter de resistencia.
- » medición alargada para el estudio de los objetos de carácter inductivo (posible el modo abreviado con una precisión insignificativamente reducida) con la descarga automática del objeto tras la medición.

### Selección del modo de medición en función de la aplicación (entre otros, el control de la serie de productos):

- » medición en el modo **normal** - activado cada vez que se presione el botón "START",
- » medición en el modo **automático** - el dispositivo espera a que se conecten los cuatro conductores de medición al objeto, luego inicia automáticamente la medición con la corriente en una o ambas direcciones y calcula el valor promedio de la resistencia,
- » medición en el modo **continuo** - el medidor repite los ciclos de medición sucesivos con los intervalos de 3 segundos (para los objetos de carácter de resistencia) o realiza la medición de forma continua (para los objetos de carácter inductivo).

### Modo de ventana:

- » posibilita establecer el límite superior e inferior entre los que se debe colocar el resultado de la medición,
- » señalización audible de haber salido fuera del rango.

### Los dispositivos cumplen los requisitos de las normas:

- » EN 61010-1 (requisitos generales en materia de la seguridad)
- » EN 61010-031 (requisitos especiales en materia de la seguridad)
- » EN 61326 (compatibilidad electromagnética)
- » HD 60364-6 (ejecución de mediciones - comprobación)
- » HD 60364-4-41 (ejecución de mediciones - protección contra los choques eléctricos)



Los micrómetros MMR-630/620 permiten las mediciones precisas de la resistencia de las conexiones (soldadas, retorcidas) y la resistencia de los bobinados de motores y transformadores.

### Accesorios estándar:

|  |                  |
|--|------------------|
| Batería NiMH 4,8V 3Ah                            | WAAKU03          |
| Funda L-1  | WAFUTL1          |
| 4x cocodrilo negro 1 kV 32A                      | WAKROBL30K03     |
| 2x cocodrilo Kelvin 1 kV 25 A                    | WAKROKEL06       |
| Cable 3 m de dos hilos (10 / 25 A) U1 / I1       | WAPRZ003DZBBU111 |
| Cable 3 m de dos hilos (10 / 25 A) U2 / I2       | WAPRZ003DZBBU212 |
| Cable de alimentación 230 V (conector IEC C7)    | WAPRZLAD230      |
| Cable de transmisión en serie RS-232             | WAPRZRS232       |
| 2x sonda Kelvin de dos puntas (toma tipo banana) | WASONKEL20GB     |
| Arnés para el medidor                            | WAPOZSZE1        |
| Certificado de calibración de fábrica            |                  |

### Medición de resistencia

| MMR-620          |            | MMR-630            |            | Corriente de medición |
|------------------|------------|--------------------|------------|-----------------------|
| Rango            | Resolución | Rango              | Resolución |                       |
| 0...999 μΩ*      | 1 μΩ       | 0...999,9 μΩ       | 0,1 μΩ     |                       |
| 1,000...1,999 mΩ | 0,001 mΩ   | 1,0000...1,9999 mΩ | 0,0001 mΩ  | 10 A                  |
| 2,00...19,99 mΩ  | 0,01 mΩ    | 2,000...19,999 mΩ  | 0,001 mΩ   |                       |
| 20,0...199,9 mΩ  | 0,1 mΩ     | 20,00...199,99 mΩ  | 0,01 mΩ    | 1 A                   |
| 200...999 mΩ     | 1 mΩ       | 200...999,9 mΩ     | 0,1 mΩ     |                       |
| 1,000...1,999 Ω  | 0,001 Ω    | 1,0000...1,9999 Ω  | 0,0001 Ω   | 0,1 A                 |
| 2,00...19,99 Ω   | 0,01 Ω     | 2,000...19,999 Ω   | 0,001 Ω    | 10 mA                 |
| 20,0...199,9 Ω   | 0,1 Ω      | 20,00...199,99 Ω   | 0,01 Ω     | 1 mA                  |
| 200...1999 Ω     | 1 Ω        | 200,0...1999,9 Ω   | 0,1 Ω      | 0,1 mA                |

Precisión ±(0,25% v.m. + 2 dígitos)

"v.m." - valor medido

### Otros datos técnicos:

- » tipo de aislación ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1 y IEC 61557
- » alimentación ..... el paquete de baterías SONEL/Ni-MH 4,8 V 3 Ah
- » cargador ..... incorporado
- » tiempo de carga de baterías ..... ca. 2,5 h
- » cantidad de mediciones con la corriente de 10 A ..... 300
- » tiempo de Auto-Off ..... 120 segundos
- » resistencia a interferencias ..... error adicional ≤1% para tensión de la frecuencia de 50 Hz ..... ≤100 mV RMS
- » resistencia máxima de la corriente de 10 A ..... 100 mΩ
- » exactitud de la corriente de medición ..... ±10%
- » tiempo de la medición de la resistencia
  - modo de resistencia, con la corriente de dos direcciones ..... 3 segundos
  - modo de inducción ..... máx 10 min (dependiente de la R y L del objeto)
- » dimensiones ..... 295 x 222 x 95 mm
- » peso ..... ca. 1,7 kg
- » temperatura de trabajo ..... 0...+40°C



Cables para medir baja resistencia y probar la protección contra rayos de turbinas eólicas

Accesorios compatibles

## WAADAPRZxxxBDP

**Cable de 25 m** | código: WAADAPRZ025BDP

**Cable de 50 m** | código: WAADAPRZ050BDP

**Cable de 75 m** | código: WAADAPRZ075BDP

**Cable de 100 m** | código: WAADAPRZ100BDP

## WA...

**Kelvin KEL-2** | código: WAZACKEL2

**Kelvin 20GB** | código: WASONKEL20GB

**Kelvin 20GB2** | código: WASONKEL20GB2

**Kelvin K-06** | código: WAKROKELK06

**UIW-01** | código: WAADAUIW01

**WS-10** | código: WAADAWS10

Cable de 25 m



Cable de 50 m / 75 m / 100 m



WS-10



Kelvin KEL-2



UIW-01

+



Kelvin 20GB

Kelvin 20GB2

Kelvin K-06

### Capacidades

La serie de cables Sonel BDP ha sido diseñada para la medición eficaz de la protección contra rayos de turbinas eólicas y mediciones precisas de baja resistencia. Junto con los accesorios compatibles, es una solución integral para controlar objetos de gran tamaño.

En combinación con el medidor Sonel MMR-650, los cables permiten medir resistencias pequeñas con una corriente de medición de **hasta 10 A**, incluso a largas distancias, **hasta 150 m**. ¡Esto importa en situaciones donde la resistencia es importante!

### Características

Los cables de prueba BDP de Sonel son una herramienta fiable para los profesionales que miden resistencias bajas y controlan la efectividad de la protección contra rayos en el área de turbinas eólicas. Consisten en un conductor de corriente y un conductor de tensión, protegidos por una trenza común y duradera. Los cables Sonel BDP tienen diferentes longitudes (25, 50, 75, 100 m), lo que permite crear un sistema de medición para requisitos de distancia específicos. Son compatibles con el medidor de baja resistencia **Sonel MMR-650**.

Los cables terminan con conectores tipo banana separados en un extremo y con un conector hembra PAT integrado en el otro. Este último permite conectar accesorios que han sido desarrollados para su uso en la medición de turbinas eólicas.

Los cables Sonel BDP están fabricados con materiales de la más alta calidad, caracterizados por su alta conductividad y resistencia a cargas mecánicas. La calidad de fabricación, la durabilidad y la flexibilidad de configuración los convierten en equipos indispensables para los especialistas que se preocupan por la seguridad y la eficiencia de las instalaciones de energías renovables.

### Propiedades

#### WAADAPRZxxxBDP

- » Punta resistente a impactos
- » Toma PAT
- » Hilos protegidos por trenzado
- » Carretes para un transporte cómodo

#### UIW-1

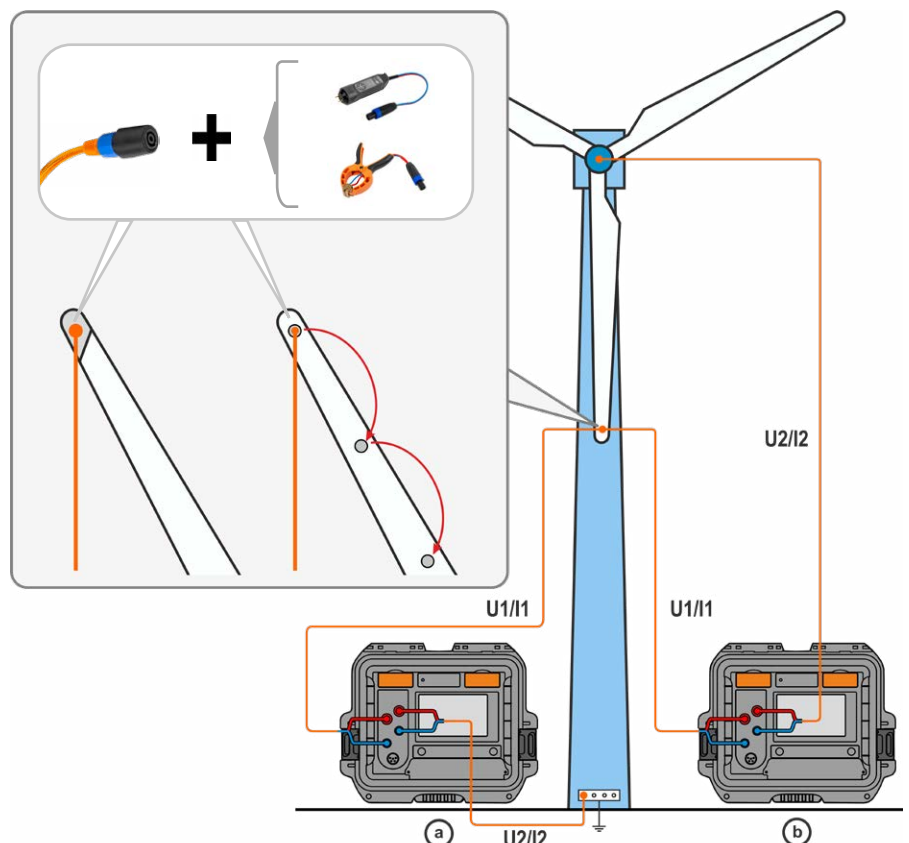
- » Adaptador conector PAT/conectores tipo banana

#### WS-10

- » Sonda Kelvin de dos puntas
- » Conector PAT

#### Kelvin KEL-2

- » Pinza de Kelvin
- » Conector PAT



# Grupo MMR

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos

1, 2, 4 - cantidad de accesorios estándares  
- - accesorio opcional

| Foto | Nombre  | Código   | MMR-6700 | MMR-6500 | MMR-650 | MMR-630 | MMR-620 | Foto | Nombre   | Código   | MMR-6700 | MMR-6500 | MMR-650 | MMR-630 | MMR-620 |
|------|---|--|----------|----------|---------|---------|---------|------|--|--|----------|----------|---------|---------|---------|
|      | Estándar de baja resistencia  | WAADAWMR2  |          |          | •       |         |         |      | Punta de prueba 3 m azul 1 kV U1 (plug banana)                   | WAPRZ003BUBBU1                                     | 1        | 1        |         |         |         |
|      | Convertidor USB/RS-232  | WAADAUSBRS232  |          |          |         | •       | •       |      | Punta de prueba 3 m azul 1 kV U2 (plug banana)                   | WAPRZ003BUBBU2                                     | 1        | 1        |         |         |         |
|      | Pinza de medición C-5A (Ø39mm) 1000 A AC/DC                         | WACEGC5AOKR  | •        | •        |         |         |         |      | Punta de prueba 3 m azul 1 kV U1 (plug banana) 6 m / 10 m / 15 m | WAPRZ006BUBBU1<br>WAPRZ010BUBBU1<br>WAPRZ015BUBBU1 | •        | •        |         |         |         |
|      | Lector de código de barras 2D                                       | WAADACK2D  | •        | •        | •       |         |         |      | Punta de prueba 3 m azul 1 kV U2 (plug banana) 6 m / 10 m / 15 m | WAPRZ006BUBBU2<br>WAPRZ010BUBBU2<br>WAPRZ015BUBBU2 | •        | •        |         |         |         |
|      | Adaptador - Impresora D-2 Sato                                      | WAADAD2  | •        | •        | •       |         |         |      | Cable de transmisión, terminado con conector USB                 | WAPRZUSB   | 1        | 1        | 1       |         |         |
|      | Funda L-1   | WAFUTL1  |          |          |         | 1       | 1       |      | Cable de transmisión en serie RS-232                             | WAPRZRS232   |          |          |         | 1       | 1       |
|      | Mochila L-7   | WAFUTL7  | •        | •        |         |         |         |      | Cable de alimentación 230 V (conector IEC C13)                   | WAPRZ1X8BLIEC                                      |          |          | 1       |         |         |
|      | Funda L-4   | WAFUTL4  | 1        | 1        |         |         |         |      | Cable de alimentación 230 V (conector IEC C19)                   | WAPRZZAS1  | 1        | 1        |         |         |         |
|      | Funda L-11  | WAFUTL11   |          |          | 1       |         |         |      | Cable de alimentación 230 V (conector IEC C7)                    | WAPRZLAD230  |          |          |         | 1       |         |
|      | Cocodrilo negro 1 kV 32A  | WAKROBL30K03   | 2        | 2        |         | 4       | 4       |      | Cable 1 m de la red LAN, terminado con conectores RJ45           | WAPRZRJ45  | •        | •        | •       |         |         |
|      | Cocodrilo Kelvin 1 kV 25 A  | WAKROKELK06  | 2        | 2        | 2       | 2       | 2       |      | Guantes de protección (táctiles)                                 | WAREK1   | •        | •        |         |         |         |
|      | Cable 10 m de dos hilos terminado con pinza Kelvin                  | WAPRZ010DZBKEL   |          |          | •       |         |         |      | Sonda para medir la temperatura ST-1                             | WASONT1  | •        | •        | •       |         |         |
|      | Cable de dos hilos 3 m (10 / 25 A) U1 / I1                          | WAPRZ003DZBBU1I1   | 1        | 1        | 1       | 1       | 1       |      | Sonda para medir la temperatura ST-3                             | WASONT3  | 1        | 1        | 1       |         |         |
|      | Cable de dos hilos 3 m (10 / 25 A) U2 / I2                          | WAPRZ003DZBBU2I2   | 1        | 1        | 1       | 1       | 1       |      | Sonda Kelvin de dos puntas (toma tipo banana)                    | WASONKEL20GB                                       | •        | •        | 2       | 2       | 2       |
|      | Cable de dos hilos 6 m / 10 m / 15 m (10 / 25 A) U1 / I1            | WAPRZ006DZBBU1I1<br>WAPRZ010DZBBU1I1<br>WAPRZ015DZBBU1I1 | •        | •        | •       | •       | •       |      | Arnés para el medidor  | WAPOZSZE1  |          |          |         | 1       | 1       |
|      | Cable de dos hilos 6 m / 10 m / 15 m (10 / 25 A) U2 / I2            | WAPRZ006DZBBU2I2<br>WAPRZ010DZBBU2I2<br>WAPRZ015DZBBU2I2 | •        | •        | •       | •       | •       |      | Pegatina - cinta de papel para la impresora D-2 SATO             | WANAKD2  | •        | •        | •       | •       | •       |
|      | Cable de dos hilos 25 m   | WAADAPRZ025BDP   |          |          | •       |         |         |      | Pegatina - cinta entintada para la impresora D-2 SATO            | WANAKD2BAR   | •        | •        | •       | •       | •       |
|      | Cable de dos hilos 50 m / 75 m / 100 m                              | WAADAPRZ050BDP<br>WAADAPRZ075BDP<br>WAADAPRZ100BDP       |          |          | •       |         |         |      | Pinza Kelvin de dos conductores (tipo banana)                    | WAZACKEL1  | •        | •        | •       | •       | •       |
|      | Punta de prueba de carga negra I1 3 m (200 A, 25 mm²)               | WAPRZ003BLI1   | 1        | 1        |         |         |         |      | Batería NiMH 4,8 V 3 Ah  | WAAKU03  |          |          |         | 1       | 1       |
|      | Punta de prueba de carga negra I2 3 m (200 A, 25 mm²)               | WAPRZ003BLI2   | 1        | 1        |         |         |         |      | Batería Li-Ion 7,2 V   | WAAKU27  |          |          | 1       |         |         |
|      | Punta de prueba de carga negra I1 6 m / 10 m / 15 m (200 A, 25 mm²) | WAPRZ006BLI1<br>WAPRZ010BLI1<br>WAPRZ015BLI1             | •        | •        |         |         |         |      | Programa Sonel Reader  | WAPROREADER  | •        | •        | •       | •       | •       |
|      | Punta de prueba de carga negra I2 6 m / 10 m / 15 m (200 A, 25 mm²) | WAPRZ006BLI2<br>WAPRZ010BLI2<br>WAPRZ015BLI2             | •        | •        |         |         |         |      |  |  |          |          |         |         |         |

# Localizadores de cables y de infraestructuras subterráneas



LKZ-2500



LKZ-720



TDR-420  
TDR-410

# Localización de cables y de infraestructuras subterráneas



Los movimientos de tierra, que no sólo implican varios tipos de excavaciones, sino también el tendido de las tuberías de canalización, las tuberías de agua, los cables - implican un alto riesgo de deterioro de las instalaciones subterráneas, lo que puede contribuir a un accidente peligroso. La legislación de la Unión Europea impone al contratista la obligación de garantizar la seguridad a: los empleados, a los terceros y a sus propiedades privadas. Con el fin de limitar el riesgo de sufrir un accidente, se emprenden varias acciones que comprenden obligatoriamente la localización de las instalaciones subterráneas existentes. Dado que nunca se está seguro si todas las instalaciones subterráneas hayan sido colocadas en el mapa, **se necesita una comprobación adicional** para identificar todas las instalaciones potencialmente peligrosas, lo que puede hacerse con los localizadores de los cables.

El conjunto para la localización LKZ-2500 **permite determinar con precisión la profundidad y las direcciones del trazado** de las instalaciones conductoras de la corriente (los cables de energía, los cables de telecomunicaciones, las tuberías metálicas), así como -con el uso de las sondas adicionales- las tuberías de plástico y de hormigón. Los movimientos de tierra se realizan en las condiciones difíciles (humedad, suciedad), por lo que ambos dispositivos cumplen el grado de protección IP65, cumpliendo el transmisor con su tapa cerrada el grado IP67.

La ubicación y el trazado de las infraestructuras subterráneas se caracterizan por una gran variedad de condiciones en las que deben llevarse a cabo. El LKZ-2500 puede operar en varios modos diferentes para adaptarse a su situación:

**Power** - utilizado para la localización de los cables eléctricos. Se trata de un **modo pasivo**, por lo que el transmisor no es necesario: la señal es generada espontáneamente por un cable bajo tensión.

**De radio** - empleado para la localización de los objetos de metal (tuberías, armamentos) que reemiten las señales de radio. También es un **método pasivo**: la señal ya está en el propio objeto, que retransmite las ondas de radio.

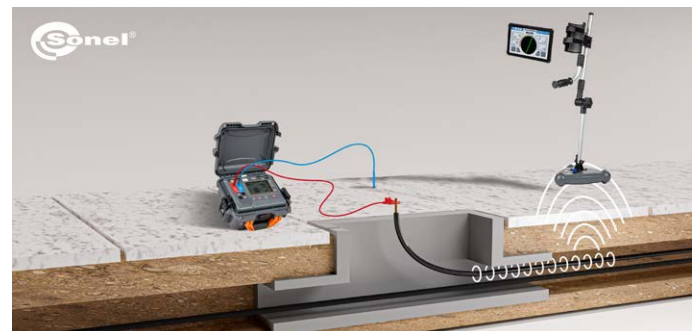
**8 kHz** - se utiliza para la localización exacta de una instalación específica (cable, tubería, etc.). La frecuencia de la señal de 8 kHz generada tiene un mayor rango que el de 33 kHz y tiende menos a penetrar en otros objetos. Dicho método es un método activo ya que exige el uso del generador de la señal.

**32 kHz** - se utiliza para la localización exacta de una instalación específica (cable, tubería, etc.). Dicha frecuencia se utiliza más a menudo para localizar las instalaciones subterráneas. Asegura la mayor eficiencia tendiendo más a penetrar la señal a otras instalaciones. Dicho método exige también el uso del generador de la señal (método **activo**).

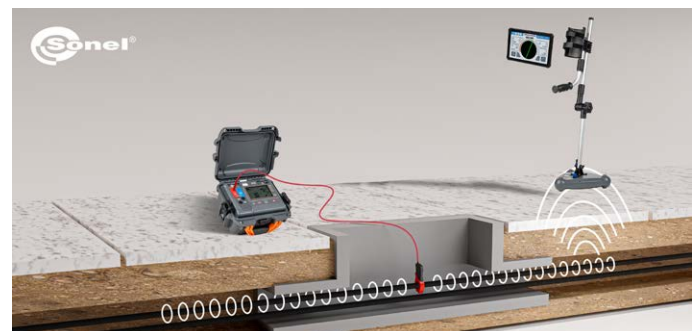
El generador (transmisor) LKN-2500 genera una señal que se sigue en la instalación trazada. En función de la situación, en los modos activos, el transmisor podrá conectarse según uno de los diagramas a continuación.



Método inductivo



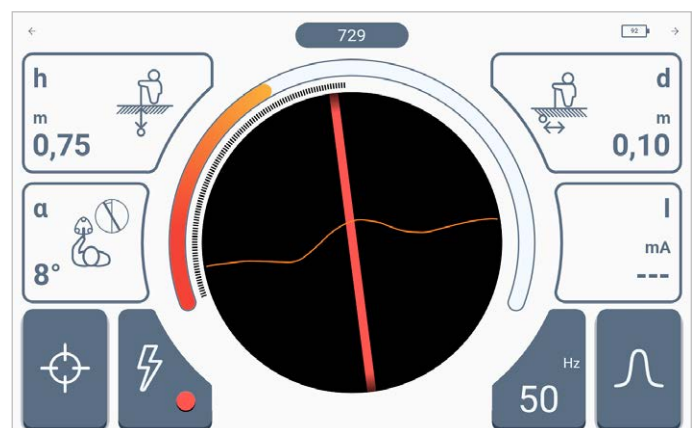
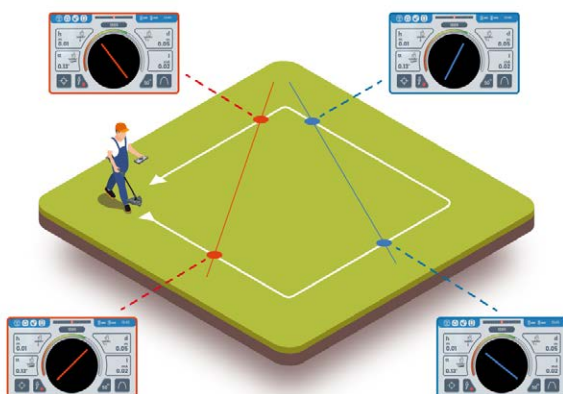
Método galvánico



Método con pinza

El juego LKZ-2500 también permite determinar con precisión la profundidad de hasta 3 m de una instalación específica. Entonces se exige el trabajo en los modos activos de 6 kHz o 33 kHz, en los que se hace uso de un transmisor o un receptor.

En las instalaciones de metal la señal puede generarse inalámbricamente a través de la inducción, mediante una conexión directa establecida por los conductores o con el uso de las pinzas transmisoras. En las instalaciones no conductoras de la electricidad, la señal puede generarse insertando una sonda transmisora (en forma de un cable enrollable o una sonda "flotante") directamente en la instalación que se busca (tuberías de plástico u hormigón, etc.). Gracias a la aplicación de las sondas adicionales se puede, a parte de determinar el sentido y la profundidad de las tuberías, especificar asimismo el lugar de su obstrucción.



Localizador de cañerías y cables

## SONEL LKZ-2500



Elija el kit que mejor se adapte a sus necesidades

### LKZ-2500

Kit de localización con transmisor, detector, panel de control y asa larga

código: WMGBLKZ2500

### LKZ-2500 Start

Kit de localización con transmisor, detector y asa larga

código: WMGBLKZ2500START

### LKZ-2500 Lite

Kit de localización con transmisor, detector y asa corta

código: WMGBLKZ2500LITE

### LKD-2500

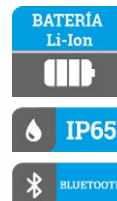
Kit de localización con detector y asa larga

código: WMGBLKD2500

#### LKN-2500 transmisor



#### LKD-2500 detector



El kit de localización LKZ se compone del transmisor LKN y el detector LKD. Permite encontrar, identificar y rastrear la ruta de los objetos enterrados en el suelo. El usuario podrá enrutar:

- » cables de alimentación y control, cables de datos y telecomunicaciones,
- » sistemas de iluminación subterránea y protección catódica,
- » instalaciones de agua y cloacales,
- » instalaciones de distribución de combustibles: gas y otras cañerías,
- » sistemas de calefacción y cañerías pre aisladas.

Los kits de la serie LKZ son un gran apoyo en trabajos de movimiento de tierra en los sectores de electricidad, instalación, construcción, ferrocarril, telecomunicación, agua y saneamiento, calefacción, geodésica y muchos otros.

El **transmisor LKN-2500** se utiliza para inyectar una señal de localización en el objeto que se está rastreando. El **detector LKD-2500** colocado a lo largo del objeto que se va a cartografiar detecta la señal e informa de ello al usuario a través de la **aplicación Sonei LKZ Mobile**. La determinación de la ruta del objeto es posible basándose en la observación de las indicaciones de la brújula y el nivel de la señal detectada.

El sistema tiene posibilidad de enrutar cables y registrar rutas a través de la aplicación móvil. Dichos archivos pueden exportarse y compartirse con otros usuarios, también con aquellos que no dispongan del dispositivo LKN-2500 / LKD-2500.

El sistema es capaz de funcionar en modo pasivo (sin la participación del transmisor LKN-2500) y en modo activo (con la participación del transmisor LKN-2500). El modo activo permite introducir la señal de tres maneras diferentes:

- » **galvánica** – consiste en introducir la señal en el objeto de forma galvánica, utilizando cables,
- » **pinzado** – consiste en introducir la señal en el objeto de forma inductiva, utilizando pinzas,
- » **inductiva** – consiste en introducir la señal en el objeto de forma inductiva, utilizando la antena interna del instrumento.

#### Transmisor LKN-2500:

- » protección de ingreso ..... IP67
- » alimentación ..... Batería Li-ion 7,2 V 9,8 Ah
- » temperatura de trabajo ..... -10...+50°C
- » dimensiones ..... 318 x 257 x 152 mm
- » peso ..... 3,4 kg

#### Detector LKD-2500:

- » protección de ingreso ..... IP65
- » alimentación ..... Batería Li-ion 3,6 V 6,7 Ah
- » temperatura de trabajo ..... -10...+50°C
- » dimensiones ..... 290 x 275 x 100 mm
- » peso ..... 1,2 kg

#### Transmisor LKN-2500

- » El funcionamiento en modo de conexión directa galvánica o inductiva con la antena transmisora interna
- » Funciona con las pinzas de transmisión
- » Carcasa rígida

#### Detector LKD-2500

- » **Modo activo**
  - funciona con el transmisor LKN-2500 a frecuencias de 8 kHz, 32 kHz (modo Signal)
- » **Modo pasivo** – funcionamiento en frecuencias:
  - 50 Hz, 60 Hz (modo Power)
  - 2...65 kHz (modo Radio)



## SONEL LKZ MOBILE

código: WAPROLKZMOBILE

**Aplicación que colabora con el detector de cañerías y cables Sonei LKD-2500.** Permite el enrutamiento de objetos, el almacenamiento de rutas en la memoria del dispositivo móvil junto con la orientación GPS de los puntos de ruta y lecturas adicionales.

La aplicación permite además:

- » visualización de posicionamiento en directo,
- » medición de la distancia a un punto de ruta específico,
- » exportar rutas a otros dispositivos móviles,
- » leer rutas desde la memoria del dispositivo móvil,
- » visualización de lecturas almacenadas de todos los parámetros,
- » fusión de rutas,
- » añadir notas a las rutas y a los puntos de medición.



Elija el kit que mejor se adapte a sus necesidades

transmisor

detector

panel de control

asa larga

asa corta

### LKZ-2500

incluye el transmisor, el detector, el panel de control y el mango largo



### LKZ-2500 Start

incluye el transmisor, el detector y el mango largo



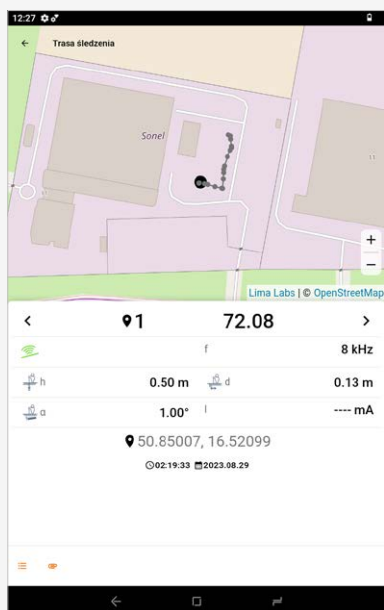
### LKZ-2500 Lite

incluye el transmisor, el detector y el mango corto



### LKD-2500

incluye el detector y el mango corto



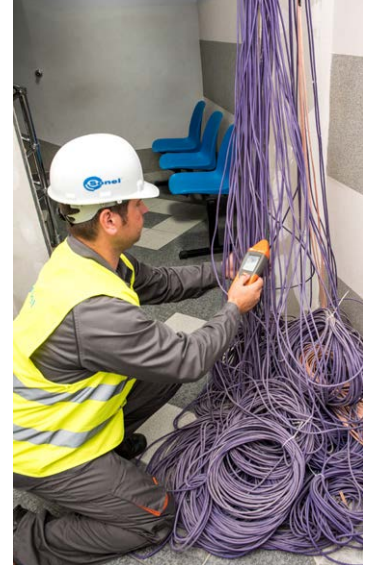
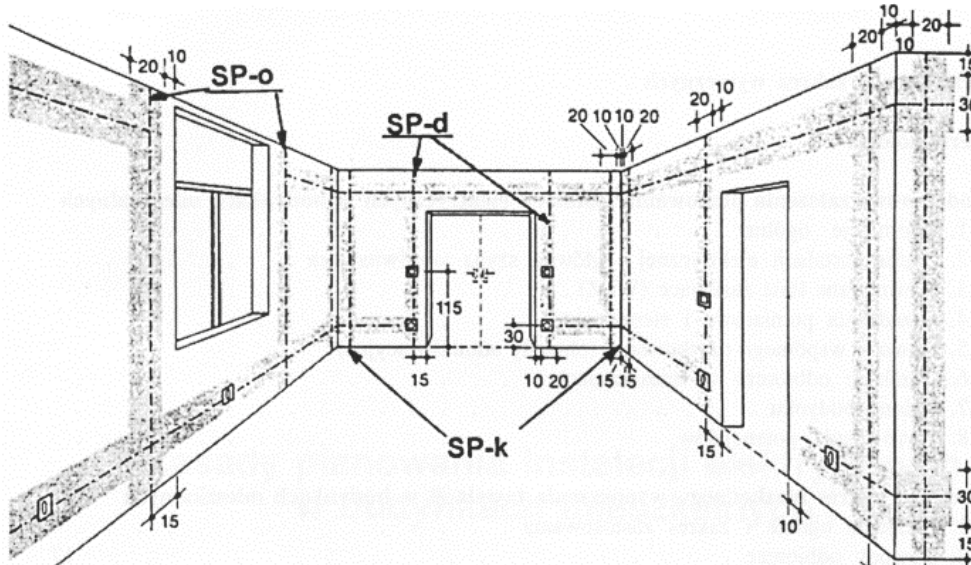
#### Accesorios estándar:

|   |              | LKZ-2500    | LKZ-2500 Start   | LKZ-2500 Lite   | LKD-2500    |
|---|--------------|-------------|------------------|-----------------|-------------|
|   |              | WMGBLKZ2500 | WMGBLKZ2500START | WMGBLKZ2500LITE | WMGBLKZ2500 |
| Transmisor LKN-2500   | WMGBLKN2500  | ✓           | ✓                | ✓               |             |
| Detector LKD-2500   | WMGBLKD2500  | ✓           | ✓                | ✓               | ✓           |
| Panel de control  | WAPOZTAB8    | ✓           |                  |                 |             |
| 2x cable 5 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)   | WAPRZ005REBB | ✓           | ✓                | ✓               |             |
| Cable 5 m azul 1 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ005BUBB | ✓           | ✓                | ✓               |             |
| 3x cocodrilo rojo 1 kV 20 A   | WAKRORE20K02 | ✓           | ✓                | ✓               |             |
| Cocodrilo azul 1 kV 20 A  | WAKROBU20K02 | ✓           | ✓                | ✓               |             |
| 2x sonda de medición para clavar en el suelo (30 cm)  | WASONG30     | ✓           | ✓                | ✓               |             |
| Fuente de alimentación para cargar la batería Z-7 + cable de alimentación 230 V (conector IEC C7) | WAZASZ7      | ✓           | ✓                | ✓               |             |
| Fuente de alimentación para cargar la batería Z-32  | WAZASZ32     | ✓           | ✓                | ✓               | ✓           |
| Funda L-10  | WAFUTL10     |             |                  | ✓               | ✓           |
| Funda XL-1  | WAFUTXL1     | ✓           | ✓                |                 |             |
| Arnés de hombro, modelo 1   | WAPOZSZE7    | ✓           | ✓                |                 |             |
| Asa corta   | WAPOZUCH14   |             |                  | ✓               | ✓           |
| Asa larga   | WAPOZUCH15   | ✓           | ✓                |                 |             |
| Soporte del panel de control  | WAPOZUCH16   | ✓           | ✓                |                 |             |
| Declaración de verificación   |              | ✓           | ✓                | ✓               | ✓           |

# Localización de conductores y cables

Los trabajos relacionados con la búsqueda de los cables, de los conductores y de su trazado siempre han sido difíciles y a menudo causaban frustración a los que se veían obligados a realizarlos. Aunque **las buenas prácticas y las directrices de instalación llegan a definir las zonas en las que se tienden los conductores en las paredes, en realidad, a menudo la exageración, la pereza y la incoherencia suelen ganar a la fiabilidad.** Esto repercute, entre otras cosas, en la aparición de los cables eléctricos en los lugares menos esperados. Naturalmente los suelos y los techos son también las áreas en las que se tienden los cables. De ahí que **la instalación eléctrica pueda encontrarse en todas partes**, lo que dificulta los trabajos de acabado y renovación. El resultado de los trabajos sin el trazado anterior de los conductores y de los cables puede repercutir, por ejemplo, en deteriorarlos por taladrar, perforar o producir un cortocircuito por un tornillo de metal.

La empresa SONEL S.A., al estar en constante contacto con los instaladores y los contratistas, ha analizado exhaustivamente los problemas que enfrentan los especialistas en la reparación de las instalaciones eléctricas. A consecuencia de todo ello, se ha diseñado e introducido en el mercado un dispositivo de la serie de localizadores de los conductores y cables **LKZ-720**, destinados principalmente a la **detección de los conductos en las obras de construcción en diversos entornos (hormigón, ladrillo, madera).** Además del trazado de los conductores en los techos, las paredes y los suelos, así como de los interrupciones y los cortocircuitos, el localizador LKZ-720 tiene la capacidad de detectar un campo eléctrico de 50/60 Hz (luz de neón sin contacto) y de identificar las protecciones de la instalación como los interruptores de sobrecorriente y los interruptores diferenciales. Una antena especial 3D hace la detección mucho más fácil y proporciona varias datos útiles.



Las zonas recomendadas del tendido de los conductores en los locales de viviendas...

...y el estado directamente antes de su tendido

Otra situación, comúnmente encontrada, es la **localización de las chavetas, que después del paso del equipo de enyesado hayan desaparecido de la vista**, haciendo imposible la instalación de los enchufes o de los conectores. El inventario de las instalaciones antiguas, a menudo montadas con un gran cuidado, la identificación de las protecciones, la localización de los cortocircuitos y las roturas de los circuitos eléctricos, son tareas difíciles incluso para los profesionales experimentados.

Con el fin de **determinar el trazado de los conductores**, así como de los lugares de sus deterioros observados, se hace uso de los fenómenos físicos, y la propagación del campo electromagnético es más precisa. Tras la conexión al circuito abierto del transmisor que emite una señal de tensión alterna modulada, dicho circuito actúa como una antena que emite un campo eléctrico. Si el transmisor está conectado a un circuito cerrado o bajo tensión, se generará un campo magnético. El receptor está diseñado para presentar la intensidad de la señal recibida en forma numérica y gráfica. Basándose en sus cambios, se puede **determinar la posición del objeto** que emite el campo electromagnético.

Debido a sus propiedades, el **juego LKZ-720** (transmisor LKN-720 y receptor LKO-720) permite localizar el trazado de los conductos y cables, así como los lugares de los potenciales deterioros. Con este objetivo es indudablemente más fácil servirse de la técnica de dos etapas:

- » localizar rápida y aproximadamente el objeto que nos interesa en el método 2D y a continuación
- » aplicando el método 3D de forma muy precisa determinar la ubicación del objeto o el lugar del defecto.

Esto es **especialmente útil** cuando hay un efecto de trabajo que no corresponda de ninguna manera a la documentación de la instalación. Al llevar a cabo la localización el receptor nos informa de qué dirección se emite la señal, es decir, sobre los lugares de la conexión del transmisor. Además, los indicadores de la pantalla muestran la dirección y la posición del conducto localizado en relación con el receptor. Gracias a estas informaciones, la localización se lleva a cabo rápida y efectivamente y de forma muy intuitiva.

### INDICACIONES DEL RECEPTOR

Indicador de la ubicación del receptor con respecto al objeto que se está localizando

Configuración recibida del transmisor

Las oscilaciones del gráfico de barras indican la ubicación del cable

Dirección de la fuerza de la corriente como lo indica la flecha en la pinta

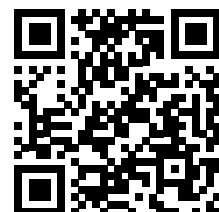
Instrucción ilustrativa



Películas de entrenamiento



Familiarícese con las instrucciones ilustrativas y con las películas de entrenamiento en la página del producto y en YouTube.



## Localizador de cables

# SONEL LKZ-720 / LKZ-720 KIT

código: WMGBLKZ720 / WMGBLKZ720KIT



### Transmisor LKN-720:

- » tipo de aislación ..... doble, de acuerdo con EN 61010-1
- » categoría de medición ..... CAT III 600 V de acuerdo con EN 61010-1
- » protección de ingreso ..... IP67
- » alimentación ..... 4x pila alcalina AA 1,5 V o 4x pila de Ni-MH 1,2 V
- » potencia máxima del trabajo ..... 500 V (RMS)
- » temperatura de trabajo ..... -10...+50°C
- » dimensiones ..... 221 x 102 x 62 mm
- » peso ..... ca. 0,7 kg

### Receptor LKO-720:

- » protección de ingreso ..... IP40
- » profundidad máxima del objeto localizado (modo de corriente) ..... 2 m
- » el alcance máximo del tubo de neón sin contacto ..... 50 cm (en el aire)  
5 cm (en el hormigón)
- » alimentación ..... pila alcalina 9 V 6LR61
- » temperatura de trabajo ..... -10...+50°C
- » dimensiones ..... 245 x 77 x 52 mm
- » peso ..... ca. 0,4 kg

### Accesorios estándar:

|  | LKZ-720    | LKZ-720 KIT   | LKO-720    | LKN-720   | LKN-720 KIT  |
|--|------------|---------------|------------|-----------|--------------|
|  | WMGBLKZ720 | WMGBLKZ720KIT | WMGBLK0720 | WMGBLK720 | WMGBLK720KIT |
| Transmisor LKN-720                                       | 1          | 4             |            | 1         | 3            |
| Receptor LKN-720   | 1          | 1             | 1          |           |              |
| Funda L-2  |            | 1             |            |           | 1            |
| Funda M-6  | 1          |               | 1          |           |              |
| Cable 1,2 m rojo 1 kV (conectores tipo banana)           | 1          | 4             |            | 1         | 3            |
| Cable 1,2 m azul 1 kV (conectores tipo banana)           | 1          | 4             |            | 1         | 3            |
| Cocodrilo rojo 1 kV 20 A                                 | 1          | 5             |            | 1         | 4            |
| Cocodrilo azul 1 kV 20 A                                 | 1          | 4             |            | 1         | 3            |
| Sonda roja de punta 1 kV (toma tipo banana)              | 1          | 4             |            | 1         | 3            |
| Sonda azul de punta 1 kV (toma tipo banana)              | 1          | 4             |            | 1         | 3            |
| Cable 20 m rojo 1 kV en carrete (conectores tipo banana) | 1          | 1             |            | 1         |              |
| Sonda de medición para clavar en el suelo (25 cm)        | 1          | 2             |            | 1         | 1            |
| Sonda sin contacto                                       | 1          | 1             | 1          |           |              |
| Cable de transmisión de datos mini USB                   | 1          | 1             | 1          |           |              |
| Arnés para el medidor (tipo M-1)                         | 1          | 1             |            | 1         | 1            |
| Pila 1,5 V   | 4          | 16            |            | 4         | 12           |
| Pila 9 V   | 1          | 1             | 1          |           |              |
| Declaración de verificación                              | 1          | 1             | 1          | 1         | 1            |

## Descripción

El localizador de conductores y cables Sonel LKZ-720 es un dispositivo que consta del transmisor LKN-720 y el receptor LKO-720. Este dispositivo está destinado para buscar los cables y otras infraestructuras subterráneas. El conjunto LKZ-720 permite ubicar tanto objetos metálicos (cables) como objetos no conductores (tuberías de PVC o de hormigón, etc.). El localizador está dedicado principalmente a su uso, entre otros, en el sector de energía e instalaciones.

## Características

- » Detección de alambres y cables (vivos o no).
- » Trazado de cables subterráneos.
- » Rastreo de tuberías de agua y calefacción conductivas.
- » Sentido y localización precisa del objeto.
- » Modo de detección de fase.
- » Operación en un amplio rango de tensión nominal, hasta 500 V RMS.
- » Cinco modos de funcionamiento del trazador de cables: tensión, corriente, tensión-corriente-actual, energía y pinza.
- » Los accesorios adicionales permiten una localización precisa, tales como el contacto o sondas sin contacto, y la medición con pinza.

## Funciones especiales

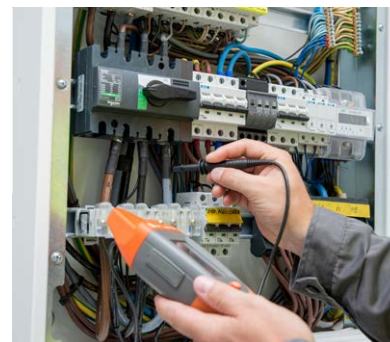
### LKO-720

- » Funcionamiento del receptor con máx. 4 transmisores al mismo tiempo para localizar interrupciones o distinguir cables.
- » Recibir información sobre su estado del transmisor LKN-720.
- » La función 3D - detectando la dirección de la corriente.
- » Una linterna LED.
- » Toma de auriculares.
- » Actualización de software a través de USB.
- » Iluminación de pantalla para trabajar en la oscuridad.

### LKN-720

- » 4 códigos de la señal transmitida.
- » Transmisión de información sobre la configuración del transmisor y el nivel de carga de la batería.
- » Medición de tensión en el objeto a 500 V RMS.
- » Tres niveles de amplificación.
- » Selección manual o automática de los modos de operación.
- » Iluminación de pantalla para trabajar en la oscuridad.

Familiarícese con las películas de entrenamiento en YouTube.



