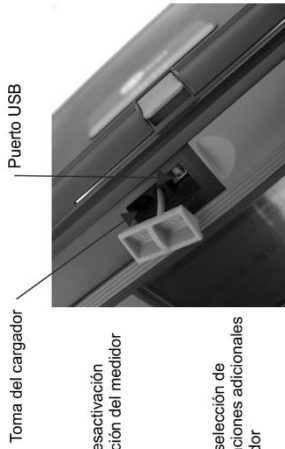


# **MANUAL DE USO**

## **MEDIDOR DE PARÁMETROS DE INSTALACIÓN**

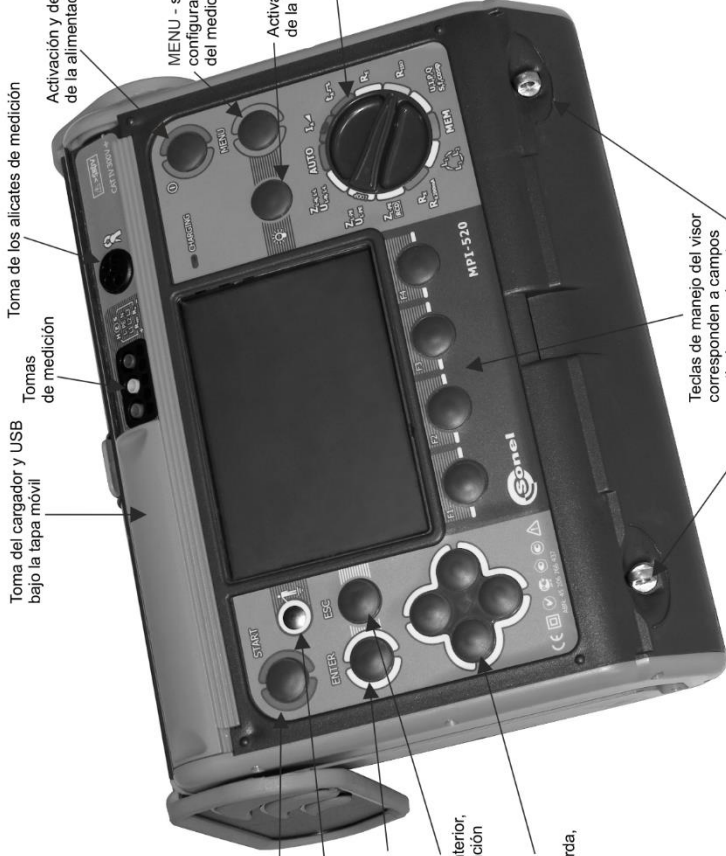
**MPI-520**

# MPI-520



Puerto USB

Toma del cargador



Toma del cargador y USB bajo la tapa móvil

Tomas de medición

Toma de los alicates de medición

Activación y desactivación de la alimentación del medidor

MENU - selección de configuraciones adicionales del medidor

Activación y desactivación de la iluminación del visor

Iniciar el procedimiento de medición

Electrodo táctil

Confirmación de la selección

ESC - vuelta a la pantalla anterior, salida de la función

Movimiento/selección: derecha/izquierda, arriba/abajo

Teclas de manejo del visor corresponden a campos particulares en la parte inferior del visor

Asas para armés

## COMUNICADOR ROTATIVO DE FUNCIONES

Selección de la función de medición:

- AUTO - RCD: medición automática
- $I_{L-N}$  - RCD: medición de la corriente de actuación
- $I_{R-E}$  - RCD: medición del tiempo de actuación
- $R_E$  - medición de la resistencia de la toma de tierra
- $R_{iso}$  - medición de la resistencia del aislamiento
- $U_{I,P,Q}$ ,  $S_f$ ,  $cos\phi$  - medición de tensión, Corrientes, potencia, frecuencia y  $cos\phi$
- MEM - revisión y anulación de la memoria y transferencia de datos



- $R_{L-N}$  - comprobación del orden de fases
- $R_{L-N,200mA}$  - medición de la resistencia de cables de seguridad y compensadores y medición de la resistencia de baja tensión
- $Z_{L-PE}$  - RCD - medición de la impedancia del bucle de cortocircuito en el circuito L-PE con el interruptor RCD asegurado
- $Z_{L-E}$  -  $U_{L-E}$  - medición de la impedancia del bucle de cortocircuito en el circuito L-PE
- $Z_{N-L,L}$  -  $U_{N-L,L}$  - medición de la impedancia del bucle de cortocircuito en el circuito L-N o L-L