## Grupo LKZ

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos

















1, 2, 4 - cantidad de accesorios estándares  
 \* - accesorio opcional

| Foto | Nombre  | Código       | LKZ-2500 | LKZ-2500 Start | LKZ-2500 Lite | LKZ-720 KIT | LKZ-720 | Foto | Nombre  | Código   | LKZ-2500     | LKZ-2500 Start | LKZ-2500 Lite | LKZ-720 KIT | LKZ-720 |  |
|------|---|--------------|----------|----------------|---------------|-------------|---------|------|---|--|--------------|----------------|---------------|-------------|---------|--|
|      | Transmisor LKN-720  | WMGBLKN720   |          |                |               | 4           | 1       |      | Cocodrilo rojo<br>1 kV 20 A   | WAKRORE20K02   | 3            | 3              | 3             | 5           | 1       |  |
|      | Receptor LKO-720  | WMGBLKO720   |          |                |               | 1           | 1       |      | Cocodrilo azul<br>1 kV 20 A   | WAKROBU20K02   | 1            | 1              | 1             | 4           | 1       |  |
|      | Transmisor LKN-2500   | WMGBLKN2500  | 1        | 1              | 1             |             |         |      | Cable 2,0 m negro CAT IV 1000 V<br>(conectores de tipo banana con fusible 10 A) | WAPRZ002BLBBF10  |              |                |               | *           | *       |  |
|      | Detector LKD-2500   | WMGBLKD2500  | 1        | 1              | 1             |             |         |      | Cable 2,0 m azul CAT IV 1000 V<br>(conectores de tipo banana con fusible 10 A)  | WAPRZ002BUBBF10  |              |                |               | *           | *       |  |
|      | Panel de control  | WAPOZTAB08   | 1        | *              | *             |             |         |      | Cable 2,0 m verde CAT IV 1000 V<br>(conectores de tipo banana con fusible 10 A) | WAPRZ002GRBBF10  |              |                |               | *           | *       |  |
|      | Adaptador de pinzas C-3   | WAADALKOC8   |          |                |               |             | *       | *    |   | Cable 2,0 m rojo CAT IV 1000 V<br>(conectores de tipo banana con fusible 10 A)     |              |                |               | *           | *       |  |
|      | Adaptador magnético de tensión - negro                              | WAADAUMAGKBL |          |                |               |             | *       | *    |   | Cable 2,0 m amarillo CAT IV 1000 V<br>(conectores de tipo banana con fusible 10 A) |              |                |               | *           | *       |  |
|      | Adaptador magnético de tensión - azul                               | WAADAUMAGKBU |          |                |               |             | *       | *    |   | Cable 1,2 m rojo 1 kV<br>(conectores tipo banana)                                  |              |                |               | 4           | 1       |  |
|      | Pinza de transmisión N-1<br>(Ø52 mm, incluye el cable de dos hilos) | WACEGN1BB    | *        | *              | *             | *           | *       |      | Cable 1,2 m azul 1 kV<br>(conectores tipo banana)                               | WAPRZ1X2BUBB   |              |                |               | 4           | 1       |  |
|      | Pinza de transmisión N-4<br>(Ø110 mm)                               | WACEGN4      | *        | *              | *             |             |         |      | Cable 2,0 m de dos hilos para la pinza N-1                                      | WAPRZ002DZBB   |              |                |               | *           | *       |  |
|      | Pinza de transmisión N-5<br>(Ø125 mm)                               | WACEGN5      | *        | *              | *             |             |         |      | Cable 5 m rojo 1 kV<br>(conectores tipo banana)                                 | WAPRZ005REBB   | 2            | 2              | 2             |             |         |  |
|      | Pinza de medición C-8<br>(Ø52 mm)                                   | WASONCEG8    |          |                |               |             | *       | *    |   | Cable 5 m azul 1 kV<br>(conectores tipo banana)                                    | WAPRZ005BUBB | 1              | 1             | 1           |         |  |
|      | Funda L-2   | WAFUTL2      |          |                |               | 1           |         |      | Cable 20 m rojo 1 kV en carrete<br>(conectores tipo banana)                     | WAPRZ020REBBSZ   |              |                |               | 1           | 1       |  |
|      | Funda L-10  | WAFUTL10     |          |                | 1             |             |         |      | Cable 50 m amarillo, de transmisión en el carrete PN-50                         | WAPRZPN50  | *            | *              | *             |             |         |  |
|      | Funda M-6   | WAFUTM6      |          |                |               |             | 1       |      | Cable 80 m amarillo, de transmisión en el carrete PN-80                         | WAPRZPN80  | *            | *              | *             |             |         |  |
|      | Funda XL-1  | WAFUTXL1     | 1        | 1              | *             |             |         |      | Cable de transmisión de datos mini USB  | WAPRZUSBMNIB5  |              |                |               | 1           | 1       |  |

## Grupo LKZ

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos

1, 2, 4 - cantidad de accesorios estándares  
 • - accesorio opcional

| Foto  | Nombre  | Código       | LKZ-2500 | LKZ-2500 Start | LKZ-2500 Lite | LKZ-720 KIT | LKZ-720 |
|---|---|--------------|----------|----------------|---------------|-------------|---------|
|    | Sonda sin contacto  | WASONBDOT    |          |                |               | 1           | 1       |
|    | Sonda de medición para clavar en el suelo (25 cm)   | WASONG25     |          |                |               | 2           | 1       |
|    | Sonda de medición para clavar en el suelo (30 cm)   | WASONG30     | 2        | 2              | 2             |             |         |
|    | Sonda de contacto   | WASONDOT     |          |                |               | •           | •       |
|    | Sonda negra de punta 11 kV (toma tipo banana)   | WASONBLOGB11 |          |                |               | •           | •       |
|   | Sonda roja de punta 1 kV (toma tipo banana)   | WASONREOGB1  |          |                |               | 4           | 1       |
|  | Sonda azul de punta 1 kV (toma tipo banana)   | WASONBUOGB1  |          |                |               | 4           | 1       |
|  | Soporte - gancho M-1 para el medidor  | WAPOZUCH1    |          |                |               | 1           | •       |
|  | Correa colgante magnética   | WAPOZUCH6    |          |                |               |             | •       |
|  | Asa corta   | WAPOZUCH14   | •        | •              | 1             |             |         |
|  | Asa larga   | WAPOZUCH15   | 1        | 1              | •             |             |         |
|  | Soporte del panel de control  | WAPOZUCH16   | 1        | 1              |               |             |         |
|  | Arnés para el medidor (tipo M-1)  | WAPOZSZE4    |          |                |               | •           | 1       |
|  | Arnés de hombro, modelo 1   | WAPOZSZE7    | 1        | 1              |               |             |         |
|  | Fuente de alimentación para cargar la batería Z-7 + cable de alimentación 230 V (conector IEC C7) | WAZASZ7      | 1        | 1              | 1             |             |         |
|  | Fuente de alimentación para cargar la batería Z-32  | WAZASZ32     | 1        | 1              | 1             |             |         |



## Reflectómetros

# SONEL TDR-420 / TDR-410

código: WMGBTDR420 / WMGBTDR410



**IP67**

**IP54**

### Diagnostique fallas con los instrumentos de la serie TDR

- » localización de fallas en cables de energía y telecomunicaciones
- » **TDR-420** | dos cursores independientes para indicar dos ubicaciones de falla y la distancia entre ellos
- » **TDR-420** | función de pausar y comparar dos reflectogramas
- » localización de fallas en cables coaxiales
- » localización de fallas en cables de infraestructura
- » detección de roturas, cortocircuitos, daños causados por la humedad y otros cambios en la impedancia del cable
- » presentación gráfica de las fallas del cable con una indicación de la distancia a la falla en la pantalla

### Aplicaciones

Los reflectómetros de dominio en el tiempo TDR-420 y TDR-410 están diseñados para detectar donde se encuentra la falla en los cables metálicos. Estos productos están diseñados para los mayoristas eléctricos y distribuidores de cables, compañías de instalaciones eléctricas, personal de mantenimiento en fábricas y personal de construcción. Estos dispositivos cumplen las expectativas de todos aquellos que tengan que localizar con precisión una falla o un extremo del cable eléctrico o telecomunicaciones.

### Capacidades del equipo

Los reflectómetros Sonei se distinguen por su largo rango de operación de hasta **6000 metros (TDR-420)**, muy bajo margen de error en la medición (en el orden del 1%) y la capacidad de ajustar tanto la velocidad de propagación como la impedancia del cable que se encuentra bajo investigación. Usando los **dos cursores** no debería haber ningún problema para determinar tanto la distancia a dos fallas como la distancia entre ellos.

### Lectura fácil

El reflectómetro **TDR-420** está equipado con una **pantalla a color legible** que, debido a su resolución de 320x240 pixeles, permite indicar la ubicación de la falla incluso con más precisión.

### Ayuda integrada

En el dispositivo **TDR-420** se ha agregado una **función de ayuda** práctica para facilitar la interpretación de los resultados obtenidos durante la medición. Gracias a esta función, un usuario puede determinar rápidamente el tipo de anomalía que está presente en el segmento de cable que está examinando, comparando el reflectograma mostrado con formas típicas de fallas.

### Carcasa duradera y práctica

En respuesta a las necesidades de los clientes, el modelo **TDR-420** ha sido diseñado para operar en condiciones ambientales difíciles. **Una carcasa única con la protección de ingreso IP67** garantiza que el dispositivo sea impermeable y a prueba de polvo. Una ventaja adicional es el revestimiento de elastómero de la carcasa que evita que el dispositivo se resbale de las manos y proporciona protección si se cae accidentalmente.

| Accesorios estándar:        |              | TDR-420 | TDR-410 |
|-----------------------------|--------------|---------|---------|
| Cable 0,6 m de dos hilos    | WAPRZ0X6DZBB | ✓       | ✓       |
| Cocodrilo rojo 1 kV 20 A    | WAKRORE20K02 | ✓       | ✓       |
| Cocodrilo negro 1 kV 20 A   | WAKROBL20K01 | ✓       | ✓       |
| Funda M-6                   | WAFUTM6      | ✓       |         |
| Funda M-13                  | WAFUTM13     |         | ✓       |
| Arnés M1                    | WAPOZSZE4    | ✓       |         |
| 4x pila alcalina 1,5 V AA   |              | ✓       | ✓       |
| Declaración de verificación |              | ✓       | ✓       |

| Parámetros   | TDR-420  | TDR-410  |
|--|--|--|
| rangos de medición                                       | 7 m, 15 m, 30 m, 60 m, 120 m, 250 m, 500 m, 1 km, 2 km, 3 km, 6 km, 20, 45, 90, 180, 360, 750, 1500, 3000, 6000, 10000, 20000 [ft] | 7 m, 15 m, 30 m, 60 m, 120 m, 250 m, 500 m, 1 km, 2 km, 3 km, 4 km, 20, 45, 90, 180, 360, 750, 1500, 3000, 6000, 10000, 14000 [ft] |
| precisión  | 1% del rango seleccionado  |  |
| resolución   | aprox. 1% del rango  |  |
| longitud mínima del cable                                | 4 m  |  |
| velocidad de propagación                                 | dentro de 10...99% o 15...148,5 m/μs   | dentro de 1...99% o 1...148 m/μs   |
| impulso de salida  | 5 V <sub>pico-pico</sub> , para un circuito abierto  |  |
| impedancia de salida                                     | 25, 50, 75, 100, 125, 200 Ω  | 25, 50, 75, 100 Ω  |
| ancho del pulso  | 3 ns...3 μs (dependiendo del rango)  |  |
| tipo de escaneo  | hasta 3 scans/s o u escaneo único (modo ONCE)  | 2 scans/s o u escaneo único  |
| señal acústica generada                                  | 810 - 1100 Hz  |  |
| tiempo de operación con la batería cargada completamente | hasta 8 horas de escaneo continuo  | hasta 30 horas de escaneo continuo   |
| alimentación   | 4 x batería alcalina tipo 1,5 V AA o 4 x batería recargable AA NIMH  | 4 x batería alcalina tipo 1,5 V AA   |
| función Autoapagado                                      | 1, 3, 5, 10, 15 minutos o desactivada  | 1, 2, 3, 5 minutos o desactivada   |
| pantalla   | color, LCD TFT 3,5", 320x240 pixeles   | gráfica, con iluminación, 128x64 pixeles   |
| protección de sobretensión                               | 400 V DC / 250 V AC  |  |
| temperatura de operación                                 | -20...+70°C  | -10...+50°C  |
| temperatura de almacenamiento                            | -30...+80°C  | -20...+70°C  |
| dimensiones  | 220 x 102 x 61 mm  | 165 x 90 x 37 mm   |
| peso   | 487 g  | 350 g  |
| norma de compatibilidad electromagnética                 | EN 61326-1   |  |
| grado de protección / opresión                           | IP67   | IP54   |

## Grupo TDR

### Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos

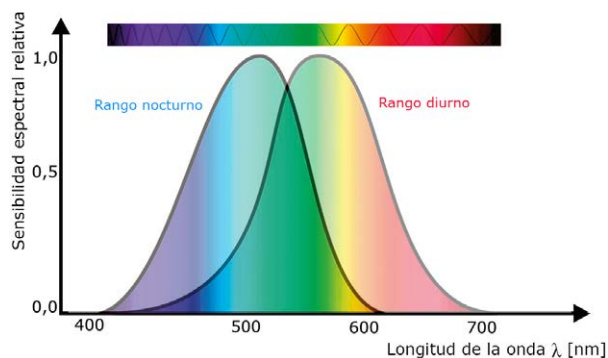
1, 2, 4 - cantidad de accesorios estándares  
• - accesorio opcional

| Foto | Nombre   | Código          | TDR-420 | TDR-410 |
|------|--|-----------------|---------|---------|
|      | Adaptador magnético de voltaje - negro                                       | WAADAUMAGKBL    | •       | •       |
|      | Adaptador magnético de voltaje - azul  | WAADAUMAGKBU    | •       | •       |
|      | Adaptador para conector de rail con rosca M4/M6 - negro                      | WAADAM4M6BL     | •       | •       |
|      | Adaptador para conector de rail con rosca M4/M6 - azul                       | WAADAM4M6BU     | •       | •       |
|      | Cocodrilo negro 1 kV 20 A  | WAKROBL20K01    | 1       | 1       |
|      | Cocodrilo rojo 1 kV 20 A   | WAKRORE20K02    | 1       | 1       |
|      | Cable 2,0 m negro CAT IV 1000 V (conectores de tipo banana con fusible 10 A) | WAPRZ002BLBBF10 | •       | •       |
|      | Cable 2,0 m azul CAT IV 1000 V (conectores de tipo banana con fusible 10 A)  | WAPRZ002BUBBF10 | •       | •       |
|      | Cable 2,0 m rojo CAT IV 1000 V (conectores de tipo banana con fusible 10 A)  | WAPRZ002REBBF10 | •       | •       |
|      | Cable 0,6 m de dos hilos   | WAPRZ0X6DZBB    | 1       | 1       |
|      | Arnés para el medidor (tipo M-1)   | WAPOZSZE4       | 1       |         |
|      | Correa colgante magnética  | WAPOZUCH6       | •       |         |
|      | Funda M-6  | WAFUTM6         | 1       |         |
|      | Funda M-13   | WAFUTM13        |         | 1       |

# Mediciones de la intensidad lumínica

Las capacidades perceptivas y, por tanto, el estado psicofísico del ser humano, dependen en gran medida del entorno en el que éste vive actualmente. Los estímulos luminosos son los factores decisivos que influyen en la comodidad mental. El hecho de permanecer en los lugares con iluminación no natural puede acelerar la sensación de fatiga y contribuir al desarrollo de la discapacidad visual y de otras enfermedades. El **impacto negativo del alumbrado** en los seres humanos es particularmente importante en los términos de **seguridad y eficiencia laboral**. La percepción de los estímulos luminosos, aunque depende de las características individuales de una persona determinada, es similar para diferentes receptores. De ahí que hay reglamentos que regulan los valores y los tipos de iluminación requeridos en los lugares donde la gente vive y trabaja.

La luz registrada por el hombre es una onda electromagnética de la longitud desde aprox. 380 nm hasta 780 nm. La sensibilidad del ojo no es la misma en todas las condiciones - esto se debe a su estructura y distribución de los receptores, así como a la naturaleza de la propia luz. En condiciones de la luz diurna el ojo es más sensible al verde, mientras que por la noche o con muy poca luz esta sensibilidad cambia al azul - de ahí que exista esta impresión subjetiva de que todo es gris por la noche.



Plano 1. Rango visible de las ondas electromagnéticas para la visión diurna y nocturna

A pesar de la capacidades del ojo para adaptarse a la intensidad de la luz, durante las mediciones se requiere que las características del instrumento correspondan al ojo adaptado a la claridad. La curva espectral que corresponde a tal sensibilidad se llama la curva fotópica  $V(\lambda)$ . Es útil para calcular los valores fotométricos. Al establecer los criterios para la selección de las propiedades de iluminación, se deben tener en cuenta:

- » las recomendaciones de la Comisión Internacional de Iluminación (CIE) (para determinar las condiciones óptimas de iluminación de las salas en función de su utilización),
- » las disposiciones locales (por ejemplo, GB 50034, JIES-008, CIE S 008/E-2001, SNiP 23-05-95, AS 1680.1-2006).

Al examinar la iluminación en las estaciones de trabajo, se recomienda aplicar las directrices de **las normas actuales de la serie EN 12464**. Al abordar el tema de las mediciones de la luz, debe explicarse el concepto de **la intensidad lumínica**. Es la relación entre el flujo luminoso que incide en una superficie particular y el campo de esta superficie. La unidad de intensidad de la iluminación es  $[lm/m^2]$ , es decir, lux  $[lx]$ . Además, la CIE indica la **uniformidad recomendada de la intensidad de la iluminación  $E_m$**  en el campo de visión, es decir, cómo el lugar donde se encuentra el objeto de trabajo. Si la irregularidad de la iluminación es demasiado grande (por ejemplo, las fuentes de la luz descubiertas en el campo de visión), existe el riesgo de producirse el fenómeno del deslumbramiento que puede reducir la capacidad de reconocer los detalles o causar la sensación de incomodidad. Además, debido al tiempo de la adaptación del ojo a los cambios, la uniformidad de la intensidad de la luz debe mantenerse a lo largo del tiempo. De ahí que sea importante el nivel de ondulación y a consecuencia, del parpadeo de la luz.

**El color de la luz** es otro factor que tiene un impacto significativo en el bienestar de las personas en un espacio. Para un ser humano, la iluminación más óptima es esta cuya composición espectral es la más cercana a la luz del día. Las fuentes de la luz se dividen según la temperatura de color en la luz cálida, neutra y fría. La temperatura del color puede determinarse sobre la base del **índice de reproducción cromática Ra**, que refleja la diferencia de color entre un objeto iluminado por la luz natural y la luz estudiada. Las fuentes con el factor Ra relativamente alto son, por ejemplo, las bombillas tradicionales, las bombillas halógenas o las bombillas LED. Las fuentes con el índice Ra inferior a 70 incluyen las lámparas de mercurio y de sodio.

Las mediciones de los parámetros que permiten evaluar las condiciones de iluminación deben realizarse durante la recepción de los nuevos dispositivos de iluminación, durante la modernización de los existentes o periódicamente cada 5 años. **Se recomienda realizar una investigación al menos cada 2 años**. Las pruebas se llevarán a cabo:

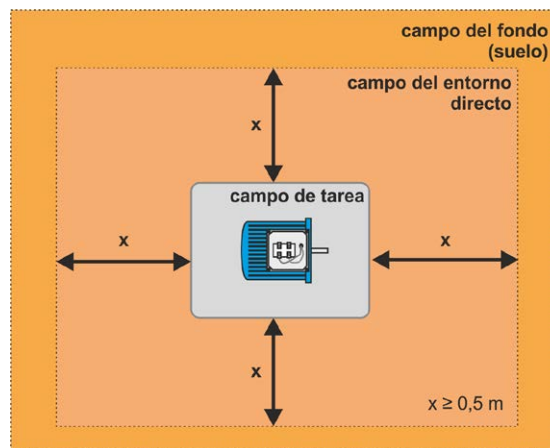
- » después del anochecer o con las ventanas cerradas y
- » en las condiciones operativas - la zona de pruebas no debe prepararse especialmente (la creación de las condiciones no realistas) durante la

duración de la prueba.

Las luminarias de las lámparas de descarga se encenderán al menos 30 minutos antes de la prueba. Otros tipos de las fuentes de luz, como las lámparas halógenas o las bombillas LED, pueden probarse inmediatamente después de encenderse. Las lámparas de descarga no deben ser nuevas, han de funcionar al menos 100 horas antes de las mediciones, mientras que para las bombillas y la iluminación halógena es sólo una hora.

La persona que realiza las mediciones no debe influir en el resultado de la medición. Por lo tanto, se recomienda usar la ropa oscura y la distancia del dispositivo de medición debe ser lo más grande posible. Las mediciones se realizarán en el plano de la tarea (por ejemplo, la superficie de un escritorio), con el cabezal fotométrico colocado paralelamente y directamente en el plano de la prueba.

La norma **EN 12464-1** incluye el término «**intensidad de la iluminación en el campo ambiental directo**». Ésta depende de la intensidad de la luz en el campo de trabajo y debería asegurar una distribución uniforme de la iluminación en el campo de visión. De acuerdo con la norma anterior, se recomiendan las dimensiones mínimas del área de la tarea y las dimensiones asociadas al área circundante inmediata (una franja de ancho como mín. 0,5 m alrededor del campo de la tarea) y el área del fondo (una franja como mínimo de ancho de 3 m vecindante con el área del ambiente directo).



Plano 2. Tarea visual, área del ambiente directo y área del fondo

Con el fin de determinar los puntos de medición de las tres áreas, deben crearse los sistemas de las rejillas con las mallas cercanas a los cuadrados. La relación entre la longitud y el ancho de las mallas debe encontrarse entre 0,5 y 2. Los puntos de medición deben estar situados en el centro de la rejilla luminosa. La dimensión máxima de la rejilla debe ser:

$$p = 0,2 \cdot 5^{\log_{10} d}$$

donde:

p - tamaño máximo de la malla [m],

d - dimensión más larga del área calculada [m].

En base a las mediciones se puede calcular **la uniformidad de la iluminación  $U_0$**  para un lugar determinado.

Para la **medición de la iluminación de los interiores con la luz del día**, se deben tomar las medidas que permitan determinar el factor de la luz del día. Con este objetivo, haciendo uso de dos luxómetros, hacemos las mediciones simultáneamente en el exterior y en el interior de las instalaciones iluminadas por las ventanas o tragaluces.

A su vez, al realizar **las mediciones de la iluminación de emergencia**, nos enfrentamos a los valores de la intensidad de la iluminación muy bajos. Los requisitos en este área se contienen en la norma **EN 1838:2013**. Cabe mencionar que para las rutas de escape de hasta 2 metros de ancho, el valor mínimo de la intensidad de la iluminación medida en el suelo es de 1 lx, lo que influye en la elección del dispositivo de medición apropiado. En los últimos años, las bombillas LED se han convertido en un tipo de fuente de iluminación cada vez más común. Su medición se basa actualmente en los mismos requisitos que otros tipos de las fuentes de iluminación. Si se trata de **una medición de la luz blanca LED**, deben tenerse en cuenta las indicaciones de la comisión CIE sobre el parámetro  $f'_s$ , es decir, la medición del desajuste de la sensibilidad del luxómetro respecto a la curva  $V(\lambda)$ . La Comisión recomienda el uso del luxómetro de  $f'_s$  que no exceda un 3%.

**El luxómetro Sonel LXP-10A clase A cumple este requisito**. Sin embargo, para los luxómetros LXP-10B y LXP-2 clase B, con el valor de error de la corrección espectral declarado  $f'_s < 6\%$ , también debe tenerse en cuenta el valor de error  $f_s$  resultante de las diferencias en la distribución espectral de la fuente medida y calibrada.

La fórmula de medición de la intensidad de la iluminación requiere que se tengan en cuenta los factores de corrección para la luz LED. Sin embargo, dado que para los luxómetros de la clase A y B, los factores de corrección  $k$  toman los valores cercanos a 1, de ahí que no tengan una influencia significativa en el valor de la intensidad de iluminación medido.

Al seleccionar un dispositivo, cabe **tener en cuenta que el instrumento tenga un certificado de calibración vigente que confirme su eficacia y corrobore el cumplimiento de los niveles de incertidumbre espectral y básica declarados por éste**. La **célula fotovoltaica al ser un sensor va envejeciendo con el paso del tiempo**, de ahí que deba someterse al control metrológico periódico.

## Luxómetros

# SONEL LXP-10A / LXP-10B / LXP-2

código: WMGBLXP10A / WMGBLXP10B / WMGBLXP2



### LXP-10A

Dispositivo de clase A según DIN 5032-7 gracias a su cooperación con la sonda de medición LP-10A. Por lo tanto permite hacer las mediciones más precisas en zonas industriales e instalaciones públicas. Además, el instrumento tiene la posibilidad de enviar datos de forma inalámbrica al software Sonel Reader.

### LXP-10B

El modelo permite, entre otras cosas, verificar los valores de iluminancia en los lugares de trabajo y en las zonas donde se utilizan luminarias de alumbrado de emergencia. Funciona con la sonda de medición LP-10B (clase B según DIN 5032-7). El dispositivo tiene una memoria interna de 999 mediciones y un registrador adicional para almacenar datos con una tasa de muestreo seleccionable.

### LXP-2

Este modelo es para personas que realizan mediciones de iluminación básicas en lugares de trabajo tanto de interior como de exterior. El equipo funciona con la sonda de medición LP-1 (clase B según DIN 5032-7) lo cual permite realizar las mediciones de una manera confiable. Las sondas no integradas eliminan la influencia del usuario en la medición (la sombra).

### Funciones

- » medición de diversas fuentes de la luz - también de LED
- » falta de necesidad de usar los factores de corrección para las diferentes fuentes de luz
- » visualización de los resultados en lux y en feet candels
- » mediciones de la iluminación de emergencia

### Funciones adicionales

- » data HOLD
- » PEAK HOLD
- » visualización de los valores extremos MAX/MIN
- » visualización de los valores relativos REL
- » registrador de datos
- » auto-OFF



Los LXP-10A y LXP-10B posibilitan la transferencia inalámbrica de los datos al ordenador con el uso del adaptador OR-1

### Accesorios estándar:

|  |               |
|--|---------------|
| Sonda de luxómetro LP-1 (conector miniDIN-4P) (sólo LXP-2)     | WAADALP1      |
| Sonda de luxómetro LP-10A (conector miniDIN-4P) (sólo LXP-10A) | WAADALP10A    |
| Sonda de luxómetro LP-10B (conector miniDIN-4P) (sólo LXP-10B) | WAADALP10B    |
| Cable de transmisión de datos mini USB                         | WAPRZUSBMNIB5 |
| Pila 9 V   |               |
| Certificado de calibración de fábrica                          |               |

### Datos técnicos básicos

|                                       | LXP-10A  | LXP-10B                                   | LXP-2                                  |
|---------------------------------------|--|---|--|
|                                       | Mediciones mas precisas                                      | Mediciones precisas de lugares de trabajo | Medición de lugares de trabajo básicos |
| clase de precisión                    | A  | B   | B                                      |
| rango de visualización                | 0,000...399,9k lx<br>0,000...39,99k fc                       | 0,00...399,9k lx<br>0,000...39,99k fc     | 0,0...19,99k lx<br>0,00...1999 fc      |
| resolución (lx/fc)                    | hasta 0,001  | hasta 0,01 / 0,001                        | hasta 0,1 / 0,01                       |
| precisión                             | ±(2% + 5 dígitos)  | ±(5% + 5 dígitos)                         |  |
| incertidumbre espectral $f_1'$        | ±2%  | ±6%                                       |  |
| error de coincidencia de coseno $f_2$ | ±1,6%  | ±3%                                       |  |
| número de rangos                      | 6  | 5   | 3                                      |
| muestreo                              | 1,3 Hz   |   |  |
| sensitividad espectral                | curva fotovica CIE (CIE curva de sensibilidad de ojo humano) |   |  |
| fotodetector                          | un fotodiodo de silicón y filtro de curva espectral          |   |  |

### Otros datos técnicos:

- » memoria ..... 99 resultados (LXP-2), 999 resultados (LXP-10)
- » memoria del registrador ..... 16 000 resultados
- » comunicación ..... USB y enlace por radio (sólo LXP-10B, LXP-10A)
- » display ..... 3% digital LCD con el gráfico de barras de 40 segmentos
- » alimentación ..... pila 9 V o batería 8,4 V
- » superación del rango ..... símbolo „OL“
- » temperatura de trabajo ..... 0...50°C
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...+70°C
- » humedad relativa de trabajo ..... 0...80%
- » longitud del cable de sonda de medición ..... ca. 150 cm
- » dimensiones de la sonda de medición ..... 115 × 60 × 20 mm
- » dimensiones del panel de control ..... 170 × 80 × 40 mm
- » peso ..... 390 g



## Grupo LXP

### Listado de los accesorios estándares y opcionales

1, 2, 4 - cantidad de accesorios estándares  
 \* - accesorio opcional

| Foto  | Nombre  | Código        | LXP-10A | LXP-10B | LXP-2 |
|---|---|---------------|---------|---------|-------|
|    | Sonda de luxómetro LP-1 (conector miniDIN-4P)           | WAADALP1      |         |         | 1     |
|    | Sonda de luxómetro LP-10A (conector miniDIN-4P)         | WAADALP10A    | 1       | *       |       |
|    | Sonda de luxómetro LP-10B (conector miniDIN-4P)         | WAADALP10B    | *       | 1       |       |
|    | Mango de sonda del luxómetro (brazo)                    | WAPOZUCH9     | *       | *       | *     |
|    | Mango de sonda del luxómetro (carro)                    | WAPOZUCH10    | *       | *       | *     |
|    | Cable de transmisión de datos mini USB                  | WAPRZUSBMNIB5 | 1       | 1       | 1     |
|    | Adaptador receptor para transmisión de radio OR-1 (USB) | WAADAUSBOR1   | *       | *       |       |
|  | Programa Sonel Reader                                   | WAPROREADER   | *       | *       | *     |



#### Mango de sonda del luxómetro (brazo)

código: WAPOZUCH9

El mango telescópico de la sonda del luxómetro está diseñado para reducir la influencia de la persona que realiza la medición en el resultado obtenido. La base está especialmente diseñada para la forma del cabezal de medición LP-1, LP-10B y LP-10A.



#### Mango de sonda del luxómetro (carro)

código: WAPOZUCH10

Mango de sonda del luxómetro en forma de carro. Su tarea es facilitar las medidas de la intensidad de iluminación de emergencia reduciendo la influencia de la persona que realiza la medición en el resultado obtenido. La base está especialmente diseñada para la forma del cabezal de medición LP-1, LP-10B y LP-10A.

**Analizador de calidad de energía estacionario de alta gama  
con la función de captura de transitorios (Clase A)**

PQM-750

**Analizador de calidad de energía de alta gama  
con la función de captura de transitorios (Clase A)**

PQM-711

**Analizador de calidad  
de energía avanzados (Clase A)**

PQM-710

**Analizador portátil Clase S  
para un rápido diagnóstico de redes y dispositivos**

PQM-707

**Analizador portátil Clase S  
para el análisis básico y durante largos períodos**

PQM-700

# Análisis de calidad de energía

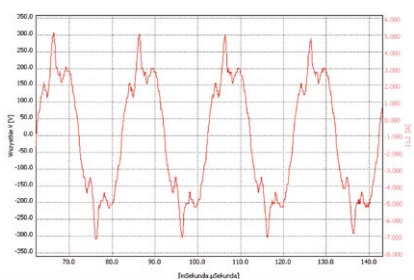
La energía eléctrica producida por el hombre constituye el típico producto comercial. De ahí que esté sujeta a las mismas reglas que conciernen a todos los bienes accesibles habida cuenta del hecho de que tanto los proveedores como los receptores al hacer uso de la misma red energética, tienen la influencia sobre la calidad definitiva de la alimentación. Los parámetros cualitativos de energía, los criterios y las condiciones de su evaluación, así como las reglas de transmisión y explotación se han determinado inequívocamente. Durante el flujo de la energía es necesario ejercer el control sobre sus parámetros cualitativos, sobre las condiciones del consumo y sobre el registro de todos los rebasamientos de tolerancia. Sobre esta base se hace la evaluación estadística de los parámetros registrados con los estándares vigentes, los requisitos legales y los contratos. El resultado es la declaración de la corrección que finaliza inequívocamente la evaluación, o de la incompatibilidad, que implica un análisis posterior del problema que hace asumir la responsabilidad por los rebasamientos lo que puede repercutir en las consecuencias financieras.

La disponibilidad de la energía eléctrica ha dado lugar a un uso generalizado de las redes públicas para suministrar energía tanto a la industria como a los servicios públicos y a la gran mayoría de los hogares. El rápido progreso tecnológico ha hecho que las típicas máquinas eléctricas lineales como los motores, las lámparas, los calentadores de resistencia se hayan armado con una electrónica de potencia adicional para facilitar el control del flujo de la energía y el control de la potencia y la eficiencia. La consecuencia de ese desarrollo, forzado adicionalmente por la minimización de los costos, se ha convertido en una importante simplificación de las soluciones, lo que ha dado lugar a un nivel significativamente más alto de las distorsiones y las interferencias de la corriente y de la tensión. En las redes energéticas han aparecido varios fenómenos antes desconocidos que empeoraban la calidad de la alimentación y que causaban otras pérdidas adicionales, lo que se hacía sentir especialmente con su aplicación tan común.

La electrónica de potencia de uso común son las potencias aparentemente insignificantes. Sin embargo, su gran cantidad puede influir considerablemente en la calidad de la alimentación en las redes públicas.

La electrónica de potencia a escala industrial significa una mayor potencia activa y reactiva, son los cambios sistemáticos y repetidos de la carga y el carácter de la potencia reactiva, las asimetrías de las cargas monofásicas y bifásicas, las distorsiones de la corriente, los colapsos de la tensión causados por las sobrecargas temporales de la red y los fallos de los equipos. De ahí que en las redes de suministro industrial se observan, entre otras cosas, las fluctuaciones de la tensión bastante molestas que causan el efecto del parpadeo de la luz, los colapsos de la tensión a corto plazo, los niveles superiores de las tensiones armónicas y de las corrientes y varios fenómenos de resonancia peligrosos. Además, las discontinuidades e interrupciones en el suministro de la energía no son insignificantes, causando las pérdidas en las líneas de producción e incluso amenazando la vida de los empleados. Un número creciente de los fenómenos nocivos hace un consumo más rápido e imprevisto de las partes de las máquinas, dificultando el planeamiento de las acciones de mantenimiento. Asimismo va creciendo significativamente el riesgo de sufrir las pérdidas a consecuencia de las averías imprevistas.

De los instrumentos para el análisis y el diagnóstico de la calidad de alimentación se esperan dos funcionalidades básicas. Una de ellas es la evaluación de la conformidad o del grado de incompatibilidad de los parámetros de alimentación con las normas y los requisitos legales establecidos; todos los instrumentos disponibles en el mercado pueden llevarlo a cabo eficazmente. La segunda funcionalidad consiste en captar los fenómenos que deterioran la calidad, así como que obstaculizan el funcionamiento y la eficiencia de los equipos de energía, y asegurar el carácter universal del diagnóstico de los diferentes tipos de redes para diversas tensiones nominales. La funcionalidad de las soluciones de los instrumentos encontrada aquí depende en gran medida de la iniciativa de los fabricantes del equipo de medición.



Ejemplo de la ruta de la corriente deformada

La oferta de la empresa incluye la gama más amplia de los productos adaptados a las necesidades de los usuarios:

- » Clase S: PQM-700, PQM-707,
- » Clase A: PQM-710, PQM-711.

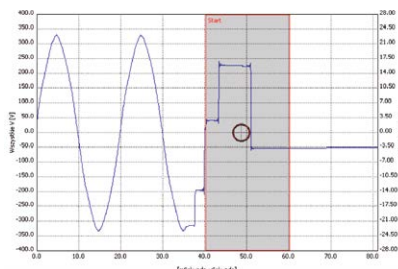
A las tareas principales de los analizadores de la familia PQM-7xx con una amplia gama de accesorios, pertenece el registro simultáneo en la memoria rápida de hasta 4500 parámetros de la red, incluyendo: los valores promedio y MIN y MAX, complementados por el registro de los oscilogramas de las tensiones y de las corrientes al final de cada ciclo de promediación. Se controlan los estados de los ascensos, los colapsos y las interrupciones en la tensión con el registro de los oscilogramas y los gráficos RMS(1/2). Adicionalmente se verifican los rebasamientos de las tolerancias o de los niveles admisibles de los demás parámetros. Asimismo es posible un registro rápido de los trazados de los estados indeterminados hasta 8000 V para PQM-711. Gracias a las soluciones bien pensadas, los analizadores pueden funcionar de forma continua desde la red eléctrica medida hasta 1000 V AC con CAT IV 600 V de la resistencia a las sobretensiones, en un amplio rango de temperaturas. Los analizadores mantienen su plena funcionalidad también por encima de varias horas en base a su propia alimentación del acumulador. Los instrumentos de la clase A tienen incorporado un GPS que asegura una alta precisión de tiempo y un módem GSM para la comunicación remota de larga distancia.

Para las necesidades de la comunicación cercana se usa la conexión USB, y algunos tipos de analizadores tienen incorporado el módulo Wi-Fi.

Gracias a las mediciones acumuladas por los analizadores PQM es posible:

**La evaluación del estado de calidad de energía** respecto a la orden o la norma vigente en Polonia EN 50160. El informe de evaluación de la conformidad indica qué parámetros están rebasados en relación con los valores umbral en la escala porcentual del período de observación. Se evalúan los valores medios de las tensiones y de las frecuencias, la asimetría, el coeficiente del parpadeo  $P_{LTP}$ , THD U, los armónicos de la tensión, además se indica la potencia activa media máxima de 15 min y tg en función de las necesidades.

**El diagnóstico y la identificación de los colapsos de la tensión** que indiquen la razón de su existencia Sobre la base del registro simultáneo de los valores medios y los límites, así como RMS(1/2) de las tensiones y de las corrientes, es posible indicar si los colapsos tienen su origen en el exterior o si han sido causados por el funcionamiento de los dispositivos propios. El registro de los oscilogramas permite captar los estados indeterminados durante las desapariciones, los retornos o los cambios escalonados de la tensión.

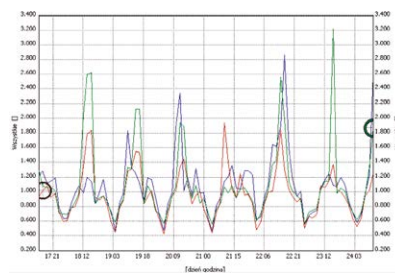


Ejemplo de la pérdida de tensión (corte de tensión)

El diagnóstico de los colapsos de la tensión que indiquen la razón de su existencia. El registro simultáneo en varios puntos de la red, permite indicar la dirección hacia la fuente de las cargas fluctuantes.

**El diagnóstico de la potencia activa y reactiva** ayuda a seleccionar los parámetros del compensador que eliminan las penalizaciones por haber excedido la potencia reactiva, así como a verificar la eficacia y las condiciones de funcionamiento de la batería de compensación de la potencia reactiva asegurando un funcionamiento sin fallas.

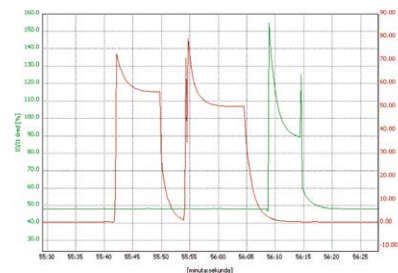
**El diagnóstico de la asimetría de las tensiones y de las corrientes** permite evaluar las condiciones de funcionamiento de las máquinas eléctricas del campo giratorio basándose en el comportamiento de los componentes simétricos de las tensiones y de las corrientes. El funcionamiento desigual de los motores trifásicos alimentados directamente desde la red eléctrica, las interferencias en el funcionamiento de los transformadores con la posibilidad de presentarse el fenómeno de la ferresonancia, pueden identificarse sobre la base de la interdependencia de los parámetros individuales en combinación con el trazado de los componentes simétricos. La detección de estos fenómenos puede disminuir el riesgo de la avería mejorando los efectos del trabajo de las máquinas.



Ejemplos del rebasamiento del índice  $P_{LTP}$

**El diagnóstico de los fenómenos armónicos** en base a los comportamientos armónicos de la tensión, de la corriente y de la potencia permite evaluar los efectos de la alimentación de los instrumentos no lineales, así como su influencia en los parámetros de la red energética y la calidad de la alimentación. El alto nivel de los armónicos provoca unas pérdidas de calor adicionales en los componentes del sistema de energía, lo que supone una amenaza para el funcionamiento de esos dispositivos y genera costos adicionales. Asimismo es posible llevar a cabo la evaluación de las amenazas para otros instrumentos energéticos alimentados desde las redes que aumentan el riesgo de sufrir algunas averías imprevistas.

**El diagnóstico de los fenómenos interarmónicos** permite la identificación de los estados indeterminados y un comportamiento peligroso de la red que puede amenazar el funcionamiento de otros dispositivos. Dichos fenómenos pueden producirse para cualquier frecuencia. Los interarmónicos son la complementación de los armónicos en el análisis de la banda 0 - 2500 Hz.



El ejemplo de la asimetría causada por la operación de conexión

lo que en consecuencia puede producir averías y pérdidas innecesarias.

**El diagnóstico de las fluctuaciones de tensión y del efecto de parpadeo** que determina los niveles de las fluctuaciones de la tensión y el grado de molestia del efecto de parpadeo, indicando la conexión con el funcionamiento fluctuante de los propios aparatos. La asociación de un alto nivel de los cambios en la potencia activa y reactiva con el trazado del coeficiente Pst y la propagación de los cambios con el registro simultáneo

sincrónico en varios puntos de la red, permite indicar la dirección hacia la fuente de las cargas fluctuantes.

El diagnóstico de la potencia activa y reactiva ayuda a seleccionar los parámetros del compensador que eliminan las penalizaciones por haber excedido la potencia reactiva, así como a verificar la eficacia y las condiciones de funcionamiento de la batería de compensación de la potencia reactiva asegurando un funcionamiento sin fallas.






El diagnóstico de la asimetría de las tensiones y de las corrientes permite evaluar las condiciones de funcionamiento de las máquinas eléctricas del campo giratorio basándose en el comportamiento de los componentes simétricos de las tensiones y de las corrientes. El funcionamiento desigual de los motores trifásicos alimentados directamente desde la red eléctrica, las interferencias en el funcionamiento de los transformadores con la posibilidad de presentarse el fenómeno de la ferresonancia, pueden identificarse sobre la base de la interdependencia de los parámetros individuales en combinación con el trazado de los componentes simétricos. La detección de estos fenómenos puede disminuir el riesgo de la avería mejorando los efectos del trabajo de las máquinas.

El diagnóstico de los fenómenos armónicos en base a los comportamientos armónicos de la tensión, de la corriente y de la potencia permite evaluar los efectos de la alimentación de los instrumentos no lineales, así como su influencia en los parámetros de la red energética y la calidad de la alimentación. El alto nivel de los armónicos provoca unas pérdidas de calor adicionales en los componentes del sistema de energía, lo que supone una amenaza para el funcionamiento de esos dispositivos y genera costos adicionales. Asimismo es posible llevar a cabo la evaluación de las amenazas para otros instrumentos energéticos alimentados desde las redes que aumentan el riesgo de sufrir algunas averías imprevistas.

El diagnóstico de los fenómenos interarmónicos permite la identificación de los estados indeterminados y un comportamiento peligroso de la red que puede amenazar el funcionamiento de otros dispositivos. Dichos fenómenos pueden producirse para cualquier frecuencia. Los interarmónicos son la complementación de los armónicos en el análisis de la banda 0 - 2500 Hz.

**El diagnóstico de los estados indeterminados** en base a rápidos registros de la tensión, muestreados con una frecuencia de hasta 10 MHz en el rango de las tensiones +/- 8000 V. Es posible la detección de los fenómenos rápidos de sobretensión que amenazan los equipos de potencia eléctrica y los elementos de aislamiento. Eso puede indicar la falta o un funcionamiento inapropiado de la protección contra los choques eléctricos o un trabajo erróneo del instrumento.

Comparación de los analizadores de la calidad de energía

|  |  |  |  |  |  |
|--|---|---|--|---|---|
|  | PQM-750   | PQM-711   | PQM-710  | PQM-707   | PQM-700   |
| <b>NORMAS</b>  |   |   |  |   |   |
| Clase de medición de acuerdo con IEC 61000-4-30              | A   | A   | A  | S   | S   |
| Certificado de un laboratorio independiente                  | ✓   | ✓   | ✓  | -   | ✓   |
| EN 50160   | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| GOST 32144   | -   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| AS 61000.3.100   | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| <b>ENTRADAS DE MEDICIONES</b>                                |   |   |  |   |   |
| Número de entradas de tensiones                              | 5   | 5   | 5  | 5   | 4   |
| Número de entradas de corriente                              | 5   | 4   | 4  | 4   | 4   |
| Entrada GPS  | OPCIÓN  | 1   | 1  | -   | -   |
| Entrada de temperatura                                       | ✓   | -   | -  | -   | -   |
| <b>I/O</b>   |   |   |  |   |   |
| Entradas binarias  | ✓   | -   | -  | -   | -   |
| Salidas de relé  | ✓   | -   | -  | -   | -   |
| <b>MEDICIONES</b>  |   |   |  |   |   |
| Trabajo en las redes de 1, 2 y 3 fases                       | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| Frecuencia   | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| Tensión TRMS   | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| Factor de cresta de U  | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| THD y tensiones armónicas                                    | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| TID y tensiones interarmónicas                               | ✓   | ✓   | ✓  | -   | -   |
| Monitorización de la banda 2...150 kHz                       | ✓   | -   | -  | -   | -   |
| Asimetría de tensión   | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| Transitorios de tensión (muestreo de 10 MHz)                 | OPCIÓN  | ✓   | -  | -   | -   |
| Coefficiente de parpadeo de luz a corto plazo (Flicker)      | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| Coefficiente de parpadeo de luz a largo plazo (Flicker)      | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| Corriente TRMS   | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| Factor de cresta de I  | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| THD y armónico de corriente                                  | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| TID y corriente interarmónica                                | ✓   | ✓   | ✓  | -   | -   |
| Asimetría de corriente                                       | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| Corriente de irrupción                                       | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| Potencia armónica  | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | -   |
| Ángulos entre armónicos                                      | ✓   | ✓   | ✓  | -   | -   |
| Factor K (K-factor)  | ✓   | ✓   | ✓  | -   | -   |
| Señales de mando   | ✓   | ✓   | ✓  | -   | -   |
| Potencia (P, Q, D, S) según el IEEE 1459 o el método Budeanu | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| Factor de potencia   | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| cos(φ)   | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| tg(φ)  | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| Energía (E <sub>p</sub> , E <sub>q</sub> , E <sub>s</sub> )  | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| Medición de energía de 4 cuadrantes                          | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| Eficiencia del inversor fotovoltaico                         | -   | -   | -  | ✓   | -   |
| Número máximo de los parámetros medidos simultáneamente      | 15000   | 3655  | 3655   | 1300  | 1200  |
| Tiempo máximo de registro                                    |   |   |  |   |   |
| • Grabación lineal   | 100 años  | 100 años  | 100 años   | 18 años   | 18 años   |
| • Grabación circular   | ILIMITADA   | -   | -  | -   | -   |
| Período para el cálculo de la media                          | 200 ms ... 30 min   | medio período ... 120 min   | medio período ... 120 min  | 1 s ... 30 min  | medio período ... 30 min  |
| <b>SEGURIDAD</b>   |   |   |  |   |   |
| Categoría de medición  | CAT III 600 V   | CAT IV 600 V<br>CAT III 1000 V  | CAT IV 600 V<br>CAT III 1000 V   | CAT IV 600 V<br>CAT III 760 V   | CAT IV 300 V<br>CAT III 600 V   |
| EN 61010   | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| EN 61326   | -   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| EN 61000-6-5 / EN 55032                                      | ✓   | -   | -  | -   | -   |
| Función antirrobo  | -   | ✓   | ✓  | -   | -   |

**PQM-750****PQM-711****PQM-710****PQM-707****PQM-700****CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES**

|  |          |          |          |          |          |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| Temperatura de trabajo [°C]                              | -20..+55 | -20..+55 | -20..+55 | -10..+50 | -20..+55 |
| Calefactor incorporado                                   | -        | ✓        | ✓        | -        | ✓        |
| Grado de protección                                      | IP30     | IP65     | IP65     | IP51     | IP65     |
| Mediciones de cualquier tipo de condiciones atmosféricas | -        | ✓        | ✓        | -        | ✓        |
| Montaje en un poste                                      | -        | ✓        | ✓        | -        | ✓        |
| Montaje en pared   | ✓        | -        | -        | -        | -        |
| Montaje en riel DIN                                      | ✓        | ✓        | ✓        | -        | ✓        |

**MEMORIA Y COMUNICACIÓN**

|                              |        |                      |                      |                      |                      |
|------------------------------|--------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Memoria                      | 8 GB   | 8 GB<br>(máx. 32 GB) | 8 GB<br>(máx. 32 GB) | 4 GB<br>(máx. 32 GB) | 4 GB<br>(máx. 32 GB) |
| Tarjeta de memoria extraíble | ✓      | -                    | -                    | ✓                    | ✓                    |
| USB                          | ✓      | -                    | -                    | ✓                    | ✓                    |
| USB 2.0 High Speed           | ✓      | ✓                    | ✓                    | -                    | -                    |
| Ethernet                     | ✓      | -                    | -                    | -                    | -                    |
| RS-485                       | ✓      | -                    | -                    | -                    | -                    |
| Wi-Fi                        | -      | ✓                    | ✓                    | -                    | -                    |
| Modem GSM (LTE)              | OPCIÓN | ✓                    | ✓                    | -                    | -                    |

**ALIMENTACIÓN**

|                                  |          |          |          |          |          |
|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Acumulador Li-Ion incorporado    | ✓        | ✓        | ✓        | -        | ✓        |
| Acumulador Li-Ion extraíble      | -        | -        | -        | ✓        | -        |
| Tiempo de trabajo del acumulador | min. 1 h | min. 2 h | min. 2 h | min. 6 h | min. 6 h |
| Cargador                         | interno  | interno  | interno  | externo  | interno  |
| Carga a través de USB            | -        | -        | -        | ✓        | -        |

**GENERAL**

|   |              |               |               |               |               |
|---|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Pantalla LCD                              | -            | ✓             | ✓             | -             | -             |
| Pantalla táctil LCD                       | ✓            | -             | -             | ✓             | -             |
| Sincronizado del reloj a través de GPS    | OPCIÓN       | ✓             | ✓             | -             | -             |
| Sincronizado del reloj a través de IRIG-B | ✓            | -             | -             | -             | -             |
| Sincronizado del reloj a través de NTP    | ✓            | -             | -             | -             | -             |
| Software Multilingüe Sonel Analysis       | -            | ✓             | ✓             | ✓             | ✓             |
| Interfaz de red integrada (servidor web)  | ✓            | -             | -             | -             | -             |
| Manual de uso en forma de papel y en PDF  | ✓            | ✓             | ✓             | ✓             | ✓             |
| Peso                                      | 0,6 kg       | 1,6 kg        | 1,6 kg        | 1,75 kg       | 1,6 kg        |
| Dimensiones                               | 157x87x59 mm | 200x175x75 mm | 200x175x75 mm | 216x111x45 mm | 200x175x75 mm |

**PQM-750****PQM-711****PQM-710****PQM-707****PQM-700**

Analizador portátil clase S para análisis básico y de largo plazo

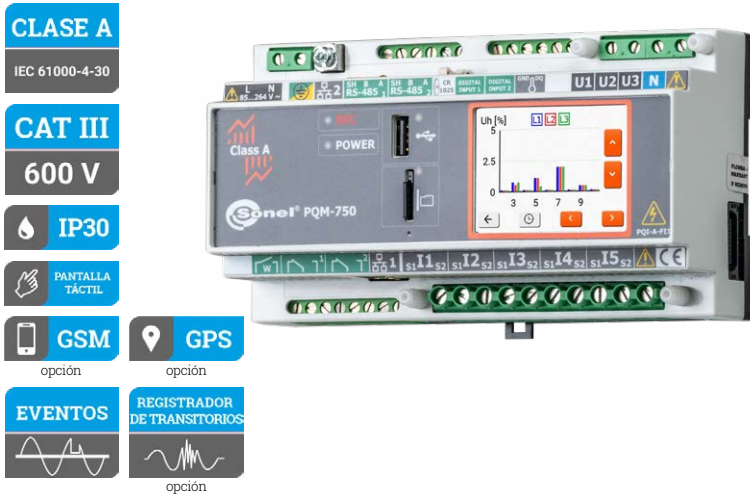
Analizador de red independiente clase S para un diagnóstico rápido

Analizador de red de alta precisión clase A

Alta gama de analizador de red con captura de transitorios (clase A)

# SONEL PQM-750

código: WMGBPQM750AC1R1CT5



- CLASE A**
- IEC 61000-4-30
- CAT III**
- 600 V**
- IP30**
- PANTALLA TÁCTIL
- GSM** opción
- GPS** opción
- EVENTOS**
- REGISTRADOR DE TRANSITORIOS opción

### Parámetros medidos

El software incorporado (interfaz de red – servidor web) permite configurar el dispositivo y ver los datos actuales. El analizador permite medir los siguientes parámetros.