## **MANUAL DE USO**

# **MEDIDOR DE PARÁMETROS DE INSTALACIÓN MPI-520**



**SONEL S. A.  
Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Polonia**

Versión 3.9.1 11.03.2022



El medidor MPI-520 es un instrumento moderno, de alta calidad de manejo fácil y seguro. Sin embargo, la lectura del presente manual de instrucciones permitirá evitar errores a la hora de realizar mediciones y eliminar posibles problemas a la hora de manejar el medidor.

# ÍNDICE

<b>1 Seguridad</b>	<b>6</b>
<b>2 Menú</b>	<b>7</b>
2.1 Transmisión inalámbrica	7
2.2 Configuraciones de mediciones	8
2.2.1 Tensión y frecuencia de la red	8
2.2.2 Resultado principal para la medición de la impedancia del bucle de cortocircuito	9
2.2.3 Ajustes de mediciones	9
2.2.4 Autoincremento de la célula	9
2.3 Configuraciones del medidor	10
2.3.1 Contraste LCD	10
2.3.2 Luz de fondo de LCD	11
2.3.3 Configuraciones Auto-OFF	11
2.3.4 Fecha y hora	11
2.3.5 Configuraciones de fábrica	12
2.3.6 Actualización del programa	12
2.4 Seleccionar la lengua	12
2.5 Información sobre el fabricante	12
<b>3 Mediciones</b>	<b>13</b>
3.1 Medición de la tensión alterna y de la frecuencia	13
3.2 Comprobación de la realización correcta de conexiones del cable de seguridad	13
3.3 Medición de corriente, potencia activa, pasiva y aparente y de coeficiente $\cos\phi$	14
3.4 Medición de parámetros del bucle de cortocircuito	15
3.4.1 Medición de parámetros del bucle de cortocircuito en el circuito L-N y L-L	15
3.4.2 Medición de parámetros del bucle de cortocircuito en el circuito L-PE	17
3.4.3 Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito en el circuito L-PE asegurado con el interruptor RCD	19
3.4.4 Corriente de cortocircuito esperada	20
3.5 Medición de la resistencia de la toma de tierra	21
3.6 Medición de parámetros de los interruptores diferenciales RCD	24
3.6.1 Medición de la corriente de actuación RCD	24
3.6.2 Medición del tiempo de actuación del RCD	26
3.6.3 Medición automática de parámetros del RCD	28
3.7 Medición de la resistencia del aislamiento	31
3.7.1 Medición de dos cables	31
3.7.2 Mediciones con el AutoISO-1000c	33
3.7.3 Mediciones por cables con el enchufe UNI-Schuko (WS-03 y WS-04)	35
3.8 Medición de la resistencia de baja tensión	37
3.8.1 Medición de la resistencia de los cables de seguridad y de las conexiones compensadoras mediante la corriente $\pm 200\text{mA}$	37
3.8.2 Medición de la resistencia	39
3.8.3 Calibración de los cables de medición	40
3.9 Comprobación del orden de las fases	41
<b>4 Memoria de los resultados de medición</b>	<b>43</b>
4.1 Guardar los resultados de mediciones en la memoria	43
4.2 Revisar la memoria	45
4.3 Anulación de la memoria	47