- » Tensión de fase RMS **U** para L1, L2, L3+N/PE
- » Tensiones RMS entre fases **U** para L12, L23, L31
- » Corrientes RMS **I** de todas las fases + N + PE
- » Factor de pico **CF** de corrientes y tensiones
- » Frecuencia **f** de la red L1
- » Potencia activa **P** para L1, L2, L3
- » Potencia activa **P1 (50 Hz distribuida)** para L1, L2, L3
- » Potencia reactiva **Q** para L1, L2, L3
- » Potencia reactiva **Q1 (50 Hz distribuida)** para L1, L2, L3
- » Potencia aparente **S** para L1, L2, L3
- » Potencia aparente **S1 (50 Hz distribuida)** para L1, L2, L3
- » Potencia total trifásica **P<sub>3F</sub>**, **Q<sub>3F</sub>**, **S<sub>3F</sub>**
- » Potencia total trifásica **P<sub>1 3F</sub>**, **Q<sub>1 3F</sub>**, **S<sub>1 3F</sub>**
- » **cosφ** para L1, L2, L3, **cosφ<sub>3F</sub>**
- » Factor de potencia **PF** para L1, L2, L3, **PF<sub>3F</sub>**
- » **tgp** para L1, L2, L3, **tgp<sub>3F</sub>**
- » Potencia de distorsión **D** para L1, L2, L3
- » Potencia de distorsión total trifásica **D<sub>3F</sub>**
- » Factor de potencia de distorsión **DPF** para L1, L2, L3
- » Forma de tensiones y corrientes de fase para eventos
- » Diagramas fasoriales para tensiones y corrientes
- » Energía activa para L1, L2, L3 – consumida **E<sub>pv</sub>**, o emitida **E<sub>p</sub>**.
- » Energía activa trifásica – consumida **E<sub>p3F+</sub>**, o emitida **E<sub>p3F-</sub>**.
- » Energía reactiva inductiva para L1, L2, L3 para consumo – **E<sub>QL+</sub>**
- » Energía reactiva capacitiva para L1, L2, L3 para consumo – **E<sub>QC+</sub>**
- » Energía reactiva trifásica para consumo – inductiva **E<sub>QL3F+</sub>**, y capacitiva **E<sub>QC3F+</sub>**
- » Energía aparente para L1, L2, L3 – **E<sub>s</sub>**
- » Energía aparente trifásica **E<sub>s3F</sub>**
- » Armónicos **h<sub>n</sub>** hasta 256 en corriente y tensión
- » Interarmónicos hasta 256 en corriente y tensión
- » Ángulos entre los armónicos de tensión y corriente
- » Monitorización de la banda 2...150 kHz
- » Componentes de las tensiones de fase **U<sub>dc</sub>**
- » Contribuciones de armónicos de corrientes y tensiones relativas al valor RMS (%) – **h<sub>nr</sub>**
- » Contribuciones de armónicos de corrientes y tensiones relativas al armónico fundamental **h<sub>1</sub> (%) – h<sub>nf</sub>**
- » **THD<sub>r</sub>** para tensiones y corrientes calculado relativo al valor RMS (%)
- » **THD<sub>f</sub>** para tensiones y corrientes calculado respecto al armónico fundamental (%)
- » **TID<sub>r</sub>** para tensiones y corrientes calculado respecto al valor RMS (%)
- » **TID<sub>f</sub>** para tensiones y corrientes calculado respecto al armónico fundamental (%)
- » Potencias activas y reactivas de armónicos
- » Factor **K** para **I<sub>1r</sub>**, **I<sub>2r</sub>**, **I<sub>1i</sub>**, **I<sub>2i</sub>**
- » Factor (Europa) **Factor K**
- » Componentes simétricos de tensión: cero **U<sub>0r</sub>**, positivo **U<sub>1r</sub>**, negativo **U<sub>2r</sub>**
- » Componentes simétricos de corriente: cero **I<sub>0r</sub>**, positivo **I<sub>1r</sub>**, negativo **I<sub>2r</sub>**
- » Factor de parpadeo a corto plazo **P<sub>st</sub>**
- » Factor de parpadeo a largo plazo **P<sub>rt</sub>**
- » Factor de asimetría de tensiones
- » Factor de asimetría de corrientes
- » Transitorios U hasta 6000 V
- » Señales de control
- » Temperaturas: Tw (interna del analizador), Tz1 ...Tz4 (1-wire)

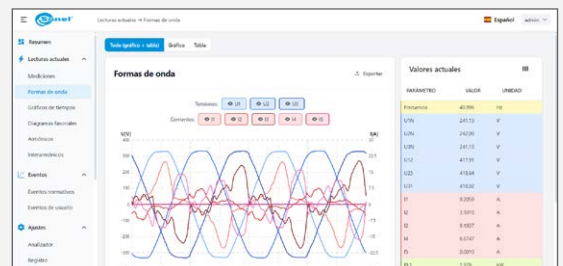
## INTERFAZ DE RED

La interfaz de red (servidor web) del analizador permite:

- » la configuración del medidor,
- » la vista previa del estado del medidor y los parámetros medidos en tiempo real,
- » ver la lista de eventos registrados junto con formas de onda y gráficos RMS<sub>1,2r</sub>
- » la gestión de usuarios.

Las siguientes secciones están disponibles en la interfaz.

- » Lecturas actuales
  - Mediciones
  - Formas de onda
  - Gráficos de tiempos
  - Diagramas fasoriales
  - Armónicos
  - Interarmónicos
- » Eventos
  - Eventos normativos
  - Eventos de usuario
- » Ajustes del analizador y registro de datos



### Accesorios estándar:

|  |                 |
|--|-----------------|
| Sello para terminales de tensión y corriente (juego de 2 uds.) | WAPOZPLOKPL     |
| Punta de horquilla para terminal de conexión a tierra          | WAZACWID        |
| Tarjeta microSD 8 GB   | WAPOZMSD8       |
| Kit de montaje en la pared                                     | WAPOZUCH17      |
| Cable de transmisión, terminado con conector USB               | WAPRZUSB        |
| Cable de red LAN blindado (RJ45), 1,5 m                        | WAPRZRJ451X5EKR |
| Certificado de calibración de fábrica                          |                 |

### El dispositivo está destinado para trabajar en las redes:

- » **de frecuencia nominal** 50 Hz, 60 Hz, 400 Hz,
- » **de tensiones nominales:** hasta 1000 V respecto a tierra,
- » del sistema:
  - monofásico,
  - bifásico con un cable neutro,
  - trifásico - estrella con y sin el cable neutro,
  - trifásico - triángulo.
- » Posibilidad de trabajar con transductores.
- » La batería incorporada permite como mínimo una hora de trabajo en caso de pérdida de alimentación.

### El dispositivo cumple los requisitos de las normas:

- » Normas de productos:
  - IEC 62586-1
  - IEC 62586-2
- » Normas de medición de los parámetros de la red:
  - IEC 61000-4-30
  - IEC 61000-4-7
  - IEC 61000-4-15
  - EN 50160
- » Normas de seguridad:
  - IEC 61010-1
  - IEC 61010-2-030
- » Normas de compatibilidad electromagnética:
  - EN 55032
  - IEC 61000-6-5

## Parámetros del analizador PQM-750

| Parámetros   |                        | Rango de medición  | Máxima resolución       | Precisión  |
|--|------------------------|--|-------------------------|--|
| Tensión alterna (TRMS)<br>$U_{L,MAX} = 2000 \text{ V}$ para $U_{L,MIN} = 1000 \text{ V}$ | —                      | 0,0...1000,0 V   | 4 cifras significativas | $\pm 0,1\% U_{din}$  |
| Factor de cresta (Crest Factor)  | Tensión                | 1,0...6,5 (1,65 para 690 V)  | 0,01                    | $\pm 5\%$  |
|  | Corriente              | 1,00...10,00   | 0,01                    | $\pm 5\%$  |
| Corriente alterna (TRMS)   | —                      | 0...20 A   | 4 cifras significativas | $\pm 0,2\%$  |
| Frecuencia   | Redes de 50 Hz y 60 Hz | 40,000...70,000 Hz   | 0,001 Hz                | $\pm 0,01 \text{ Hz}$  |
|  | Redes de 400 Hz        | 340,00...460,00 Hz   | 0,01 Hz                 | $\pm 0,1 \text{ Hz}$   |
| Potencia activa<br>IEC 62053-22 clase 0,2S   | —                      | en función de la relación de tensión y de la relación de corriente | 4 cifras significativas | $\pm 0,2\%$  |
| Potencia reactiva<br>IEC 62053-24 clase 0,5S   | —                      | en función de la relación de tensión y de la relación de corriente | 4 cifras significativas | $\pm 0,5\%$  |
| Potencia aparente  | —                      | en función de la relación de tensión y de la relación de corriente | 4 cifras significativas | $\pm 0,2\%$  |
| Energía activa<br>IEC 62053-22 clase 0,2S  | —                      | en función de la relación de tensión y de la relación de corriente | 4 cifras significativas | $\pm 0,2\%$  |
| Energía reactiva<br>IEC 62053-24 clase 0,5S  | —                      | en función de la relación de tensión y de la relación de corriente | 4 cifras significativas | $\pm 0,5\%$  |
| Energía aparente   | —                      | en función de la relación de tensión y de la relación de corriente | 4 cifras significativas | $\pm 0,2\%$  |
| $\cos\phi$ y factor de potencia (PF)   | —                      | -1,000...1,000   | 0,001                   | 0,05   |
| $\text{tg}\phi$  | —                      | -10,000...10,000   | 0,001                   | depende del error de la potencia activa y reactiva   |
| Armónicos e interarmónicos   | Tensión                | DC, 0...256  | 4 cifras significativas | $\pm 0,05\% U_{din}$ para v.m. $< 1\% U_{din}$<br>$\pm 5\%$ v.m. para v.m. $\geq 1\% U_{din}$  |
|  | Corriente              | 0...256  | 4 cifras significativas | $\pm 0,15\% I_{din}$ para v.m. $< 3\% I_{din}$<br>$\pm 5\%$ v.m. para v.m. $\geq 3\% I_{din}$  |
| THD-F  | Tensión                | 0...20%  | 0,01%                   | $\pm 0,3\%$ (error absoluto)   |
|  | Corriente              | 0...100%   | 0,01%                   | $\pm 0,3\%$ (error absoluto)   |
| Potencia activa y reactiva de los armónicos  | —                      | en función de la relación de tensión y de la relación de corriente | 4 cifras significativas | —  |
| Ángulo entre los armónicos de corriente y tensión  | —                      | -180,0...+180,0°   | 0,1°                    | $\leq 0,05^\circ$ para $n = 1$<br>$\leq 1^\circ$ para $2 \leq n \leq 60$ a $f_{nom} = 50 \text{ Hz}$<br>$\leq 4^\circ$ para $61 \leq n \leq 256$ a $f_{nom} = 50 \text{ Hz}$ |
| Factor K (K-Factor)  | —                      | 1,0...50,0   | 0,01                    | $\pm 10\%$   |
| Índice de severidad de flicker   | —                      | 0,20...10,00   | 0,01                    | $\pm 5\%$  |
| Asimetría de tensión   | Tensión y corriente    | 0,0...20,0%  | 0,1%                    | $\pm 0,15\%$ (error absoluto)  |
| Señalización de red  | Tensión                | hasta $15\% U_{din}$ a $f_R = 5...30000 \text{ Hz}$                | 4 cifras significativas | no especificado para $< 1\% U_{din}$<br>$\pm 0,15\%$ para $1...3\% U_{din}$<br>$\pm 5\%$ para $3...15\% U_{din}$   |
| Emisiones en banda   | 2...9 kHz              | una sola barra en un múltiplo de 200 Hz                            | 0,01 V                  | $\pm 0,1\% U_{din}$ para v.m. $< 2\% U_{din}$<br>$\pm 5\%$ v.m. para v.m. $\geq 2\% U_{din}$   |
|  | 8...150 kHz            | una sola barra en un múltiplo de 2 kHz                             | 0,01 V                  | $\pm (5\% + 0,1 \text{ V})$  |

## Características adicionales

### Protocolos de transmisión estándar

- » Modbus TCP/IP
- » Modbus RTU
- » IEC 61850
- » PQdif

### Interfaz de red (servidor web)

- » Acceso a la interfaz desde cualquier navegador web

## Variabilidad

El PQM-750 se puede configurar de diferentes maneras. Cada conjunto de módulos internos integrados es un índice de venta independiente del analizador.

## Modularidad

El dispositivo se puede ampliar con protocolos de comunicación adicionales y funcionalidades físicas y de software.

- » Módulo GPS con salida IRIG-B y antena para el módulo GPS (10 m / 20 m / 30 m)
- » Módulo LTE GSM\*
- » Módulo I/O\*
- » Panel táctil LCD de 7" para el manejo completo del analizador en el lugar de instalación\*

\* pronto en oferta

código: **WMGBPQM750**

¿Qué fuente de alimentación integrada?

¿Qué tipo de relés incorporados?

¿Qué transformadores de corriente integrados?

¿Incluye el módulo de transitorios?

AC1 DC1 R1 R2 CT0 CT1 CT5 T1

-- sin módulo de transitorios  
T1 - módulo de transitorios instalado

CT0 - ninguno, compatibilidad con transformadores externos\*  
CT1 - transformadores de corriente de 1 A  
CT5 - transformadores de corriente de 5 A

R1 - relés mecánicos  
R2 - relés de estado sólido SSR\*

AC1 - fuente de alimentación para tensiones de 85...264 V AC / 120...300 V DC  
DC1 - fuente de alimentación para tensiones de 18...60 V DC

Por ejemplo, el código **WMGBPQM750AC1R1CT5T1** indica la siguiente configuración:

- » fuente de alimentación para tensiones de 85...264 V AC / 120...300 V DC (segmento **AC1**),
- » relés mecánicos (segmento **R1**),
- » transformadores de corriente de 5 A (segmento **CT5**),
- » módulo de transitorios instalado (segmento **T1**).

¿Necesitas ayuda para elegir la configuración? Ponte en contacto con nuestro Servicio al Cliente.

## SONEL PQM-711 / PQM-710



- CLASE A**  
IEC 61000-4-30
- CAT IV**  
600 V
- 55°C  
**HEAVY DUTY**  
20°C
- WiFi
- IP65
- GSM
- GPS
- EVENTOS
- REGISTRADOR DE TRANSITORIOS

### El dispositivo está destinado para trabajar en las redes:

- » de frecuencia nominal 50/60 Hz,
- » de tensiones nominales: 64/110 V, 110/190 V, 115/200 V, 120/208 V, 127/220 V, 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V, 254/440 V, 277/480 V, 290/500 V, 400/690 V, 480/830 V (para red con conductor N),
- » de la corriente continua,
- » del sistema:
  - monofásico,
  - bifásico con un cable neutro,
  - trifásico - estrella con y sin el cable neutro,
  - trifásico - triángulo.
- » La batería incorporada permite como mínimo dos horas de trabajo en caso de pérdida de alimentación.

### Parámetros medidos:

- » tensiones L1, L2, L3, N (cinco entradas de medición), valores medios, mínimos y máximos, instantáneos en el rango de hasta 1000 V, posibilidad de cooperación con los transformadores de tensión,
- » corrientes L1, L2, L3 (cuatro entradas de medición), valores medios, mínimos y máximos, instantáneos, medición directa de la corriente en el rango de hasta 6 kA (dependiendo de las pinzas de corriente utilizadas), posibilidad de cooperación con los transformadores de corriente,
- » los factores de cresta para la corriente (CFI) y la tensión (CFU),
- » la frecuencia en el rango 40 Hz – 70 Hz,
- » la potencia activa (P), reactiva (Q), de deformaciones (D), aparente (S) junto con la determinación del carácter de la potencia reactiva (de capacidad, inductiva),
- » el cálculo de la potencia reactiva con el método:
  - Budeanu,
  - IEEE 1459,
- » energía activa ( $E_p$ ), reactiva ( $E_q$ ), aparente ( $E_s$ ),
- » factor de potencia (Power Factor),  $\cos\phi$ ,  $\text{tg}\phi$ ,
- » factor K (sobrecarga del transformador causada por los armónicos),
- » armónicos al 50 en la tensión y en la corriente,
- » interarmónicos medidos como grupos,
- » factor de distorsiones armónicas THD para la corriente y la tensión,
- » factor del parpadeo de la luz de corto plazo ( $P_{ST}$ ) y de largo plazo ( $P_{LT}$ ) (cumplidos los requisitos de IEC 61000-4-15 clase A),
- » asimetría de las tensiones y las corrientes,
- » registro de las sobrecargas, los colapsos y las interrupciones de la tensión junto con los oscilogramas,
- » registro de las incidencias para la corriente junto con los oscilogramas (hasta 1 s), así como los gráficos RMS 10 ms con el tiempo de registro máximo de 30 s,
- » registro de los oscilogramas de la corriente y de la tensión tras cada período para el cálculo de la media,
- » medición de las señales de mando de hasta 3000 Hz,
- » **PQM-711 | medición de los transitorios de hasta  $\pm 8000$  V con la frecuencia máxima de muestreo 10 MHz.** El tiempo mínimo del transitorio posible de registrar asciende a 650 ns,
- » frecuencia del muestreo: 10,24 kHz,
- » todos los parámetros registrados de acuerdo con la clase A de la norma IEC 61000-4-30.



Es posible configurar de forma inalámbrica las mediciones y analizar los datos de medición utilizando el software para PC Sonel Analysis.

### Elija el kit que mejor se adapte a sus necesidades

#### PQM-711 Pro / 710 Pro

Analizador de calidad de energía con pinzas flexibles  
código: WMGBPQM711LTPRO / WMGBPQM710LTPRO

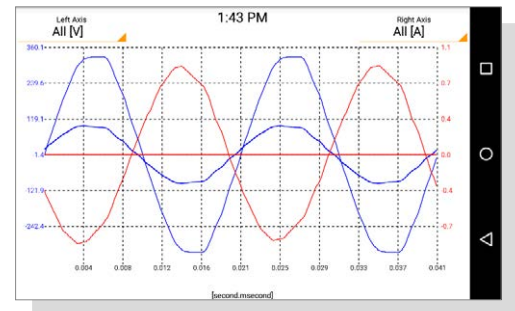
#### PQM-711 / 710

Analizador de calidad de energía sin pinzas flexibles  
código: WMGBPQM711LTE / WMGBPQM710LTE



## SONEL ANALYSIS MOBILE

Versión móvil del programa que coopera con los analizadores de calidad de energía PQM-711 y PQM-710 de Sonel. Se puede descargar desde Google Play.



### El dispositivo cumple los requisitos de las normas:

- » IEC 61000-4-30 (clase A) (compatibilidad electromagnética - métodos de mediciones)
- » IEC 61000-4-7 (clase I) (mediciones de armónicos)
- » IEC 61000-4-15 (clase A) (parpadeo de luz-Flicker)
- » IEC 50160 (mediciones de tensión de alimentación)
- » IEC 61010-1 (seguridad de instrumentos de medición)



Los PQM-711/710 tienen una alimentación independiente, haciendo que sirvan especialmente para las mediciones con transductores de tensión.



El PQM-711 posibilita la medición de los transitorios de hasta  $\pm 8000$  V con la frecuencia máxima del muestreo de 10 MHz.

## Parámetros de los analizadores PQM-711, PQM-710

| Parámetros  |                     | Rango de medición                                      | Máxima resolución   | Precisión   |
|---|---------------------|--|---|---|
| Tensión alterna (TRMS)                              | –                   | 0,0...1000,0 V<br>o<br>0,0...760,0 V*                  | 4 cifras significativas                                   | ±0,1% U <sub>nom</sub>  |
| Factor de cresta (Crest Factor)                     | Tensión             | 1,00...10,00 (≤1,65 para 690 V)                        | 0,01  | ±5%   |
|   | Corriente           | 1,00...10,00 (≤3,6 para I <sub>nom</sub> )             | 0,01  | ±5%   |
| Corriente alterna (TRMS)                            | –                   | en función de las pinzas**                             | 4 cifras significativas                                   | ±0,1% I <sub>nom</sub><br>(el error no incluye el error de las pinzas)  |
| Frecuencia  | –                   | 40,00...70,00 Hz                                       | 0,01 Hz   | ±0,01 Hz  |
| Potencia activa, reactiva, aparente y de distorsión | –                   | en función de la configuración (transductores, pinzas) | 4 cifras significativas                                   | en función de la configuración (transductores, pinzas)  |
| Energía activa, reactiva y aparente                 | –                   | en función de la configuración (transductores, pinzas) | 4 cifras significativas                                   | como el error de potencia   |
| cosφ y factor de potencia (PF)                      | –                   | -1,00...1,00   | 0,01  | ±0,03   |
| tgφ   | –                   | -10,00...10,00   | 0,01  | depende del error de la potencia activa y reactiva  |
| Armónicos e interarmónicos                          | Tensión             | DC, 1...50   | igual que para la tensión alterna True RMS                | ±0,05% U <sub>nom</sub> para v.m. < 1% U <sub>nom</sub><br>±5% v.m. para v.m. ≥ 1% U <sub>nom</sub>                   |
|   | Corriente           | DC, 1...50   | igual que para la corriente alterna True RMS              | ±0,15% I <sub>nom</sub> para v.m. < 3% I <sub>nom</sub><br>±5% v.m. para v.m. ≥ 3% I <sub>nom</sub>                   |
| THD   | Tensión             | 0,0...100,0%<br>(del valor RMS)                        | 0,1%  | ±5%   |
|   | Corriente           |  |   | ±5%   |
| Potencia activa y reactiva de los armónicos         | –                   | en función de la configuración (transductores, pinzas) | dependiente de los valores mínimos de corriente y tensión | –   |
| Ángulo entre los armónicos de corriente y tensión   | –                   | -180,0...+180,0°                                       | 0,1°  | ±(n x 1°)   |
| Factor K (K-Factor)                                 | –                   | 1,0...50,0   | 0,1   | ±10%  |
| Índice de severidad de flicker                      | –                   | 0,20...10,00   | 0,01  | ±5%   |
| Asimetría de tensión                                | Tensión y corriente | 0,0...20,0%  | 0,1%  | ±0,15% (error absoluto)   |
| Señalización de red                                 | Tensión             | hasta 15% U <sub>nom</sub> a 5,00...3000,00 Hz         | 4 cifras significativas                                   | no especificado para <1% U <sub>nom</sub><br>±0,15% para 1...3% U <sub>nom</sub><br>±5% para 3...15% U <sub>nom</sub> |
| <b>PQM-711   Transitorios</b>                       | Tensión             | ±8000 V  | 4 cifras significativas                                   | ±(5% + 25 V)  |

\* Pinza F-1A1, F-2A1, F-3A1: 0...1500 A AC (5000 A<sub>pp</sub>) • Pinza F-1A, F-2A, F-3A: 0...3000 A AC (10 000 A<sub>pp</sub>) • Pinza F-1A6, F-2A6, F-3A6: 0...6000 A AC (20 000 A<sub>pp</sub>)  
Pinza C-4A: 0...1000 A AC (3600 A<sub>pp</sub>) • Pinza C-5A: 0...1000 A AC/DC (3600 A<sub>pp</sub>) • Pinza C-6A: 0...10 A AC (36 A<sub>pp</sub>) • Pinza C-7A: 0...100 A AC (360 A<sub>pp</sub>)

### Accesorios estándar:

|   |               | PQM-711 Pro      | PQM-711       | PQM-710 Pro      | PQM-710       |
|---|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|
|   |               | WMGBPQM711LTEPRO | WMGBPQM711LTE | WMGBPQM710LTEPRO | WMGBPQM710LTE |
| 3x cocodrilo negro 1 kV 20 A  | WAKROBL20K01  | ✓                | ✓             | ✓                | ✓             |
| 2x cocodrilo rojo 1 kV 20 A   | WAKRORE20K02  | ✓                | ✓             | ✓                | ✓             |
| Cocodrilo azul 1 kV 20 A  | WAKROBU20K02  | ✓                | ✓             | ✓                | ✓             |
| Cocodrilo amarillo 1 kV 20 A  | WAKROYE20K02  | ✓                | ✓             | ✓                | ✓             |
| 4x pinza flexible F-3A (Ø120 mm)  | WACEGF3AOKR   | ✓                |               | ✓                |               |
| Divisor de fase AC-16   | WAADAAC16     | ✓                | ✓             | ✓                | ✓             |
| Adaptador de alimentación AZ-3 (conector de la red/tipo banana)           | WAADAAZ3      | ✓                | ✓             | ✓                | ✓             |
| Adaptador para conector de raíl con rosca M4/M6 - kit de 5 uds.           | WAADAM4M6     | ✓                | ✓             | ✓                | ✓             |
| Adaptador magnético - kit (4 unidades)                                    | WAADAUMAGKPL  | ✓                | ✓             | ✓                | ✓             |
| Abrazaderas - juego - 1,2 m   | WAPOZOPAKPL   | ✓                | ✓             | ✓                | ✓             |
| Soporte para montar en el raíl DIN (ISO) con conexiones de estabilización | WAPOZUCH3     | ✓                | ✓             | ✓                | ✓             |
| 2x soportes estabilizadores para montar las abrazaderas en el poste       | WAPOZUCH4     | ✓                | ✓             | ✓                | ✓             |
| Estuche rígido XL-2   | WAWALXL2      | ✓                | ✓             | ✓                | ✓             |
| Cable de transmisión, terminado con conector USB                          | WAPRZUSB      | ✓                | ✓             | ✓                | ✓             |
| Programa Sonel Analysis   | WAPROANALIZA4 | ✓                | ✓             | ✓                | ✓             |
| Certificado de calibración de fábrica                                     |               | ✓                | ✓             | ✓                | ✓             |

## Analizador de calidad de energía

# SONEL PQM-707

código: WMGBPQM707 / WMGBPQM707NC (sin pinzas F-3A)

- PANTALLA TÁCTIL DE 7"
- IP51
- CAT IV
- 600 V
- CLASE S
- IEC 61000-4-30
- EVENTOS



### Parámetros medidos:

- » tensiones L1, L2, L3, N (cinco entradas de medición), los valores medios, mínimos y máximos en el rango de hasta 760 V, la posibilidad de cooperación con los transformadores de tensión,
- » corrientes L1, L2, L3 (tres entradas de medición), los valores medios, mínimos y máximos, la medición de la corriente en el rango de hasta 6 kA (dependiendo de las pinzas de corriente utilizadas), la posibilidad de cooperación con los transformadores de corriente,
- » los factores de cresta para la corriente (CFI) y la tensión (CFU),
- » la frecuencia en el rango 40 Hz – 70 Hz,
- » la potencia activa (P), reactiva (Q), de deformaciones (D), aparente (S) junto con la determinación del carácter de la potencia reactiva (de capacidad, inductiva),
- » registro de potencia: Método de Budeanu, IEEE 1459,
- » energía activa ( $E_p$ ), reactiva ( $E_r$ ), aparente ( $E_s$ ),
- » factor de potencia (Power Factor),  $\cos\phi$ ,  $\text{tg}\phi$ ,
- » armónicos hasta el 50 en la tensión y la corriente, factor de distorsión armónica THD para corriente y tensión,
- » factor de parpadeo de la luz (Flicker) de corto plazo ( $P_{ST}$ ) y de largo plazo ( $P_{LT}$ ) (cumplidos los requisitos IEC 61000-4-15 clase S),
- » asimetría de las tensiones (cumplidos los requisitos de la norma IEC 61000-4-30 clase S) y las corrientes,
- » registro de las incidencias para la corriente y la tensión con los oscilogramas y los gráficos RMS 1/2 del período,
- » corriente de irrupción,
- » calculadora de las tarifas de energía,
- » medición de la eficiencia del inversor fotovoltaico,
- » frecuencia del muestreo: 10,24 kHz,
- » todos los parámetros registrados de acuerdo con la clase S de la norma IEC 61000-4-30.

### Parámetros del analizador PQM-707

| Parámetros  |                     | Rango de medición                                      | Máxima resolución                            | Precisión   |
|---|---------------------|--|--|---|
| Tensión alterna (TRMS)                              | –                   | 0,0...760,0 V  | 4 cifras significativas                      | $\pm 0,5\% U_{nom}$   |
| Factor de cresta (Crest Factor)                     | Tensión             | 1,00...10,00 ( $\leq 1,65$ para 690 V)                 | 0,01   | $\pm 5\%$   |
|   | Corriente           | 1,00...10,00 ( $\leq 3,6$ para $I_{nom}$ )             | 0,01   | $\pm 5\%$   |
| Corriente alterna (TRMS)                            | –                   | en función de las pinzas *                             | 0,01% $I_{nom}$                              | $\pm 0,2\% I_{nom}$<br>(el error no incluye el error de las pinzas)   |
| Frecuencia  | –                   | 40,00...70,00 Hz                                       | 0,01 Hz                                      | $\pm 0,05$ Hz   |
| Potencia activa, reactiva, aparente y de distorsión | –                   | en función de la configuración (transductores, pinzas) | 4 cifras significativas                      | en función de la configuración (transductores, pinzas)  |
| Energía activa, reactiva y aparente                 | –                   | en función de la configuración (transductores, pinzas) | 4 cifras significativas                      | como el error de potencia   |
| $\cos\phi$ y factor de potencia (PF)                | –                   | 0,00...1,00  | 0,01   | $\pm 0,03$  |
| $\text{tg}\phi$                                     | –                   | 0,00...10,00   | 0,01   | depende del error de la potencia activa y reactiva  |
| Armónicos   | Tensión             | DC, 1...50   | igual que para la tensión alterna True RMS   | $\pm 0,15\% U_{nom}$ para v.m. $< 3\% U_{nom}$<br>$\pm 5\%$ v.m. para v.m. $\geq 3\% U_{nom}$                         |
|   | Corriente           | DC, 1...50   | igual que para la corriente alterna True RMS | $\pm 0,5\% I_{nom}$ para v.m. $< 10\% I_{nom}$<br>$\pm 5\%$ v.m. para v.m. $\geq 10\% I_{nom}$                        |
| THD   | Tensión             | 0,0...100,0% (del valor RMS)                           | 0,1%   | $\pm 5\%$   |
|   | Corriente           | 0,0...100,0% (del valor RMS)                           | 0,1%   | $\pm 5\%$   |
| Índice de severidad de flicker                      | –                   | 0,40...10,00   | 0,01   | $\pm 10\%$  |
| Asimetría de tensión                                | Tensión y corriente | 0,0...10,0%  | 0,1%   | $\pm 0,15\%$ (error absoluto)   |
| Corriente de irrupción                              | Corriente           | en función de las pinzas *                             | 0,01% $I_{nom}$                              | $\pm 4\%$ v.m. para v.m. $\geq 10\% I_{nom}$<br>$\pm 4\% I_{nom}$ para v.m. $< 10\% I_{nom}$<br>(RMS <sub>1/2</sub> ) |

\*Pinza F-1A1, F-2A1, F-3A1: 0...1500 A AC (5000 A<sub>p-p</sub>) • Pinza F-1A, F-2A, F-3A: 0...3000 A AC (10 000 A<sub>p-p</sub>) • Pinza F-1A6, F-2A6, F-3A6: 0...6000 A AC (20 000 A<sub>p-p</sub>)  
Pinza C-4A: 0...1000 A AC (3600 A<sub>p-p</sub>) • Pinza C-5A: 0...1000 A AC/DC (3600 A<sub>p-p</sub>) • Pinza C-6A: 0...10 A AC (36 A<sub>p-p</sub>) • Pinza C-7A: 0...100 A AC (360 A<sub>p-p</sub>)

### Accesorios estándar:

|   |                |
|---|----------------|
| 3x cocodrilo negro 1 kV 20 A  | WAKROBL20K01   |
| 2x cocodrilo rojo 1 kV 20 A   | WAKRORE20K02   |
| Cocodrilo azul 1 kV 20 A  | WAKROBU20K02   |
| Cocodrilo amarillo 1 kV 20 A  | WAKROYE20K02   |
| 4x pinza flexible F-3A (Ø120 mm)  | WACEGF3AOKR    |
| Cable 2,2 m negro 1 kV con señalizador L1 (conectores tipo banana)                                | WAPRZ2X2BLBBL1 |
| Cable 2,2 m negro 1 kV con señalizador L2 (conectores tipo banana)                                | WAPRZ2X2BLBBL2 |
| Cable 2,2 m negro 1 kV con señalizador L3 (conectores tipo banana)                                | WAPRZ2X2BLBBL3 |
| Cable 2,2 m azul 1 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ2X2BUBB   |
| Cable 2,2 m amarillo y verde 1 kV (conectores tipo banana)  | WAPRZ2X2GRYEBS |
| Adaptador magnético - kit (4 unidades)  | WAADAUMAGKPL   |
| Divisor de fase AC-16   | WAADAAC16      |
| Batería Li-Ion 11,1 V 3,4 Ah  | WAAKU15        |
| Adaptador de alimentación AZ-1 (conector IEC C7/tipo banana)                                      | WAADAAZ2       |
| Cable para cargar la batería del mechero de coche   | WAPRZLAD12SAM  |
| Fuente de alimentación para cargar la batería Z-7 + cable de alimentación 230 V (conector IEC C7) | WAZASZ7        |
| Arnés para el medidor (tipo L-2)  | WAPOZSZEKPL    |
| Funda L-4   | WAFUTL4        |
| Cable de transmisión, terminado con conector USB  | WAPRZUSB       |
| Lápiz para pantalla táctil  | WAPOZTPEN      |
| Programa Sonei Analysis   | WAPROANALIZA4  |

Certificado de calibración de fábrica

### El dispositivo está destinado para trabajar en las redes:

- » de frecuencia nominal 50/60 Hz,
- » de tensiones nominales: 58/100 V, 64/110 V; 110/190 V; 115/200 V; 120/208 V; 127/220 V; 133/230 V; 220/380 V; 230/400 V; 240/415 V; 254/440 V; 290/500 V, 400/690 V,
- » de corriente continua.

### Sistemas de las redes manejadas:

- » monofásico,
- » bifásico con un conductor neutro,
- » trifásico - estrella con y sin el conductor neutro,
- » trifásico - triángulo.

## Analizador de calidad de energía

# SONEL PQM-700

código: WMGBPQM700

**CLASE S**

IEC 61000-4-30

**CAT IV**

**300 V**

**IP65**



### El dispositivo está destinado para trabajar en las redes:

- » de frecuencia nominal 50/60 Hz.
- » de tensiones nominales: 64/110 V; 110/190 V; 115/200 V; 120/208 V 127/220 V; 220/380 V; 230/400 V; 240/415 V; 254/440 V; 277/480 V, 290/500 V, 400/690 V,
- » de la corriente continua,
- » del sistema:
  - monofásico,
  - bifásico con un conductor neutro,
  - trifásico - estrella z y sin el conductor neutro,
  - trifásico - triángulo.

### El dispositivo cumple los requisitos de la clase S según IEC 61000-4-30

- » IEC 61000-4-30 (compatibilidad electromagnética - métodos de mediciones)
- » IEC 61000-4-7 (mediciones de armónicos)
- » IEC 61000-4-15 (parpadeo de luz - Flicker)
- » IEC 50160 (mediciones de tensión de alimentación)
- » IEC 61010-1 (seguridad de instrumentos de medición)
- » IEC 61326 (compatibilidad electromagnética - equipo eléctrico para las mediciones)



El PQM-700 tienen una alimentación independiente, lo que lo hace ideal para mediciones con transductores de tensión.

### Parámetros del analizador PQM-700

| Parámetros  |                     | Rango de medición                                      | Máxima resolución                            | Precisión  |
|---|---------------------|--|--|--|
| Tensión alterna (TRMS)                              | —                   | 0,0...760,0 V  | 4 cifras significativas                      | ±0,5% U <sub>nom</sub>   |
| Factor de cresta (Crest Factor)                     | Tensión             | 1,00...10,00 (≤1,65 para 690 V)                        | 0,01   | ±5%  |
|   | Corriente           | 1,00...10,00 (≤3,6 para I <sub>nom</sub> )             | 0,01   | ±5%  |
| Corriente alterna (TRMS)                            | —                   | en función de las pinzas*                              | 4 cifras significativas                      | ±0,2% I <sub>nom</sub><br>(el error no incluye el error de las pinzas)                               |
| Frecuencia  | —                   | 40,00...70,00 Hz                                       | 0,01 Hz                                      | ±0,05 Hz   |
| Potencia activa, reactiva, aparente y de distorsión | —                   | en función de la configuración (transductores, pinzas) | 4 cifras significativas                      | en función de la configuración (transductores, pinzas)   |
| Energía activa, reactiva y aparente                 | —                   | en función de la configuración (transductores, pinzas) | 4 cifras significativas                      | como el error de potencia  |
| cosφ y factor de potencia (PF)                      | —                   | 0,00...1,00  | 0,01   | ±0,03  |
| tgφ   | —                   | 0,00...10,00   | 0,01   | depende del error de la potencia activa y reactiva   |
| Armónicos   | Tensión             | DC, 1...40   | igual que para la tensión alterna True RMS   | ±0,15% U <sub>nom</sub> para v.m. < 3% U <sub>nom</sub><br>±5% v.m. para v.m. ≥ 3% U <sub>nom</sub>  |
|   | Corriente           | DC, 1...40   | igual que para la corriente alterna True RMS | ±0,5% I <sub>nom</sub> para v.m. < 10% I <sub>nom</sub><br>±5% v.m. para v.m. ≥ 10% I <sub>nom</sub> |
| THD   | Tensión             | 0,0...100,0% (del valor RMS)                           | 0,1%   | ±5%  |
|   | Corriente           |  |  | ±5%  |
| Índice de severidad de flicker                      | —                   | 0,40...10,00   | 0,01   | ±10%   |
| Asimetría de tensión                                | Tensión y corriente | 0,0...10,0%  | 0,1%   | ±0,3% (error absoluto)   |

\*Pinza F-1A1, F-2A1, F-3A1: 0...1500 A AC (5000 A<sub>p-p</sub>) • Pinza F-1A, F-2A, F-3A: 0...3000 A AC (10 000 A<sub>p-p</sub>) • Pinza F-1A6, F-2A6, F-3A6: 0...6000 A AC (20 000 A<sub>p-p</sub>)  
Pinza C-4A: 0...1000 A AC (3600 A<sub>p-p</sub>) • Pinza C-5A: 0...1000 A AC/DC (3600 A<sub>p-p</sub>) • Pinza C-6A: 0...10 A AC (36 A<sub>p-p</sub>) • Pinza C-7A: 0...100 A AC (360 A<sub>p-p</sub>)

### Accesorios estándar:

|   |               |
|---|---------------|
| 3x cocodrilo negro 1 kV 20 A  | WAKROBL20K01  |
| 2x cocodrilo rojo 1 kV 20 A   | WAKRORE20K02  |
| Cocodrilo azul 1 kV 20 A  | WAKROBU20K02  |
| Adaptador de alimentación AZ-3 (conector de la red/tipo banana)           | WAADAAZ3      |
| Adaptador magnético - kit (4 unidades)                                    | WAADAUMAGKPL  |
| Abrazaderas - juego - 1,2 m   | WAPOZOPAKPL   |
| Soporte para montar en el raíl DIN (ISO) con conexiones de estabilización | WAPOZUCH3     |
| 2x soportes estabilizadores para montar las abrazaderas en el poste       | WAPOZUCH4     |
| Funda L-18  | WAFUTL18      |
| Cable de transmisión, terminado con conector USB                          | WAPRZUSB      |
| Programa Sonel Analysis   | WAPROANALIZA4 |
| Certificado de calibración de fábrica                                     |               |




### Parámetros medidos (IEC 50160-4-30, clase S):

- » tensiones L1, L2, L3 (cuatro entradas de medición) – valores medios, mínimos y máximos, momentáneos en el rango de hasta 760 V, posibilidad de cooperación con los transmisores de tensión,
- » corrientes L1, L2, L3 (cuatro entradas de medición) – valores medios, mínimos y máximos, momentáneos, medición de la corriente en el rango de hasta 6 kA (dependiendo de las pinzas de la corriente utilizadas), posibilidad de cooperación con los transformadores de la corriente,
- » los factores de cresta para la corriente (CFI) y la tensión (CFU),
- » la frecuencia en el rango 40 Hz – 70 Hz,
- » la potencia activa (P), reactiva (Q), de deformaciones (D), aparente (S) junto con la determinación del carácter de la potencia reactiva (de capacidad, inductiva),
- » el cálculo de la potencia reactiva con el método:
  - Budeanu,
  - IEEE 1459,
- » energía activa (E<sub>p</sub>), pasiva (E<sub>q</sub>), aparente (E<sub>s</sub>),
- » factor de potencia (Power Factor), cosφ, tgφ,
- » armónicos hasta 40 en la tensión y en la corriente,
- » factor de las deformaciones armónicas THD para la corriente y la tensión,
- » factor del parpadeo de la luz de corto plazo (P<sub>ST</sub>) y de largo plazo (P<sub>LT</sub>) (cumplidos los requisitos de IEC 61000-4-15 clase S),
- » asimetría de las tensiones (que cumplen los requisitos de la norma IEC 61000-4-30 clase S) y de las corrientes,
- » registro de las incidencias para la corriente y la tensión con los oscilogramas y los gráficos RMS 1/2 del período,
- » frecuencia del muestreo: 10,24 kHz,
- » todos los parámetros registrados de acuerdo con la clase S de la norma IEC 61000-4-30.