<b>5 Transmisión de datos</b> .....	<b>48</b>
5.1 Paquete de equipamiento para la cooperación con el ordenador .....	48
5.2 Transmisión de datos con el puerto USB.....	48
5.3 Transmisión de datos con el modulo de radio OR-1 .....	49
<b>6 Alimentación del medidor</b> .....	<b>50</b>
6.1 Observar la tensión alimentadora .....	50
6.2 Cambio de pilas (acumuladores).....	51
6.3 Carga de acumuladores.....	51
6.4 Principios generales del uso de acumuladores níquel hidruro (Ni-MH).....	53
<b>7 Limpieza y mantenimiento</b> .....	<b>53</b>
<b>8 Almacenamiento</b> .....	<b>54</b>
<b>9 Desmontaje y reciclaje</b> .....	<b>54</b>
<b>10 Datos técnicos</b> .....	<b>54</b>
10.1 Datos básicos.....	54
10.2 Otros datos técnicos .....	61
10.3 Datos adicionales.....	62
10.3.1 Incertidumbres adicionales según IEC 61557-2 ( $R_{ISO}$ ).....	62
10.3.2 Incertidumbres adicionales según IEC 61557-3 ( $Z$ ).....	62
10.3.3 Incertidumbres adicionales según IEC 61557-4 ( $R \pm 200mA$ ).....	62
10.3.4 Incertidumbres adicionales según IEC 61557-5 ( $R_E$ ).....	63
10.3.5 Incertidumbres adicionales según IEC 61557-6 (RCD).....	64
<b>11 Posiciones de la tapa del medidor</b> .....	<b>64</b>
<b>12 Fabricante</b> .....	<b>64</b>

# 1 Seguridad

El Medidor MPI-520 diseñado para los estudios de control contra electroshock en las redes energéticas, sirve para realizar mediciones cuyos resultados definan la seguridad de la instalación. Por consiguiente, con el fin de garantizar el manejo adecuado y la corrección de los resultados obtenidos se deben respetar las siguientes recomendaciones:

- Antes de iniciar la explotación del medidor se debe conocer bien el presente manual de instrucciones y aplicar los principios de seguridad y las recomendaciones del fabricante.
- El empleo del medidor para los fines diferentes que los citados en este manual puede provocar daños en el equipo e causar riesgo para el usuario.
- Los medidores MPI-520 pueden ser empleados únicamente por el personal calificado que posean licencias adecuadas para realizar trabajos en las instalaciones eléctricas. El empleo del medidor por las personas no autorizadas puede provocar daños en el equipo y causar el riesgo grave para el usuario.
- El uso de este manual no excluye la necesidad de cumplir con las normas de salud y seguridad en el trabajo y otras respectivas regulaciones contra el fuego requeridas durante la ejecución de los trabajos del determinado tipo. Antes de empezar a usar el dispositivo en circunstancias especiales, p. ej. en atmósfera peligrosa respecto a la explosión y el fuego, es necesario consultar con la persona responsable de la salud y la seguridad en el trabajo.
- Está completamente prohibido el uso de:
  - ⇒ el medidor dañado y parcialmente o totalmente falible,
  - ⇒ los cables con el aislamiento dañado,
  - ⇒ el medidor almacenado por periodo excesivo en malas condiciones (por, ejemplo, humedecido). Al transportar el medidor del ambiente frío al local caluroso de gran humedad, no se deben realizar mediciones hasta que se caliente el medidor a la temperatura del entorno (aprox. 30 minutos).
- Se debe recordar que la palabra **BAT** que se enciende en el visor significa la tensión alimentadora demasiado baja e indica que debemos cambiar las pilas o cargar los acumuladores. Las mediciones realizadas con el medidor con la tensión alimentadora demasiado baja cuentan con mayor número de errores imposibles para estipular por el usuario y no pueden constituir la base para confirmar la seguridad de la red controlada.
- La situación de dejar las pilas descargadas en el medidor puede ser dañoso para el medidor, el riesgo de desbordamiento.
- Antes de empezar la medición se debe verificar si los cables están conectados a tomas de medición adecuadas.
- Está prohibido usar el medidor con la tapa de pilas (acumuladores) no cerrada completamente o abierta y alimentarlo con otras fuentes que éstas mencionadas en el presente manual de instrucciones.
- Las entradas **R<sub>ISO</sub>** del medidor están protegidas electrónicamente contra sobrecarga (por ejemplo, en consecuencia de conectar al circuito que se encuentra bajo la tensión) hasta 440Vrms por el periodo de 60 segundos.
- Reparaciones pueden ser realizadas exclusivamente por el servicio autorizado.

## **Atención:**

**En consecuencia del desarrollo permanente del software del instrumento, el aspecto del visor para ciertas funciones puede diferir de éste presentado en el manual de instrucciones.**



### Atención:

Cuando se intentan instalar los controladores en la versión de 64 bits de Windows 8 puede aparecer el mensaje: "Error en la instalación".