### Equipo adicional para los analizadores

|                                    | <br><b>C-4A</b><br>WACEGC4AOKR | <br><b>C-5A</b><br>WACEGC5AOKR | <br><b>C-6A</b><br>WACEGC6AOKR | <br><b>C-7A</b><br>WACEGC7AOKR |
|------------------------------------|---|---|---|---|
| Corriente nominal                  | 1000 A AC   | 1000 A AC<br>1400 A DC  | 10 A AC   | 100 A AC  |
| Frecuencia                         | 30 Hz...10 kHz  | DC...5 kHz  | 40 Hz...10 kHz  | 40 Hz...1 kHz   |
| Diámetro máx. del conductor medido | 52 mm   | 39 mm   | 20 mm   | 24 mm   |
| Precisión mínima                   | ≤0,5%   | ≤1,5%   | ≤1%   | 0,5%  |
| Alimentación con baterías          | –   | ✓   | –   | –   |
| Longitud de cable                  | 2,2 m   | 2,2 m   | 2,2 m   | 3 m   |
| Categoría de medición              | IV 300 V  | IV 300 V  | IV 300 V  | III 300 V   |
| Protección de ingreso              | IP40  |   |   |   |























|                                    | <br><b>F-1A1 / F-1A / F-1A6</b><br>WACEGF1A1OKR<br>WACEGF1AOKR<br>WACEGF1A6OKR | <br><b>F-2A1 / F-2A / F-2A6</b><br>WACEGF2A1OKR<br>WACEGF2AOKR<br>WACEGF2A6OKR | <br><b>F-3A1 / F-3A / F-3A6</b><br>WACEGF3A1OKR<br>WACEGF3AOKR<br>WACEGF3A6OKR | <br><b>F-2AHD</b><br>WACEGF2AHDOKR | <br><b>F-3AHD</b><br>WACEGF3AHDOKR |
|------------------------------------|---|---|---|---|---|
| Corriente nominal                  | 1500 / 3000 / 6000 A AC   | 1500 / 3000 / 6000 A AC   | 1500 / 3000 / 6000 A AC   | 3000 A AC   |   |
| Frecuencia                         | 40 Hz...10 kHz  |   |   | 10 Hz...20 kHz  |   |
| Diámetro máx. del conductor medido | 380 mm  | 250 mm  | 140 mm  | 290 mm  | 145 mm  |
| Precisión mínima                   | 0,5%  |   |   | 0,5%  |   |
| Alimentación con baterías          | –   |   |   | –   |   |
| Longitud de cable                  | 2,5 m   |   |   | 2,5 m   |   |
| Categoría de medición              | IV 600 V  |   |   | IV 600 V  |   |
| Protección de ingreso              | IP67  |   |   | IP65  |   |



## Grupo PQM

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos

1, 2, 4 - cantidad de accesorios estándares  
 \* - accesorio opcional

| Foto  | Nombre  | Código       | PQM-750 | PQM-711 Pro | PQM-711 | PQM-710 Pro | PQM-710 | PQM-707 | PQM-700 |
|---|---|--------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|---------|---------|
|    | Módulo GPS-1  | WAMODGPS1    | *       |             |         |             |         |         |         |
|    | Adaptador AGT para enchufe trifásico 16 A                         | WAADAAGT16C  |         | *           | *       | *           | *       | *       | *       |
|    | Adaptador AGT para enchufe trifásico 16 A                         | WAADAAGT16P  |         | *           | *       | *           | *       | *       | *       |
|    | Adaptador AGT para enchufe industrial monofásico 16 A             | WAADAAGT16T  |         | *           | *       | *           | *       | *       | *       |
|    | Adaptador AGT para enchufe trifásico 32 A                         | WAADAAGT32C  |         | *           | *       | *           | *       | *       | *       |
|    | Adaptador AGT para enchufe trifásico 32 A                         | WAADAAGT32P  |         | *           | *       | *           | *       | *       | *       |
|    | Adaptador AGT para enchufe industrial monofásico 32 A             | WAADAAGT32T  |         | *           | *       | *           | *       | *       | *       |
|   | Adaptador AGT para enchufe trifásico 63 A                         | WAADAAGT63P  |         | *           | *       | *           | *       | *       | *       |
|  | Adaptador para terminales de control - juego (5 uds.)             | WAADAPRZKPL1 |         | *           | *       | *           | *       | *       | *       |
|  | Adaptador de tensión para la barra de control-mediciones (5 uds.) | WAADASKA     |         | *           | *       | *           | *       | *       | *       |
|  | Adaptadores magnéticos (kit de 4 uds.)                            | WAADAUMAGKPL |         | 1           | 1       | 1           | 1       | 1       | 1       |
|  | Adaptador magnético de voltaje - negro                            | WAADAUMAGKBL |         | *           | *       | *           | *       | *       | *       |
|  | Adaptador magnético de voltaje - azul                             | WAADAUMAGKBU |         | *           | *       | *           | *       | *       | *       |
|  | Adaptadores para conector de raíl con rosca M4/M6 (kit de 5 uds.) | WAADAM4M6    |         | 1           | 1       | 1           | 1       | *       | *       |
|  | Adaptador para conector de raíl con rosca M4/M6 - negro           | WAADAM4M6BL  |         | *           | *       | *           | *       | *       | *       |
|  | Adaptador para conector de raíl con rosca M4/M6 - azul            | WAADAM4M6BU  |         | *           | *       | *           | *       | *       | *       |
|  | Adaptador para conector de raíl con rosca M4/M6 - amarillo        | WAADAM4M6YE  |         | *           | *       | *           | *       | *       | *       |
|  | Divisor de fase AC-16   | WAADAAC16    |         | 1           | 1       | 1           | 1       | 1       | *       |
|  | Adaptador de alimentación AZ-1 (conector IEC C7/tipo banana)      | WAADAAZ2     |         |             |         |             |         | 1       |         |
|  | Adaptador de alimentación AZ-3 (conector de la red/tipo banana)   | WAADAAZ3     |         | 1           | 1       | 1           | 1       |         | 1       |

## Grupo PQM

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos




















1, 2, 4 - cantidad de accesorios estándares  
 \* - accesorio opcional

| Foto | Nombre  | Código  | PQM-750 | PQM-711 Pro | PQM-711 | PQM-710 Pro | PQM-710 | PQM-707 | PQM-700 |
|------|---|---|---------|-------------|---------|-------------|---------|---------|---------|
|      | Batería Li-Ion<br>3,6 V 4,5 Ah<br>(reemplazo en el servicio SONEI S.A.) | WAAKU11   |         | 1           | 1       | 1           | 1       |         | 1       |
|      | Batería Li-Ion<br>11,1 V 3,4 Ah   | WAAKU15   |         |             |         |             |         | 1       |         |
|      | Antena GPS con cable de 10 m  | WAPOZANT10GPS   |         | *           | *       | *           | *       |         |         |
|      | Antena GPS para módulo GPS-1 con cable de 10 m / 20 m / 30 m            | WAPOZANT10MODGPS1<br>WAPOZANT20MODGPS1<br>WAPOZANT30MODGPS1 | *       |             |         |             |         |         |         |
|      | Repeater de la señal GSM  | WAPOZANTREPEATERV2  |         | *           | *       | *           | *       |         |         |
|      | Pinza flexible<br>F-1A (Ø 380 mm) 3 kA                                  | WACEGF1AOKR   |         | *           | *       | *           | *       | *       | *       |
|      | Pinza flexible<br>F-2A (Ø 250 mm) 3 kA                                  | WACEGF2AOKR   |         | *           | *       | *           | *       | *       | *       |
|      | Pinza flexible<br>F-3A (Ø 140 mm) 3 kA                                  | WACEGF3AOKR   |         | 4           | *       | 4           | *       | 4       | *       |
|      | Pinza flexible<br>F-1A1 (Ø 380 mm) 1,5 kA<br>F-1A6 (Ø 380 mm) 6 kA      | WACEGF1A1OKR<br>WACEGF1A6OKR                                |         | *           | *       | *           | *       | *       | *       |
|      | Pinza flexible<br>F-2A1 (Ø 250 mm) 1,5 kA<br>F-2A6 (Ø 250 mm) 6 kA      | WACEGF2A1OKR<br>WACEGF2A6OKR                                |         | *           | *       | *           | *       | *       | *       |
|      | Pinza flexible<br>F-3A1 (Ø 140 mm) 1,5 kA<br>F-3A6 (Ø 140 mm) 6 kA      | WACEGF3A1OKR<br>WACEGF3A6OKR                                |         | *           | *       | *           | *       | *       | *       |
|      | Pinza flexible<br>F-2AHD (Ø 290 mm) 3 kA                                | WACEGF2AHDOKR   |         | *           | *       | *           | *       | *       | *       |
|      | Pinza flexible<br>F-3AHD (Ø 145 mm) 3 kA                                | WACEGF3AHDOKR   |         | *           | *       | *           | *       | *       | *       |
|      | Pinza rígida C-4A<br>(Ø 52 mm) 1000 A AC                                | WACEGC4AOKR   |         | *           | *       | *           | *       | *       | *       |
|      | Pinza rígida C-5A<br>(Ø 39 mm) 1000 A AC/DC                             | WACEGC5AOKR   |         | *           | *       | *           | *       | *       | *       |
|      | Pinza rígida C-6A<br>(Ø 20 mm) 10 A AC                                  | WACEGC6AOKR   |         | *           | *       | *           | *       | *       | *       |
|      | Pinza rígida C-7A<br>(Ø 24 mm) 100 A AC                                 | WACEGC7AOKR   |         | *           | *       | *           | *       | *       | *       |
|      | Funda L-4   | WAFUTL4   |         |             |         |             |         | 1       |         |
|      | Funda L-18  | WAFUTL18  |         |             |         |             |         |         | 1       |

## Grupo PQM

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos

1, 2, 4 - cantidad de accesorios estándares  
• - accesorio opcional

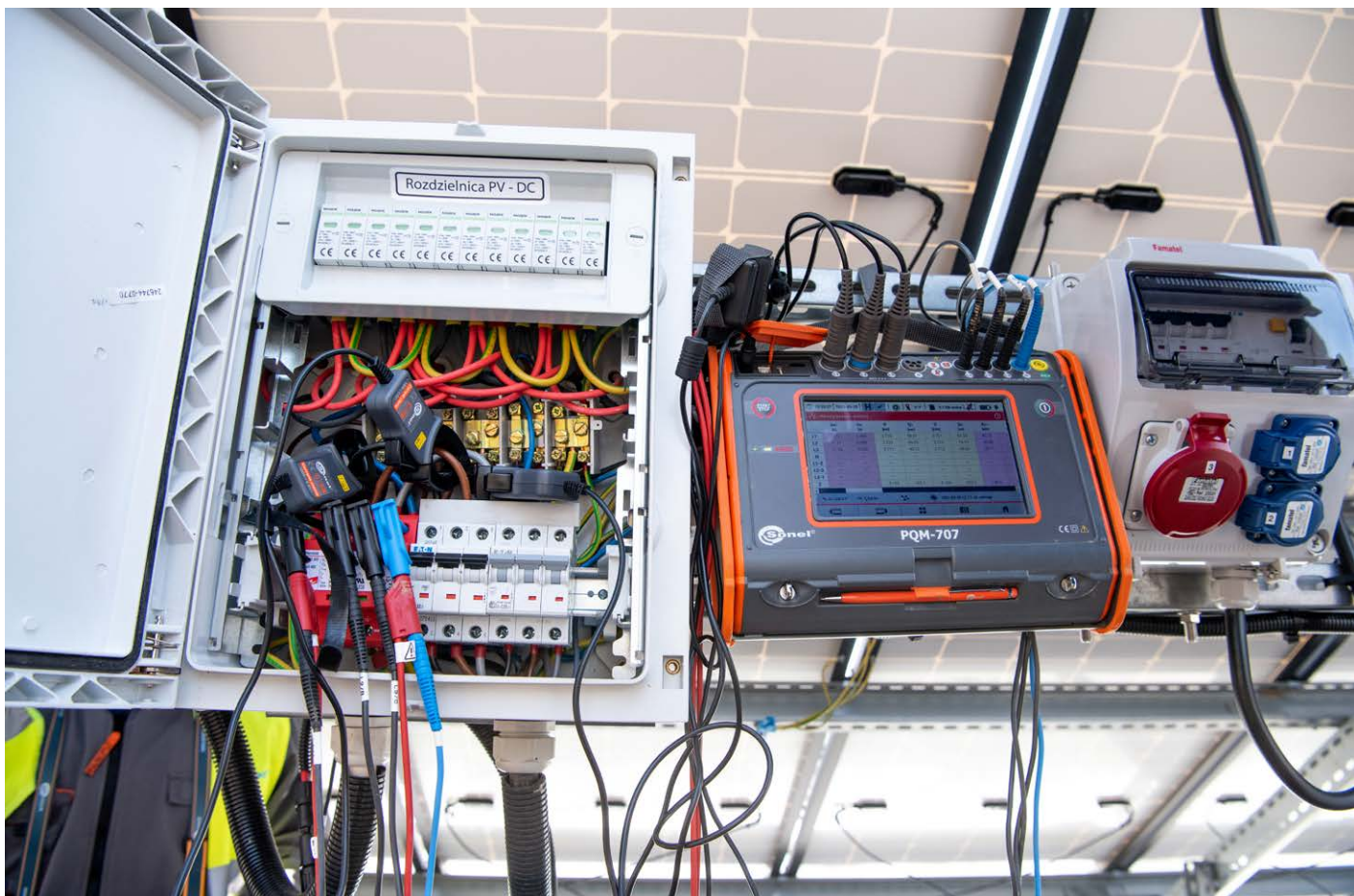
| Foto  | Nombre   | Código          | PQM-750 | PQM-711 Pro | PQM-711 | PQM-710 Pro | PQM-710 | PQM-707 | PQM-700 |
|---|--|-----------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|---------|---------|
|    | Mochila L-19   | WAFUTL19        |         |             |         |             |         | •       |         |
|    | Cocodrilo negro 1 kV 20 A  | WAKROBL20K01    |         | 3           | 3       | 3           | 3       | 3       | 3       |
|    | Cocodrilo rojo 1 kV 20 A   | WAKRORE20K02    |         | 2           | 2       | 2           | 2       | 2       | 2       |
|    | Cocodrilo azul 1 kV 20 A   | WAKROBU20K02    |         | 1           | 1       | 1           | 1       | 1       | 1       |
|    | Cocodrilo amarillo 1 kV 20 A   | WAKROYE20K02    |         | 1           | 1       | 1           | 1       | 1       |         |
|    | Cable 2,2 m negro 1 kV con señalizador L1 (conectores tipo banana)               | WAPRZ2X2BLBBL1  |         |             |         |             |         | 1       |         |
|    | Cable 2,2 m negro 1 kV con señalizador L2 (conectores tipo banana)               | WAPRZ2X2BLBBL2  |         |             |         |             |         | 1       |         |
|   | Cable 2,2 m negro 1 kV con señalizador L3 (conectores tipo banana)               | WAPRZ2X2BLBBL3  |         |             |         |             |         | 1       |         |
|  | Cable 2,2 m azul 1 kV (conectores tipo banana)                                   | WAPRZ2X2BUBB    |         |             |         |             |         | 1       |         |
|  | Cable 2,2 m amarillo y verde 1 kV (conectores tipo banana)                       | WAPRZ2X2GRYEBB  |         |             |         |             |         | 1       |         |
|  | Cable de transmisión, terminado con conector USB                                 | WAPRZUSB        | 1       | 1           | 1       | 1           | 1       | 1       | 1       |
|  | Cable de red LAN blindado (RJ45), 1,5 m  | WAPRZRJ451X5EKR | 1       |             |         |             |         |         |         |
|  | Sonda negra de punta 1 kV (toma tipo banana)                                     | WASONBLOGB1     |         |             |         |             |         | •       |         |
|  | Sonda roja de punta 1 kV (toma tipo banana)                                      | WASONREOGB1     |         |             |         |             |         | •       |         |
|  | Sonda azul de punta 1 kV (toma tipo banana)                                      | WASONBUOGB1     |         |             |         |             |         | •       |         |
|  | Sonda amarilla de punta 1 kV (toma tipo banana)                                  | WASONYEGB1      |         |             |         |             |         | •       |         |
|  | Sonda de voltaje con agarrador - juego (5 uds.)                                  | WASONKGB1KPL    |         | •           | •       | •           | •       | •       | •       |
|  | Pinza de prueba plana para barras colectoras (agarre - conector banana) (5 uds.) | WASONCGB1KPL    |         | •           | •       | •           | •       | •       | •       |
|  | Adaptador de perforación ASX-1 (4 uds.)  | WAADAPRZASX1KPL |         | •           | •       | •           | •       | •       | •       |

## Grupo PQM

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos

1, 2, 4 - cantidad de accesorios estándares  
 • - accesorio opcional

| Foto | Nombre  | Código        | PQM-750 | PQM-711 Pro | PQM-711 | PQM-710 Pro | PQM-710 | PQM-707 | PQM-700 |
|------|---|---------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|---------|---------|
|      | Arnés para el medidor (tipo L-2)  | WAPOZSZEKPL   |         |             |         |             |         | 1       |         |
|      | Abrazaderas - juego - 1,2 m   | WAPOZOPAKPL   |         | 1           | 1       | 1           | 1       |         | 1       |
|      | Soporte para montar en el raíl DIN (ISO) con conexiones de estabilización                         | WAPOZUCH3     |         | 1           | 1       | 1           | 1       |         | 1       |
|      | Soportes estabilizadores para montar las abrazaderas en el poste (2 uds.)                         | WAPOZUCH4     |         | 2           | 2       | 2           | 2       |         | 2       |
|      | Soporte magnético para montar el medidor (2 uds.)   | WAPOZUCH5     |         | •           | •       | •           | •       |         | •       |
|      | Tapa protectora plegable con una banda magnética (universal)                                      | WAPOZUCH8     |         |             |         |             |         | •       |         |
|      | Tapa protectora plegable  | WAPOZUCH12    |         |             |         |             |         | •       |         |
|      | Kit de montaje en la pared  | WAPOZUCH17    | 1       |             |         |             |         |         |         |
|      | Estuche L-2   | WAWALL2       |         | •           | •       | •           | •       | •       | •       |
|      | Estuche rígido XL-2   | WAWALXL2      |         | 1           | 1       | 1           | 1       |         | •       |
|      | Estuche rígido XL-12  | WAWALXL12     |         |             |         |             |         | •       |         |
|      | Cable para cargar la batería del mechero de coche   | WAPRZLAD12SAM |         |             |         |             |         | 1       |         |
|      | Fuente de alimentación para cargar la batería Z-7 + cable de alimentación 230 V (conector IEC C7) | WAZASZ7       |         |             |         |             |         | 1       |         |
|      | Tarjeta microSD 8 GB  | WAPOZMSD8     | 1       |             |         |             |         |         |         |
|      | Sello para terminales de tensión y corriente (juego de 2 uds.)                                    | WAPOZPLOKPL   | 1       |             |         |             |         |         |         |
|      | Punta de horquilla para terminal de conexión a tierra   | WAZACWID      | 1       |             |         |             |         |         |         |
|      | Lápiz para pantalla táctil  | WAPOZTPEN     |         |             |         |             |         | 1       |         |



# SONEL ANALYSIS

código: WAPROANALIZA4

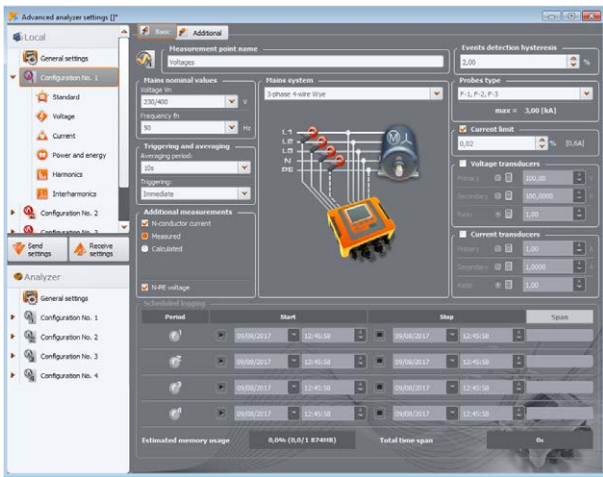


El programa Sonei Analysis es una aplicación imprescindible para el trabajo con analizadores PQM. El programa permite:

- » la configuración de analizador,
- » lectura de datos del analizador,
- » la visualización de los parámetros de la red en tiempo real (con posibilidad de lectura a través de un modem GSM,
- » el borrado de datos en el analizador,
- » la presentación de datos en forma de tabla,
- » la presentación de datos en forma de diagramas,
- » el análisis de datos y la generación de informes de acuerdo con la norma IEC 50160 y otras condiciones de referencia definidas por el usuario - también para microinstalaciones fotovoltaicas de hasta 50 kW, con división para los estados de la potencia activa  $P>0$ ,  $P<0$  y  $P=0$  y teniendo en cuenta los gráficos  $Q_1=f(U_1/U_n)$  y  $\cos\phi=f(P/P_n)$ ,
- » el servicio independiente de varios analizadores,
- » la actualización a nuevas versiones.

## Configuración del analizador

El programa permite la configuración de todos los parámetros del analizador. La configuración se lleva a cabo en el ordenador y por consiguiente se manda al analizador. La configuración también puede grabarse en el disco duro o en otros portadores de datos con el fin de usarla posteriormente.



## El programa posibilita la configuración entre otros:

- » la selección de los puntos de medición y una asignación libre de la memoria para los puntos de medición particulares,
- » la determinación del tiempo de analizador,
- » la puesta en marcha del bloqueo de los botones,
- » la protección mediante el código PIN contra el acceso de los terceros,
- » la determinación del tiempo para el cálculo de la media,
- » la selección de los transmisores de la corriente y de la tensión,
- » la elección del modo de activación (inmediato, tras producirse la incidencia o según el calendario de tiempo fijado),
- » la selección de los tipos de pinzas, la determinación si el analizador ha de registrar los parámetros adicionales en los canales N y PE,
- » la selección del tipo de la red para la cual el analizador registre todos los parámetros fijados.

El analizador tiene cuatro puntos de medición independientes. Cada punto de medición puede configurarse individualmente con el fin de llevar a cabo posteriormente cuatro registros diversos sin la necesidad de proceder a la reprogramación del registro.

## En cada punto de medición se podrá configurar:

- » si el analizador ha de llevar a cabo el registro para confirmar la compatibilidad con la norma EN 50160 o según cualquier tipo de los parámetros especificados por el usuario,
- » para los parámetros particulares el usuario puede especificar si el registrador ha de grabar los valores instantáneos, medios, máximos o mínimos,
- » para la mayor parte de los parámetros se podrán especificar los límites tras cuya superación el analizador registre la incidencia.

## La lectura de los datos en tiempo real

El programa permite la lectura de los parámetros seleccionados y su presentación gráfica en tiempo real. Estos parámetros son medidos independientemente del registro guardado en la tarjeta de memoria. El usuario puede ver:

- » diagrama de los recorridos de la tensión y la corriente (osciloscopio),
- » diagramas de tensión y corriente,
- » diagrama de fasores,
- » medición de varios parámetros,
- » armónicos y potencias de los armónicos (estimación de la direccionalidad de armónicos),
- » interarmónicos.

## Análisis de datos

Con el uso del programa el usuario puede leer los datos grabados en la tarjeta de memoria y llevar a cabo su análisis. Los datos leídos podrán guardarse asimismo en el disco duro del ordenador con el fin de su procesamiento posterior. Gracias a esto es posible llevar a cabo el archivo de los datos de los siguientes registros.

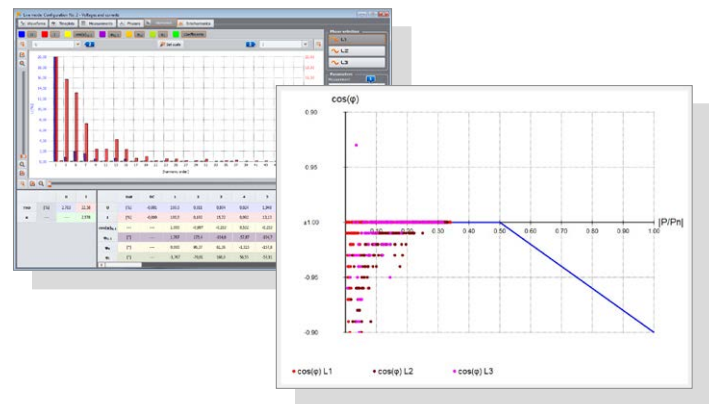
Tras la lectura de los datos el usuario puede llevar a cabo el análisis. Hay tres pantallas a elegir:

- » **Generales** – se muestran todos los datos de los tipos particulares en forma de puntos (Mediciones, Incidencias y Oscilogramas),
- » **Mediciones** – se visualizan en forma de puntos todos los tipos de mediciones registradas según el tiempo de promediado (tensión, frecuencia, etcétera),
- » **Incidencias** – se visualizan en forma de puntos todos los tipos de incidencias observadas (colapsos, sobretensiones, pausas, etcétera),
- » **Configuración** – se enseñan todos los ajustes según los cuales se han registrado los datos.

En el programa están disponibles los gráficos de diverso tipo gracias a los cuales el Usuario de forma simple puede ver los datos registrados por el analizador:

- » **Gráfico temporal** – muestra los trazados de los parámetros indicados en el tiempo,
- » **Oscilograma** – recorridos momentáneos de las tensiones y de las corrientes en las incidencias o al final del tiempo de promediado,
- » **Gráfico armónico** - un gráfico de barras que muestra el nivel armónico de 1..50,
- » **Gráfico de Valores/Tiempo** – muestra en forma de los puntos las incidencias en la función del tiempo de duración de dichas incidencias.

De los datos leídos del analizador se pueden crear los informes del Usuario que pueden grabarse en el disco en archivos PDF, HTML, CSV o TXT. El programa permite la generación del informe para la compatibilidad con la norma EN 50160 y regulaciones de distintos países.

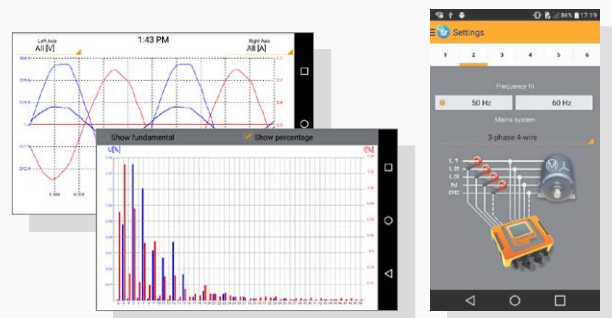


## SONEL ANALYSIS MOBILE



Versión móvil del programa que coopera con los analizadores de calidad de energía PQM-711 y PQM-710 de Sonei. Gracias a la aplicación se puede conectarse directamente con el equipo a través de la interfaz Wi-Fi y seguir las lecturas en tiempo real de los parámetros de la red a la que esté conectado el analizador.

La función del inicio y de la parada del registro, así como los cambios del punto de medición (configuración) en el analizador, pueden resultar útiles.



# Medidores de seguridad de equipos eléctricos



PAT-96  
PAT-95



PAT-10  
PAT-2E  
PAT-2

# Seguridad de los equipos eléctricos

Las normas y las obligaciones relativas al uso de diversos tipos del equipo eléctrico - tanto en la vida privada como en la profesional - están definidas por una amplia gama de reglamentos que, además de obligar al fabricante a crear los productos de conformidad con las normas pertinentes, **imponen a sus propietarios la responsabilidad del estado técnico de esos dispositivos y herramientas**. Dichas disposiciones determinan adicionalmente la ejecución debida de los estudios regulares y de las revisiones, así como la comprobación del equipo tras su reparación. Por lo tanto, vale la pena controlar el estado técnico de su equipo eléctrico de manera adecuada y con la frecuencia correspondiente. Los ejemplares defectuosos, frecuentemente deteriorados sin el conocimiento del usuario, lo exponen a un gran peligro pudiendo ser además el motivo de las graves pérdidas financieras, por ejemplo, causando un incendio. En tal momento, siempre que quede probado que el equipo no ha sido plenamente apto (por ejemplo, el aislamiento defectuoso), **la responsabilidad por la incidencia pasa del fabricante al propietario**. Adicionalmente eso puede servir de base para negarse a pagar la indemnización por el asegurador.

En 2020, la organización de normalización CENELEC publicó la norma EN 50678 relativa a los estudios de equipos electrónicos después de la reparación y EN 50699 relativa a las pruebas periódicas. Tanto la norma EN 50678 como EN 50699 se han implementado como normas nacionales de muchos países -como en Alemania y Eslovaquia- y se planifica introducirlas en otros países.

Cada medidor que utilice un medidor de seguridad del equipo eléctrico, al decidir si autorizar o no autorizar para el uso los equipos bajo prueba, asume un alto grado de responsabilidad tanto por la salud y la vida de los usuarios como por sus bienes. Tal persona debe disponer de un medidor profesional que garantice una alta precisión y corrección de los resultados.

Se recomienda que la funcionalidad y los parámetros técnicos de los probadores de los equipos eléctricos permitan controlar plenamente el estado de los equipos y herramientas, incluidos los parámetros básicos de los dispositivos trifásicos. Además, para garantizar la seguridad del trabajo del usuario y los resultados correctos de las mediciones llevadas a cabo, los instrumentos después de ponerse en marcha, deben controlar la red de alimentación desde el punto de vista de la tensión, de la frecuencia, de la continuidad y la tensión en el conductor de protección. Lo especialmente útil es la opción de la realización de las pruebas en el modo:

- » **automático** con la posibilidad de fijar las propias secuencias de medición con los parámetros seleccionados,
- » **manual** - debido a la variedad de las pruebas para diferentes dispositivos y normas.

**Prueba preliminar (visual):** el medidor verifica la continuidad del circuito L-N, a continuación, en la pantalla muestra el momento en el que debe llevarse a cabo el control visual del dispositivo. Entonces de debe comprobar en el objeto examinado:

- » el estado de la carcasa,
- » el funcionamiento de interruptores,
- » el cable de alimentación y la clavija,
- » los componentes mecánicos,
- » el estado de los elementos de advertencia y seguridad.

**La medición de resistencia del conductor de protección (PE):** se realiza con la corriente de 200 mA, 10 A o 25 A, dependiendo de los requisitos y las normas legales. La resistencia del cable de medición no puede afectar al resultado de la medición, por lo tanto se debe realizar el auto-cero del cable de medición o llevar a cabo la medición con cuatro conductores.

**Medición de la resistencia de aislamiento:** normalmente se requiere la tensión de medición de 500 V DC, pero algunos equipos (especialmente IT) requieren la tensión reducida de 250 V o incluso 100 V. En cambio, las máquinas y los equipos industriales, en algunos casos se examinan con la tensión más alta: hasta 1000 V.

**Medición de las corrientes de fuga:** la posibilidad de medir la corriente de fuga alternativo, la corriente de fuga diferencial, la corriente de fuga táctil y la corriente de fuga a PE. El dispositivo debe permitir el estudio en una amplia banda de frecuencias.

**Prueba funcional:** consiste en medir los parámetros de alimentación mientras el dispositivo examinado está apagado. Se examinan las potencias, la tensión, la corriente, los factores PF o THD.

**Prueba de conductores IEC y cables de extensión:** la comprobación automática de los parámetros básicos de los cables IEC y, adicionalmente, -después de utilizar un adaptador adecuado- los cables de extensión y cables con la clavija IEC 60320-C5, es decir, tipo "trébol". La secuencia de medición se realiza de forma automática, y consta de:

- » la medición de la resistencia de aislamiento del hilo PE,
- » la medición de la resistencia (continuidad) del hilo PE,
- » la prueba de continuidad de hilos L y N y comprobar si hay un cortocircuito entre ellos,
- » comprobar la polaridad.

Después de ajustar la duración de medición, programar los límites y terminar la medición, el medidor es capaz de evaluar el estado del dispositivo. Gracias a la posibilidad de crear secuencias de medición, el aparato realizará de forma automática mediciones y emitirá una evaluación (positiva/negativa).

Un elemento muy importante relacionado con la seguridad es la documentación y el registro de los dispositivos. Los códigos QR que se pueden imprimir inmediatamente después de las mediciones, ayudarán a hacer el registro. Los datos relativos al dispositivo y a las pruebas realizadas y guardados en el código acelerarán los estudios de funcionamiento y facilitarán el trabajo.

El programa PC Sonei PAT Analysis permite leer y almacenar datos de los medidores PAT y configurar los dispositivos. A base de los datos de medición se generan los protocolos de estudios y se realiza el plan de estudios, mientras que la nube permite:

- » gestionar fácilmente los datos y enviarlos en tiempo real
- » trabajar en el navegador web,
- » trabajar en el modo de encargo de tareas,
- » gestionar el personal y la flota,
- » y mucho más.

|   | Puestas en marcha y modificaciones | Pruebas tras la reparación |                   |          |           | Pruebas periódicas |                   |                    |                   | Pruebas de tipo / pruebas de procedimiento |          |           |            |          |                    |              |                    |            |           |
|---|------------------------------------|----------------------------|-------------------|----------|-----------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--|----------|-----------|------------|----------|--------------------|--------------|--------------------|------------|-----------|
|   | DIN VDE 0751:2001                  | DIN VDE 0701-0702          | DIN VDE 0751:2001 | EN 62353 | IEC 60601 | EN 50678:2020      | DIN VDE 0701-0702 | PN-88/E-08400:1988 | DIN VDE 0751:2001 | Normas británicas                          | EN 62353 | IEC 60601 | EN 60974-4 | EN 50699 | DIN EN 60950/50116 | DIN EN 61010 | DIN EN 60335/50106 | EN 60745-1 | IEC 60601 |
| Los dispositivos probados según las normas                            |                                    |                            |                   |          |           |                    |                   |                    |                   |  |          |           |            |          |                    |              |                    |            |           |
| Instrumentos de laboratorio   |                                    | •                          |                   |          |           | •                  | •                 |                    | •                 |  |          |           | •          |          |                    |              |                    |            |           |
| Instrumentos de medición y de control                                 |                                    | •                          |                   |          |           | •                  | •                 |                    | •                 |  |          |           | •          |          | •                  |              |                    |            |           |
| Dispositivos que generan la tensión                                   |                                    | •                          |                   |          |           | •                  | •                 |                    | •                 |  |          |           | •          |          |                    |              |                    |            |           |
| Herramientas eléctricas   |                                    | •                          |                   |          |           | •                  | •                 | •                  | •                 |  |          |           | •          |          |                    |              | •                  | •          |           |
| Instrumentos de calefacción   |                                    | •                          |                   |          |           | •                  | •                 |                    | •                 |  |          |           | •          |          |                    |              | •                  |            |           |
| Dispositivo de propulsión eléctrica                                   |                                    | •                          |                   |          |           | •                  | •                 | •                  | •                 |  |          |           | •          |          |                    |              | •                  | •          |           |
| Aparatos de iluminación   |                                    | •                          |                   |          |           | •                  | •                 |                    | •                 |  |          |           | •          |          |                    |              | •                  |            |           |
| Equipo multimedia, de telecomunicaciones                              |                                    | •                          |                   |          |           | •                  | •                 |                    | •                 |  |          |           | •          |          |                    |              | •                  |            |           |
| Carretes de cable, cables de extensión, cables de conexión            |                                    | •                          |                   |          |           | •                  | •                 |                    | •                 |  |          |           | •          |          |                    |              | •                  |            |           |
| Equipos para el procesamiento de los datos y el mobiliario de oficina |                                    | •                          |                   |          |           | •                  | •                 |                    |                   |  |          |           | •          | •        |                    |              |                    |            |           |
| Dispositivos eléctricos para medicina, las partes de la aplicación    | •                                  |                            | •                 | •        | •         |                    |                   |                    | •                 | •  | •        |           |            |          |                    |              |                    |            | •         |
| Equipos de soldadura  |                                    |                            |                   |          |           |                    |                   |                    |                   |  |          |           | •          |          |                    |              |                    |            |           |



PAT-96



PAT-95



PAT-10



PAT-2E



PAT-2

**FUNCIONES DE MEDICIÓN**

|  |   |   |      |      |   |
|--|---|---|------|------|---|
| medición de la continuidad del conductor de protección con la corriente: 200 mA                      | • | • | •    | •    | • |
| medición de resistencia del conductor de protección con la corriente: 10 A                           | • | • | •    |      |   |
| medición de resistencia del conductor de protección con la corriente: 25 A                           | • | • |      |      |   |
| medición de resistencia de aislamiento con la tensión de 100V  | • | • |      |      |   |
| medición de resistencia de aislamiento con la tensión de 250 V                                       | • | • | •    | •    |   |
| medición de resistencia de aislamiento con la tensión de 500 V                                       | • | • | •    | •    | • |
| medición de resistencia de aislamiento con la tensión de 1000 V                                      | • | • |      |      |   |
| medición de la corriente de fuga equivalente   | • | • | •    | •    | • |
| medición de la corriente de fuga PE,   | • | • |      |      |   |
| medición de la corriente de fuga diferencial   | • | • | •    | •    |   |
| medición de la corriente de fuga de contacto   | • | • | •    | •    |   |
| prueba funcional   | • | • |      |      |   |
| prueba de conductor IEC  | • | • | •    | •    | • |
| comprobación de resistencia del circuito L-N   | • | • |      |      |   |
| medición de la tensión y de la frecuencia de la red  | • | • | •    | •    |   |
| medición del consumo de la corriente   | • | • | •    | •    | • |
| selección automática del rango de las mediciones   | • | • | •    | •    | • |
| autotests  | • | • | •    | •    | • |
| autotests con la posibilidad de su descripción con el nombre de las normas o con los nombres propios | • | • |      |      |   |
| función de la medición automática de los parámetros del interruptor RCD / PRCD                       | • | • | PRCD | PRCD |   |
| medición de la corriente con las pinzas  | • | • |      |      |   |
| medición SELV / PELV   | • | • |      |      |   |

**MEDICIÓN DEL EQUIPO DE SOLDADURA**

|   |   |  |  |  |  |
|---|---|--|--|--|--|
| medición de la tensión nominal del equipo de soldadura en el estado sin carga | • |  |  |  |  |
| medición de la corriente de fuga del circuito de soldadura $I_L$              | • |  |  |  |  |
| medición de la corriente de fuga primaria $I_p$                               | • |  |  |  |  |
| medición automática tripuntual de la resistencia de aislamiento               | • |  |  |  |  |

**COMUNICACIÓN CON EL ORDENADOR**

|  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| comunicación con el ordenador PC a través de USB   | • | • | • | • | • |
| cooperación con el programa Sonel Reader y Sonel PAT análisis (opcional)                                     | • | • | • | • | • |
| configuración de las mediciones y de los ajustes del medidor desde el nivel del menú del medidor así como PC |   |   | • | • | • |
| Wi-Fi  | • | • | • | • | • |
| LAN  | • | • |   |   |   |

**MEMORIA**

|   |   |   |                         |                         |                         |
|---|---|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| memoria incorporada   | • | • | •                       | •                       | •                       |
| cooperación con la memoria portátil (pendrive)  | • | • |                         |                         |                         |
| grabación en la memoria junto con la descripción de los dispositivos bajo prueba, la localización de las mediciones, los datos de los clientes, la asignación de un número de serie e índice al dispositivo probado, la posibilidad de introducir los comentarios en el dispositivo probado, la descripción de los defectos | • | • | en una aplicación móvil | en una aplicación móvil | en una aplicación móvil |
| trabajo en el sistema de códigos QR Sonel   | • | • |                         |                         |                         |

**FUNCIONES DE USO**

|  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| manejo del teclado QWERTY en la pantalla táctil  | • | • |   |   |   |
| ayuda disponible en la pantalla - que contiene las instrucciones de cómo conectar el dispositivo probado y realizar una medición | • | • |   |   |   |
| cooperación con el lector de código de barras  | • | • |   |   |   |
| cooperación con la impresora   | • | • | • | • | • |
| trabajo desde el acumulador  | • | • | • | • | • |

## SONEL PAT-96 / PAT-95

código: WMGBPAT96 / WMGBPAT95



### Funciones básicas del dispositivo:

- » PAT-96 | mediciones de seguridad del equipo de soldadura
- » medición de resistencia del conductor de protección (I clase de protección) con la corriente 200 mA, 10 A, 25 A,
- » medición de resistencia de aislamiento - cuatro tensiones de medición 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V,
- » medición de la corriente de fuga equivalente,
- » medición de la corriente de fuga diferencial,
- » medición de la corriente de fuga de contacto,
- » medición de la potencia,
- » medición del consumo de la corriente,
- » prueba del conductor IEC,
- » medición de la tensión y de la frecuencia de la red,
- » medición de los parámetros de los interruptores RCD,
- » medición de la corriente con las pinzas.

### Adicionalmente:

- » procedimientos de medición automáticos,
- » software profesional para el procesamiento de datos y la creación de informes,
- » cooperación con el lector del código de barras y con la impresora,
- » cooperación con la memoria portátil pendrive,
- » ergonómico,
- » funcionamiento con batería hasta 1 hora.

### Seguridad eléctrica:

- » el producto cumple los requisitos de EMC ..... según las normas EN 61326-1 y EN IEC 61326-2-2
- » categoría de medición ..... II 300 V de acuerdo con EN IEC 61010-2-030
- » grado de protección de la carcasa de acuerdo con EN 60529 ..... IP40

### Otros datos técnicos:

- » alimentación ..... de la red: 95...265 V, 45...70 Hz  
acumulador: Ni-MH 7,2 V 2 Ah
- » corriente de carga ..... máx. 16 A (230 V)
- » transmisión de los datos al ordenador PC ..... Bluetooth, Wi-Fi, LAN, USB
- » dimensiones ..... 318 x 257 x 152 mm
- » peso ..... ca. 5 kg
- » altura sobre el nivel del mar ..... <2000 m
- » pantalla ..... LCD TFT 5" 1280 x 720

### Condiciones nominales de uso:

- » temperatura de trabajo ..... -10...+50°C
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...+70°C
- » humedad ..... 20...80%

### Accesorios estándar:

|   |              | PAT-96 | PAT-95 |
|---|--------------|--------|--------|
| Fusible 5x20 mm, 16 A (2 uds.)                                  | WAPOZB16PAT  | 1      | 1      |
| Cocodrilo rojo 1 kV 20 A  | WAKRORE20K02 | 1      |        |
| Cocodrilo azul 1 kV 20 A  | WAKROBU20K02 | 1      |        |
| Cable 1,8 m naranja terminado en pinza de cocodrilo (10 A/25 A) | WAPRZ1X8ORKS | 1      | 1      |
| Cable 1,5 m de dos hilos (conector PAT / tipo banana)           | WAPRZ1X5DZBB | 1      |        |
| Cable de transmisión, terminado con conector USB                | WAPRZUSB     | 1      | 1      |
| Cable de alimentación 230 V (conector IEC C19)                  | WAPRZZAS1    | 1      | 1      |
| Funda L-11  | WAFUTL11     | 1      | 1      |
| Certificado de calibración de fábrica                           |              | 1      | 1      |

El medidor forma parte de la plataforma **Sonei MeasureEffect™**. Es un sistema integral que permite realizar mediciones, almacenar y administrar datos, y también proporciona un control multinivel sobre los instrumentos.



### PAT-96 | Mediciones de seguridad del equipo de soldadura

Medición de la corriente de fuga del circuito primario del soldadura  $I_p$

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0,00...14,99 mA        | 0,01 mA    | ±(5% v.m. + 5 dígitos) |

- » la medición que cumple los requisitos de la norma EN 60974-4

Medición de la corriente de fuga del circuito de soldadura  $I_L$

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0,00...14,99 mA        | 0,01 mA    | ±(5% v.m. + 5 dígitos) |

- » la medición que cumple los requisitos de la norma EN 60974-4

Medición de la tensión de la parte secundaria en estado sin carga  $U_0$

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 5,0...240,0 V          | 0,1 V      | ±(2,5% v.m. + 5 dígitos) |

- » medición del valor eficaz de la tensión  $U_{RMS}$
- » medición del valor de pico de la tensión  $U_{PEAK}$

Medición de resistencia del conductor de protección I=200 mA (I clase de protección)

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión              |
|------------------------|---------------|------------------------|
| 0,00...0,99 $\Omega$   | 0,01 $\Omega$ | ±(4% v.m. + 2 dígitos) |
| 1,00...19,99 $\Omega$  |               | ±(4% v.m. + 3 dígitos) |

- » corriente de medición:  $\geq 200$  mA para  $R = 0,2...1,99 \Omega$

Medición de resistencia del conductor de protección I=10 A (I clase de protección)

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión              |
|------------------------|---------------|------------------------|
| 0...999 m $\Omega$     | 1 m $\Omega$  | ±(3% v.m. + 4 dígitos) |
| 1,00...1,99 $\Omega$   | 0,01 $\Omega$ |                        |

- » método técnico de la medición que asegura una alta precisión de los resultados obtenidos
- » corriente de medición:  $\geq 10$  A para  $R \leq 0,5$

Medición de resistencia del conductor de protección I=25 A (I clase de protección)

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión              |
|------------------------|---------------|------------------------|
| 0...999 m $\Omega$     | 1 m $\Omega$  | ±(3% v.m. + 4 dígitos) |
| 1,00...1,99 $\Omega$   | 0,01 $\Omega$ |                        |

- » método técnico de la medición que asegura una alta precisión de los resultados obtenidos
- » corriente de medición:  $\geq 25$  A para:
  - $U_{L-N} > 180$  V y  $R \leq 0,2 \Omega$
  - $U_{L-N} \leq 180$  V y  $R \leq 0,1 \Omega$

## Medición de resistencia de aislamiento

Rango de medición según EN IEC 61557-2 para:

Un=100 V: 100 kΩ...99,9 MΩ

Un=250 V: 250 kΩ...199,9 MΩ

Un=500 V: 500 kΩ...599,9 MΩ

Un=1000 V: 1 MΩ...599,9 MΩ

| U <sub>n</sub> de visualización | Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|---------------------------------|------------------------|------------|------------------------|
| 100 V                           | 0...1999 kΩ            | 1 kΩ       | ±(5% v.m. + 8 dígitos) |
|                                 | 2,00...19,99 MΩ        | 0,01 MΩ    |                        |
|                                 | 20,0...99,9 MΩ         | 0,1 MΩ     |                        |
| 250 V                           | 0...1999 kΩ            | 1 kΩ       |                        |
|                                 | 2,00...19,99 MΩ        | 0,01 MΩ    |                        |
|                                 | 20,0...199,9 MΩ        | 0,1 MΩ     |                        |
| 500 V                           | 0...1999 kΩ            | 1 kΩ       |                        |
|                                 | 2,00...19,99 MΩ        | 0,01 MΩ    |                        |
|                                 | 20,0...599,9 MΩ        | 0,1 MΩ     |                        |
| 1000 V                          | 0...1999 kΩ            | 1 kΩ       |                        |
|                                 | 2,00...19,99 MΩ        | 0,01 MΩ    |                        |
|                                 | 20,0...599,9 MΩ        | 0,1 MΩ     |                        |

- » descarga automática de la capacidad del objeto medido tras la finalización de la medición
- » protección contra la medición de los objetos bajo tensión
- » corriente de salida máx. 1,4 mA

## Medición de la corriente de fuga

La corriente de fuga PE y la corriente de fuga diferencial

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0,00...3,99 mA         | 0,01 mA    | ±(5% v.m. + 2 dígitos) |
| 4,0...19,9 mA          | 0,1 mA     |                        |

- » en la mitad del tiempo de medición, el medidor cambia automáticamente la polaridad en la toma bajo prueba y como resultado muestra mayor valor

## Corriente de fuga equivalente

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0,00...3,99 mA         | 0,01 mA    | ±(5% v.m. + 2 dígitos) |
| 4,0...19,9 mA          | 0,1 mA     |                        |

- » tensión de apertura: 25...50 V

## Corriente de fuga de contacto

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0,000...4,999 mA       | 0,001 mA   | ±(5% v.m. + 3 dígitos) |

## Mediciones de los parámetros de los interruptores RCD / PRCD

Prueba de desconexión de RCD y la medición del tiempo de disparo  $t_A$

| Tipo del RCD    | Ajuste de multiplicación | Rango      | Resolución | Precisión               |
|-----------------|--------------------------|------------|------------|-------------------------|
| De tipo general | 0,5 I <sub>Δn</sub>      | 0...300 ms | 1 ms       | ±(2% v.m. + 2 dígitos)* |
|                 | 1 I <sub>Δn</sub>        |            |            |                         |
|                 | 2 I <sub>Δn</sub>        | 0...150 ms |            |                         |
|                 | 5 I <sub>Δn</sub>        | 0...40 ms  |            |                         |

\*para RCD con I<sub>Δn</sub> = 10 mA y la medición 0,5 I<sub>Δn</sub> error: ± (2% v.m. + 3 dígitos)

## Medición de la corriente de actuación RCD I<sub>A</sub> para la corriente diferencial sinusoidal

Rango de medición según EN IEC 61557: (0,3...1,0)I<sub>Δn</sub>

| Tipo del RCD | Ajuste de multiplicación | Rango  | Resolución                                 | Precisión            |
|--------------|--------------------------|--------|--|----------------------|
| 10 mA        | 3,0...10,0 mA            | 0,1 mA | 0,3 I <sub>Δn</sub> ...1,0 I <sub>Δn</sub> | ± 5% I <sub>Δn</sub> |
| 15 mA        | 4,5...15,0 mA            |        |  |                      |
| 30 mA        | 9,0...30,0 mA            |        |  |                      |

- » posible medición para los semiperíodos positivos o negativos de la corriente de fuga forzada
- » tiempo de flujo de la corriente de medición máx. 3200 ms

## Prueba funcional

Medición de la potencia S

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0...999 VA             | 1 VA       | ±(5% v.m. + 3 dígitos) |
| 1...3,99 kVA           | 0,01 kVA   |                        |

Medición de la potencia P

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0...999 W              | 1 W        | ±(5% v.m. + 3 dígitos) |
| 1,00 k...3,99 kW       | 0,01 kW    |                        |

Medición de la potencia Q

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0...999 var            | 1 var      | ±(5% v.m. + 3 dígitos) |
| 1,00 k...3,99 kvar     | 0,01 kvar  |                        |

Factor de la potencia PF

| Rango de visualización | Resolución | Precisión               |
|------------------------|------------|-------------------------|
| 0,00...1,00            | 0,01       | ±(10% v.m. + 5 dígitos) |

Factor cosφ

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0,00i...1,00i          | 0,01       | ±(5% v.m. + 5 dígitos) |
| 0,00c...1,00c          |            |                        |

Medición de la corriente

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0,00...15,99 A         | 0,01 A     | ±(2% v.m. + 3 dígitos) |

Medición de la tensión

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 95,0...265,0 V         | 0,1 V      | ±(2% v.m. + 2 dígitos) |

Medición de la corriente con la pinza

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 100 mA...999 mA        | 1 mA       | ±(5% v.m. + 5 dígitos) |
| 1,00 A...9,99 A        | 0,01 A     |                        |
| 10,0 A...24,9 A        | 0,1 A      |                        |

- » La precisión de la tabla no tiene en cuenta la incertidumbre de las pinzas de medición

THD de la tensión y de la corriente

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0,0...999,9%           | 0,1%       | ±(5% v.m. + 5 dígitos) |

## El dispositivo posibilita las mediciones de acuerdo con:

- » EN 50678:2020 Requisitos generales para los ensayos de seguridad de equipos eléctricos después de su reparación.
- » EN 50699:2021: Ensayos periódicos de equipos eléctricos.
- » EN 60745-1 Herramientas manuales eléctricas accionadas por motor eléctrico. Seguridad de uso. Parte 1: Requisitos generales.
- » EN 61029 Seguridad de las herramientas eléctricas portátiles accionadas por motor eléctrico. Requisitos generales.
- » EN 60335-1 Electrodomésticos y equipos similares. Seguridad de uso. Requisitos generales.
- » EN 60950 Seguridad de los equipos de tecnología de la información.
- » EN 61557-6 Seguridad eléctrica en redes de distribución de baja tensión hasta 1 000 V en c.a. y 1 500 V en c.c. Equipos para ensayo, medida o vigilancia de las medidas de protección - Parte 6 Efectividad de los dispositivos de corriente residual (DCR) en redes TT, TN e IT
- » VDE 0404-1 Prüf- und Messeinrichtungen zum Prüfen der elektrischen Sicherheit von elektrischen Geräten. Teil 1: Allgemeine Anforderungen.
- » VDE 0404-2 Prüf- und Messeinrichtungen zum Prüfen der elektrischen Sicherheit von elektrischen Geräten. Teil 2: Prüfeinrichtungen für Prüfungen nach Instandsetzung, Änderung oder für Wiederholungsprüfungen.
- » VDE 0701-0702 Prüfung nach Instandsetzung, Änderung elektrischer Geräte. Wiederholungsprüfung elektrischer Geräte. Allgemeine Anforderungen für die elektrische Sicherheit.
- » AS/NZS 3760:2010 In-service safety inspection and testing of electrical equipment.