Causa: en el sistema Windows 8 se activa por defecto el bloqueo de la instalación de los controladores no firmados digitalmente.

Solución: se debe desactivar la firma digital forzada de los controladores en Windows.

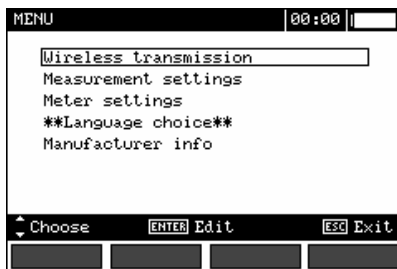
## 2 Menú

El menú es disponible en cada posición del conmutador rotativo.

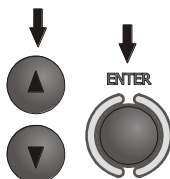
1



Presionar la tecla **MENU**.



2



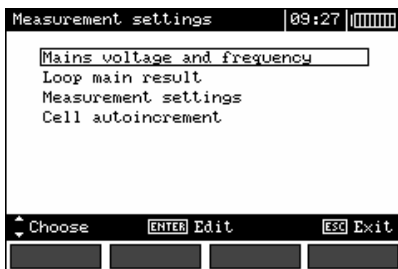
Con las teclas ▲, ▼ seleccionar la posición adecuada. Con la tecla **ENTER** entrar en la opción seleccionada.

### 2.1 Transmisión inalámbrica

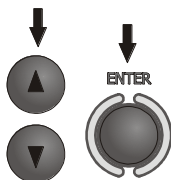
Este tema se presenta en el punto 5.3.

## 2.2 Configuraciones de mediciones

1



2



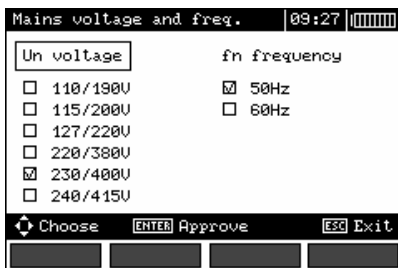
Con las teclas ▲, ▼ seleccionar la posición adecuada. Con la tecla **ENTER** entrar en la opción seleccionada.

### 2.2.1 Tensión y frecuencia de la red

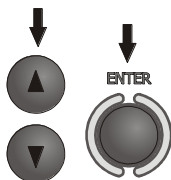
Antes de realizar las mediciones se debe escoger la tensión nominal de la red  $U_n$  (110/190V, 115/200V, 127/220V, 220/380V, 230/400V o 240/415V) que es vigente en el lugar de realizar mediciones. Esta tensión es empleada para calcular el valor de la corriente de cortocircuito.

La definición de la frecuencia de la red, que es la fuente de potenciales interferencias, es imprescindible para seleccionar la frecuencia adecuada de la señal de medición en mediciones de la resistencia de la toma de tierra. Sólo la medición con la frecuencia de la señal de medición adecuada permite la filtración óptima de interferencias. El medidor está adaptado a la filtración de interferencias procedentes de las redes de 50Hz y 60Hz.

1



2



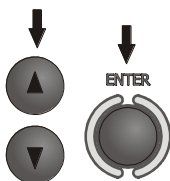
Con las teclas ◀, ▶ configurar el valor a cambiar, con las teclas ▲, ▼ seleccionar la tensión y la frecuencia de la red. Con la tecla **ENTER** confirmar la elección.

## 2.2.2 Resultado principal para la medición de la impedancia del bucle de cortocircuito

①



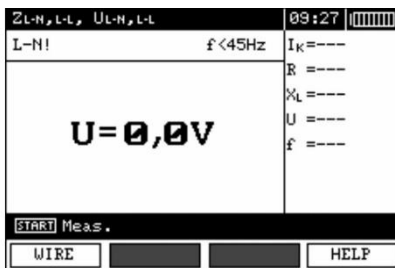
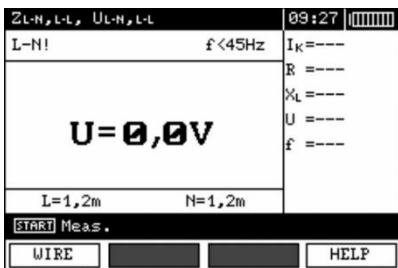
②



Con las teclas ▲, ▼ seleccionar el resultado principal en forma de impedancia  $Z_S$  o de corriente de cortocircuito esperado  $I_K$ , con la tecla **ENTER** confirmar la elección.