## SONEL PAT-10 / PAT-2E / PAT-2

código: WMGBPAT10 / WMGBPAT2E / WMGBPAT2



CAT II

300 V

IP40

### Características

Los medidores son una combinación innovadora de **pequeñas dimensiones** (que permiten una movilidad total) con **sistemas de medición avanzados**, que proporcionan mediciones totalmente automáticas de dispositivos eléctricos, cables IEC y extensión de cables (alargues), también aquellos con PRCD.

Se realiza un conjunto de pruebas con solo presionar el botón START. Las opciones de configuración permiten **modificar el modo de trabajo del medidor** y, por lo tanto, para adaptarlo mejor a las necesidades del usuario. Los instrumentos PAT están equipados con un **modo de medición manual**. Es útil en situaciones donde la prueba individual es suficiente en lugar de una secuencia de medición compleja.

Todos los instrumentos permiten pruebas básicas **sin fuente de alimentación externa**. La configuración de prueba simplificada está disponible en el modo batería.

Pequeñas dimensiones, peso ligero y un estuche especialmente diseñado para el medidor junto con los accesorios proporcionan **comodidad** y alta **movilidad**. La comunicación inalámbrica con la impresora permite la disposición libre del lugar de medición sin cables enredados. La memoria del medidor y la integración con el software de PC extiende adicionalmente la funcionalidad de los instrumentos.

### Funciones básicas del dispositivo PAT-10

- » Indicación de resultados de prueba LED
- » Acceso rápido a los procedimientos de medición
- » Diseño compacto y estuche blando ergonómico
- » Selección automática del rango de medición
- » Medición de la resistencia del conductor de protección con las corrientes: 200 mA, 10 A
- » Medición de resistencia de aislamiento
- » PRCD prueba de tiempo de disparo,
- » Medición de corrientes de fugas equivalentes, táctiles y diferenciales
- » Prueba de plomo IEC
- » Memoria interna de resultados
- » Funciona con el programa: Sonel Reader y Sonel PAT Analysis
- » Funciona con la aplicación móvil Sonel PAT Analysis Mobile



### Accesorios estándar:

|  |              |
|--|--------------|
| Fusible 5x20 mm, 16 A (2 uds.)<br><small>(sólo PAT-10, PAT-2E)</small> | WAPOZB16PAT  |
| Funda M-8  | WAFUTM8      |
| Cable 1,2 m rojo 1 kV (terminado con cocodrilo)                        | WAPRZ1X2REBK |
| Cable de transmisión, terminado con conector USB                       | WAPRZUSB     |
| Cable de alimentación 230 V (conector IEC C19)                         | WAPRZZAS1    |

Certificado de calibración de fábrica

### El dispositivo puede usarse para las pruebas del equipo entre otros de conformidad con las normas:

- » EN 50699:2021: Ensayos periódicos de equipos eléctricos
- » EN 60745-1 Herramientas eléctricas manuales accionadas por motor. Seguridad. Requisitos generales
- » EN 61029 Seguridad de las herramientas eléctricas portátiles accionadas por motor. Requisitos generales
- » EN 60335-1 Electrodomésticos y equipos similares -Seguridad - Parte 1: Requisitos generales
- » EN 60950 Seguridad de los equipos de tecnología de la información (equipos informáticos)
- » EN 61557-6 Seguridad eléctrica en redes de distribución de baja tensión hasta 1 000 V en c.a. y 1 500 V en c.c. Equipos para ensayo, medida o vigilancia de las medidas de protección. Parte 6: Efectividad de los dispositivos de corriente residual (DCR) en redes TT, TN e IT
- » VDE 0701-0702 Prüfung nach Instandsetzung, Änderung elektrischer Geräte. Wiederholungsprüfung elektrischer Geräte. Allgemeine Anforderungen für die elektrische Sicherheit

| Modelo  | PAT-10  | PAT-2E  | PAT-2   |
|---|---|---|---|
| Inspección visual   | ✓   | ✓   | ✓   |
| Medición de resistencia del conductor de protección PE I = 200 mA   | 0,01...19,99 Ω  | 0,01...19,99 Ω  | 0,01...19,99 Ω                                    |
| Medición de resistencia del conductor de protección PE I = 10 A     | 0,01...1,99 Ω   | -   | -   |
| Resistencia de aislación U = 250 V                                  | 0,25...99,9 MΩ  | 0,25...99,9 MΩ  | -   |
| Resistencia de aislación U = 500 V                                  | 0,50...99,9 MΩ  | 0,50...99,9 MΩ  | 0,50...99,9 MΩ                                    |
| Corriente de fuga alternativa                                       | 0,01...19,9 mA  | 0,01...19,9 mA  | 0,01...19,9 mA                                    |
| Corriente de fuga táctil  | 0,001...4,999 mA  | 0,001...4,999 mA  | -   |
| Corriente de fuga diferencial                                       | 0,10...19,9 mA  | 0,10...19,9 mA  | -   |
| Prueba de cable IEC (R <sub>SO</sub> , R <sub>PE</sub> , polaridad) | ✓   | ✓   | ✓   |
| Prueba PRCD (tiempo de disparo I <sub>an</sub> : x1/x5; 0° y 180°)  | 10 mA, 30 mA  | 10 mA, 30 mA  | -   |
| Memoria incorporada / transmisión de datos a PC                     | ✓   | ✓   | ✓   |
| Wi-Fi   | ✓   | ✓   | ✓   |
| Cooperación con impresora   | ✓   | ✓   | ✓   |
| Configuración del medidor desde la computadora                      | ✓   | ✓   | ✓   |
| Alimentación  | Alimentación de la red:<br>220 V; 230 V; 240 V 50/60 Hz<br>Batería recargable incorporada | Alimentación de la red:<br>220 V; 230 V; 240 V 50/60 Hz<br>Batería recargable incorporada | Batería cargada<br>(puede medir en modo de carga) |
| Categoría de medición CAT II 300 V                                  | ✓   | ✓   | ✓   |
| Peso  | ca. 1,40 kg   | ca. 1,40 kg   | ca. 1,40 kg                                       |
| Dimensiones   | 200 x 180 x 77 mm   | 200 x 180 x 77 mm   | 200 x 180 x 77 mm                                 |

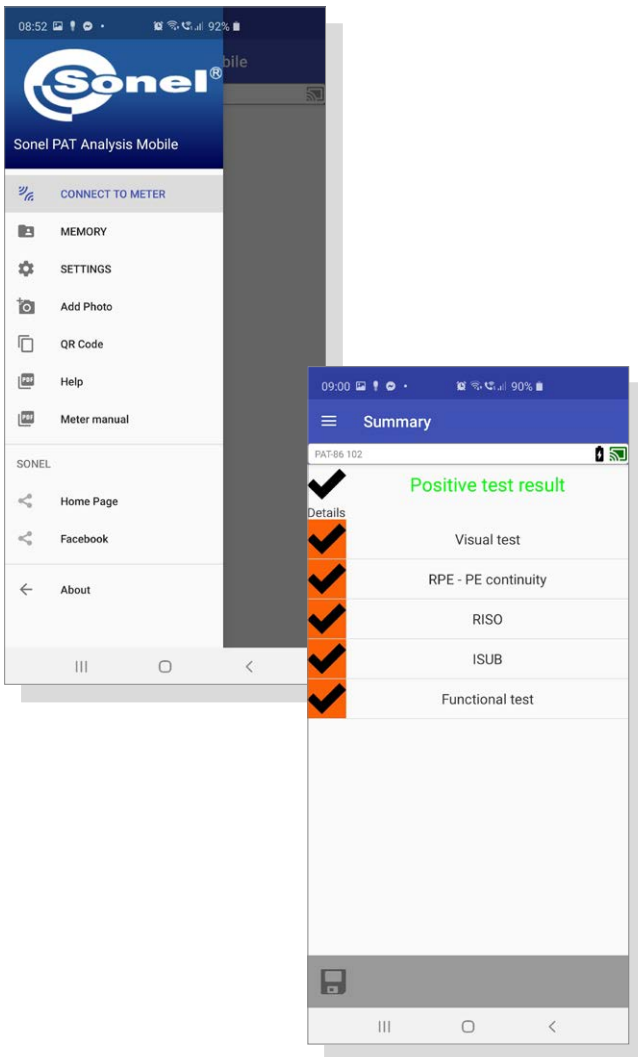
## SONEL PAT ANALYSIS MOBILE



La aplicación móvil amplía las capacidades de los probadores Sonel PAT-10, PAT-2E y PAT-2. Sonel PAT Mobile está disponible en el sistema Android.

Sonel PAT Analysis Mobile:

- » se conecta de forma inalámbrica al probador seleccionado,
- » descarga los resultados de las mediciones,
- » guarda los resultados en la estructura PAT (cliente, electrodomésticos, datos de medición),
- » imprime informes,
- » lee códigos QR del sistema PAT,
- » garantiza la total compatibilidad con el sistema de códigos QR de Sonel y la estructura de memoria orientada a objetos,
- » envía datos a través de Internet.



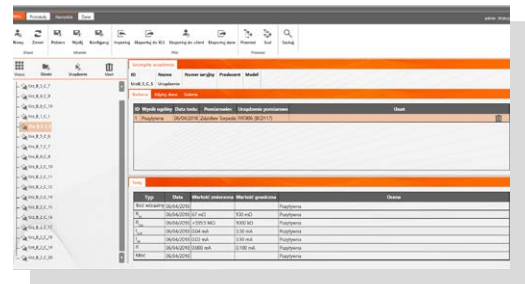
## SONEL PAT ANALYSIS

código: WAPROSONPAT3

Este software está destinado a empresas que realizan mediciones de seguridad de equipamiento eléctricos.

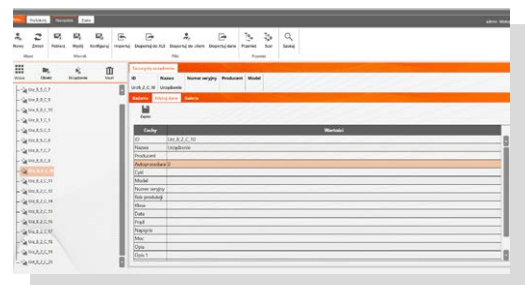
Las aplicaciones son compatibles con los probadores de la serie PAT de Sonel. Los datos guardados por el medidor se ingresan en el informe de prueba para el elemento seleccionado del equipo.

- » Perfecto para plantas de producción, servicios de alquiler de herramientas eléctricas, servicios de reparación y mantenimiento, etc.
- » Estructura de entrada de datos jerárquica: se asigna un dispositivo a un empresa o departamento específico.
- » Capacidad de recopilar información sobre una determinada pieza del equipo.
- » Seguimiento del historial de pruebas de un dispositivo.
- » Impresión de etiquetas en papeles adhesivos estándar.
- » Capacidad de crear un estándar de medición personalizado utilizando el editor del informe.
- » Capacidad de programar mediciones: cada dispositivo contiene una lista de "Ciclo de medición": la aplicación automáticamente muestra dispositivos cuya fecha límite de prueba se acerca o ha expirado.
- » Posibilita la transferencia remota del procedimiento de medición al medidor PAT-9x.



### Formas accesibles del informe:

- » informe completo de un ensayo - en la página A4, con los datos completos del dispositivo y la serie completa de los ensayos,
- » informe (historia) de los ensayos del dispositivo - se imprimen todos los resultados de las mediciones según los criterios establecidos (de un período determinado),
- » informe acortado/tarjeta de registro - imprime la historia de los ensayos con informaciones básicas sobre el dispositivo y la autorización para su uso.



### Impresión de reportes de acuerdo a las siguientes normas:

EN 50699, EN 50678, VDE 0701:1, VDE 0701:200, VDE 0701:240, VDE 0701:260, DIN VDE 0702, EN 61010, EN 60335, EN 60950, IEC 60601, EN62353

### Requisitos del sistema PC:

- » Sistema operativo: Windows 10
- » Resolución mínima: 1024x768
- » Resolución recomendada: 1920x1080

## Grupo PAT

Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos

1, 2, 4 - cantidad de accesorios estándares  
- - accesorio opcional

| Foto | Nombre  | Código        | PAT-96 | PAT-95 | PAT-10 | PAT-2E | PAT-2 | Foto | Nombre  | Código          | PAT-96 | PAT-95 | PAT-10 | PAT-2E | PAT-2 |
|------|---|---------------|--------|--------|--------|--------|-------|------|---|-----------------|--------|--------|--------|--------|-------|
|      | Adaptador para probar las corrientes de fuga PAT-3F-PE              | WAADAPAT3FPE  | •      |        |        |        |       |      | Cocodrilo azul 1 kV 20 A  | WAKROBU20K02    | 1      | •      |        |        |       |
|      | Adaptador de enchufe industrial 16 A                                | WAADAPAT16F1  | •      | •      | •      | •      | •     |      | Cocodrilo Kelvin 1 kV 25 A                                      | WAKROKELK06     | •      | •      |        |        |       |
|      | Adaptador de enchufe industrial 32 A                                | WAADAPAT32F1  | •      | •      | •      | •      | •     |      | Adaptador para examinar los cables IEC                          | WAADAPATIEC1    | •      | •      | •      | •      | •     |
|      | Adaptador de enchufe trifásico 16 A                                 | WAADAPAT16P   | •      | •      | •      | •      | •     |      | Adaptador IEC 60320 (C6 a C13)                                  | WAADAPATIEC2    | •      | •      | •      | •      | •     |
|      | Adaptador de enchufe trifásico 16 A con conmutación                 | WAADAPAT16PR  | •      | •      | •      | •      | •     |      | Cable 1,2 m rojo 1 kV (2,5 mm² / conectores tipo banana)        | WAPRZ1X2REBB2X5 |        |        | •      | •      | •     |
|      | Adaptador de enchufe trifásico 32 A                                 | WAADAPAT32P   | •      | •      | •      | •      | •     |      | Cable 1,2 m rojo 1 kV (terminado con cocodrilo)                 | WAPRZ1X2REBK    |        |        | 1      | 1      | 1     |
|      | Adaptador de enchufe trifásico 32 A con conmutación                 | WAADAPAT32PR  | •      | •      | •      | •      | •     |      | Cable 1,8 m naranja terminado en pinza de cocodrilo (10 A/25 A) | WAPRZ1X8ORKS    | 1      | 1      |        |        |       |
|      | Adaptador de enchufe trifásico 16 A (4P)                            | WAADAPAT16C   | •      | •      | •      | •      | •     |      | Cable 2,1 m (conector IEC C13/tipo banana)                      | WAPRZ2X1DZIECB  | •      | •      |        |        |       |
|      | Adaptador de enchufe trifásico 16 A con conmutación (4P)            | WAADAPAT16CPR | •      | •      | •      | •      | •     |      | Cable 1,5 m (conector PAT / tipo banana)                        | WAPRZ1X5DZBB    | 1      | •      |        |        |       |
|      | Adaptador de enchufe trifásico 32 A (4P)                            | WAADAPAT32C   | •      | •      | •      | •      | •     |      | Cable de transmisión USB  | WAPRZUSB        | 1      | 1      | 1      | 1      | 1     |
|      | Adaptador de enchufe trifásico 32 A con conmutación (4P)            | WAADAPAT32CPR | •      | •      | •      | •      | •     |      | Cable de alimentación 230 V (conector IEC C19)                  | WAPRZZAS1       | 1      | 1      | 1      | 1      | 1     |
|      | Batería Li-Ion 7,2 V 1,9 Ah para impresora D-3 Brother              | WAAKU19       | •      | •      | •      | •      | •     |      | Sonda roja de punta 1 kV (toma tipo banana)                     | WASONREOGB1     | •      | •      | •      | •      | •     |
|      | Fusible 5 x 20 mm, 16 A (2 uds.)                                    | WAPOZB16PAT   | 1      | 1      | 1      | 1      |       |      | Sonda azul de punta 1 kV (toma tipo banana)                     | WASONBUOGB1     | •      | •      |        |        |       |
|      | Pinza de medición C-3 (Ø52 mm)                                      | WACEGC30KR    | •      | •      |        |        |       |      | Sonda de cepillo  | WASONSZ1        |        |        | •      | •      | •     |
|      | Lector de código de barras 2D (USB)                                 | WAADACK2D     | •      | •      |        |        |       |      | Sonda de alta corriente 1 kV (toma tipo banana)                 | WASONSPGB1      | •      | •      |        |        |       |
|      | Impresora de informes / códigos D-2 SATO (USB, portátil)            | WAADAD2       | •      | •      |        |        |       |      | Pegatina - cinta de papel para la impresora D-2 SATO            | WANAKD2         | •      | •      |        |        |       |
|      | Impresora de informes / códigos D-3 Brother (Wi-Fi / USB, portátil) | WAADAD3       | •      | •      | •      | •      | •     |      | Pegatina - cinta entintada para la impresora D-2 SATO           | WANAKD2BAR      | •      | •      |        |        |       |
|      | Funda L-11  | WAFUTL11      | 1      | 1      |        |        |       |      | Pegatina - cinta de papel para la impresora D-3 Brother         | WANAKD3         | •      | •      | •      | •      | •     |
|      | Funda M-8   | WAFUTM8       |        |        | 1      | 1      | 1     |      | Programa Sonei PAT Analysis                                     | WAPROSONPAT3    | •      | •      | •      | •      | •     |
|      | Cocodrilo rojo 1 kV 20 A  | WAKRORE20K02  | 1      | •      | •      | •      | •     |      | Programa Sonei Reader   | WAPROREADER     | •      | •      | •      | •      | •     |




## Pinzas voltamperométricas

|             |          |
|-------------|----------|
| CMP-3000    | CMP-3kR  |
| CMP-2000    | CMP-200F |
| CMP-1015-PV | CMP-200  |
| CMP-1010    | CMP-100  |
| CMP-403     |          |
| CMP-402     |          |



## Multímetros digitales

|        |
|--------|
| CMM-60 |
| CMM-40 |
| CMM-30 |
| CMM-11 |
| CMM-10 |



## Comprobadores de tensión

|      |
|------|
| P-6  |
| P-5  |
| P-4  |
| VT-3 |
| VT-2 |



...y muchos más  
telémetro  
indicadores de secuencia de fases

## Listado de pinzas voltamperométricas



|  | <b>CMP-3000</b><br>Módulo avanzado para la industria | <b>CMP-2000</b><br>Módulo avanzado para la industria | <b>CMP-1015-PV</b><br>Módulo avanzado para la fotovoltaica y la industria | <b>CMP-1010</b><br>Múltiples usos en la industria | <b>CMP-403</b><br>Aplicación general      |
|--|--|--|---|---|---|
| <b>Funciones de medición</b>   |  |  |   |   |   |
| Tensión AC/DC  | 1000 V / 1000 V                                      | 750 V / 1000 V                                       | 1000 V / 1500 V   | 1000 V / 1000 V                                   | 1000 V / 1000 V                           |
| Corriente AC/DC  | 3000 A / 1000 A                                      | 1500 A / 2000 A                                      | 1000 A / 1000 A   | 1000 A / 1000 A                                   | 400,0 A / 400,0 A                         |
| Resistencia  | 50,000 MΩ  | 60,00 MΩ   | 60,00 MΩ  | 60,00 MΩ  | 40,00 MΩ                                  |
| Frecuencia   | 50,000 MHz   | 1,000 MHz  | 10,00 MHz   | 99,99 kHz   | corriente: 999,9 Hz<br>tensión: 99,99 kHz |
| Capacidad  | 5,0000 mF  | 6,599 mF   | 100,0 mF  | 100,0 mF  | 99,99 mF                                  |
| Temperatura  | 1000°C   | 1000°C   | 1000°C  | 1000°C  | 1000°C                                    |
| Indicación de tensión sin contacto   | ✓  | -  | ✓   | ✓   | ✓   |
| Ciclo de trabajo (%) - Duty Cycle  | ✓  | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   |
| Continuidad / prueba de diodo  | ✓ / ✓  | ✓ / ✓  | ✓ / ✓   | ✓ / ✓   | ✓ / ✓                                     |
| Medición de tensión y corriente detrás del inversor, convertidor de frecuencia o en el sistema VFD | -  | -  | ✓   | ✓   | ✓   |
| Medición de alta tensión en DC (HVDC)  | -  | -  | ✓   | -   | -   |
| Corriente inicial de irrupción (Arranque)  | ✓  | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   |
| Low Z  | -  | -  | ✓   | ✓   | -   |
| <b>Características básicas</b>   |  |  |   |   |   |
| Medición True RMS  | ✓  | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   |
| Selección de rango automático / manual   | ✓ / ✓  | ✓ / ✓  | ✓ / ✓   | ✓ / ✓   | ✓ / ✓                                     |
| Diámetro máximo del conductor medido   | pinza rígida: 48 mm<br>pinza flexible: 160 mm        | 57 mm (conductor)<br>70 x 18 mm (barra colector)     | 48 mm   | 35 mm   | 30 mm                                     |
| Impedancia de entrada  | 10 MΩ  | 10 MΩ  | 9 MΩ (AC)<br>10 MΩ (DC)   | 10 MΩ   | 10 MΩ                                     |
| <b>Características avanzadas</b>   |  |  |   |   |   |
| Valor MIN / MAX / medio  | ✓ / ✓ / -  | ✓ / ✓ / -  | ✓ / ✓ / -   | -   | - / - / -                                 |
| HOLD   | ✓  | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   |
| PEAK HOLD  | -  | -  | ✓   | -   | -   |
| PEAK MIN / PEAK MAX  | -  | -  | -   | ✓ / ✓   | ✓ / ✓                                     |
| AC+DC  | -  | -  | ✓   | -   | -   |
| Medición con valor relativo  | ✓  | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   |
| Registrador  | -  | -  | ✓   | -   | -   |
| Memoria  | en aplicación móvil                                  | -  | ✓   | -   | -   |
| Bluetooth  | ✓  | -  | ✓   | -   | -   |
| Sonei Multimeter Mobile  | ✓  | -  | ✓   | -   | -   |
| <b>Otras características</b>   |  |  |   |   |   |
| Apagado automático del dispositivo   | ✓  | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   |
| Indicador de la batería descargada   | ✓  | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   |
| Beeper   | ✓  | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   |
| Dimensiones  | 230 x 76 x 40 mm                                     | 281 x 108 x 53 mm                                    | 273 x 96 x 48 mm  | 250 x 90 x 40 mm                                  | 220 x 80 x 39 mm                          |
| Peso   | 501 g  | 570 g  | 490 g   | 329 g   | 270 g                                     |
| <b>Pantalla</b>  |  |  |   |   |   |
| Gráfico  | -  | -  | ✓   | -   | -   |
| De segmentos   | ✓  | ✓  | -   | ✓   | ✓   |
| Cálculo  | 50000,<br>4 y 4/5 dígitos,                           | 6600,<br>3 y 4/5 dígitos                             | 6000  | 6000  | 4000                                      |
| Iluminación de la pantalla   | ✓  | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   |
| <b>Seguridad y condiciones de uso</b>  |  |  |   |   |   |
| Categoría de medición (EN 61010)   | CAT IV 600 V<br>CAT III 1000 V                       | CAT IV 600 V<br>CAT III 1000 V                       | CAT IV 600 V<br>CAT III 1000 V  | CAT IV 600 V<br>III 1000 V                        | CAT III 600 V<br>CAT II 1000 V            |
| Grado de protección  | IP40   | IP20   | IP40  | IP30  | IP30                                      |
| Temperatura de trabajo   | 5...40°C   | 0...50°C   | 5...40°C  | 5...40°C  | 5...40°C                                  |



| CMP-402                                   | CMP-3kR                        | CMP-200F                       | CMP-200                  | CMP-100                       |  |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------|-------------------------------|--|
| Aplicación general                        | Registro de corrientes         | Aplicación general             | Corriente de fuga        | Corriente de fuga             |  |
| <b>Funciones de medición</b>              |                                |                                |                          |                               |  |
| 1000 V / 1000 V                           | -                              | 1000 V / 1000 V                | - / -                    | - / -                         | Tensión AC/DC  |
| 400,0 A / -                               | 3000 A / -                     | 200,0 A / -                    | 200 A / -                | 100,0 A / -                   | Corriente AC/DC  |
| 40,00 MΩ                                  | -                              | 60,00 MΩ                       | -                        | -                             | Resistencia  |
| corriente: 999,9 Hz<br>tensión: 99,99 kHz | 100,0 Hz                       | -                              | -                        | -                             | Frecuencia   |
| 99,99 mF                                  | -                              | 4000 μF                        | -                        | -                             | Capacidad  |
| 1000°C                                    | -                              | -                              | -                        | -                             | Temperatura  |
| ✓   | -                              | ✓                              | -                        | -                             | Indicación de tensión sin contacto   |
| ✓   | -                              | -                              | -                        | -                             | Ciclo de trabajo (%) - Duty Cycle  |
| ✓ / ✓                                     | -                              | ✓ / ✓                          | -                        | -                             | Continuidad / prueba de diodo  |
| ✓   | -                              | -                              | -                        | -                             | Medición de tensión y corriente detrás del inversor, convertidor de frecuencia o en el sistema VFD |
| -   | -                              | -                              | -                        | -                             | Medición de alta tensión en DC (HVDC)  |
| ✓   | ✓                              | -                              | -                        | -                             | Corriente inicial de irrupción (Arranque)  |
| -   | -                              | ✓                              | -                        | -                             | Low Z  |
| <b>Características básicas</b>            |                                |                                |                          |                               |  |
| ✓   | ✓                              | ✓                              | -                        | ✓                             | Medición True RMS  |
| ✓ / ✓                                     | ✓ / ✓                          | ✓ / ✓                          | - / ✓                    | - / ✓                         | Selección de rango automático / manual   |
| 30 mm                                     | pinza flexible: 160 mm         | 16 mm                          | 30 mm                    | 40 mm                         | Diámetro máximo del conductor medido   |
| 10 MΩ                                     | -                              | 10 MΩ                          | -                        | -                             | Impedancia de entrada  |
| <b>Características avanzadas</b>          |                                |                                |                          |                               |  |
| - / - / -                                 | - / - / -                      | ✓ / ✓ / -                      | ✓ / - / -                | - / - / -                     | Valor MIN / MAX / medio  |
| ✓   | ✓                              | ✓                              | ✓                        | ✓                             | HOLD   |
| -   | -                              | -                              | -                        | ✓                             | PEAK HOLD  |
| ✓ / ✓                                     | -                              | -                              | -                        | -                             | PEAK MIN / PEAK MAX  |
| -   | -                              | -                              | -                        | -                             | AC+DC  |
| ✓   | -                              | -                              | -                        | -                             | Medición con valor relativo  |
| -   | ✓                              | -                              | -                        | -                             | Registrador  |
| -   | ✓                              | -                              | -                        | -                             | Memoria  |
| -   | ✓                              | -                              | -                        | -                             | Bluetooth  |
| -   | ✓                              | -                              | -                        | -                             | Sonel Multimeter Mobile  |
| <b>Otras características</b>              |                                |                                |                          |                               |  |
| ✓   | ✓                              | ✓                              | ✓                        | ✓                             | Apagado automático del dispositivo   |
| ✓   | ✓                              | ✓                              | ✓                        | ✓                             | Indicador de la batería descargada   |
| ✓   | -                              | ✓                              | -                        | -                             | Beeper   |
| 220 x 80 x 39 mm                          | 150 x 65 x 35 mm               | 230 x 44 x 66 mm               | 182 x 61 x 34 mm         | 234 x 82 x 46 mm              | Dimensiones  |
| 266 g                                     | 240 g                          | 270 g                          | 225 g                    | 357 g                         | Peso   |
| <b>Pantalla</b>                           |                                |                                |                          |                               |  |
| -   | -                              | -                              | -                        | -                             | Gráfico  |
| ✓   | ✓                              | ✓                              | ✓                        | ✓                             | De segmentos   |
| 4000                                      | 3000,<br>3 dígitos             | 6000,<br>3 y 4/5 dígitos       | 1999,<br>3 y 1/2 dígitos | 6000                          | Cálculo  |
| ✓   | ✓                              | ✓                              | ✓                        | ✓                             | Iluminación de la pantalla   |
| <b>Seguridad y condiciones de uso</b>     |                                |                                |                          |                               |  |
| CAT III 600 V<br>CAT II 1000 V            | CAT IV 600 V<br>CAT III 1000 V | CAT IV 600 V<br>CAT III 1000 V | CAT II 600 V             | CAT III 300 V<br>CAT II 600 V | Categoría de medición<br>(EN 61010)  |
| IP30                                      | IP40                           | IP40                           | IP40                     | IP30                          | Grado de protección  |
| 5...40°C                                  | 5...40°C                       | 5...40°C                       | 0...50°C                 | 5...40°C                      | Temperatura de trabajo   |

### Adaptador de tensión

## SONEL AHV-3

código: WAADAAHV3



El adaptador Sonel AHV-3 permite realizar mediciones de alta tensión de acuerdo con CAT III 3000 V DC en combinación con la pinza amperimétrica dedicada Sonel CMP-1015-PV o los medidores compatibles de las series CMM y CMP.

Accesorios estándar:

- » 2x sonda negra de punta 3 kV DC (toma tipo banana)
- » cable - kit de medición para CMM/CMP (conectores tipo banana)
- » funda M-13



### Divisor de fase

## SONEL AC-16

código: WAADAAC16



- » relación x1, x10
- » max tensión: 230 V AC
- » max corriente: 16 A
- » el adaptador puede utilizarse con cualquier tipo de pinza voltamperométrica



### Juego de pinzas Cocodrilo Mini, 1 kV 10 A

código: WAKROKPLI0MINI



Juego de cocodrilo para montar en las puntas de prueba, un diámetro de 2 mm, se pueden utilizar con los multímetros CMM y las pinzas CMP.

### Correa colgante universal magnética

código: WAPOZUCH6



El soporte magnético universal para montar el medidor a las superficies metálicas, como la puerta del cuadro de distribución.



## SONEL MULTIMETER MOBILE



La aplicación móvil **Sonel Multimeter Mobile** está prevista para la lectura de las mediciones en vivo, así como para la transferencia y el almacenamiento de los resultados en la memoria de los instrumentos móviles basados en el sistema Android. Actualmente la aplicación coopera con los multímetros **CMP-3000**, **CMP-1015-PV**, **CMP-3kR**, **CMM-60**, **CMM-30** y **CMM-11**. Se puede descargar desde la página web [www.sonel.com](http://www.sonel.com).

La aplicación posibilita:

- » lectura de los resultados de medición en vivo desde el multímetro mediante la comunicación inalámbrica Bluetooth,
- » registro de los resultados en forma del proyecto y su complementación con los apuntes y las fotos de los lugares de medición,
- » lectura de los resultados guardados en dos formas: listados junto con la fecha y la hora de realizar la medición y en forma de los gráficos de los datos para un análisis más fácil de los cambios y las irregularidades.

Funcionalidades adicionales de aplicación, es decir:

- » fijación de la frecuencia del muestreo y del tiempo de duración del registro,
- » fijación del alarma superior e inferior tras cuya superación se emite una señal sonora,
- » mando de las subfunciones de medición, por ejemplo, MAX/MIN, REL o RANGE,
- » un acceso rápido a la página web del producto,
- » envío de los datos por medio del correo e-mail,
- » posibilidad de guardar los resultados en forma del archivo .csv.

Pinza voltamperométrica

# SONEL CMP-3000

código: WMGBCMP3000

**CORRIENTE DE IRRUPCIÓN**

**CAT IV**  
**600 V**

**CAT III**  
**1000 V**

**IP40**

**PINZA FLEXIBLE**

**LINTERNA INCORPORADA**

**BLUETOOTH**



### Accesorios estándar:

|  |           |
|--|-----------|
| Pinza flexible F-16                                    | WACEGF16  |
| Juego de puntas de prueba (CAT IV, M)                  | WAPRZCMM2 |
| Adaptador para las sondas de la temperatura del tipo K | WAADATEMK |
| Sonda para medir la temperatura (tipo K)               | WASONTEMK |
| Batería 9 V  |           |
| Maletín  |           |
| Certificado de calibración de fábrica                  |           |

### Funciones básicas

- » medición de la corriente y de la tensión alterna **TRMS** para los trazados no sinusoidales
- » medición de la corriente de irrupción inicial - **INRUSH**
- » **pinzas flexibles** que posibilitan la medición de los conductores de diámetro hasta **160 mm**
- » **grandes pinzas** que posibilitan la medición de los conductores de hasta **48 mm** de diámetro
- » medición de las corrientes altas de hasta **1000 A DC** y **3000 A AC**
- » medición de la temperatura en **Celsius y Fahrenheit**
- » detección sin contacto de la presencia de la tensión
- » elección automática de los rangos de medición
- » detención del resultado de la medición - función **HOLD**
- » visualización de los valores extremos **MAX/MIN**
- » apagado automático del dispositivo - función **Auto-OFF**

### Medición de la corriente continua

| Rango          | Resolución | Precisión                |
|----------------|------------|--------------------------|
| 0,0...1000,0 A | 0,1 A      | ±(2,5% v.m. + 5 dígitos) |

### Medición de la corriente alterna (True RMS)

| Rango           | Resolución | Precisión                                 |
|-----------------|------------|---|
| 0,0...1000,0 A  | 0,1 A      | ±(2,8% v.m. + 8 dígitos) para 50...400 Hz |
| 0,0...3000,0 A* |            |   |

\*medición con pinza flexible

### Medición de la tensión continua

| Rango             | Resolución | Precisión                |
|-------------------|------------|--------------------------|
| 0,000...500,00 mV | 0,01 mV    | ±(0,1% v.m. + 4 dígitos) |
| 0,5001...5,0000 V | 0,0001 V   |                          |
| 5,001...50,000 V  | 0,001 V    |                          |
| 50,01...500,00 V  | 0,01 V     |                          |
| 500,1...1000,0 V  | 0,1 V      | ±(0,2% v.m. + 5 dígitos) |



## SONEL MULTIMETER MOBILE

Aplicación móvil **Sonel Multimeter Mobile** está destinada a la lectura de las mediciones en vivo, así como para la transferencia y el almacenamiento de los resultados en la memoria de los equipos móviles basados en el sistema Android. Se puede descargar desde la página web [www.sonel.com](http://www.sonel.com).

### Medición de tensión alterna (True RMS)

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 0,000...500,00 mV      | 0,01 mV    | ±(0,1% v.m. + 9 dígitos) |
| 0,5001...5,0000 V      | 0,0001 V   |                          |
| 5,001...50,000 V       | 0,001 V    |                          |
| 50,01...500,00 V       | 0,01 V     |                          |
| 500,1...1000,0 V       | 0,1 V      |                          |

### Medición de resistencia

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 0,0...500,00 Ω         | 0,01 Ω     | ±(1,0% v.m. + 9 dígitos) |
| 0,5001...5,0000 kΩ     | 0,0001 kΩ  | ±(1,0% v.m. + 4 dígitos) |
| 5,001...50,000 kΩ      | 0,001 kΩ   |                          |
| 50,01...500,00 kΩ      | 0,01 kΩ    | ±(2,0% v.m. + 9 dígitos) |
| 0,5001...5,0000 MΩ     | 0,0001 MΩ  |                          |
| 5,001...50,000 MΩ      | 0,001 MΩ   |                          |

### Medición de capacidad

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                 |
|------------------------|------------|---------------------------|
| 0,0...500,00 nF        | 0,01 nF    | ±(3,5% v.m. + 40 dígitos) |
| 0,5001...5,0000 μF     | 0,0001 μF  | ±(3,5% v.m. + 9 dígitos)  |
| 5,001...50,000 μF      | 0,001 μF   |                           |
| 50,01...500,00 μF      | 0,01 μF    | ±(5,0% v.m. + 9 dígitos)  |
| 500,1...5000,0 μF      | 0,1 μF     |                           |

### Medición de frecuencia

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 10...50,000 Hz         | 0,001 Hz   | ±(0,3% v.m. + 2 dígitos) |
| 50,01...500,00 Hz      | 0,01 Hz    |                          |
| 0,5001...5,0000 kHz    | 0,0001 kHz |                          |
| 5,001...50,000 kHz     | 0,001 kHz  |                          |
| 50,01...500,00 kHz     | 0,01 kHz   |                          |
| 0,5001...5,0000 MHz    | 0,0001 MHz |                          |
| 5,001...50,000 MHz     | 0,001 MHz  |                          |

### Medición del ciclo de trabajo (Duty cycle)

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 5...95%                | 0,1%       | ±(1,0% v.m. + 2 dígitos) |

» rango de frecuencia: 10 Hz...10 kHz.

### Medición de temperatura

| Rango de visualización | Resolución | Precisión            |
|------------------------|------------|----------------------|
| -100,0...+1000°C       | 1°C o 1°F  | ±(1,0% v.m. + 2°C)   |
| -148...+1832°F         | 1°C o 1°F  | ±(1,0% v.m. + 3,6°F) |

"v.m." - valor medido

### Otros datos técnicos

- » pantalla LCD de segmentos, cálculo de 50000, 4 y 4/5 dígitos, iluminado
- » alimentación ..... batería 9 V tipo 6LR61
- » indicación de sobrerango ..... símbolo 'OL'
- » diámetro máximo del conductor ..... 160 mm
- » diámetro máximo de la barra colectora ..... 500 mm
- » prueba de continuidad ..... umbral 50 Ω
- » prueba de diodo ..... I = 0,3 mA, U<sub>0</sub> = 2,8 V DC
- » frecuencia de muestreo ..... nominalmente: 2 Hz
- » impedancia de entrada
  - V AC ..... >9,5 MΩ
  - V DC ..... ≥10 MΩ
- » tiempo de inactividad hasta el autoapagado ..... 30 min
- » temperatura de trabajo ..... 5...40°C
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...+60°C
- » humedad de almacenamiento ..... <80%
- » dimensiones ..... 230 x 76 x 40 mm
- » dimensiones de pinzas flexibles ..... 140 x 180 mm
- » peso ..... 501 g
- » categoría de medición ..... CAT III 1000 V (CAT IV 600 V)
- » compatibilidad con los requisitos de las normas ..... EN 61010-1, EN 61010-2-032
- » estándar de calidad ..... ISO 9001

Pinza voltamperométrica

# SONEL CMP-2000

código: WMGBCMP2000



- CORRIENTE DE IRRUPCIÓN**
- CAT IV**
- 600 V**
- CAT III**
- 1000 V**
- IP20**

**Accesorios estándar:**

|  |           |
|--|-----------|
| Juego de cables de medición para CMM/CMP | WAPRZCMP1 |
| Sonda para medir la temperatura (tipo K) | WASONTEMK |
| Batería 9 V                              |           |
| Funda estándar                           |           |
| Certificado de calibración de fábrica    |           |

**Funciones básicas**

- » medición de la corriente y de la tensión alterna **TRMS** para los trazados no sinusoidales
- » medición de la corriente de irrupción inicial - **INRUSH**
- » **grandes pinzas** que posibilitan la medición de los conductores de hasta **57 mm** de diámetro
- » medición altas corrientes de **hasta 2000 A DC y 1500 A AC**
- » medición de la temperatura en **Celsius y Fahrenheit**
- » elección automática de los rangos de medición
- » detención del resultado de la medición - función **HOLD**
- » visualización de los valores extremos **MAX/MIN**
- » medición relativa de las corrientes continuas - función **DC ZERO**
- » visualizador doble permite indicar dos valores simultáneamente
- » apagado automático del dispositivo - función **Auto-OFF**

**Medición de la corriente continua**

| Rango de visualización | Resolución | Precisión (AC)  |
|------------------------|------------|---|
| 0,0...659,9 A          | 0,1 A      | ±(2,0% v.m. + 5 dígitos)  |
| 660...2000 A           | 1 A        | ±(3,0% v.m. + 5 dígitos) para 660...1000 A<br>±(5,0% v.m. + 5 dígitos) para 1000...2000 A |

**Medición de la corriente alterna (True RMS)**

| Rango de visualización | Resolución | Precisión   |
|------------------------|------------|---|
| 0,0...659,9 A          | 0,1 A      | ±(2,0% v.m. + 10 dígitos) para 50...60 Hz<br>±(3,0% v.m. + 10 dígitos) para 61...400 Hz   |
| 660...1500 A           | 1 A        | ±(2,5% v.m. + 10 dígitos) para 50...60 Hz y 660...1000 A<br>±(3,5% v.m. + 10 dígitos) para 61...400 Hz y 660...1000 A<br>±(5,0% v.m. + 10 dígitos) para 50...400 Hz 1000...1500 A |

**Medición de la tensión continua**

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 0,000...6,599 V        | 0,001 V    | ±(0,5% v.m. + 2 dígitos) |
| 6,60...65,99 V         | 0,01 V     |                          |
| 66,0...659,9 V         | 0,1 V      |                          |
| 660...1000 V           | 1 V        |                          |

**Medición de la tensión alterna**

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                                 |
|------------------------|------------|---|
| 0,000...6,599 V        | 0,001 V    | ±(1,5% v.m. + 8 dígitos) para 50...500 Hz |
| 6,60...65,99 V         | 0,01 V     |   |
| 66,0...659,9 V         | 0,1 V      |   |
| 660...750 V            | 1 V        |   |

**Medición de resistencia**

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 0,0...659,9 Ω          | 0,1 Ω      | ±(1,0% v.m. + 5 dígitos) |
| 0,660...6,599 kΩ       | 0,001 kΩ   |                          |
| 6,60...65,99 kΩ        | 0,01 kΩ    |                          |
| 66,0...659,9 kΩ        | 0,1 kΩ     |                          |
| 0,660...6,599 MΩ       | 0,001 MΩ   | ±(2,0% v.m. + 5 dígitos) |
| 6,60...66,00 MΩ        | 0,01 MΩ    | ±(3,5% v.m. + 5 dígitos) |

**Medición de capacidad**

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                 |
|------------------------|------------|---------------------------|
| 0,0...6,599 nF         | 0,001 nF   | ±(3,0% v.m. + 30 dígitos) |
| 6,60...65,99 nF        | 0,01 nF    | ±(3,0% v.m. + 10 dígitos) |
| 66,0...659,9 nF        | 0,1 nF     | ±(3,0% v.m. + 30 dígitos) |
| 6,660...6,599 μF       | 0,001 μF   | ±(3,0% v.m. + 10 dígitos) |
| 6,60...65,99 μF        | 0,01 μF    |                           |
| 66,0...659,9 μF        | 0,1 μF     |                           |
| 0,660...6,599 mF       | 0,001 mF   | ±(5% v.m. + 10 dígitos)   |

**Medición de frecuencia**

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 10...65,99 Hz          | 0,01 Hz    | ±(0,1% v.m. + 5 dígitos) |
| 66,0...659,9 Hz        | 0,1 Hz     |                          |
| 0,660...6,599 kHz      | 0,001 kHz  |                          |
| 6,60...65,99 kHz       | 0,01 kHz   |                          |
| 66,0...659,9 kHz       | 0,1 kHz    |                          |
| 0,660...1,000 MHz      | 0,001 MHz  |                          |

**Medición del ciclo de trabajo (Duty cycle)**

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                 |
|------------------------|------------|---------------------------|
| 5...95%                | 0,1%       | ±(3,0% v.m. + 30 dígitos) |

» rango de frecuencia: 40 Hz...20 kHz.

**Medición de temperatura**

| Rango de visualización  | Resolución | Precisión          |
|-------------------------|------------|--------------------|
| 0...400°C               | 1°C        | ±(1,0% v.m. + 2°C) |
| -20...0°C, 400...1000°C | 1°C        | ±(2,0% v.m. + 3°C) |
| 32...750°F              | 1°F        | ±(1,0% v.m. + 4°F) |
| -4...32°F, 750...1832°F | 1°F        | ±(2,0% v.m. + 6°F) |

"v.m." - valor medido

**Otros datos técnicos**

- » pantalla ... LCD de segmentos, cálculo de 6600, 3 y 4/5 dígitos, iluminado
- » alimentación ..... batería 9 V tipo 6LR61
- » indicación de sobrerango ..... símbolo 'OL'
- » diámetro máximo del conductor ..... 57 mm
- » tamaño máximo de la barra colectora ..... 70 x 18 mm
- » prueba de continuidad ..... umbral 30 Ω
- » prueba de diodo ..... I = 0,8 mA, U<sub>0</sub> = 3,2 V DC
- » frecuencia de muestreo ..... nominalmente: 2,8 Hz  
línea analoga: 28 Hz
- » impedancia de entrada
  - V AC ..... >8,5 MΩ
  - V DC ..... ≥9 MΩ
- » tiempo de inactividad hasta el autoapagado ..... 30 min
- » temperatura de trabajo ..... 0...+50°C
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...+60°C
- » humedad de almacenamiento ..... <80%
- » dimensiones ..... 281 x 108 x 53 mm
- » peso ..... 570 g con batería
- » categoría de medición ..... CAT III 1000 V (CAT IV 600 V)
- » compatibilidad con los requisitos de las normas ..... EN 61010-1, EN 61010-2-032
- » estándar de calidad ..... ISO 9001

Pinza voltamperométrica

## SONEL CMP-1015-PV



CMP-1015-PV



AHV-3



Adaptador de montaje

CMP-1015-PV Pro

Accesorios estándar:

CMP-1015-PV CMP-1015-PV Pro

|  |            | WMGBCMP1015PVPRO | WMGBCMP1015PV |
|--|------------|------------------|---------------|
| Adaptador de tensión AHV-3                             | WAADAAHV3  | ✓                |               |
| Adaptador de montaje para AHV-3                        | WAPOZUCH13 | ✓                |               |
| Juego de puntas de prueba (CAT IV, M)                  | WAPRZCMP2  | ✓                | ✓             |
| Adaptador para las sondas de la temperatura del tipo K | WAADATEMK  | ✓                | ✓             |
| Sonda para medir la temperatura (tipo K)               | WASONTEMK  | ✓                | ✓             |
| Batería Li-Pol 7,4 V 1200 mAh                          | WAAKU30    | ✓                | ✓             |
| Cargador   | WAZASZ25   | ✓                | ✓             |
| Alimentador del cargador                               | WAZASZ26   | ✓                | ✓             |
| Maletín M-3  | WAWALM3    |                  | ✓             |
| Maletín L-13   | WAWALL13   | ✓                |               |
| Certificado de calibración de fábrica                  |            | ✓                | ✓             |

### Funciones básicas

- » medición de tensión y corriente detrás del inversor, convertidor de frecuencia o en el sistema VFD
- » medición de alta tensión en DC (HVDC)
- » medición de la corriente de irrupción inicial - INRUSH
- » eliminación de tensiones de interferencia e inducidas - Low Z
- » el registro, la posibilidad del registro continuo
- » grandes pinzas que posibilitan la medición de los conductores de hasta 48 mm de diámetro
- » medición de las corrientes altas de hasta 1000 A AC / DC
- » medición de la temperatura en Celsius y Fahrenheit
- » detección sin contacto de la presencia de la tensión
- » elección automática de los rangos de medición
- » detención del resultado de la medición - función HOLD
- » módulo Bluetooth incorporado para el envío de los datos al equipo móvil con el sistema Android
- » visualización de los valores extremos MAX/MIN
- » apagado automático del dispositivo - función Auto-OFF

Elija el kit que mejor se adapte a sus necesidades

### CMP-1015-PV Pro

Pinza voltamperométrica con adaptador AHV-3 y adaptador de montaje  
código: WMGBCMP1015PVPRO

### CMP-1015-PV

Pinza voltamperométrica  
código: WMGBCMP1015PV



## SONEL MULTIMETER MOBILE

Aplicación móvil **Sonel Multimeter Mobile** está destinada a la lectura de las mediciones en vivo, así como para la transferencia y el almacenamiento de los resultados en la memoria de los equipos móviles basados en el sistema Android. Se puede descargar desde la página web [www.sonel.com](http://www.sonel.com).

Adaptador de tensión

### SONEL AHV-3

código: WAADAAHV3



El adaptador Sonel AHV-3 permite realizar mediciones de alta tensión de acuerdo con CAT III 3000 V DC en combinación con la pinza amperimétrica dedicada Sonel CMP-1015-PV o los medidores compatibles de las series CMM y CMP.

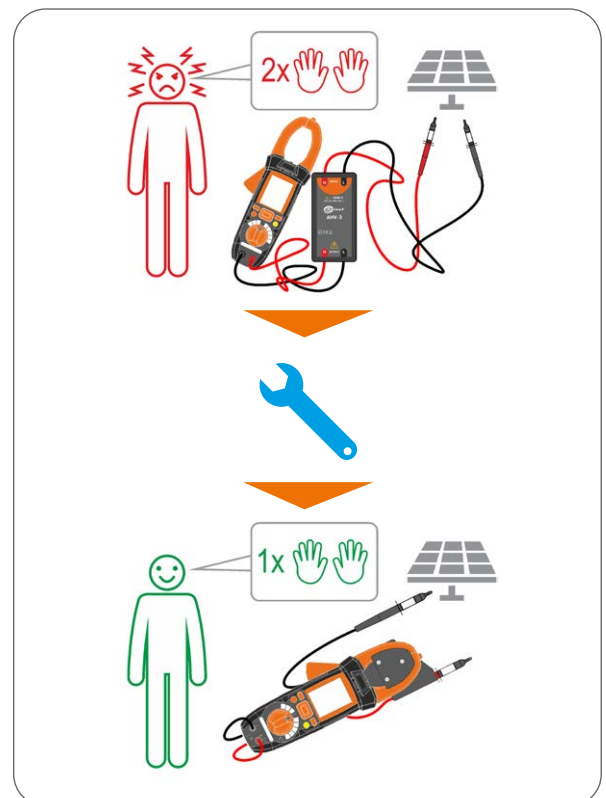
Más información en la página 172.

Adaptador de montaje para AHV-3

código: WAPOZUCH13



Se utiliza para acoplar el adaptador AHV-3 a la pinza del medidor CMP-1015-PV.



### Medición de la corriente continua

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 60,00 A                | 0,01 A     | ±(2,0% v.m. + 8 dígitos) |
| 600,0 A                | 0,1 A      |                          |
| 1000 A                 | 1 A        |                          |

### Medición de la corriente alterna (True RMS)

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 60,00 A                | 0,01 A     | ±(2,5% v.m. + 5 dígitos) |
| 600,0 A                | 0,1 A      |                          |
| 1000 A                 | 1 A        |                          |

### Medición de la tensión continua

| Rango de visualización       | Resolución | Precisión                 |
|------------------------------|------------|---------------------------|
| 600,0 mV                     | 0,1 mV     | ± (0,8% v.m. + 8 dígitos) |
| 6,000 V                      | 0,001 V    | ± (0,5% v.m. + 5 dígitos) |
| 60,00 V                      | 0,01 V     | ± (0,8% v.m. + 5 dígitos) |
| 600,0 V                      | 0,1 V      |                           |
| 1500 V                       | 1 V        |                           |
| CMP-1015-PV + AHV-3   3000 V | 1 V        | ± (0,5% v.m. + 5 dígitos) |

### Medición de tensión alterna (True RMS)

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                                    |
|------------------------|------------|--|
| 0,000...6,000 V        | 0,001 V    | f = 50...60 Hz<br>±(1,2% v.m. + 5 dígitos)   |
| 6,01...60,00 V         | 0,01 V     | f = 61...1000 Hz<br>±(2,5% v.m. + 5 dígitos) |
| 60,1...600,0 V         | 0,1 V      |  |
| 601...1000 V           | 1 V        |  |

### Medición de resistencia

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                 |
|------------------------|------------|---------------------------|
| 0,0...600,0 Ω          | 0,1 Ω      | ±(1,0% v.m. + 10 dígitos) |
| 0,601...6,000 kΩ       | 0,001 kΩ   | ±(0,8% v.m. + 5 dígitos)  |
| 6,01...60,00 kΩ        | 0,01 kΩ    |                           |
| 60,1...600,0 kΩ        | 0,1 kΩ     |                           |
| 0,601...6,000 MΩ       | 0,001 MΩ   | ±(2,5% v.m. + 10 dígitos) |
| 6,01...60,00 MΩ        | 0,01 MΩ    |                           |

### Medición de capacidad

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                 |
|------------------------|------------|---------------------------|
| 0,0...60,00 nF         | 0,01 nF    | ±(3,0% v.m. + 20 dígitos) |
| 60,1...600,0 nF        | 0,1 nF     | ±(3,0% v.m. + 8 dígitos)  |
| 0,601...6,000 μF       | 0,001 μF   |                           |
| 6,01...60,00 μF        | 0,01 μF    |                           |
| 60,1...600,0 μF        | 0,1 μF     | ±(3,5% v.m. + 20 dígitos) |
| 601...6000 μF          | 1 μF       |                           |
| 6,01...60,00 mF        | 0,01 mF    | no especificado           |
| 60,1...100,0 mF        | 0,1 mF     |                           |



### Medición de frecuencia

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 0,00...60,00 Hz        | 0,01 Hz    | ±(0,2% v.m. + 5 dígitos) |
| 60,1...600,0 Hz        | 0,1 Hz     |                          |
| 0,601...6,000 kHz      | 0,001 kHz  |                          |
| 6,01...60,00 kHz       | 0,01 kHz   |                          |
| 60,1...600,0 kHz       | 0,1 kHz    |                          |
| 0,601...6,000 MHz      | 0,001 MHz  |                          |
| 6,01...10,00 MHz       | 0,01 MHz   |                          |

### Medición del ciclo de trabajo (Duty cycle)

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 10...90%               | 0,1%       | ±(1,2% v.m. + 8 dígitos) |

» rango de frecuencia: 40 Hz...10 kHz.

### Medición de temperatura

| Rango de visualización | Resolución | Precisión            |
|------------------------|------------|----------------------|
| -40,0...+1000°C        | 1°C o 1°F  | ±(1,5% v.m. + 3°C)   |
| -40,0...+1832°F        | 1°C o 1°F  | ±(1,0% v.m. + 5,4°F) |

"v.m." - valor medido

### Otros datos técnicos

- » pantalla ..... LCD gráfico, iluminado
- » alimentación ..... acumulador Li-Pol 7,4 V 1200 mAh
- » indicación de sobrerango ..... símbolo 'OL'
- » diámetro máximo del conductor ..... 48 mm
- » prueba de continuidad ..... umbral 50 Ω
- » prueba de diodo ..... I = 1,5 mA, U<sub>0</sub> < 3,3 V DC
- » frecuencia de muestreo ..... nominalmente: 3 Hz
- » impedancia de entrada ..... ≥10 MΩ (V AC/DC)
- » memoria del registrador
  - capacidad ..... 100 000 muestras
  - frecuencia de muestreo ..... desde 1 Hz
- » tiempo de inactividad hasta el autoapagado ..... 15...60 min
- » temperatura de trabajo ..... 5...40°C
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...+60°C
- » humedad de almacenamiento ..... <80%
- » dimensiones ..... 230 x 76 x 40 mm
- » peso ..... 490 g con batería
- » categoría de medición ..... CAT III 1000 V (CAT IV 600 V)
- » compatibilidad con los requisitos de las normas EN 61010-1, EN 61010-2-032
- » estándar de calidad ..... ISO 9001



Pinza voltamperométrica

# SONEL CMP-1010

código: WMGBCMP1010

- CORRIENTE DE IRRUPCIÓN**
- CAT IV**
- 600 V**
- CAT III**
- 1000 V**
- IP30**
- LINTERNA INCORPORADA**



### Accesorios estándar:

|  |           |
|--|-----------|
| Juego de puntas de prueba (CAT IV, M)                  | WAPRZCMP2 |
| Adaptador para las sondas de la temperatura del tipo K | WAADATEMK |
| Sonda para medir la temperatura (tipo K)               | WASONTEMK |
| 3x pila AA 1,5 V                                       |           |
| Funda estándar   |           |
| Certificado de calibración de fábrica                  |           |

### Funciones básicas

- » medición de tensión y corriente detrás del inversor, convertidor de frecuencia o en el sistema VFD
- » medición de la corriente de irrupción inicial - INRUSH
- » eliminación de tensiones de interferencia e inducidas - LoZ
- » grandes pinzas que posibilitan la medición de los conductores de hasta 35 mm de diámetro
- » pomiar prądów do 1000 A AC/DC
- » medición de las corrientes altas de hasta 1000 A AC / DC
- » medición de la temperatura en Celsius y Fahrenheit
- » detección sin contacto de la presencia de la tensión
- » elección automática de los rangos de medición
- » detención del resultado de la medición - función HOLD
- » visualización del valor extremo Peak MAX/Peak MIN
- » apagado automático del dispositivo - función Auto-OFF
- » carcasa reforzada resistente a los impactos

### Medición de la corriente continua y alterna (True RMS)

| Rango de visualización | Resolución | Precisión (DC)          | Precisión (AC)           |
|------------------------|------------|-------------------------|--------------------------|
| 600,0 A                | 0,1 A      | ±(2,5% v.m. +5 dígitos) | ±(2,5% v.m. + 8 dígitos) |
| 1000 A                 | 1 A        | ±(2,8% v.m. +5 dígitos) | ±(2,8% v.m. + 8 dígitos) |

### Medición de la tensión continua

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                 |
|------------------------|------------|---------------------------|
| 600,0 mV               | 0,1 mV     | ± (0,5% v.m. + 5 dígitos) |
| 6,000 V                | 0,001 V    |                           |
| 60,00 V                | 0,01 V     | ± (1,5% v.m. + 2 dígitos) |
| 600,0 V                | 0,1 V      |                           |
| 1000 V                 | 1 V        |                           |

### Medición de tensión alterna (True RMS)

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 6,000 V                | 0,001 V    | ±(1,5% v.m. + 5 dígitos) |
| 60,00 V                | 0,01 V     |                          |
| 600,0 V                | 0,1 V      |                          |
| 1000 V                 | 1 V        |                          |

### Medición de LoZ

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                 |
|------------------------|------------|---------------------------|
| 6,000 V                | 0,001 V    | ±(3,0% v.m. + 40 dígitos) |
| 60,00 V                | 0,01 V     |                           |
| 300,0 V                | 0,1 V      |                           |

### Medición de resistencia

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 600,0 Ω                | 0,1 Ω      | ±(1,0% v.m. + 4 dígitos) |
| 6,000 kΩ               | 0,001 kΩ   | ±(1,5% v.m. + 2 dígitos) |
| 60,00 kΩ               | 0,01 kΩ    |                          |
| 600,0 kΩ               | 0,1 kΩ     | ±(2,5% v.m. + 3 dígitos) |
| 6,000 MΩ               | 0,001 MΩ   |                          |
| 60,00 MΩ               | 0,01 MΩ    |                          |

### Medición de capacidad

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                 |
|------------------------|------------|---------------------------|
| 60,00 nF               | 0,01 nF    | ±(4,0% v.m. + 20 dígitos) |
| 600,0 nF               | 0,1 nF     | ±(3,0% v.m. + 5 dígitos)  |
| 6,000 μF               | 0,001 μF   |                           |
| 60,00 μF               | 0,01 μF    | ±(5,0% v.m. + 5 dígitos)  |
| 600,0 μF               | 0,1 μF     |                           |
| 6,000 mF               | 0,001 mF   |                           |
| 60,00 mF               | 0,01 mF    | ±(5,0% v.m. + 8 dígitos)  |
| 100,0 mF               | 0,1 mF     | ±(5,0% v.m. + 15 dígitos) |

### Medición de frecuencia

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 9,999 Hz               | 0,001 Hz   | ±(1,2% v.m. + 5 dígitos) |
| 99,99 Hz               | 0,01 Hz    |                          |
| 999,9 Hz               | 0,1 Hz     |                          |
| 9,999 kHz              | 0,001 kHz  |                          |
| 6,000 kHz              | 0,01 kHz   |                          |
| 99,99 kHz              | 0,01 kHz   |                          |

### Medición del ciclo de trabajo (Duty cycle)

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 10,0...90,0%           | 0,1%       | ±(1,2% v.m. + 2 dígitos) |

- » rango de frecuencia: 40 Hz...10 kHz.

### Medición de temperatura

| Rango de visualización | Resolución | Precisión        |
|------------------------|------------|------------------|
| -20,0...+1000°C        | 0,1 o 1°C  | ±(3% v.m. + 5°C) |
| -4,0...+1832°F         | 0,1 o 1°F  | ±(3% v.m. + 9°F) |

"v.m." - valor medido

### Otros datos técnicos

- » pantalla ..... LCD de segmentos, cálculo 6000, iluminado
- » alimentación ..... 3x pila 1,5 V tipo LR6
- » indicación de sobrecorriente ..... símbolo 'OL'
- » diámetro máximo del conductor ..... 35 mm
- » prueba de continuidad ..... umbral 50 Ω; corriente de medición < 0,5 mA
- » prueba de diodo ..... I = 0,3 mA, U<sub>0</sub> < 3,2 V DC
- » frecuencia de muestreo ..... 2 Hz
- » impedancia de entrada
  - V AC ..... ≥8,5 MΩ
  - V DC ..... ≥10 MΩ
  - LoZ ..... 300 kΩ
- » tiempo de inactividad hasta el autoapagado ..... 30 min
- » temperatura de trabajo ..... +5...+40°C
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...+60°C
- » humedad de almacenamiento ..... <80%
- » dimensiones ..... 250 x 90 x 40 mm
- » peso ..... 329 g
- » categoría de medición ..... CAT IV 600 V (CAT III 1000 V)
- » compatibilidad con los requisitos de las normas .. EN 61010-1, EN 61010-2-032
- » estándar de calidad ..... ISO 9001

Pinza voltamperométrica

# SONEL CMP-403 / CMP-402

código: WMGBCMP403 / WMGBCMP402



- PRĄD ROZRUCHOWY**
- CAT III**  
600 V
- CAT II**  
1000 V
- IP30**
- LINTERNA INCORPORADA**

**Accesorios estándar:**

|   |           |
|---|-----------|
| Juego de cables de medición (CAT IV, S) | WAPRZCMM1 |
| Juego de cables de medición             | WAADATEMK |
| Sonda do pomiaru temperatury (typ K)    | WASONTEMK |
| 3x pila AA 1,5 V                        |           |
| Funda estándar                          |           |
| Certificado de calibración de fábrica   |           |

**Funciones básicas**

- » medición de tensión y corriente detrás del inversor, convertidor de frecuencia o en el sistema VFD
- » medición de la corriente de irrupción inicial - INRUSH
- » **grandes pinzas** que posibilitan la medición de los conductores de hasta 30 mm de diámetro
- » medición de las corrientes:
  - CMP-403 | hasta 400 A AC y DC
  - CMP-402 | hasta 400 A AC
- » medición de la temperatura en Celsius y Fahrenheit
- » detección sin contacto de la presencia de la tensión
- » elección automática de los rangos de medición
- » detención del resultado de la medición - función HOLD
- » visualización del valor extremo Peak MAX/Peak MIN
- » función de la medición relativa
- » apagado automático del dispositivo - función Auto-OFF
- » **carcasa reforzada resistente a los impactos**

**Otros datos técnicos**

- » pantalla ..... LCD de segmentos, cálculo 4000, iluminado
- » alimentación ..... 3x pila 1,5 V tipo LR6
- » indicación de sobrerango ..... símbolo 'OL'
- » diámetro máximo del conductor ..... 30 mm
- » prueba de continuidad ..... umbral 50 Ω, corriente de medición <1,5 mA
- » prueba de diodo ..... I = 1,0 mA, U<sub>0</sub> = 3,0 V DC
- » frecuencia de muestreo ..... 3 Hz
- » impedancia de entrada
  - CMP-402 - V AC ..... >9,5 MΩ
  - CMP-402 - V DC ..... ≥10 MΩ
  - CMP-403 - V AC ..... >9 MΩ
  - CMP-403 - V DC ..... ≥10 MΩ
- » tiempo de inactividad hasta el autoapagado ..... 15 min
- » temperatura de trabajo ..... +5...+40°C
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...+60°C
- » humedad de almacenamiento ..... <80%
- » dimensiones ..... 220 x 80 x 39 mm
- » peso
  - CMP-402 ..... 266 g
  - CMP-403 ..... 270 g
- » categoría de medición ..... CAT III 600 V (CAT II 1000 V)
- » compatibilidad con los requisitos de las normas ..... EN 61010-1, EN 61010-2-032
- » estándar de calidad ..... ISO 9001

**CMP-403 | Medición de la corriente continua**

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 40,0 A                 | 0,01 A     | ±(2,0% v.m. + 8 dígitos) |
| 400,0 A                | 0,1 A      | ±(2,5% v.m. + 8 dígitos) |

**Medición de la corriente alterna**

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 40,00 A                | 0,01 A     | ±(2,0% v.m. + 8 dígitos) |
| 400,0 A                | 0,1 A      | ±(2,5% v.m. + 8 dígitos) |

» rango de frecuencia: 50 Hz...60 Hz

**Medición de la tensión continua**

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 4,000 V                | 0,001 V    | ±(1,0% v.m. + 3 dígitos) |
| 40,00 V                | 0,01 V     |                          |
| 400,0 V                | 0,1 V      |                          |
| 1000 V                 | 1 V        | ±(1,2% v.m. + 5 dígitos) |

**Medición de tensión alterna y VFD (True RMS)**

| Rango de visualización | Resolución | Precisión para f = 50 Hz...60 Hz (ondas de todo tipo) | Precisión para f = 50 Hz...1 kHz (ondas sinusoidales) |
|------------------------|------------|---|---|
| 4,000 V                | 0,001 V    | ±(1,2% v.m. + 5 dígitos)                              | ±(1,2% v.m. + 5 dígitos)                              |
| 40,00 V                | 0,01 V     |   |   |
| 400,0 V                | 0,1 V      |   |   |
| 1000 V                 | 1 V        | ±(1,5% v.m. + 5 dígitos)                              | ±(1,5% v.m. + 5 dígitos)                              |

» rango de frecuencia: 50...1000 Hz

**Medición de resistencia**

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 400,0 Ω                | 0,1 Ω      | ±(1,0% v.m. + 4 dígitos) |
| 4,000 kΩ               | 0,001 kΩ   |                          |
| 40,00 kΩ               | 0,01 kΩ    | ±(1,5% v.m. + 2 dígitos) |
| 400,0 kΩ               | 0,1 kΩ     |                          |
| 4,000 MΩ               | 0,001 MΩ   | ±(2,0% v.m. + 5 dígitos) |
| 40,00 MΩ               | 0,01 MΩ    |                          |

**Medición de capacidad**

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                 |
|------------------------|------------|---------------------------|
| 9,999 nF               | 0,001 nF   | no especificado           |
| 99,99 nF               | 0,01 nF    | ±(4,5% v.m. + 20 dígitos) |
| 999,9 nF               | 0,1 nF     |                           |
| 9,999 μF               | 0,001 μF   | ±(3,0% v.m. + 5 dígitos)  |
| 99,99 μF               | 0,01 μF    |                           |
| 999,9 μF               | 0,1 μF     |                           |
| 9,999 mF               | 0,001 mF   | ±(5,0% v.m. + 5 dígitos)  |
| 99,99 mF               | 0,01 mF    |                           |

**Medición de frecuencia - corriente**

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 99,99 Hz               | 0,01 Hz    | ±(1,0% v.m. + 5 dígitos) |
| 999,9 Hz               | 0,1 Hz     |                          |

**Medición de frecuencia - tensión**

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 99,99 Hz               | 0,01 Hz    | ±(1,0% v.m. + 5 dígitos) |
| 999,9 Hz               | 0,1 Hz     |                          |
| 9,999 kHz              | 0,001 kHz  |                          |
| 99,99 kHz              | 0,01 kHz   |                          |

**Medición del ciclo de trabajo (Duty cycle)**

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                 |
|------------------------|------------|---------------------------|
| 20,0...80,0%           | 0,1%       | ±(1,2% v.m. + 10 dígitos) |

» rango de frecuencia: 45 Hz...10 kHz.

**Medición de temperatura**

| Rango de visualización | Resolución | Precisión        |
|------------------------|------------|------------------|
| -20,0...+1000°C        | 0,1 o 1°C  | ±(3% v.m. + 5°C) |
| -4,0...+1832°F         | 0,1 o 1°F  | ±(3% v.m. + 5°F) |

"v.m." - valor medido

Medidor de pinza digital AC con registrador

## SONEL CMP-3kR

código: WMGBCMP3KR

CORRIENTE DE IRUPCIÓN



REGISTRADOR



CAT IV

600 V

CAT III

1000 V

IP40

PINZA FLEXIBLE

BLUETOOTH



### Accesorios estándar:

|                                       |          |
|---------------------------------------|----------|
| Pinza flexible F-16                   | WACEGF16 |
| 2x batería AA 1,5 V                   |          |
| Funda estándar                        |          |
| Certificado de calibración de fábrica |          |

### Funciones básicas

- » medición de la corriente y de la tensión alterna **TRMS** para los trazados no sinusoidales
- » medición de la corriente de irrupción inicial - **INRUSH**
- » **el registro** con el muestreo cada 1 s, la posibilidad del registro continuo durante 24 h
- » **reloj de tiempo real** posibilita el registro de los resultados con la fecha y el tiempo de ejecución de la medición
- » la exportación de datos a la aplicación móvil **Sonel Multimeter Mobile**, ver los resultados del registro en la aplicación, la exportación de datos a archivos externos para leer en el PC
- » **pinzas flexibles** que posibilitan la medición de los conductores de diámetro hasta **160 mm**
- » medición de las corrientes altas **de hasta 3000 A AC**
- » elección automática de los rangos de medición
- » detención del resultado de la medición - función **HOLD**
- » apagado automático del dispositivo - función **Auto-OFF**

### Otros datos técnicos

- » pantalla ..... LCD de segmentos, cálculo 3000, 4 dígitos, iluminado
- » alimentación ..... 2x batería 1,5 V tipo LR6
- » indicación de sobrerango ..... símbolo 'OL'
- » diámetro máximo del conductor ..... 160 mm
- » diámetro máximo de la barra colectoras ..... 500 mm
- » frecuencia de muestreo ..... nominalmente: 3 Hz
- » memoria del registrador
  - capacidad ..... 86 400 muestras
  - frecuencia de muestreo ..... 1 Hz
  - tiempo máximo de grabación ..... 24 h
- » tiempo de inactividad hasta el autoapagado ..... 15 min
- » temperatura de trabajo ..... 5...40°C
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...+60°C
- » humedad de almacenamiento ..... <80%
- » dimensiones ..... 150 x 65 x 35 mm
- » dimensiones de pinzas flexibles ..... 140 x 180 mm
- » peso ..... 240 g
- » categoría de medición ..... CAT III 1000 V (CAT IV 600 V)
- » compatibilidad con los requisitos de las normas ..... EN 61010-1, EN 61010-2-032
- » estándar de calidad ..... ISO 9001



## SONEL MULTIMETER MOBILE

Aplicación móvil **Sonel Multimeter Mobile** está destinada a la lectura de las mediciones en vivo, así como para la transferencia y el almacenamiento de los resultados en la memoria de los equipos móviles basados en el sistema Android. Se puede descargar desde la página web [www.sonel.com](http://www.sonel.com).

### Medición de la corriente alterna (True RMS)

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                                 |
|------------------------|------------|---|
| 0,0...30,00 A          | 0,01 A     | ±(3,0% v.m. + 8 dígitos) para 50...400 Hz |
| 30,1...300,0 A         | 0,1 A      | ±(3,0% v.m. + 5 dígitos) para 50...400 Hz |
| 301...3000 A           | 1 A        |   |

### Medición de frecuencia

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 0,0...400,0 Hz         | 0,1 Hz     | ±(0,5% v.m. + 5 dígitos) |

"v.m." - valor medido



Pinza voltamperométrica de mordaza abierta

## SONEL CMP-200F

código: WMGBCMP200F



### Funciones básicas

- » mordaza abierta
- » medición de corriente y tensión alterna
- » medición de la tensión continua
- » medición de tensión de baja impedancia **Low Z**
- » medición de las corrientes de **hasta 200 A AC**
- » elección automática de los rangos de medición
- » detención del resultado de la medición - función **HOLD**
- » visualización de los valores extremos **MAX/MIN**
- » apagado automático del dispositivo - función **Auto-OFF**

### Accesorios estándar:

|   |           |
|---|-----------|
| Cables de medición para CMM (CAT IV, M) | WAPRZCMM2 |
| 2x batería 1,5 V                        |           |
| Funda estándar                          |           |
| Certificado de calibración de fábrica   |           |

### Medición de la corriente alterna (True RMS)

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 200,0 A                | 0,1 A      | ±(3% v.m. + 5 dígitos) |

### Medición de tensión alterna y continua

| Rango de visualización | Resolución | Precisión AC             | Precisión DC             |
|------------------------|------------|--------------------------|--------------------------|
| 6,000 V                | 0,001 V    | ±(1,2% v.m. + 5 dígitos) | ±(0,9% v.m. + 5 dígitos) |
| 60,00 V                | 0,01 V     | ±(1,2% v.m. + 2 dígitos) | ±(1,0% v.m. + 2 dígitos) |
| 600,0 V                | 0,1 V      |                          |                          |
| 1000 V                 | 1 V        | ±(1,5% v.m. + 2 dígitos) | ±(1,2% v.m. + 2 dígitos) |

- » rango de frecuencia: 50...1000 Hz

### Medición Low Z

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                 |
|------------------------|------------|---------------------------|
| 6,000 V                | 0,001 V    | ±(3,0% v.m. + 40 dígitos) |
| 60,00 V                | 0,01 V     |                           |
| 600,0 V                | 0,1 V      |                           |

- » rango de frecuencia: 50 Hz...1000 Hz

### Medición de resistencia

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 600,0 Ω                | 0,1 Ω      | ±(1,0% v.m. + 4 dígitos) |
| 6,000 kΩ               | 0,001 kΩ   | ±(1,5% v.m. + 4 dígitos) |
| 60,00 kΩ               | 0,01 kΩ    |                          |
| 600,0 kΩ               | 0,1 kΩ     | ±(2,5% v.m. + 4 dígitos) |
| 6,000 MΩ               | 0,001 MΩ   |                          |
| 60,00 MΩ               | 0,01 MΩ    |                          |

### Medición de capacidad

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                 |
|------------------------|------------|---------------------------|
| 60,00 nF               | 0,01 nF    | ±(3,0% v.m. + 5 dígitos)  |
| 600,0 nF               | 0,1 nF     |                           |
| 6,000 μF               | 0,001 μF   |                           |
| 60,00 μF               | 0,01 μF    | ±(3,5% v.m. + 10 dígitos) |
| 600,0 μF               | 0,1 μF     |                           |
| 4000 μF                | 1 μF       | ±(5,0% v.m. + 10 dígitos) |

"v.m." - valor medido

Pinza amperométrica de corriente de fuga

## SONEL CMP-200

código: WMGBCMP200



### Medición de corriente alterna de hasta 200 A

- » alta resolución (0,1 mA)
- » 3 subrangos de medición: 200 mA, 2 A, 200 A

### Funciones adicionales del medidor

- » visualizador LCD de segmentos, cálculo 1999, 3 y 1/2 dígitos, iluminado
- » diámetro máximo del conductor 30 mm
- » función **HOLD** que posibilita recordar el resultado de la medición en el visualizador
- » función **MAX**, grabación de valores máximos
- » apagado automático del dispositivo en desuso
- » carcasa reforzada resistente a los impactos

### Medición de corriente

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                 |
|------------------------|------------|---------------------------|
| 199,9 mA               | 0,1 mA     | ±(5% v.m. + 8 dígitos)    |
| 1,999 A                | 0,001 A    | ±(5% v.m. + 10 dígitos)   |
| 199,9 A                | 0,1 A      | ±(2,5% v.m. + 10 dígitos) |

Pinza amperométrica de corriente de fuga

## SONEL CMP-100

código: WMGBCMP100



### Medición de corriente alterna de hasta 100 A

- » alta resolución (1 μA)
- » 6 subrangos de medición: 6 mA, 60 mA, 600 mA, 6 A, 60 A, 100 A

### Funciones adicionales del medidor

- » visualizador LCD de segmentos, cálculo 6000, iluminado
- » diámetro máximo del conductor 40 mm
- » **filtro paso bajo**
- » función **HOLD** que retiene la lectura en la pantalla del medidor
- » función **PEAK** que permite la visualización del valor del pico
- » apagado automático del dispositivo en desuso
- » carcasa reforzada resistente a los impactos

### Funciones adicionales del medidor (True RMS)

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                | Precisión (filtro paso bajo) |
|------------------------|------------|--------------------------|------------------------------|
| 6,000 mA               | 0,001 mA   | ±(1,5% v.m. + 8 dígitos) | ±(2,0% v.m. + 8 dígitos)     |
| 60,00 mA               | 0,01 A     |                          |                              |
| 600,0 mA               | 0,1 A      |                          |                              |
| 6,000 A                | 0,001 A    | ±(1,0% v.m. + 5 dígitos) | ±(1,5% v.m. + 8 dígitos)     |
| 60,00 A                | 0,01 A     |                          |                              |
| 100,0 A                | 0,1 A      |                          |                              |

| Foto | Nombre  | Código          | CMP-3000 | CMP-2000 | CMP-1015-PV Pro | CMP-1015-PV | CMP-1010 | CMP-403/402 | CMP-3KR | CMP-200F | CMP-200 | CMP-100 | Foto | Nombre  | Código     | CMP-3000 | CMP-2000 | CMP-1015-PV Pro | CMP-1015-PV | CMP-1010 | CMP-403/402 | CMP-3KR | CMP-200F | CMP-200 | CMP-100 |
|------|---|-----------------|----------|----------|-----------------|-------------|----------|-------------|---------|----------|---------|---------|------|---|------------|----------|----------|-----------------|-------------|----------|-------------|---------|----------|---------|---------|
|      |   |                 |          |          |                 |             |          |             |         |          |         |         |      |   |            |          |          |                 |             |          |             |         |          |         |         |
|      | Divisor de fase AC-16   | WAADAAC16       | .        | .        | .               | .           | .        | .           | .       | .        | .       | .       |      | Adaptador para las sondas de la temperatura de tipo K | WAADATEMK  | 1        | 1        | 1               | 1           | 1        |             |         |          |         |         |
|      | Adaptador de tensión AHV-3  | WAADAHV3        | .        | 1        | .               | .           | .        | .           | .       | .        | .       | .       |      | Sonda para medir la temperatura (tipo K)              | WASONTEMK  | 1        | 1        | 1               | 1           | 1        |             |         |          |         |         |
|      | Pinza flexible F-16   | WACEGF16        | 1        |          |                 |             |          |             | 1       |          |         |         |      | Sonda para medir la temperatura (tipo K, metal)       | WASONTEMK2 | .        | .        | .               | .           | .        | .           |         |          |         |         |
|      | Juego de cables de medición para CMM/CMP  | WAPRZCMP1       | .        | 1        | .               | .           | .        | .           | .       | .        | .       | .       |      | Sonda para medir la temperatura (tipo K, bayoneta)    | WASONTEMP  | .        | .        | .               | .           | .        | .           |         |          |         |         |
|      | Juego de cables de medición para CMM/CMP  | WAPRZCMP2       | .        | .        | 1               | 1           | 1        | .           | .       | .        | .       | .       |      | Soporte - gancho M-1 para el medidor                  | WAPOZUCH1  |          |          |                 |             |          |             | .       |          |         |         |
|      | Cables de medición para CMM (CAT IV, S)   | WAPRZCMM1       | .        | .        | .               | .           | .        | 1           | .       | .        | .       | .       |      | Correa colgante magnética                             | WAPOZUCH6  |          |          |                 |             |          |             | .       |          |         |         |
|      | Cables de medición para CMM (CAT IV, M)   | WAPRZCMM2       | 1        | .        | .               | .           | .        | .           | .       | 1        |         |         |      | Adaptador de montaje para AHV-3                       | WAPOZUCH13 |          |          | 1               | .           |          |             |         |          |         |         |
|      | Juego de cables de medición para CMM/CMP  | WAPRZCMX1       | .        | .        | .               | .           | .        | .           | .       | .        | .       | .       |      | Cargador  | WAZASZ25   |          |          | 1               | 1           |          |             |         |          |         |         |
|      | Cable 2,0 m negro CAT IV 1000 V (conectores de tipo banana con fusible 10 A)    | WAPRZ002BLBBF10 | .        | .        | .               | .           | .        | .           | .       | .        | .       | .       |      | Alimentador del cargador                              | WAZASZ26   |          |          | 1               | 1           |          |             |         |          |         |         |
|      | Cable 2,0 m azul CAT IV 1000 V (conectores de tipo banana con fusible 10 A)     | WAPRZ002BUBBF10 | .        | .        | .               | .           | .        | .           | .       | .        | .       | .       |      | Batería Li-Pol 7,4 V 1200 mAh                         | WAAKU30    |          |          | 1               | 1           |          |             |         |          |         |         |
|      | Cable 2,0 m verde CAT IV 1000 V (conectores de tipo banana con fusible 10 A)    | WAPRZ002GRBBF10 | .        | .        | .               | .           | .        | .           | .       | .        | .       | .       |      | Funda M-13  | WAFUTM13   | .        | .        | .               | .           | .        | .           | .       | .        | .       | .       |
|      | Cable 2,0 m rojo CAT IV 1000 V (conectores de tipo banana con fusible 10 A)     | WAPRZ002REBBF10 | .        | .        | .               | .           | .        | .           | .       | .        | .       | .       |      | Funda S-1   | WAFUTS1    |          |          |                 |             |          |             |         |          | .       |         |
|      | Cable 2,0 m amarillo CAT IV 1000 V (conectores de tipo banana con fusible 10 A) | WAPRZ002YEBBF10 | .        | .        | .               | .           | .        | .           | .       | .        | .       | .       |      | Maletín L-13  | WAWALL13   |          |          | 1               | .           |          |             |         |          |         |         |
|      | Cocodrilo mini, 1 kV 10 A (juego)   | WAKROKPL10MINI  | .        | .        | .               | .           | .        | .           | .       | .        | .       | .       |      | Maletín M-3   | WAWALM3    |          |          | .               | 1           |          |             |         |          |         |         |

## Listado de multímetros



**CMM-60**  
Multímetro industrial avanzado



**CMM-40**  
Medidor para la industria



**CMM-30**  
Medidor para la industria

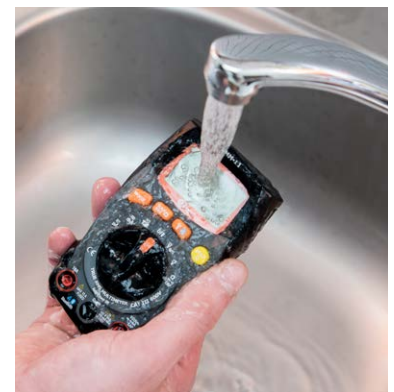
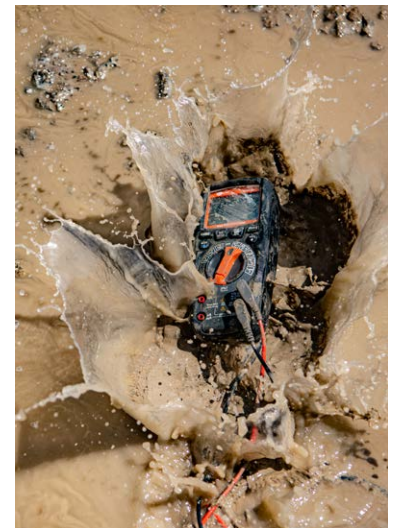
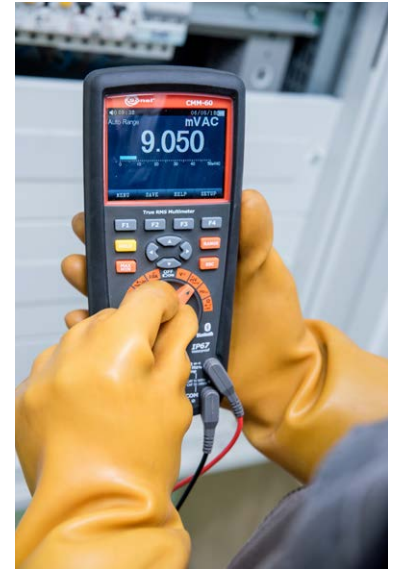


**CMM-11**  
Medidor complejo para el uso general



**CMM-10**  
Medidor de bolsillo para las aplicaciones básicas

|   | CMM-60                         | CMM-40                         | CMM-30                         | CMM-11              | CMM-10       |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------|
| <b>Funciones de medición</b>                    |                                |                                |                                |                     |              |
| Tensión AC/DC                                   | 1000,0 V                       | 1000,0 V                       | 1000,0 V                       | 600 V               | 600 V        |
| Corriente AC/DC                                 | 10,000 A                       | 10,000 A                       | 10,00 A                        | 10,00 A             | 10,00 A      |
| Resistencia                                     | 50,000 MΩ                      | 40,000 MΩ                      | 60,00 MΩ                       | 40,00 MΩ            | 40,00 MΩ     |
| Frecuencia                                      | 10,000 MHz                     | 100,00 MHz                     | 10 kHz                         | 100,0 kHz           | 10,00 MHz    |
| Capacidad                                       | 10,00 mF                       | 40,000 mF                      | 6000 μF                        | 4000 μF             | 100,0 μF     |
| Temperatura                                     | 1000,0°C                       | 1200,0°C                       | 760°C                          | -                   | 760°C        |
| dB  | ✓                              | -                              | -                              | -                   | -            |
| Ciclo de trabajo (%) / ancho del impulso (ms)   | ✓/✓                            | ✓/-                            | ✓/-                            | ✓/-                 | ✓/-          |
| Continuidad / prueba de diodo                   | ✓/✓                            | ✓/✓                            | ✓/✓                            | ✓/✓                 | ✓/✓          |
| Medición del bucle de la corriente 4-20 mA      | ✓                              | ✓                              | -                              | -                   | -            |
| Low Z   | -                              | -                              | ✓                              | -                   | -            |
| Filtro de paso bajo                             | ✓                              | -                              | -                              | -                   | -            |
| <b>Características básicas</b>                  |                                |                                |                                |                     |              |
| Medición True RMS                               | ✓                              | ✓                              | ✓                              | ✓                   | -            |
| Selección de rango automático / manual          | ✓/✓                            | ✓/✓                            | ✓/✓                            | ✓/✓                 | ✓/✓          |
| <b>Características avanzadas</b>                |                                |                                |                                |                     |              |
| Valor MIN / MAX / medio                         | ✓/✓/✓                          | ✓/✓/-                          | ✓/✓/✓                          | ✓/✓/-               | -/-/-        |
| HOLD  | ✓                              | ✓                              | ✓                              | ✓                   | ✓            |
| PEAK HOLD                                       | ✓                              | ✓                              | ✓                              | -                   | -            |
| Factor de cresta CF (Crest factor)              | ✓                              | -                              | -                              | -                   | -            |
| AC + DC   | ✓                              | ✓                              | ✓                              | -                   | -            |
| Medición como el valor relativo                 | ✓                              | ✓                              | ✓                              | -                   | ✓            |
| Registrador                                     | ✓                              | -                              | -                              | -                   | -            |
| Presentación del trazado en forma de un gráfico | ✓                              | -                              | -                              | -                   | -            |
| Memoria   | ✓                              | ✓                              | en aplicación móvil            | en aplicación móvil | -            |
| Bluetooth                                       | ✓                              | -                              | ✓                              | ✓                   | -            |
| Sonei Multimeter Mobile                         | ✓                              | -                              | ✓                              | ✓                   | -            |
| <b>Otras características</b>                    |                                |                                |                                |                     |              |
| Reloj   | ✓                              | -                              | -                              | -                   | -            |
| Acceso fácil a fusibles A / mA                  | -/✓                            | -/-                            | ✓/✓                            | ✓/✓                 | ✓/✓          |
| Apagado automático del dispositivo              | ✓                              | ✓                              | ✓                              | ✓                   | ✓            |
| Indicador de la batería descargada              | ✓                              | ✓                              | ✓                              | ✓                   | ✓            |
| Linterna incorporada                            | -                              | -                              | ✓                              | ✓                   | -            |
| Beeper  | ✓                              | ✓                              | ✓                              | ✓                   | ✓            |
| <b>Pantalla</b>                                 |                                |                                |                                |                     |              |
| Gráfico   | ✓                              | -                              | -                              | -                   | -            |
| De segmentos                                    | -                              | ✓                              | ✓                              | ✓                   | ✓            |
| Cálculo   | 50,000                         | 40,000                         | 6,000                          | 4,000               | 4,000        |
| Iluminación de la pantalla                      | ✓                              | ✓                              | ✓ / auto                       | ✓                   | ✓            |
| <b>Seguridad y condiciones de uso</b>           |                                |                                |                                |                     |              |
| Categoría de medición (EN 61010)                | CAT IV 600 V<br>CAT III 1000 V | CAT IV 600 V<br>CAT III 1000 V | CAT IV 600 V<br>CAT III 1000 V | CAT III 600 V       | CAT II 600 V |
| Grado de protección                             | IP67                           | IP67                           | IP67                           | IP65                | IP40         |
| Temperatura de trabajo                          | 5...40°C                       | 0...40°C                       | 0...40°C                       | 5...40°C            | 0...50°C     |



Multímetro industrial avanzado

## SONEL CMM-60

código: WMGBCMM60

- CAT III**
- 1000 V**
- CAT IV**
- 600 V**
- REGISTRADOR**
- IP67**
- BLUETOOTH**



### Mediciones

- » tensiones AC y DC
- » corriente AC y DC
- » resistencia
- » capacidad
- » temperatura
- » ciclo de trabajo y ancho de impulso
- » frecuencia
- » bucle de corriente 4-20mA%
- » ...y muchos más

### Funciones adicionales

- » **medición AC+DC** para la presentación de la componente continua y alterna simultáneamente o de la suma de ambas componentes en la medición de la tensión
- » **medición de corriente y de tensión alterna TRMS** para los trazados no sinusoidales,
- » **función 4~20 mA** para el control de los circuitos análogos del mando por ejemplo, del trabajo de los sensores de temperatura, de la tensión, pH o del flujo
- » una lectura fácil y legible con el uso de un **display color** con una resolución de 320x240 pixels y una diagonal de 3,5" con la posibilidad de su lectura en un extenso rango visual y en las instalaciones oscuras
- » **filtro de paso bajo** para las mediciones de tensión en caso de las interferencias generadas por las máquinas y los equipos electrónicos
- » registro de los valores pico gracias a la función **PEAK**
- » función de las mediciones relativas **REL**
- » **reloj de tiempo real** posibilita el registro de los resultados con la fecha y el tiempo de ejecución de la medición
- » **memoria incorporada para 2000 mediciones**
- » registrador incorporado con la **función Trend Capture** con el registro de hasta 10 000 muestras y su visualización en la forma gráfica
- » **módulo Bluetooth** incorporado para la transferencia de los datos a los **equipos móviles** con el sistema Android y al programa de ordenador **CMM-60 Multimeter Software**
- » función de registro de los valores mínimos, medios y máximos
- » sistema de ayuda incorporada **HELP**
- » elección automática y manual de los rangos de medición
- » parada del resultado de la medición gracias a la **función HOLD y Auto HOLD**
- » desconexión automática del equipo gracias a la **función Auto-OFF** tras el período de inactividad seleccionado
- » carcasa particularmente hermética (**IP67**) y reforzada, resistente a impactos y cubierta con elastómero

### Medición de tensión continua y alterna (True RMS)

| Rango de visualización | Resolución | Precisión (DC)             | Precisión (AC)            |
|------------------------|------------|----------------------------|---------------------------|
| 50,000 mV              | 0,001 mV   | ±(0,05% v.m. + 20 dígitos) | f = 50/60 Hz              |
| 500,00 mV              | 0,01 mV    | ±(0,025% v.m. + 5 dígitos) | ±(0,3% v.m. + 25 dígitos) |
| 5,0000 V               | 0,0001 V   |                            | f < 1 kHz                 |
| 50,000 V               | 0,001 V    | ±(0,05% v.m. + 5 dígitos)  | ±(0,5% v.m. + 25 dígitos) |
| 500,00 V               | 0,01 V     |                            | f < 5 kHz                 |
| 1000,0 V               | 0,1 V      | ±(0,1% v.m. + 5 dígitos)   | ±(3% v.m. + 25 dígitos)   |

- » rango de frecuencia: 50...10 kHz

### Medición de corriente continua y alterna (True RMS)

| Rango de visualización | Resolución | Precisión (DC)             | Precisión (AC)            |
|------------------------|------------|----------------------------|---------------------------|
| 500,00 µA              | 0,01 µA    | ±(0,1% v.m. + 20 dígitos)  | f = 50/60 Hz              |
| 5000,0 µA              | 0,1 µA     |                            | ±(0,6% v.m. + 25 dígitos) |
| 50,000 mA              | 0,001 mA   | ±(0,15% v.m. + 20 dígitos) | f < 1 kHz                 |
| 500,00 mA              | 0,01 mA    |                            | ±(1,5% v.m. + 25 dígitos) |
| 10,000 A               | 0,001 A    | ±(0,3% v.m. + 20 dígitos)  | f < 5 kHz                 |
|                        |            |                            | ±(3% v.m. + 25 dígitos)   |

20 A como máximo 30 segundos con la precisión limitada



## SONEL MULTIMETER MOBILE

La aplicación móvil **Sonel Multimeter Mobile** está destinada a la lectura de las mediciones en vivo, así como para la transferencia y el almacenamiento de los resultados en la memoria de los equipos móviles basados en el sistema Android. Se puede descargar desde la página web [www.sonel.com](http://www.sonel.com).