## 2.2.3 Ajustes de mediciones

La función permite activar/desactivar la visualización de la barra de ajustes. Con las teclas ▲ y ▼ configurar la aparición o desaparición de la barra de ajustes (de parámetros de medición), presionar la tecla **ENTER**.

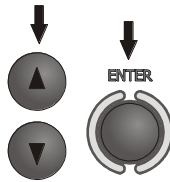


## 2.2.4 Autoincremento de la célula

①



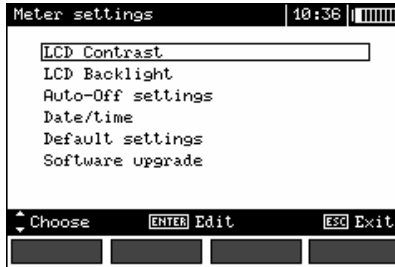
2



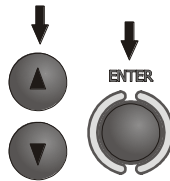
Con las teclas ▲, ▼ seleccionar el incremento automático o manual (autoincremento desactivado) del nº de la célula tras inscribirlo en la memoria, con la tecla **ENTER** confirmar la elección.

## 2.3 Configuraciones del medidor

1



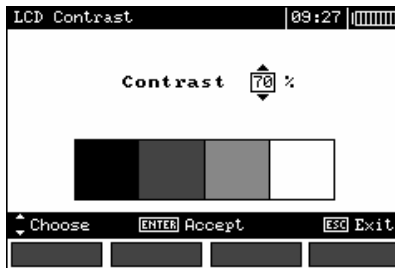
2



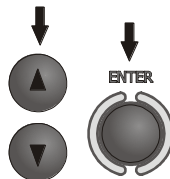
Con las teclas ▲, ▼ seleccionar la posición adecuada, con la tecla **ENTER** entrar en la edición de la opción escogida.

### 2.3.1 Contraste LCD

1



2



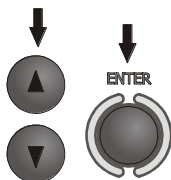
Con las teclas ▲, ▼ seleccionar el valor de contraste, con la tecla **ENTER** confirmar la elección.

### 2.3.2 Luz de fondo de LCD


①



②



Utilice los botones ▲ y ▼ para seleccionar el apagado de la luz de

fondo (con el botón ) o el tiempo de apagado automático. Con la tecla **ENTER** confirmar la elección.

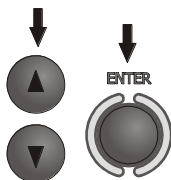
### 2.3.3 Configuraciones Auto-OFF

La configuración define el tiempo de la desactivación automática del instrumento no usado.

①



②



Con las teclas ▲, ▼ configurar el tiempo o la falta de Auto-OFF, con la tecla **ENTER** confirmar la elección.

### 2.3.4 Fecha y hora

Con las teclas ◀, ▶ configurar el valor a cambiar (día, mes, año, hora, minuto). Con las teclas ▲, ▼ configurar el valor. Una vez hechas las configuraciones, presionar la tecla **ENTER**.

### 2.3.5 Configuraciones de fábrica

Con el fin de introducir las configuraciones de fábrica (originales), ,marcar con las teclas ◀, ▶ Sí y presionar la tecla **ENTER**.

### 2.3.6 Actualización del programa

#### ¡ATENCIÓN!

La función es visada sólo para usuarios que saben manejar muy bien equipos de cómputo.

La garantía no abarca el funcionamiento defectuoso del instrumento en consecuencia del uso inadecuado de esta función.

#### ¡ATENCIÓN!

Antes de programar se debe meter pilas nuevas o cargar acumuladores.

A la hora de programar no se debe desactivar el medidor ni desconectar el cable para la transmisión.

Antes de iniciar la actualización del programa se debe descargar el programa para el medidor de la página [www](#) del fabricante, instalar el programa en el ordenador y conectar el medidor al ordenador.

Tras escoger en el MENU la posición **Actualización del programa** se debe seguir las instrucciones indicadas