### Accesorios estándar:

|  |            |
|--|------------|
| Cables de medición para CMM (CAT IV, M)                | WAPZCMM2   |
| Sonda para medir la temperatura (tipo K)               | WASONTEMK2 |
| Adaptador para las sondas de la temperatura del tipo K | WAADATEMK  |
| Alimentador  | WAZASZ21   |
| Adaptador del cargador                                 | WAADALAD1  |
| CMM-RR receptor de radio                               | WAADACMMRR |
| Batería Li-Pol 7,4 V 2400 mA                           | WAAKU25    |
| 2x tapones de las entradas de medición                 |            |
| Certificado de calibración de fábrica                  |            |

### Medición de resistencia

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                  |
|------------------------|------------|----------------------------|
| 50,000 Ω               | 0,001 Ω    | ±(0,5% v.m. + 20 dígitos)  |
| 500,00 Ω               | 0,01 kΩ    |                            |
| 5,0000 kΩ              | 0,0001 kΩ  | ±(0,05% v.m. + 10 dígitos) |
| 50,000 kΩ              | 0,001 kΩ   |                            |
| 500,00 kΩ              | 0,01 kΩ    | ±(0,1% v.m. + 10 dígitos)  |
| 5,0000 MΩ              | 0,0001 MΩ  |                            |
| 50,000 MΩ              | 0,001 MΩ   | ±(2% v.m. + 20 dígitos)    |

### Medición de capacidad

| Rango de visualización | Resolución | Precisión               |
|------------------------|------------|-------------------------|
| 5,000 nF               | 0,001 nF   | ±(2% v.m. + 40 dígitos) |
| 50,00 nF               | 0,01 nF    |                         |
| 500,0 nF               | 0,1 nF     | ±(5% v.m. + 40 dígitos) |
| 5,000 µF               | 0,001 µF   |                         |
| 50,00 µF               | 0,01 µF    | ±(5% v.m. + 40 dígitos) |
| 500,0 µF               | 0,1 µF     |                         |
| 10,00 mF               | 0,01 mF    |                         |

### Medición de frecuencia

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                  |
|------------------------|------------|----------------------------|
| 50,000 Hz              | 0,001 Hz   | ±(0,01% v.m. + 10 dígitos) |
| 500,00 Hz              | 0,01 Hz    |                            |
| 5,0000 kHz             | 0,0001 kHz | ±(0,01% v.m. + 10 dígitos) |
| 50,000 kHz             | 0,001 kHz  |                            |
| 500,00 kHz             | 0,01 kHz   | ±(0,01% v.m. + 10 dígitos) |
| 5,0000 MHz             | 0,0001 MHz |                            |
| 10,000 MHz             | 0,001 MHz  |                            |

### Medición de temperatura

| Rango de visualización | Resolución | Precisión            |
|------------------------|------------|----------------------|
| -50,0...1000°C         | 0,1°C      | ±(1,0% v.m. + 2,5°C) |
| -58...1832°F           | 0,1°F      | ±(1,0% v.m. + 4,5°F) |

### Otros datos técnicos

- » pantalla ..... 3,5" de color TFT LCD 320 x 240 pixels
- » alimentación ..... acumulador Li-Pol 7,2 V 2400 mAh
- » indicación de sobrerango ..... símbolo „OL"
- » factor de cresta ..... ≤3 para el rango pleno 500 V  
..... que desciende linealmente hasta ≤1,5 para 1000 V
- » prueba de continuidad ..... I < 0,35 mA, señal sonora para R < 25 Ω
- » prueba de diodo ..... I = 0,9 mA, U<sub>0</sub> = 3,2 V DC
- » frecuencia de muestreo ..... 20 Hz
- » impedancia de entrada ..... ≥6 MΩ (V AC/DC)
- » memoria del registrador  
capacidad ..... 10 000 muestras  
frecuencia de muestreo ..... desde 1 Hz
- » tiempo de inactividad hasta el autoapagado ..... 15 min
- » fusibles  
rango mA, µA ..... 0,8 A / 1000 V cerámico rápido  
rango A ..... 10 A / 1000 V cerámico rápido
- » temperatura de trabajo ..... +5...+40°C
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...+60°C
- » dimensiones ..... 220 x 97 x 58 mm
- » peso ..... 342 g
- » categoría de medición ..... CAT III 1000 V (CAT IV 600 V)
- » compatibilidad con los requisitos de las normas ..... EN 61010-1, EN 61010-2-032

# SONEL CMM-40

código: WMGBCMM40

- CAT III**
- 1000 V**
- CAT IV**
- 600 V**
- IP67**



### Mediciones

- » de tensión AC y DC
- » de corriente AC y DC
- » resistencia
- » capacidad
- » temperatura
- » ciclo de trabajo - Duty Cycle
- » frecuencia
- » bucle de corriente 4-20mA
- » prueba de diodo y de continuidad

### Funciones adicionales

- » **medición AC+DC** para la presentación de la componente continua o alterna simultáneamente o de la suma de ambas componentes en la medición de la tensión
- » **medición de corriente y de tensión alterna TRMS** para los trazados no sinusoidales
- » función 4~20 mA para el control de los circuitos de mando por ejemplo, del trabajo de los sensores de temperatura, de la tensión, de pH y del flujo
- » registro de los valores pico gracias a la función PEAK
- » **función de mediciones relativas REL**
- » visualizador doble para la indicación de varios resultados simultáneamente
- » memoria incorporada con la posibilidad de registro de hasta 2000 mediciones
- » función de registro de los valores mínimos y máximos
- » **elección automática y manual de los rangos de medición**
- » retención de lectura gracias a la función HOLD
- » apagado automático del dispositivo gracias a la función Auto-OFF tras el tiempo de inactividad seleccionado
- » carcasa particularmente hermética (IP67) y reforzada, resistente al impacto y cubierta con elastómero

### Medición de tensión continua y alterna (True RMS)

| Rango de visualización | Resolución | Precisión (DC)            | Precisión (AC)          |
|------------------------|------------|---------------------------|-------------------------|
| 400,00 mV              | 0,01 mV    | ±(0,06% v.m. + 4 dígitos) | ±(1% v.m. + 40 dígitos) |
| 4,0000 V               | 0,0001 V   |                           |                         |
| 40,000 V               | 0,001 V    |                           |                         |
| 400,00 V               | 0,01 V     | ±(0,1% v.m. + 5 dígitos)  | ±(1% v.m. + 30 dígitos) |
| 1000,0 V               | 0,1 V      |                           |                         |

» rango de frecuencia: 50...1000 Hz.

### Medición de corriente continua y alterna (True RMS)

| Rango de visualización | Resolución | Precisión (DC)           | Precisión (AC)            |
|------------------------|------------|--------------------------|---------------------------|
| 400,00 µA              | 0,01 µA    | ±(1,0% v.m. + 3 dígitos) | ±(1,5% v.m. + 30 dígitos) |
| 4000,0 µA              | 0,1 µA     |                          |                           |
| 40,000 mA              | 0,001 mA   |                          |                           |
| 400,00 mA              | 0,01 mA    |                          |                           |
| 10,000 A               | 0,001 A    |                          |                           |

20 A como máximo 30 segundos con la precisión limitada

### Accesorios estándar:

|  |           |
|--|-----------|
| Cables de medición para CMM (CAT IV, M)                | WAPRZCMM2 |
| Sonda para medir la temperatura (tipo K)               | WASONTEMK |
| Adaptador para las sondas de la temperatura del tipo K | WAADATEMK |
| 2x tapones de las entradas de medición                 |           |
| Funda estándar   |           |
| Pila 9 V   |           |
| Certificado de calibración de fábrica                  |           |

### Medición de resistencia

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 400,00 Ω               | 0,01 Ω     | ±(0,3% v.m. + 9 dígitos) |
| 4,0000 kΩ              | 0,0001 kΩ  |                          |
| 40,000 kΩ              | 0,001 kΩ   | ±(0,3% v.m. + 4 dígitos) |
| 400,00 kΩ              | 0,01 kΩ    |                          |
| 4,0000 MΩ              | 0,0001 MΩ  | ±(2% v.m. + 10 dígitos)  |
| 40,000 MΩ              | 0,001 MΩ   |                          |

### Medición de capacidad

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                 |
|------------------------|------------|---------------------------|
| 40,000 nF              | 0,001 nF   | ±(3,5% v.m. + 40 dígitos) |
| 400,00 nF              | 0,01 nF    |                           |
| 4,0000 µF              | 0,0001 µF  | ±(3,5% v.m. + 10 dígitos) |
| 40,000 µF              | 0,001 µF   |                           |
| 400,0 µF               | 0,1 µF     | ±(5% v.m. + 10 dígitos)   |
| 4000,0 µF              | 0,001 mF   |                           |

### Medición de frecuencia

| Rango de visualización | Resolución | Precisión               |                 |
|------------------------|------------|-------------------------|-----------------|
| 40,000 Hz              | 0,001 Hz   | ±(0,1% v.m. + 1 dígito) |                 |
| 400,00 Hz              | 0,01 Hz    |                         |                 |
| 4,0000 kHz             | 0,0001 kHz |                         |                 |
| 40,000 kHz             | 0,001 kHz  |                         |                 |
| 400,00 kHz             | 0,01 kHz   |                         |                 |
| 4,0000 MHz             | 0,0001 MHz |                         |                 |
| 40,000 MHz             | 0,001 MHz  |                         |                 |
| 100,00 MHz             | 0,01 MHz   |                         | no especificado |

### Medición de temperatura

| Rango de visualización | Resolución | Precisión            |
|------------------------|------------|----------------------|
| -50,0...1200°C         | 0,1°C      | ±(1,0% v.m. + 2,5°C) |
| -58...2192°F           | 0,1°F      | ±(1,0% v.m. + 4,5°F) |

### Otros datos técnicos:

- » pantalla ..... LCD de segmentos, cálculo 40 000, 4 y 4/5 dígitos, iluminado
- » alimentación ..... batería 9 V tipo 6LR61
- » indicación de sobrerango ..... símbolo „0L“
- » factor de cresta ..... ≤ 3 para el rango completo 500 V que desciende linealmente hasta ≤ 1,5 para 1000 V
- » prueba de continuidad ..... umbral 35 Ω, corriente de medición <0,35 mA
- » prueba de diodo ..... I=0,9 mA, U<sub>0</sub>=2,8 V DC
- » frecuencia de muestreo ..... 2 Hz
- » impedancia de entrada ..... >9 MΩ (V AC), ≥10 MΩ (V DC)
- » tiempo de inactividad hasta el autoapagado ..... 15 min
- » fusibles ..... rango mA, µA: 0,5 A / 1000 V cerámico rápido
- » ..... rango A: 10 A / 1000 V cerámico rápido
- » temperatura de trabajo ..... 0...+40°C
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...+60°C
- » dimensiones ..... 187 x 81 x 55 mm
- » peso ..... 342 g
- » categoría de medición ..... CAT III 1000 V (CAT IV 600 V)
- » compatibilidad con los requisitos de las normas ..... EN 61010-1, EN 61010-2-032



# SONEL CMM-30

código: WMGBCMM30

**CAT III**  
**1000 V**

**CAT IV**  
**600 V**

**IP67**

**BLUETOOTH**

**RETRO-ILUMINACIÓN AUTO**

**LINTERNA INCORPORADA**




## Mediciones

- » de tensión AC y DC
- » de corriente AC y DC
- » resistencia
- » capacidad
- » ciclo de trabajo - Duty Cycle
- » frecuencia
- » prueba de diodo y de continuidad
- » Low Z

## Funciones adicionales

- » **medición AC+DC** para la presentación de la componente continua o alterna simultáneamente o de la suma de ambas componentes en la medición de la tensión
- » medición de la corriente y de la tensión alterna **True RMS** para los trazados no sinusoidales
- » funciones **MAX MIN** para visualizar los valores extremos
- » función **AVG** para visualizar el valor promedio
- » función de mediciones relativas **REL**
- » elección automática y manual de los rangos de medición
- » parada del resultado de medición gracias a la función **HOLD**
- » **módulo Bluetooth** incorporado para el envío de los datos al equipo móvil con el sistema Android
- » **iluminación automática** de la pantalla, de los botones y del selector
- » **linterna** incorporada para iluminar los espacios oscuros durante las mediciones
- » apagado automático del dispositivo gracias a la función **Auto-OFF**
- » carcasa (**IP67**) hermética y reforzada resistente a impactos, **cubierta con elastómero**

## Medición de tensión continua y alterna

| Rango de visualización | Resolución | Precisión (DC)           | Precisión (AC)           |
|------------------------|------------|--------------------------|--------------------------|
| 600,0 mV               | 0,1 mV     | ±(0,5% v.m. + 8 dígitos) | -                        |
| 6,000 V                | 0,001 V    | ±(0,8% v.m. + 5 dígitos) | ±(1,0% v.m. + 5 dígitos) |
| 60,00 V                | 0,01 V     |                          |                          |
| 600,0 V                | 0,1 V      | ±(1,0% v.m. + 3 dígitos) | ±(1,2% v.m. + 5 dígitos) |
| 1000 V                 | 1 V        |                          |                          |

- » impedancia de entrada: 10 MΩ
- » rango de frecuencia: 45...1000 Hz

## Medición de corriente continua y alterna

| Rango de visualización | Resolución | Precisión (DC)           | Precisión (AC)           |
|------------------------|------------|--------------------------|--------------------------|
| 600,0 μA               | 0,1 μA     | ±(1,0% v.m. + 3 dígitos) | ±(1,0% v.m. + 3 dígitos) |
| 6000 μA                | 1 μA       |                          |                          |
| 60,00 mA               | 0,01 mA    |                          |                          |
| 600,0 mA               | 0,1 mA     | ±(1,5% v.m. + 3 dígitos) | ±(2,0% v.m. + 8 dígitos) |
| 10,00 A                | 0,01 A     |                          |                          |



# SONEL MULTIMETER MOBILE

La aplicación móvil **Sonel Multimeter Mobile** está destinada a la lectura de las mediciones en vivo, así como para la transferencia y el almacenamiento de los resultados en la memoria de los equipos móviles basados en el sistema Android. Se puede descargar desde la página web [www.sonel.com](http://www.sonel.com).

## Accesorios estándar:

|  |           |
|--|-----------|
| Cables de medición para CMM (CAT IV, M)                | WAPRZCMM2 |
| Adaptador para las sondas de la temperatura del tipo K | WAADATEMK |
| Sonda para medir la temperatura (tipo K)               | WASONTEMK |
| Funda estándar   |           |
| 4x pila AAA 1,5 V                                      |           |
| Certificado de calibración de fábrica                  |           |

## Medición de resistencia

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                 |
|------------------------|------------|---------------------------|
| 600,0 Ω                | 0,1 Ω      | ±(1,5% v.m. + 5 dígitos)  |
| 6,000 kΩ               | 0,001 kΩ   |                           |
| 60,00 kΩ               | 0,1 kΩ     |                           |
| 6,000 MΩ               | 0,001 MΩ   | ±(2,0% v.m. + 10 dígitos) |
| 60,00 MΩ               | 0,01 MΩ    |                           |

## Medición de capacidad

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                 |
|------------------------|------------|---------------------------|
| 60,00 nF               | 0,01 nF    | ±(5,0% v.m. + 35 dígitos) |
| 600,0 nF               | 0,1 nF     | ±(3,0% v.m. + 5 dígitos)  |
| 6,000 μF               | 0,001 μF   |                           |
| 60,00 μF               | 0,01 μF    |                           |
| 600,0 μF               | 0,1 μF     | ±(5,0% v.m. + 5 dígitos)  |
| 6000 μF                | 1 μF       |                           |

## Medición de frecuencia

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 9,999 Hz               | 0,001 Hz   | ±(1,0% v.m. + 5 dígitos) |
| 99,99 Hz               | 0,01 Hz    |                          |
| 999,9 Hz               | 0,1 Hz     |                          |
| 9,999 kHz              | 0,001 kHz  |                          |

## Medición del ciclo de trabajo (Duty Cycle)

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 20,0...80,0%           | 0,1%       | ±(1,2% v.m. + 2 dígitos) |

## Medición de temperatura

| Rango de visualización | Resolución    | Precisión          |
|------------------------|---------------|--------------------|
| -20...760°C            | 0,1°C lub 1°C | ±(1,0% v.m. + 5°C) |
| -4...1400°F            | 0,1°F lub 1°F | ±(1,0% v.m. + 9°F) |

## Otros datos técnicos:

- » pantalla ..... LCD de segmentos, cálculo 6000, 4 dígitos, iluminado
- » alimentación ..... 4x batería AAA 1,5 V  
..... o 4x acumulador AAA NIMH 1,2 V
- » indicación de sobrerango ..... símbolo „OL“
- » prueba de continuidad ..... umbral 30 Ω , corriente de medición <0,35 mA
- » prueba de diodo ..... I=1 mA, U<sub>0</sub><3 V DC
- » frecuencia de muestreo ..... 3 Hz
- » impedancia de entrada  
• V AC ..... >11,5 MΩ  
• V DC ..... >8,5 MΩ
- » tiempo de inactividad hasta el autoapagado ..... 15 min
- » fusibles ..... rango mA, μA: 0,8 A / 1000 V rápido  
..... rango A: 10 A / 1000 V rápido
- » temperatura de trabajo ..... 0...+40°C con humedad <75%
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...+60°C con humedad <80%
- » dimensiones ..... 170 x 75 x 48 mm
- » peso ..... 418 g
- » categoría de medición ..... CAT III 1000 V (CAT IV 600 V)
- » compatibilidad con los requisitos de las normas ..... EN 61010-1  
..... EN 61010-2-031, EN 61010-2-033  
..... EN 61326-1, EN 61326-2-2

# SONEL CMM-11

código: WMGBCMM11

**CAT III**  
**600 V**

**IP65**

LINTERNA INCORPORADA

BLUETOOTH



### Mediciones

- » de tensiones AC y DC
- » de corriente AC y DC
- » resistencia
- » capacidad
- » ciclo de trabajo - Duty Cycle
- » frecuencia
- » prueba de diodo y de continuidad

### Funciones adicionales

- » medición de corriente y de tensión alterna **True RMS** para los trazados no sinusoidales
- » función **MAX MIN** para visualizar los valores extremos
- » elección automática y manual de los rangos de medición
- » parada del resultado de medición gracias a la función **HOLD**
- » **módulo Bluetooth** incorporado para el envío de los datos al equipo móvil con el sistema Android
- » **linterna** incorporada para iluminar los espacios oscuros de las mediciones
- » apagado automático del dispositivo gracias a la función **Auto-OFF**
- » carcasa (IP65) hermética y reforzada resistente a impactos, **cubierta con elastómero**

### Medición de tensión continua y alterna

| Rango de visualización | Resolución | Precisión (DC)           | Precisión (AC)           |
|------------------------|------------|--------------------------|--------------------------|
| 400,0 mV               | 0,1 mV     | ±(1,0% v.m. + 8 dígitos) | -                        |
| 4,000 V                | 0,001 V    | ±(1,0% v.m. + 3 dígitos) | ±(1,0% v.m. + 5 dígitos) |
| 40,00 V                | 0,01 V     |                          |                          |
| 400,0 V                | 0,1 V      |                          |                          |
| 600 V                  | 1 V        | ±(1,2% v.m. + 3 dígitos) | ±(1,2% v.m. + 5 dígitos) |

- » impedancia de entrada: 10 MΩ
- » rango de frecuencia: 50...60 Hz

### Medición de corriente continua y alterna

| Rango de visualización | Resolución | Precisión (DC)           | Precisión (AC)           |
|------------------------|------------|--------------------------|--------------------------|
| 400,0 μA               | 0,1 μA     | ±(1,0% v.m. + 3 dígitos) | ±(2,0% v.m. + 5 dígitos) |
| 4000 μA                | 1 μA       | ±(1,5% v.m. + 3 dígitos) | ±(2,5% v.m. + 5 dígitos) |
| 40,00 mA               | 0,01 mA    |                          |                          |
| 400,0 mA               | 0,1 mA     |                          |                          |
| 10,00 A                | 0,01 A     | ±(2,5% v.m. + 5 dígitos) | ±(3,0% v.m. + 7 dígitos) |

## SONEL MULTIMETER MOBILE

La aplicación móvil **Sonele Multimeter Mobile** está destinada a la lectura de las mediciones en vivo, así como para la transferencia y el almacenamiento de los resultados en la memoria de los equipos móviles basados en el sistema Android. Se puede descargar desde la página web [www.sonele.com](http://www.sonele.com).

### Accesorios estándar:

|   |          |
|---|----------|
| Cables de medición para CMM (CAT IV, S) | WAPRCMM1 |
| 2x pila AAA 1,5 V                       |          |
| Certificado de calibración de fábrica   |          |

### Medición de resistencia

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 400,0 Ω                | 0,1 Ω      | ±(1,0% v.m. + 4 dígitos) |
| 4,000 kΩ               | 0,001 kΩ   |                          |
| 40,00 kΩ               | 0,01 kΩ    | ±(1,5% v.m. + 5 dígitos) |
| 400,0 kΩ               | 0,1 kΩ     |                          |
| 4,000 MΩ               | 0,001 MΩ   |                          |
| 40,00 MΩ               | 0,01 MΩ    |                          |

### Medición de capacidad

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                 |
|------------------------|------------|---------------------------|
| 40,00 nF               | 0,01 nF    | ±(5,0% v.m. + 35 dígitos) |
| 400,0 nF               | 0,1 nF     |                           |
| 4,000 μF               | 0,001 μF   | ±(3,0% v.m. + 5 dígitos)  |
| 40,00 μF               | 0,01 μF    |                           |
| 400,0 μF               | 0,1 μF     | ±(4,0% v.m. + 5 dígitos)  |
| 4000 μF                | 1 μF       |                           |

### Medición de frecuencia

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 9,999 Hz               | 0,001 Hz   | ±(1,0% v.m. + 5 dígitos) |
| 99,99 Hz               | 0,01 Hz    |                          |
| 999,9 Hz               | 0,1 Hz     |                          |
| 9,999 kHz              | 0,001 kHz  |                          |
| 99,99 kHz              | 0,01 kHz   |                          |

### Medición del ciclo de trabajo (Duty Cycle)

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 0,1...99,9%            | 0,1%       | ±(1,2% v.m. + 2 dígitos) |

### Otros datos técnicos:

- » pantalla ..... LCD de segmentos, cálculo 4000, 4 dígitos, iluminado
- » alimentación ..... 2x batería AAA 1,5 V  
..... 2x acumulador AAA NiMH 1,2 V
- » indicación de sobrerango ..... símbolo „OL“
- » prueba de continuidad ..... umbral 50 Ω , corriente de medición <0,5 mA
- » prueba de diodo ..... I=0,3 mA, U<sub>0</sub><3,3 V DC
- » frecuencia de muestreo ..... 2 Hz
- » impedancia de entrada  
• V AC ..... >14 MΩ  
• V DC ..... ≥6 MΩ
- » tiempo de inactividad hasta el autoapagado ..... 15 min
- » fusibles ..... rango mA, μA: 0,5 A / 600 V rápido  
..... rango A: 10 A / 600 V rápido
- » temperatura de trabajo ..... +5...+40°C con la humedad <80%
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...+60°C con la humedad <80%
- » dimensiones ..... 121 x 67 x 45 mm
- » peso ..... 204 g
- » categoría de medición ..... CAT III 600 V
- » compatibilidad con los requisitos de las normas ..... EN 61010-1  
..... EN 61010-2-031, EN 61010-2-033  
..... EN 61326-1, EN 61326-2-2

## Multímetro digital

# SONEL CMM-10

código: WMGBCMM10



CAT II

600 V

IP40

### Mediciones

- » de tensión AC y DC
- » de corriente AC y DC
- » resistencia
- » capacidad
- » temperatura
- » ciclo de trabajo - Duty cycle
- » frecuencia
- » prueba de diodo y de continuidad

### Funciones adicionales

- » elección automática y manual de los rangos de medición
- » parada del resultado de medición gracias a la función **HOLD**
- » función **REL** para la realización de las mediciones relativas
- » apagado automático del dispositivo gracias a la función **Auto-OFF**
- » carcasa hermética y reforzada resistente a impactos, cubierta con elastómero

### Medición de tensión continua y alterna

| Rango de visualización | Resolución | Precisión (DC)           | Precisión (AC)            |
|------------------------|------------|--------------------------|---------------------------|
| 400,0 mV               | 0,1 mV     | ±(0,5% v.m. + 2 dígitos) | ±(1,5% v.m. + 70 dígitos) |
| 4,000 V                | 0,001 V    |                          | ±(1,2% v.m. + 3 dígitos)  |
| 40,00 V                | 0,01 V     | ±(1,2% v.m. + 2 dígitos) |                           |
| 400,0 V                | 0,1 V      |                          | ±(1,5% v.m. + 3 dígitos)  |
| 600 V                  | 1 V        | ±(1,5% v.m. + 2 dígitos) | ±(2,0% v.m. + 4 dígitos)  |

- » impedancia de entrada: 7,8 MΩ
- » rango de frecuencia: 50...400 Hz

### Medición de corriente continua y alterna

| Rango de visualización | Resolución | Precisión (DC)           | Precisión (AC)           |
|------------------------|------------|--------------------------|--------------------------|
| 400,0 μA               | 0,1 μA     | ±(1,0% v.m. + 3 dígitos) | ±(1,5% v.m. + 5 dígitos) |
| 4000 μA                | 1 μA       |                          |                          |
| 40,00 mA               | 0,01 mA    | ±(1,5% v.m. + 3 dígitos) | ±(1,8% v.m. + 5 dígitos) |
| 400,0 mA               | 0,1 mA     |                          |                          |
| 4,000 A                | 0,001 A    |                          |                          |
| 10,00 A                | 0,01 A     | ±(2,5% v.m. + 5 dígitos) | ±(3,0% v.m. + 7 dígitos) |

### Accesorios estándar:

|  |           |
|--|-----------|
| Juego de cables de medición para CMM/CMP               | WAPZCAMP1 |
| Sonda para medir la temperatura (tipo K)               | WASONTEMK |
| Adaptador para las sondas de la temperatura del tipo K | WAADATEMK |
| Pila 9 V   |           |
| Declaración de verificación                            |           |

### Medición de resistencia

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 400,0 Ω                | 0,1 Ω      | ±(1,2% v.m. + 4 dígitos) |
| 4,000 kΩ               | 0,001 kΩ   | ±(1,0% v.m. + 2 dígitos) |
| 40,00 kΩ               | 0,01 kΩ    |                          |
| 400,0 kΩ               | 0,1 kΩ     | ±(1,2% v.m. + 2 dígitos) |
| 4,000 MΩ               | 0,001 MΩ   |                          |
| 40,00 MΩ               | 0,01 MΩ    | ±(2,0% v.m. + 3 dígitos) |

### Medición de capacidad

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 40,00 nF               | 0,01 nF    | ±(5,0% v.m. + 7 dígitos) |
| 400,0 nF               | 0,1 nF     |                          |
| 4,000 μF               | 0,001 μF   | ±(3,0% v.m. + 5 dígitos) |
| 40,00 μF               | 0,01 μF    |                          |
| 100,0 μF               | 0,1 μF     | ±(5,0% v.m. + 5 dígitos) |

### Medición de frecuencia

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 5,000 Hz               | 0,001 Hz   |                          |
| 50,00 Hz               | 0,01 Hz    | ±(1,5% v.m. + 5 dígitos) |
| 500,0 Hz               | 0,1 Hz     |                          |
| 5,000 kHz              | 0,001 kHz  |                          |
| 50,00 kHz              | 0,01 kHz   | ±(1,2% v.m. + 3 dígitos) |
| 500,0 kHz              | 0,1 kHz    |                          |
| 5,000 MHz              | 0,001 MHz  |                          |
| 10,00 MHz              | 0,01 MHz   | ±(1,5% v.m. + 4 dígitos) |

- » sensibilidad: valor mínimo eficaz de la tensión 8 V

### Medición del ciclo de trabajo (Duty cycle)

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 0,1...99,9%            | 0,1%       | ±(1,2% v.m. + 2 dígitos) |

### Medición de temperatura

| Rango de visualización | Resolución | Precisión        |
|------------------------|------------|------------------|
| -20...760°C            | 1°C        | ±(3% v.m. + 5°C) |
| -4...1400°F            | 1°F        | ±(3% v.m. + 9°F) |

### Otros datos técnicos:

- » pantalla ..... LCD de segmentos, cálculo 5000, 3 y 5/6 dígitos, iluminado
- » alimentación ..... batería 9 V typ 6LR61
- » indicación de sobrerango ..... símbolo „0L”
- » prueba de continuidad ..... umbral 50 Ω, corriente de medición <0,3 mA
- » prueba de diodo ..... I=0,3 mA, U<sub>0</sub>=1,5 V DC
- » frecuencia de muestreo ..... 2 Hz
- » impedancia de entrada
  - V AC ..... >8,5 MΩ
  - V DC ..... ≥8 MΩ
- » tiempo de inactividad hasta el autoapagado ..... 30 min
- » fusibles ..... rango mA, μA: 0,5 A / 1000 V rápido  
rango A: 10 A / 1000 V rápido
- » temperatura de trabajo ..... 0...+50°C con la humedad <70%
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...+60°C con la humedad <80%
- » dimensiones ..... 138 x 68 x 37 mm
- » peso ..... 210 g
- » categoría de medición ..... CAT II 600 V
- » compatibilidad con los requisitos de las normas ..... EN 61010-1, EN 61010-2-032



# CMM

## Listado de los accesorios estándares y opcionales para los instrumentos

1, 2, 4 - cantidad de accesorios estándares  
 \* - accesorio opcional

| Foto | Nombre  | Código         | CMM-60 | CMM-40 | CMM-30 | CMM-11 | CMM-10 | Foto | Nombre   | Código     | CMM-60 | CMM-40 | CMM-30 | CMM-11 | CMM-10 |
|------|---|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|------|--|------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|      | Adaptador de tensión AHV-3  | WAADAAHV3      |        | *      |        |        |        |      | Sonda para medir la temperatura (tipo K, bayoneta) | WASONTEMP  | *      | *      | *      |        | *      |
|      | Juego de cables de medición para CMM/CMP  | WAPRZCMP1      | *      | *      | *      | *      | 1      |      | Soporte - gancho M-1 para el medidor               | WAPOZUCH1  | *      |        |        |        |        |
|      | Juego de cables de medición para CMM/CMP  | WAPRZCMP2      | *      | *      | *      | *      | *      |      | Correa colgante magnética                          | WAPOZUCH6  | *      | *      |        |        |        |
|      | Cables de medición para CMM (CAT IV, S)   | WAPRZCMM1      | *      | *      | *      | 1      | *      |      | Alimentador  | WAZASZ21   | 1      |        |        |        |        |
|      | Cables de medición para CMM (CAT IV, M)   | WAPRZCMM2      | 1      | 1      | 1      | *      | *      |      | Adaptador del alimentador                          | WAADALAD1  | 1      |        |        |        |        |
|      | Cable 2,0 m negro CAT IV 1000 V (conectores de tipo banana con fusible 10 A)    | WAPRZ02BLBBF10 | *      | *      | *      | *      | *      |      | Receptor de radio CMM-RR                           | WAADACMMRR | 1      |        |        |        |        |
|      | Cable 2,0 m azul CAT IV 1000 V (conectores de tipo banana con fusible 10 A)     | WAPRZ02BUBBF10 | *      | *      | *      | *      | *      |      | Batería Li-Pol 7,4 V 2400 mAh                      | WAAKU25    | 1      |        |        |        |        |
|      | Cable 2,0 m verde CAT IV 1000 V (conectores de tipo banana con fusible 10 A)    | WAPRZ02GRBBF10 | *      | *      | *      | *      | *      |      | Funda M-13   | WAFUTM13   | *      | *      |        |        |        |
|      | Cable 2,0 m rojo CAT IV 1000 V (conectores de tipo banana con fusible 10 A)     | WAPRZ02REBBF10 | *      | *      | *      | *      | *      |      | Funda S-1  | WAFUTS1    |        |        | *      | *      | *      |
|      | Cable 2,0 m amarillo CAT IV 1000 V (conectores de tipo banana con fusible 10 A) | WAPRZ02YEBBF10 | *      | *      | *      | *      | *      |      |  |            |        |        |        |        |        |
|      | Cocodrilo mini, 1 kV 10 A (juego)   | WAKROKPL10MINI | *      | *      | *      | *      | *      |      |  |            |        |        |        |        |        |
|      | Adaptador para las sondas de la temperatura de tipo K                           | WAADATEMK      | 1      | 1      | 1      |        | 1      |      |  |            |        |        |        |        |        |
|      | Sonda para medir la temperatura (tipo K)  | WASONTEMK      | *      | 1      | 1      |        | 1      |      |  |            |        |        |        |        |        |
|      | Sonda para medir la temperatura (tipo K, metal)                                 | WASONTEMK2     | 1      | *      | *      |        | *      |      |  |            |        |        |        |        |        |

## Comprobadores de tensión bipolar

# SONEL P-6 / P-5 / P-4

código: WMGBP6 / WMGBP5 / WMGBP4

- CAT III**
- 1000 V**
- CAT IV**
- 600 V**
- IP65**



### Descripción del producto

Los modelos P-6, P-5 y P-4 de Sonel son comprobadores de 2 polos confiables, particularmente duraderos y seguros, que permiten comprobar de tensión, la continuidad del circuito y secuencia de fases. Han sido diseñados para su uso en condiciones extremas, tanto en aplicaciones industriales como comerciales. Su avanzada tecnología, el alto nivel de seguridad y facilidad de uso son las características clave de los comprobadores de tensión de la línea P.

### Principales funciones y atributos de los instrumentos de la línea P

- » P-6 | identificación de fase - característica única en los indicadores de tensión en todo el mundo
- » prueba automática de tensión hasta 1000 V AC / DC
- » indicación visual mediante una barra de LED
- » P-6 • P-5 | indicación visual mediante una pantalla LCD adicional
- » indicación sonora cuando se exceden niveles de tensión peligrosos de 50 V AC y 120 V DC
- » prueba de disparo RCD con carga conmutable
- » prueba de continuidad automática en conexión con el objeto
- » prueba de 2 polos de la dirección de rotación de fase
- » indicación unipolar de presencia de 100 V
- » P-6 • P-5 | medición de resistencia hasta 1999 Ω
- » P-6 • P-5 | función HOLD para congelar los resultados de medición
- » carcasa robusta de dos componentes que protege contra daños mecánicos e impactos
- » linterna incorporada
- » P-6 • P-5 | pantalla retroiluminada para pruebas en áreas con poca iluminación
- » la protección de entrada IP65 garantiza la protección contra el polvo y el agua
- » seguridad de acuerdo a la clase de medición compatible con CAT IV 600 V y CAT III 1000 V

### Especificación técnica:

- » categoría de medición de acuerdo con EN 61010-1 ..... III 1000 V / IV 600 V
- » clase de protección de acuerdo con EN 60529 ..... IP 65
- » tipo de aislación de acuerdo con EN 61010-1 ..... doble, clase II
- » alimentación ..... 2 x LR03 AAA 1,5 V (se recomiendan pilas alcalinas)
- » rango de frecuencia de operación ..... 16...400 Hz
- » prueba de continuidad: lumínica y sonora ..... para R ≤ 400 kΩ
- » P-6 • P-5 | rango de medición de resistencia ..... 1...1999 Ω
- » impedancia de entrada ..... ca. 300 kΩ
- » rango para indicación de fase unipolar ..... 100...1000 V
- » tensión de activación mínima ..... ±6 V AC/DC
- » temperatura de trabajo / almacenamiento ..... -15...+55°C / -20...+70°C
- » tiempo hasta el apagado automático ..... 10 s / 30 s (modo HOLD)
- » display ..... LCD, 3 ½ dígitos, 1999 lecturas con indicadores de función
- » dimensiones ..... 275 x 82 x 36 mm
- » peso con baterías / sin baterías ..... 291 g / 267 g
- » compatibilidad electromagnética de acuerdo a las normas ..... EN 61326-1, EN 61326-2-2
- » conformidad con los requerimientos de las normas ..... EN 61010-1, EN 61243-3

### Accesorios estándar:

|   |            |
|---|------------|
| Punta de sonda atornillable (juego de 4 uds.) | WAPOZN4MMK |
| Punta aplicada 4 mm (juego de 2 uds.)         | WAPOZO4MMK |
| 2x pila alcalina AAA / LR03                   |            |
| Declaración de verificación                   |            |

### Accesorios adicionales:

|           |         |
|-----------|---------|
| Funda S-2 | WAFUTS2 |
|-----------|---------|



### Prueba de disparo de dispositivo de corriente residual RCD

En respuesta a las necesidades de los clientes, nuestros nuevos comprobadores de tensión de línea P permiten revisar el RCD de una manera totalmente controlable. Con botones en ambas sondas, el usuario puede reducir la impedancia interna del instrumento, lo que hace posible disparar el RCD. Adicionalmente, al presionar ambos botones se activa un punto de carga adicional - un motor de vibración. De esta manera, la tensión puede ser medida en el circuito probado sin impacto de corrientes parásitas en el resultado.



### Durabilidad y comodidad de uso

La carcasa ha sido diseñada para su uso en entornos industriales hostiles, donde es requerida la aplicación de equipos de protección personal, como guantes de seguridad con aislación de tensión. Al mismo tiempo, la forma ergonómica del instrumento permite el uso con sólo una mano.



### Versatilidad y seguridad

Los comprobadores de tensión se suministran con un conjunto de sondas de prueba. Estas sondas reducen la exposición del metal a 4 mm de longitud, lo que elimina el riesgo de contacto accidental con el conductor incorrecto al realizar mediciones en un mazo de cables. Adicionalmente los adaptadores de metal atornillados se utilizan para aplicaciones donde se requieren puntas de 4 mm de diámetro. Es particularmente importante para pruebas en enchufes eléctricos, donde el usuario debe estar seguro de que el contacto entre la sonda y el conductor se mantiene. Todos los elementos del conjunto se almacenan en un estuche especial para que las puntas de prueba puedan ser reemplazado cuando sea necesario. El estuche también incluye un adaptador que es útil para desbloqueo de los enchufes tipo UK.

| Parámetro                              | P-6                       | P-5 | P-4                 |
|--|---------------------------|-----|---------------------|
| categoría de medición                  | CAT III 1000 V / IV 600 V |     |                     |
| rango de tensión                       | 6,0 ... 1000 V AC/DC      |     | 12 ... ≥690 V AC/DC |
| barra de led                           | 7 segmentos               |     |                     |
| retroiluminación de display            | ✓                         | ✓   | -                   |
| prueba de continuidad                  | ✓                         | ✓   | ✓                   |
| prueba de disparo de RCD 10 mA / 30 mA | ✓                         | ✓   | ✓                   |
| linterna incorporada                   | ✓                         | ✓   | ✓                   |
| probador monofásico de fase            | ✓                         | ✓   | ✓                   |
| probador bifásico de fase              | ✓                         | ✓   | ✓                   |
| protección IP65                        | ✓                         | ✓   | ✓                   |
| medición de resistencia                | ✓                         | ✓   | -                   |
| retención de lectura                   | ✓                         | ✓   | -                   |
| identificación de fase                 | ✓                         | -   | -                   |

## Telémetro láser

# SONEL LMW-100

código: WMGBLMW100



### Descripción

El LMW-100 es un asistente imprescindible en las mediciones en la construcción, pero también para un electricista. Ayudará a determinar la:

- » cuadrícula de medición en mediciones de intensidad de la iluminación,
- » determinar la distancia a las sondas al medir la resistencia de puesta a tierra,
- » determinar la distancia al cable dañado indicada por el reflectómetro.

El alcance de 100 metros facilita mucho el trabajo en la industria. Gracias a las funciones de cálculo de área, volumen y altura, agiliza la ejecución de las tareas.

### Características

#### Avanzado

El telémetro tiene un alcance de hasta **100 m**. Gracias a los algoritmos integrados, ayuda al usuario a calcular **el área, el volumen** y, sobre la base de 2 o 3 mediciones indirectas, **la altura**.

#### Práctico

Un dispositivo de bolsillo con una forma práctica.

#### Resistente

Gracias a las últimas tecnologías, se ha creado un dispositivo compacto para trabajar en condiciones difíciles. La carcasa de goma protege el dispositivo contra daños.

### Funciones de medición

- » Mediciones en modo individual
- » Mediciones en modo continuo
- » Determinación automática de valores extremos en modo continuo
- » Suma de resultados
- » Medición de área
- » Medición de volumen
- » Determinar la distancia con 2 mediciones
- » Determinar la distancia con 3 mediciones

### Indicador de tensión AC

# SONEL VT-3

código: WMGBVT3



- » señalización: luminosa y sonora
- » rango de tensiones: 12~1000 V AC (50/60 Hz)
- » categoría de medición: IV 1000 V
- » alimentación: 2x batería 1,5 V (LR03)



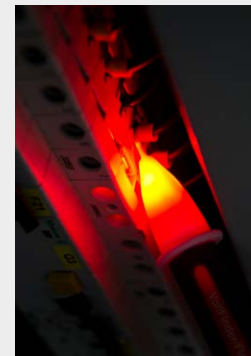
### Indicador de tensión AC

# SONEL VT-2

código: WMGBVT2



- » señalización: luminosa y sonora
- » rango de tensiones: 90~1000 V AC (50/60 Hz)
- » categoría de medición: III 1000 V
- » alimentación: 2x batería 1,5 V (LR03)



### Accesorios estándar:

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| Destornillador              | WAPOZSRU1 |
| Funda S-6                   | WAFUTS6   |
| 2x pila AAA 1,5 V           |           |
| Declaración de verificación |           |

### Accesorios adicionales:

|           |         |
|-----------|---------|
| Funda S-1 | WAFUTS1 |
|-----------|---------|



### Especificación técnica:

- » grado de protección de la carcasa según la norma EN 60529 ..... IP54
- » alcance ..... 0,05...100 m
- » precisión de medición a una distancia de  $\leq 10$  m ..... desde  $\pm 1,5$  mm
- » unidad de medición ..... metros / pulgadas / pies
- » memoria de los resultados de mediciones ..... 20 registros
- » temperatura de trabajo ..... -10...50°C
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...60°C
- » humedad de trabajo ..... <95%
- » humedad de almacenamiento ..... 30...50%
- » alimentación ..... 2x pila AAA 1,5 V
- » tiempo de inactividad hasta el apagado automático
  - láser ..... 0,5 min
  - dispositivo ..... 3 min
- » peso ..... 100 g
- » dimensiones ..... 110 x 46 x 28 mm

Indicador de secuencia de fase

## SONEL TKF-13 / TKF-12 / TKF-12L

código: WMGBTKF13 / WMGBTKF12 / WMGBTKF12L

### TKF-13



### TKF-12



### TKF-12L



#### Características

- » indicación de la secuencia de fases en redes de tensiones de 35...690 V AC
- » operatividad en redes de frecuencia 2...70 Hz
- » indicación de presencia de tensión en las diversas fases mediante lámparas de neón
- » indicación alámbrica e inalámbrica de la dirección de rotación del motor
- » detección de campo magnético

#### Propósito

Los probadores TKF-12, TKF-12L y TKF-13 han sido diseñados para controlar instalaciones eléctricas trifásicas en una amplia gama de tensiones fase a fase (en el rango de 35... 690 V, frecuencia hasta 70 Hz) en circuitos de distribución. La indicación del campo giratorio y la dirección del giro del eje del motor se realiza, entre otros, con método sin contacto.

#### Aplicación

##### Versatilidad

Mediciones fáciles y precisas de enchufes industriales de 16, 32 y 63 A gracias a los adaptadores opcionales AGT-16, AGT-32 y AGT-63.

##### Prevención

Los accesorios estándar, incluidos en los kits, permiten una verificación rápida si el eje del motor girará en la dirección correcta después de conectar el motor a la alimentación. De lo contrario, el motor o el equipo impulsado por él pueden resultar dañados.

##### Comprobación sin contacto de la dirección de rotación del eje

La verificación sin contacto de la dirección de rotación del eje es posible solo en el TKF-13, que tiene la función dedicada a este tipo de medición.

##### Conexión intuitiva y sin problemas

Varios cables de colores, pinzas de cocodrilo y sondas de prueba permiten conectar el dispositivo al objeto probado de forma rápida y sin problemas.

##### Sensibilidad de la indicación

Gracias a la tecnología innovadora aplicada en TKF-12L, hemos logrado un rango récord de tensiones nominales interfaciales: a partir de 29 V AC se muestran las indicaciones de la presencia de tensión.

| Parametro  | TKF-13<br>Modelo profesional con el muestreo de los motores | TKF-12<br>Modelo principal para la medición de los campos giratorios | TKF-12L<br>Modelo principal para la medición de los campos giratorios |
|--|---|--|---|
| <b>Datos técnicos básicos</b>                            |   |  |   |
| rango de las tensiones nominales entre las fases         | 120...690 V AC  | 160...690 V AC   | 35...690 V AC   |
| máxima tensión interfásica de trabajo                    | 760 V AC  |  |   |
| rango de las tensiones FEM de los motores                | 1...760 V AC  | -  |   |
| rango de la frecuencia                                   | 2...70 Hz   | 10...70 Hz   |   |
| <b>Otros datos</b>                                       |   |  |   |
| temperatura de trabajo                                   | -10...+45°C   |  |   |
| temperatura de almacenamiento                            | -20...+60°C   |  |   |
| humedad de trabajo                                       | 20...80%  |  |   |
| alimentación   | 6LR61 pila alcalina (9 V)                                   | desde la red probada, hasta 15 min. para tensión máxima              |   |
| período de parpadeo de diodo del estado de batería       | ca. 1 s   | -  |   |
| tiempo para el apagado automático                        | ca. 5 min   | -  |   |
| dimensiones (con holster y sin conductores)              | 130 x 72 x 31 mm  |  |   |
| peso sin conductores                                     | ca. 150 g   | ca. 200 g  |   |
| categoría de medición de acuerdo con EN 61010 y EN 61557 | CAT III 600 V   |  |   |
| tipo de aislación  | doble, de acuerdo con EN 61010-1                            |  |   |

#### Accesorios estándar:

|  |              |
|--|--------------|
| Cocodrilo negro 1 kV 20 A  | WAKROBL20K01 |
| Cable 1,2 m negro 1 kV (conectores tipo banana) (sólo TKF-13)    | WAPRZ1X2BLBB |
| Cable 1,2 m rojo 1 kV (conectores tipo banana) (sólo TKF-13)     | WAPRZ1X2REBB |
| Cable 1,2 m amarillo 1 kV (conectores tipo banana) (sólo TKF-13) | WAPRZ1X2YEBB |
| Sonda negra de punta 1 kV (toma tipo banana)                     | WASONBLOGB1  |
| Sonda roja de punta 1 kV (toma tipo banana)                      | WASONREOGB1  |
| Sonda amarilla de punta 1 kV (toma tipo banana)                  | WASONYEOGB1  |

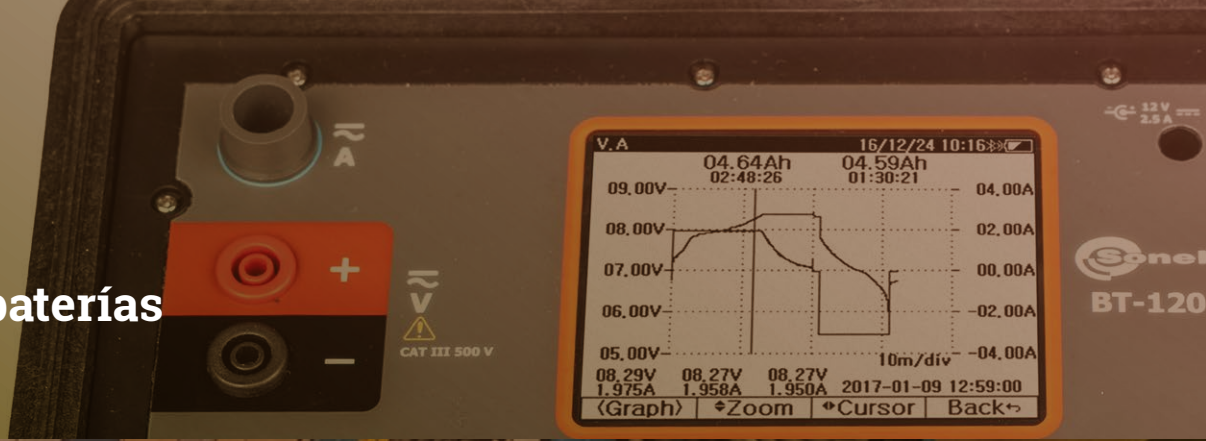
Declaración de verificación

#### Accesorios adicionales:

|   |                 |
|---|-----------------|
| Adaptador AGT para enchufe trifásico 16 A                                       | WAADAAGT16C     |
| Adaptador AGT para enchufe trifásico 16 A                                       | WAADAAGT16P     |
| Adaptador AGT para enchufe trifásico 32 A                                       | WAADAAGT32C     |
| Adaptador AGT para enchufe trifásico 32 A                                       | WAADAAGT32P     |
| Adaptador AGT para enchufe trifásico 63 A                                       | WAADAAGT63P     |
| Cable 2,0 m negro CAT IV 1000 V (conectores tipo banana con fusible de 10 A)    | WAPRZ002BLBBF10 |
| Cable 2,0 m azul CAT IV 1000 V (conectores tipo banana con fusible de 10 A)     | WAPRZ002BUBBF10 |
| Cable 2,0 m verde CAT IV 1000 V (conectores tipo banana con fusible de 10 A)    | WAPRZ002GRBBF10 |
| Cable 2,0 m rojo CAT IV 1000 V (conectores tipo banana con fusible de 10 A)     | WAPRZ002REBBF10 |
| Cable 2,0 m amarillo CAT IV 1000 V (conectores tipo banana con fusible de 10 A) | WAPRZ002YEBBF10 |
| Funda S-3   | WAFUTS3         |
| Cocodrilo rojo 1 kV 20 A  | WAKRORE20K02    |
| Cocodrilo amarillo 1 kV 20 A  | WAKROYE20K02    |



## Pruebas de baterías BT-120



## Detección por ultrasonido KUS-200 KUS-100



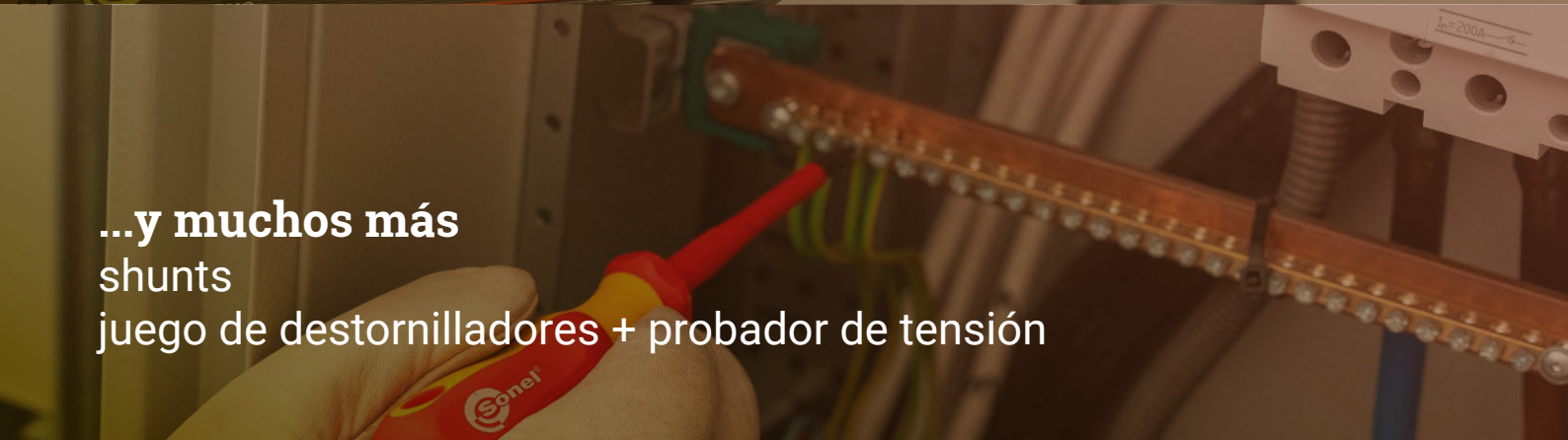
## Detección de corriente de fuga MPU-1



## Tableros demostrativos DB-1 DB-THERMO



...y muchos más  
shunts  
juego de destornilladores + probador de tensión



## Comprobador de baterías

# SONEL BT-120

código: WMGBBT120



### Características

El comprobador Sonel BT-120 es una herramienta de medición que permite comprobar con precisión una amplia gama de parámetros de las baterías para garantizar su óptimo rendimiento. Diseñado tanto para profesionales como para usuarios domésticos, el comprobador BT-120 es una ayuda indispensable para mantener las baterías en excelentes condiciones.

El comprobador Sonel BT-120 es una herramienta fiable que proporciona mediciones exactas e información precisa sobre el estado de la batería. Con él, podrá:

- » controlar el rendimiento de las baterías y evitar las desagradables
- » sorpresas debidas a un rendimiento inadecuado,
- » tomar decisiones conscientemente si seguir usando o sustituir las baterías, basándose en las mediciones de impedancia interna,
- » garantizar un suministro eléctrico fiable en una amplia gama de aplicaciones, desde vehículos hasta sistemas de alimentación de emergencia,
- » identificar posibles problemas, como una carga incorrecta o daños en las celdas, midiendo la tensión de impulso.

Con el comprobador Sonel BT-120, puede estar seguro de que sus baterías funcionan a pleno rendimiento, suministrando energía cuando la necesita. Encuentre soluciones de alimentación óptimas para sus dispositivos con un comprobador que ofrece mediciones fiables e información precisa.

### Mediciones de corriente AC/DC

El comprobador puede medir con precisión corrientes de AC y DC de hasta 400 A. Esto es crucial para evaluar la capacidad de la batería para suministrar energía e identificar cualquier problema con el flujo de corriente.

### Mediciones de tensión AC/DC

BT-120 permite medir tanto la tensión alterna como la continua, hasta 500 V. Esto es importante para controlar la estabilidad de la tensión y ajustar la tensión de la batería a los requisitos de equipos alimentados.

### Medición de la impedancia interna

La impedancia interna es un indicador del estado de la batería. El comprobador permite medir este valor, lo que permite evaluar el estado de la batería y tomar decisiones conscientemente sobre su uso posterior.

### Medición de la ondulación de tensión de las celdas

La medición de la tensión de rizado hasta 5 V identifica posibles problemas, como daños en las celdas o una carga incorrecta. Esto es crucial para mantener el rendimiento de la batería.

### Versatilidad industrial

El BT-120 se utiliza en una amplia gama de industrias, desde la automotriz y la electricidad hasta las energías renovables y las telecomunicaciones. Es una herramienta para profesionales preocupados por la fiabilidad y el rendimiento de la energía.

### Accesorios estándar:

|  |              |
|--|--------------|
| Juego de cables para medir la impedancia interna | WAPRZBT120ZS |
| Juego de cables para medir la tensión            | WAPRZBT120U  |
| Adaptador para transmisión de datos (USB)        | WAADABTUSB1  |
| Pinza de medición C-130BE                        | WACEGC130BE  |
| Funda L-17                                       | WAFUTL17     |
| Alimentador Z-34                                 | WAZASZ34     |
| Resistencia de calibración                       | WAADARK1     |
| Declaración de verificación                      |              |

### Accesorios adicionales:

|                           |             |
|---------------------------|-------------|
| Pinza de medición C-135BE | WACEGC135BE |
| Programa Sonel Reader     | WAPROREADER |

### Resistencia interna

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                 |
|------------------------|------------|---------------------------|
| 3 mΩ                   | 1 μΩ       | ±(0,8% v.m. + 10 dígitos) |
| 30 mΩ                  | 10 μΩ      |                           |
| 300 mΩ                 | 100 μΩ     | ±(0,5% v.m. + 10 dígitos) |
| 3 Ω                    | 1 mΩ       |                           |
| 30 Ω                   | 10 mΩ      |                           |
| 300 Ω                  | 100 mΩ     |                           |

### Tensión DC

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 5 V                    | 0,001 V    | ±(0,5% v.m. + 5 dígitos) |
| 50 V                   | 0,01 V     |                          |
| 500 V                  | 0,1 V      |                          |

### Tensión AC

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                 |
|------------------------|------------|---------------------------|
| 500 V (50/60 Hz)       | 0,1 V      | ±(0,75% v.m. + 5 dígitos) |

» rango de frecuencia: 40 Hz...100 Hz

### Corriente DC

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                |
|------------------------|------------|--------------------------|
| 4 A                    | 0,001 A    | ±(0,5% v.m. + 5 dígitos) |
| 40 A                   | 0,01 A     |                          |
| 400 A                  | 0,1 A      |                          |

### Corriente AC

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                  |
|------------------------|------------|----------------------------|
| 4 A                    | 0,001 A    | ±(0,75% v.m. + 10 dígitos) |
| 40 A                   | 0,01 A     |                            |
| 400 A                  | 0,1 A      |                            |

### Temperatura

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| -10°C...100°C          | 0,1°C      | ±(1% v.m. + 2 dígitos) |

### Tensión de rizados

| Rango de visualización | Resolución | Precisión                 |
|------------------------|------------|---------------------------|
| 0 V...5 V              | 0,001 V    | ±(2,5% v.m. + 10 dígitos) |

» rango de frecuencia: 40 Hz...10 kHz

### Datos técnicos:

- » tipo de aislación de acuerdo con EN 61010-1 y EN IEC 61557 ..... doble
- » categoría de medición de acuerdo con EN IEC 61010-2-030 CAT III 500 V
- » clase de protección de acuerdo con EN 60529 ..... IP54
- » alimentación
  - red ..... AC 100 V...240 V, 50 Hz / 60 Hz
  - batería recargable ..... Li-Ion >5,4 Ah
- » dimensiones ..... 232 x 192 x 111 mm
- » peso ..... 1,4 kg
- » temperatura de trabajo ..... 0...+50°C
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...+50°C
- » humedad relativa ..... 10...85%
- » display ..... LCD gráfico
- » altura de trabajo ..... <2000 m
- » estándar de calidad elaboración, proyecto y producción conformes con ISO 9001
- » el dispositivo cumple los requisitos de las normas ..... EN 61326-1  
EN 61326-2-2

# SONEL KUS-200 / KUS-100

código: WMGBKUS200 / WMGBKUS100

KUS-200

KUS-100



- PANTALLA TÁCTIL
- WiFi
- IP40

|  | KUS-100   | KUS-200  |
|--|---|--|
| <b>Parámetros acústicos</b>                    |   |  |
| Número de micrófonos                           | 64  | 136  |
| Ancho de banda                                 | 2 kHz...100 kHz   |  |
| Distancia de medición                          | 0,3 m...100 m   | 0,3 m...150 m  |
| Campo de visión de la cámara                   | 51,8° x 36,4°   | 50,2° x 35,4°  |
| Pantalla de intensidad del sonido              | Pico, punto central   |  |
| Frecuencia de actualización de imagen acústica | 25 fps  |  |
| Relación de la señal al ruido                  | 70 dB   |  |
| Resolución de la imagen acústica               | 800 x 480   |  |
| Paletas de imágenes acústicas                  | 8   |  |
| Velocidad de detección de fugas                | >0,008 l/min @ 6 bar desde 0,5 m<br>>0,013 l/min @ 5 bar desde 1 m  | >0,0047 l/min @ 6 bar desde 0,5 m<br>>0,0073 l/min @ 5 bar desde 1 m |
| <b>Pantalla de imagen</b>                      |   |  |
| Pantalla                                       | 800 x 480 px, pantalla táctil LCD 4,3"                              |  |
| Zoom digital                                   | 1,0x...8,0x   |  |
| Brillo de la pantalla                          | Manual / Automático   |  |
| <b>Memoria</b>                                 |   |  |
| Soporte de memoria                             | Tarjeta SD extraíble (64 GB)  |  |
| Capacidad de memoria de imagen                 | 20.000 imágenes   | 18.000 imágenes  |
| Capacidad de memoria de vídeo                  | 60 horas  |  |
| Formato del archivo vídeo                      | MP4   |  |
| Apuntes  | Nota de voz: máx. 60 segundos<br>Nota de texto: máx. 200 caracteres |  |
| <b>Sistema de alimentación</b>                 |   |  |
| Alimentación                                   | 5 V CC/2 A (carga por USB)  |  |
| Tipo de la batería                             | Batería Li-Ion reemplazable   |  |
| Duración de la batería                         | Aprox. 3,5 horas  |  |
| Tiempo de carga de la batería                  | 5 horas para cargar completamente                                   |  |
| <b>Comunicación</b>                            |   |  |
| Wi-Fi  | 802.11 b/g/n (2.4 GHz y 5 GHz)                                      |  |
| Interfaz USB                                   | USB tipo C  |  |
| Interfaz HDMI                                  | HDMI-D  |  |
| <b>Condiciones ambientales</b>                 |   |  |
| Grado de protección de la carcasa              | IP40  |  |
| Temperatura de trabajo                         | -20°C...50°C  |  |
| Temperatura de almacenamiento                  | -20°C...60°C  |  |
| Humedad relativa                               | <95% sin condensación   |  |
| Altura en la prueba de caída                   | 1,2 m   |  |
| Seguridad                                      | IEC 61010-1   |  |
| Compatibilidad electromagnética EMC            | EN 55032, EN 50130-4, EN IEC 61000-3-2, EN 61000-3-3                |  |
| Peso   | Aprox. 940 g  |  |
| Dimensiones                                    | 292 x 127 x 111 mm  |  |
| Posibilidad de montar un trípode               | UNC ¼"-20   |  |

**Accesorios estándar:**

|  |                |
|--|----------------|
| 3x batería recargable Li-Ion 3,6 V 6,23 Ah | WAAKU32        |
| Alimentador Z-35                           | WAZASZ35       |
| Cargador de batería externo Z-36           | WAZASZ36       |
| Correa de empuñadura                       | WAPOZPAS7      |
| Maletín rígido XL-15                       | WAWALXL15      |
| Cable de transmisión de datos USB tipo C   | WAPRZUSBC      |
| Cable micro HDMI                           | WAPRZMIKROHDMI |
| Certificado de calibración de fábrica      |                |

**Revisión**

La cámara acústica Sonei KUS-100 / 200 es una herramienta de diagnóstico imprescindible, gracias a la cual es posible conseguir importantes ahorros al reducir las pérdidas energéticas.

La cámara funciona en dos modos de detección: fugas y descargas parciales. Tiene la capacidad de sintonizar manualmente las frecuencias detectadas y cambiar el nivel de sensibilidad para evitar reflejos e interferencias no deseadas.

La comodidad de uso se ve mejorada por una pantalla táctil y una cómoda correa sujeta a la carcasa. Gracias a la comunicación Bluetooth, los sonidos de la cámara se pueden transmitir a un dispositivo de audio externo (altavoz o auriculares inalámbricos).

**Aplicaciones**

La rejilla de micrófonos incorporada en la cámara (KUS-100: 64 micrófonos, KUS-200: 136 micrófonos) se utiliza para detectar eficazmente fuentes de emisión acústica, como fugas de factores comprimidos en instalaciones industriales o descargas parciales en la industria eléctrica comercial. Se utiliza en los siguientes campos:

- » diagnóstico de equipos de alta tensión,
- » detección de fugas en instalaciones de gas,
- » inspección de sistemas de aire comprimido.

El dispositivo **estima y muestra la tasa de fuga, el nivel y el posible coste** en relación con la unidad de tiempo, el precio unitario y la moneda establecidos.



## SONEL MPU-1

código: WMGBMPUI



IP67

### Características

El MPU-1 está dedicado a controlar (medir) corriente de fuga AC en redes eléctricas de baja y media tensión. Está diseñado para hacer mediciones, las cuales resultan en definir condiciones de seguridad de red para corrientes de fuga. El dispositivo permite configurar el límite para un valor seguro de flujo de corriente de fuga y para valores por encima de este límite está activa una alarma sonora y visual.

#### Las características más importantes del MPU-1 son:

- » control constante del flujo de corriente a tierra,
- » medición con el uso de una pinza o dos pinzas simultáneamente. En caso de usar 2 pinzas, el valor de corriente es sumado, lo cual permite revisar parejas de postes (rotacional), con pinzas independientes para cada poste,
- » indicador LED de modo de trabajo,
- » alarma visual y sonora (parlante incluido en la cubierta) en caso de un valor de corriente de fuga mayor que el límite definido (valor de fábrica 1 A),
- » medición con pinzas flexibles (bobina Rogowski) – Serie F de Sonel,
- » medición en 50Hz de frecuencia, redes de baja y media tensión,
- » auto rango,
- » indicador de nivel de batería,
- » diseño ergonómico.

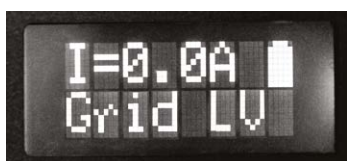
#### Medición de las corrientes de fuga que fluyen a través de las pinzas:

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| 0,1...9,9 A            | 0,1 A      | ±(5% v.m. + 2 dígitos) |
| 10...299 A             | 1 A        |                        |

- » rango de frecuencia: 50 Hz o 60 Hz
- » pinzas flexibles



Trabajo en el modo de media tensión - la pantalla muestra el valor del umbral de alarma fijado e indica el estado de carga de la batería



Trabajo en el modo de baja tensión - la pantalla muestra el valor de la corriente medida que fluye a través de las pinzas e indica el estado de carga de la batería

#### Accesorios estándar:

|   |             |
|---|-------------|
| Abrazaderas - juego - 1,2 m                   | WAPOZOPAKPL |
| Cable de alimentación 230 V (conector IEC C7) | WAPRZLAD230 |
| Estuche rígido para MPU-1                     | WAWALL5     |
| Fuente de alimentación para MPU-1             | WAZASZ11    |
| Certificado de calibración de fábrica         |             |

#### Accesorios adicionales:

|  |              |
|--|--------------|
| Pinza flexible F-1A (Ø 360 mm)                         | WACEGF1AOKR  |
| Pinza flexible F-2A (Ø 235 mm)                         | WACEGF2AOKR  |
| Pinza flexible F-3A (Ø 120 mm)                         | WACEGF3AOKR  |
| Pinza flexible F-4 (Ø 630 mm)                          | WACEGF4OKR   |
| Cable para cargar la batería del mechero de coche 12 V | WAPRZLAD12V2 |



La maleta de transporte con el señalizador y accesorios estándares

#### Datos técnicos:

- » grado de protección de la carcasa de acuerdo con EN 60529 ..... IP67
- » alimentación del dispositivo ..... juego de batería NiMH 9,4 V 2,1 Ah
- » parámetros de la fuente de alimentación del cargador de batería ..... 100...240 V  
50...60 Hz
- » tiempo de funcionamiento del modo espera ..... >18 h
- » tiempo de funcionamiento del modo alarma ..... >3 h
- » rango del umbral de alarma ..... 0,5...9,9 A
- » dimensiones ..... 125 x 150 x 95 mm
- » peso con baterías ..... ca. 1,1 kg
- » temperatura de trabajo ..... -10...+50°C
- » temperatura de trabajo del cargador ..... +10...+35°C
- » temperatura de referencia ..... 23 ± 2°C
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...+80°C
- » humedad relativa ..... 20...90%
- » humedad nominal relativa ..... 40...60%
- » altura de trabajo ..... <2000 m
- » estándar de calidad ... elaboración, diseño y producción de acuerdo con ISO 9001
- » el producto cumple con los requisitos EMC según las normas ... EN 61326-1  
EN 61326-2-2



# SONEL DB-1

código: WMGBDB1



## Características

El tablero DB-1 permite demostrar la conducción de las siguientes pruebas:

- » impedancia del bucle de cortocircuito para la valoración de la desconexión automática de la alimentación,
- » de los parámetros de las protecciones RCD,
- » de la resistencia de las conexiones a tierra,
- » de la resistividad de los suelos,
- » de la continuidad de las conexiones compensadoras,
- » de la resistencia de aislamiento,
- » de la tensión de la red de alimentación.

Permite la simulación de fallos comunes e irregularidades en la red receptora.

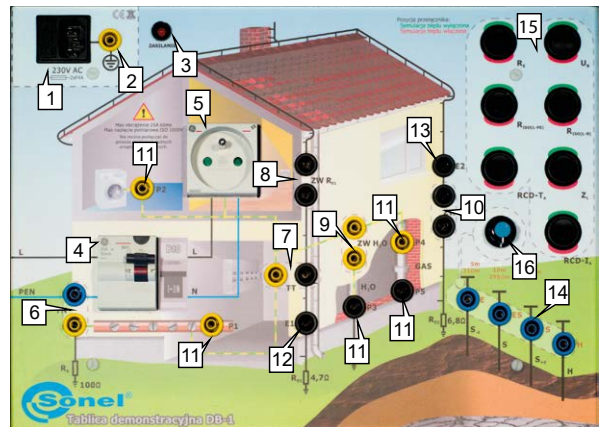
## Mediciones

Parámetros técnicos del tablero DB-1, así como las características de las funciones respectivas:

- » Impedancia del bucle de cortocircuito:
  - medición del bucle de cortocircuito L-N mediante corrientes de impulsión de hasta 25 A y 60 ms,
  - medición del bucle de cortocircuito L-PE mediante corriente de hasta 20 mA.
- » Parámetros de las protecciones RCD (interruptor 30 mA):
  - medición del tiempo de disparo del interruptor RCD,
  - medición de la corriente de disparo del interruptor RCD,
  - medición de la resistencia de la conexión a tierra,
  - medición de la tensión de contacto.
- » Resistividad de los suelos:
  - medición de la resistividad para tres tipos de suelos (31  $\Omega$ m, 295  $\Omega$ m y 5,9 k $\Omega$ m).
- » Resistencia de las conexiones a tierra. Medición mediante método:
  - de 2 polos,
  - de 3 polos,
  - de 4 cables,
  - de 3 polos con pinza,
  - de dos pinzas,
  - empleando un medidor para medir el bucle de cortocircuito.
- » Continuidad de conexiones:
  - medición de conexiones compensadoras y conexiones de partes disponibles.
- » Resistencia de aislamiento:
  - medición de aislamiento L-N,
  - medición de aislamiento L-PE,
  - medición de aislamiento N-PE.
- » Medición de tensión:
  - medición de tensiones en caja tomacorriente.
- » Simulación de irregularidades:
  - continuidad sin interrupción del cable de conexión a tierra ( $R_{E2}$ ),
  - superación de la tensión segura durante la medición RCD ( $U_B$ ),
  - corriente de disparo RCD admisible ( $I_{\Delta}$ ) excedida,
  - tiempo de disparo RCD admisible ( $t_A$ ) excedido,
  - resistencia demasiado baja de aislamiento L-N ( $R_{ISO(L-N)}$ ),
  - resistencia demasiado baja de aislamiento L-PE ( $R_{ISO(L-PE)}$ ),
  - demasiada impedancia del bucle de cortocircuito ( $Z_L$ ).
- » Toma de red 230 V.

## Accesorios estándar:

|  |               |
|--|---------------|
| Cable 0,7 m negro (conectores tipo banana)     | WAPRZ0X7BLBB  |
| Cable de alimentación 230 V (conector IEC C13) | WAPRZ1X8BLIEC |
| 4x jumper de configuración                     | WAPOZZW1      |
| Declaración de verificación                    |               |



- 1 Enchufe de la red 230 V
- 2 Enchufe adicional PE
- 3 Control de alimentación 230 V
- 4 Interruptor diferencial
- 5 Enchufe de medición
- 6 Conexión de la red TN
- 7 Conexión de la red TT
- 8 Conexión de la toma de tierra  $R_{E1}$  (ZW  $R_{E1}$ )
- 9 Conexión equipotencial del tubo  $H_2O$  (ZW  $H_2O$ )
- 10 Conexión de la toma de tierra  $R_{E2}$  (ZW  $R_{E2}$ )
- 11 Puntos de medición P1, P2, P3, P4, P5
- 12 Punto de medición de la toma de tierra  $R_{E1}$  (E1)
- 13 Punto de medición de la toma de tierra  $R_{E2}$  (E2)
- 14 Enchufes de los electrodos de medición
- 15 Conmutadores de la selección de las irregularidade
- 16 Conmutador del cambio del tipo de suelo con las mediciones de la resistividad del suelo

## Datos técnicos básicos:

- » tipo de RCD ..... 30 mA tipo AC
- » alimentación ..... 230 V
- » consumo de energía ..... aprox. 15 mW
- » seguridad ..... 2 x T3 14 A 250 V  
o 2 x F 4 A 250 V

## Seguridad y condiciones de trabajo:

- » categoría de medición de acuerdo a EN 61010 ..... II 300 V
- » protección de ingreso ..... IP40
- » tipo de aislación de acuerdo a EN 61010-1 y IEC 61557 ..... singular
- » temperatura de trabajo ..... 10...+40°C
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...+60°C
- » humedad ..... 20...80%
- » dimensiones ..... 405 x 300 x 140 mm
- » peso ..... ca. 3,6 kg

## Otra información:

- » norma de calidad: desarrollo, diseño y producción ..... ISO 9001



Tabla de demostración DB-1 permite la simulación de diversos deterioros e irregularidades en la red eléctrica.

Tablero de demostración

## SONEL DB-THERMO

código: WMGBDBTHERMO



### Accesorios estándar:

|   |          |
|---|----------|
| Placa de protección para placa caliente | WAPOZSL3 |
| Alimentador 24 V DC / 4 A               | WAZASZ31 |

El tablero de demostración DB-THERMO es un dispositivo esencial para cada entrenamiento en medición de temperatura sin contacto o termografía. El DB-THERMO ayuda a comprender los efectos de emisividad de diversos materiales y los efectos del tipo de superficie del material que influyen en la medición de temperatura.

El DB-THERMO incluye un manual que describe todos los problemas de medición infrarroja.

El dispositivo está protegido por un estuche rígido con tapa extraíble.

La placa caliente DB-THERMO tiene una emisividad de 0,98, también incluye varias muestras de materiales comunes con diferentes emisividades y superficies mate o pulidas. La correcta temperatura de la placa caliente es garantizada por un controlador lógico programable PLC. El usuario puede configurar la temperatura de 40°C...60°C, que se muestra en tiempo real en la pantalla LCD.

### Emisividad de placa caliente (110 x 110 mm):

| Material       | Pulido | Mate |
|----------------|--------|------|
| Aluminio negro | -      | 0,98 |

### Emisividad de materiales (placas de 70 x 30 mm):

| Material      | Pulido | Mate |
|---------------|--------|------|
| Cobre         | 0,03   | 0,20 |
| Latón         | 0,10   | 0,30 |
| Acero         | 0,04   | 0,33 |
| Laminado      | 0,88   | 0,91 |
| Aluminio      | 0,84   | 0,90 |
| Acero cromado | 0,12   | 0,39 |



El tablero de demostración DB-THERMO está equipado con el control programable incorporado que vigila la temperatura de la placa de calefacción.

### Datos técnicos básicos:

- » rango de temperatura de la placa caliente ..... 40°C...60°C
- » exactitud de la medición de la temperatura de la placa caliente ..... ±2%
- » resolución de la pantalla de temperatura ..... 0,1°C
- » resolución del ajuste de temperatura ..... 1°C
- » histéresis ..... ±1,5°C
- » tiempo de estabilización de la temperatura ..... <5 min
- » dimensiones de la placa de calentamiento ..... 275 x 110 mm
- » display ..... LED
- » fuente de alimentación ..... 24 V DC
- » consumo de energía ..... máx 100 W
- » protección térmica ..... 85°C

### Seguridad y condiciones de trabajo:

- » protección de ingreso ..... IP20
- » tipo de aislación de acuerdo a EN 61010-1 ..... CAT II 300 V
- » temperatura de trabajo ..... 10...+40°C
- » temperatura de almacenamiento ..... -20...+70°C
- » dimensiones ..... 330 x 260 x 140 mm
- » peso ..... ca. 0,5 kg

### Otra información:

- » norma de calidad: desarrollo, diseño y producción ..... ISO 9001



## SONEL SHU-B1 / SHU-B2 / SHU-B3



| Material                      |   |
|-------------------------------|---|
| Resistencia                   | manganin  |
| Conector, SHU-B1              | latón   |
| Conector, SHU-B2              | latón/cobre   |
| Conector, SHU-B3              | cobre   |
| Seguridad                     |   |
| Grado de protección           | IP00  |
| Forma del conector            |   |
| SHU-B1                        | perfil plano, de serie con base aislante (1...25 A)<br>perfil plano, opcionalmente con base aislante (30...400 A)   |
| SHU-B2                        | perfil L  |
| SHU-B3                        | perfil T  |
| Versiones estándar            |   |
| Caída de tensión              | 60 mV, 100 mV, 150 mV, 300 mV   |
| Resistencia a la sobrecarga   | 1,2 veces la corriente nominal, de forma continua<br>5 veces la corriente nominal, máx. 5 s ( $\leq 2000$ A)<br>2 veces la corriente nominal, máx. 5 s ( $> 2000$ A...10 000 A) |
| Corriente nominal             | 1...15 000 A  |
| Precisión                     | clase 0,5<br>(opcionalmente clase 0,2 o 0,1)  |
| Base aislante                 | 1...25 A (estándar)<br>30...400 A (opcional)  |
| Tapa aislante accesoria       | 1...400 A (60 mV)<br>1...25 A (100 mV)<br>1...25 A (150 mV)   |
| Condiciones de trabajo        |   |
| Temperatura de trabajo        | -10...+55°C   |
| Temperatura de almacenamiento | -25...+65°C   |
| Humedad (sin condensación)    | $\leq 75\%$   |
| Condiciones climáticas        | clase climática 3 según VDE/VDI 3540  |
| Normas aplicadas              |   |
| DIN 43703                     | dimensiones del shunt   |
| EN 60051-1                    | Instrumentos de medida eléctricos con indicación analógica por acción directa y sus accesorios. Parte 1: Definiciones y requisitos generales comunes a todas las partes         |
| EN IEC 60051-8                | Instrumentos de medida eléctricos con indicación analógica por acción directa y sus accesorios. Parte 8: Requisitos particulares para accesorios                                |

Elija la variante que mejor se adapte a sus necesidades

### SHU-B1: 60 mV / 60 A / clase 0,5

Shunt con caída de tensión de 60 mV, corriente nominal de 60 A, clase de precisión 0,5  
código: WASHUB1V1A0060M1C5

### SHU-B2: 60 mV / 250 A / clase 0,5

Shunt con caída de tensión de 60 mV, corriente nominal de 250 A, clase de precisión 0,5  
código: WASHUB2V1A0250M2C5

### SHU-B3: 60 mV / 4000 A / clase 0,5

Shunt con caída de tensión de 60 mV, corriente nominal de 4000 A, clase de precisión 0,5  
código: WASHUB3V1A4000M2C5

Es posible preparar una versión del shunt con los parámetros especificados por el cliente (véase **Variantes y Especificaciones**).

### Características

Estos shunts de larga duración sirven para ampliar el rango de medición de los amperímetros de bobina con el fin de reflejar y procesar de forma fiable corrientes continuas, especialmente cuando alcanzan valores elevados de hasta 15 000 A.

La corriente continua que fluye a través del shunt genera una caída de tensión proporcional, cuyo valor puede, por ejemplo, mostrarse en un medidor de bobina conectado en paralelo o procesarse electrónicamente.

Los shunts cumplen con las normas EN 60051-1, EN 60051-8 y DIN 43703.

La precisión es del 0,5% con respecto al valor nominal. Además, a petición del cliente, se pueden fabricar shunts con una precisión mayor, del 0,2% o del 0,1%. Las corrientes nominales oscilan entre 1 A y 15 000 A. Los shunts se fabrican en tres versiones diferentes, en función de la corriente nominal.

Para corrientes nominales de hasta 25 A, los shunt siempre se montan sobre una base aislante que se puede instalar en un carril DIN de 35 mm o con tornillos. Para corrientes superiores a 25 A, la base está disponible opcionalmente para SHU-B1, así como para algunos rangos de corriente en SHU-B2.

### Variantes

Es posible preparar una versión del shunt con los parámetros especificados por el cliente (véase la sección **Especificaciones**). La flexibilidad de la producción permite la realización de shunts personalizados.

- » Diferentes caídas de tensión
- » Diferentes corrientes nominales
- » Clase de precisión 0,2 (0,1 bajo pedido)
- » Diseños adaptados a las necesidades individuales

Ejemplo de pedido:

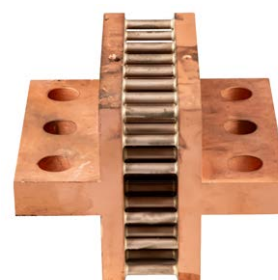
- » Caída de tensión: 60 mV
- » Corriente nominal: 1000 A
- » Clase de precisión: 0,5



SHU-B1



SHU-B2



SHU-B3

Caída de tensión 60 mV – clase 0,5

| Corriente nominal [A] | Base aislante* | Peso    | Conector de corriente | Número de conectores |
|-----------------------|----------------|---------|-----------------------|----------------------|
| 1                     | ✓              | 0,10 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 1,5                   | ✓              | 0,10 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 2,5                   | ✓              | 0,10 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 4                     | ✓              | 0,10 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 6                     | ✓              | 0,10 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 10                    | ✓              | 0,10 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 15                    | ✓              | 0,11 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 25                    | ✓              | 0,11 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 40                    | opción         | 0,12 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 50                    | opción         | 0,12 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 60                    | opción         | 0,13 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 80                    | opción         | 0,13 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 100                   | opción         | 0,13 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 150                   | opción         | 0,13 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 200                   | opción         | 0,13 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 250                   | opción         | 0,13 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 300                   | opción         | 0,21 kg | M10x20                | 2 x 1                |
| 400                   | opción         | 0,21 kg | M10x20                | 2 x 1                |

\*tapa disponible como accesorio para una caída de tensión de 60 mV

Caída de tensión 150 mV – clase 0,5

| Corriente nominal [A] | Base aislante* | Peso    | Conector de corriente | Número de conectores |
|-----------------------|----------------|---------|-----------------------|----------------------|
| 1                     | ✓              | 0,10 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 1,5                   | ✓              | 0,10 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 2,5                   | ✓              | 0,11 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 4                     | ✓              | 0,11 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 6                     | ✓              | 0,11 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 10                    | ✓              | 0,11 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 15                    | ✓              | 0,11 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 25                    | ✓              | 0,12 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 40                    | opción         | 0,17 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 50                    | opción         | 0,17 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 60                    | opción         | 0,18 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 80                    | opción         | 0,19 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 100                   | opción         | 0,21 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 150                   | opción         | 0,24 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 200                   | opción         | 0,24 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 250                   | opción         | 0,26 kg | M8x16                 | 2 x 1                |

\*tapa disponible como accesorio para parámetros de hasta 25 A/150 mV

Caída de tensión 100 mV – clase 0,5

| Corriente nominal [A] | Base aislante* | Peso    | Conector de corriente | Número de conectores |
|-----------------------|----------------|---------|-----------------------|----------------------|
| 1                     | ✓              | 0,10 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 1,5                   | ✓              | 0,10 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 2,5                   | ✓              | 0,10 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 4                     | ✓              | 0,10 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 6                     | ✓              | 0,10 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 10                    | ✓              | 0,11 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 15                    | ✓              | 0,11 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 25                    | ✓              | 0,11 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 40                    | opción         | 0,16 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 50                    | opción         | 0,16 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 60                    | opción         | 0,16 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 80                    | opción         | 0,16 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 100                   | opción         | 0,17 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 150                   | opción         | 0,18 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 200                   | opción         | 0,18 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 250                   | opción         | 0,18 kg | M8x16                 | 2 x 1                |

\*tapa disponible como accesorio para parámetros de hasta 25 A/100 mV

Caída de tensión 300 mV – clase 0,5

| Corriente nominal [A] | Base aislante | Peso    | Conector de corriente | Número de conectores |
|-----------------------|---------------|---------|-----------------------|----------------------|
| 1                     | ✓             | 0,11 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 1,5                   | ✓             | 0,11 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 2,5                   | ✓             | 0,11 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 4                     | ✓             | 0,11 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 6                     | ✓             | 0,11 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 10                    | ✓             | 0,11 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 15                    | ✓             | 0,12 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 25                    | ✓             | 0,13 kg | M5x12                 | 2 x 1                |
| 40                    | opción        | 0,19 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 50                    | opción        | 0,19 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 60                    | opción        | 0,22 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 80                    | opción        | 0,24 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 100                   | opción        | 0,27 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 150                   | opción        | 0,33 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 200                   | opción        | 0,33 kg | M8x16                 | 2 x 1                |
| 250                   | opción        | 0,33 kg | M8x16                 | 2 x 1                |

SFU-B1 | Especificaciones

SFU-B2 | Especificaciones

SFU-B3 | Especificaciones

Caída de tensión 60 mV – clase 0,5

| Corriente nominal [A] | Base aislante | Peso   | Conector de corriente | Número de conectores |
|-----------------------|---------------|--------|-----------------------|----------------------|
| 250                   | opción        | 0,5 kg | M12x40                | 2 x 1                |
| 400                   | opción        | 0,8 kg | M16x45                | 2 x 1                |
| 600                   | opción        | 0,8 kg | M16x45                | 2 x 1                |
| 1000                  | -             | 1,4 kg | M20x50                | 2 x 1                |
| 1500                  | opción        | 2,0 kg | M16x45                | 2 x 2                |
| 2500                  | -             | 2,9 kg | M20x50                | 2 x 2                |

Caída de tensión 150 mV – clase 0,5

| Corriente nominal [A] | Base aislante | Peso   | Conector de corriente | Número de conectores |
|-----------------------|---------------|--------|-----------------------|----------------------|
| 250                   | opción        | 0,8 kg | M12x40                | 2 x 1                |
| 400                   | opción        | 1,2 kg | M16x45                | 2 x 1                |
| 600                   | opción        | 1,3 kg | M16x45                | 2 x 1                |
| 1000                  | -             | 2,5 kg | M20x50                | 2 x 1                |

Caída de tensión 100 mV – clase 0,5

| Corriente nominal [A] | Base aislante | Peso   | Conector de corriente | Número de conectores |
|-----------------------|---------------|--------|-----------------------|----------------------|
| 250                   | opción        | 0,6 kg | M12x40                | 2 x 1                |
| 400                   | opción        | 0,9 kg | M16x45                | 2 x 1                |
| 600                   | opción        | 0,9 kg | M16x45                | 2 x 1                |
| 1000                  | -             | 1,6 kg | M20x50                | 2 x 1                |
| 1500                  | opción        | 3,1 kg | M16x45                | 2 x 2                |

Caída de tensión 300 mV – clase 0,5

| Corriente nominal [A] | Base aislante | Peso   | Conector de corriente | Número de conectores |
|-----------------------|---------------|--------|-----------------------|----------------------|
| 250                   | opción        | 0,9 kg | M12x40                | 2 x 1                |
| 400                   | opción        | 1,4 kg | M16x45                | 2 x 1                |
| 600                   | opción        | 1,7 kg | M16x45                | 2 x 1                |
| 1000                  | -             | 3,1 kg | M20x50                | 2 x 1                |

Caída de tensión 60 mV – clase 0,5

| Corriente nominal [A] | Base aislante | Peso    | Conector de corriente | Número de conectores |
|-----------------------|---------------|---------|-----------------------|----------------------|
| 4000                  | -             | 4,3 kg  | M20x60                | 2 x 2                |
| 6000                  | -             | 10,9 kg | M20x75                | 2 x 3                |
| 10000                 | -             | 21,1 kg | M20x80                | 2 x 4                |
| 15000                 | -             | 31,7 kg | M20x80                | 2 x 6                |

Caída de tensión 150 mV – clase 0,5

| Corriente nominal [A] | Base aislante | Peso    | Conector de corriente | Número de conectores |
|-----------------------|---------------|---------|-----------------------|----------------------|
| 1500                  | -             | 3,8 kg  | M16x60                | 2 x 2                |
| 2500                  | -             | 5,5 kg  | M20x60                | 2 x 2                |
| 4000                  | -             | 10,0 kg | M20x75                | 2 x 2                |
| 6000                  | -             | 14,2 kg | M20x75                | 2 x 3                |
| 10000                 | -             | 26,5 kg | M20x80                | 2 x 4                |

Caída de tensión 100 mV – clase 0,5

| Corriente nominal [A] | Base aislante | Peso    | Conector de corriente | Número de conectores |
|-----------------------|---------------|---------|-----------------------|----------------------|
| 2500                  | -             | 4,6 kg  | M20x60                | 2 x 2                |
| 4000                  | -             | 8,9 kg  | M20x75                | 2 x 2                |
| 6000                  | -             | 11,9 kg | M20x75                | 2 x 3                |

Caída de tensión 300 mV – clase 0,5

| Corriente nominal [A] | Base aislante | Peso    | Conector de corriente | Número de conectores |
|-----------------------|---------------|---------|-----------------------|----------------------|
| 1500                  | -             | 4,7 kg  | M16x60                | 2 x 2                |
| 2500                  | -             | 7,1 kg  | M20x60                | 2 x 2                |
| 4000                  | -             | 13,0 kg | M20x75                | 2 x 2                |
| 6000                  | -             | 17,6 kg | M20x75                | 2 x 3                |

Juego de destornilladores, 6 piezas + probador de tensión

## SONEL NZ-2 / NZ-1

código: WNZ2 / WNZ1



NZ-1



NZ-2

### Características

Los destornilladores Sonel tienen una combinación de hoja y mango resistente a la torsión. Mango de diseño ergonómico permite un uso resistente y fiable y una transmisión óptima del par de apriete. Los materiales especialmente seleccionados garantizan una excelente resistencia del mango. Las puntas de precisión según DIN EN ISO garantizan un ajuste perfecto a los tornillos.

El juego consta de:

- » 4x cabeza plana 223-1:
  - 0,4x2,5x75
  - 0,8x4,0x100
  - 1,0x5,5x125
  - 1,2x6,5x150
- » 2x cabeza Phillips 224-1:
  - PH 1x80
  - PH 2x100
- » Probador de tensión 120-250 V~

### NZ-1 | Accesorios adicionales:

Funda S-9 WAFUTS9

### NZ-2 | Accesorios estándar:

Funda S-9 WAFUTS9

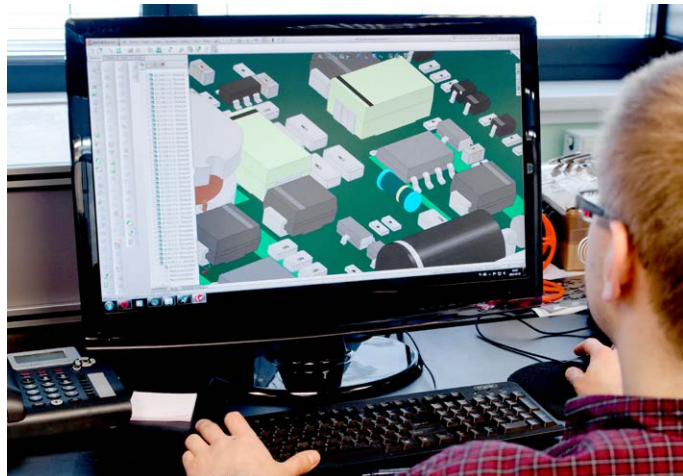


# MONTAJE DE SMT Y THT

Nuestros medidores se fabrican en base a las más novedosas tecnologías del montaje electrónico SMT y THT. Aparte de la fabricación de los instrumentos de medición prestamos los servicios complejos del montaje superficial y de la tecnología de agujero pasante (THT).

## Diseño

El desarrollo de un nuevo producto depende del proceso de diseño. Por ese motivo hemos seleccionado un equipo especializado de ingenieros de diseño que, con su determinación y enorme potencial, puede conseguir una solución perfecta para usted.



## Probadores

Para eliminar cualquier duda sobre el correcto funcionamiento de nuestros circuitos electrónicos, estos son probados en probadores individuales diseñados por nosotros.

## Producción

Para nosotros este término significa el proceso durante el cual se fabrican los productos. En nuestro vocabulario producción significa calidad, precisión, tiempo y – sobre todo – un pedido realizado a la perfección, donde una moderna tecnología se combina con unos amplios conocimientos.



## Líneas de fabricación

### SMT

- » Sistema automático de control de sobreimpresión de pasta de soldadura SPI - 2 máquinas
- » Impresora serigráfica EKRA SERIO - 2 máquinas
- » Automata FUJI NXT
- » Automata FUJI AIMEX 3C
- » Horno de soldadura por reflujo Ersa HOTFLOW 2/20
- » Horno de soldadura por reflujo Ersa HOTFLOW THREE 6/20
- » Contador de rayos X de componentes SMD/THT

### THT

- » Sistema de soldadura por onda Ersa-WAVE 330 (soldadura en atmósfera de nitrógeno).
- » 85 puestos para montaje manual y complementario.

### Inspección y pruebas

- » AOI 3D (Inspección Óptica Automática 3D) Parmi X-ceed
- » Pruebas eléctricas y funcionales de placas de circuitos impresos
- » Creación de probadores dedicados

### Revestimientos protectores

El revestimiento protector programable (en cualquier área del PCB) con un barniz protector o resina es realizado automáticamente, lo que aumenta la capacidad y ahorra un tiempo valioso.

### Equipamiento adicional

- » Máquina de limpieza de PCB
- » Cámara climática



## Mantenimiento

Ofrecemos el mantenimiento de componentes (montaje, desmontaje) como un servicio adicional.

## Calidad y entorno

Cada pedido es realizado con la máxima precisión en un entorno adecuado (prueba de limpieza de iones) para asegurar la más alta calidad de tu producto.







**SONEL S.A.**  
Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Polonia

## Servicio al cliente

+48 74 884 10 53  
customerservice@sonel.com

**[www.sonel.com](http://www.sonel.com)**

© Copyright SONEL S.A. 2025. Todos los derechos reservados.  
SONEL S.A. se reserva el derecho de introducir cambios  
en los productos descritos sin previo aviso.  
El presente catálogo no constituye una oferta en el sentido  
de la ley y se publica con los fines informativos  
sin la responsabilidad legal.

Tu distribuidor: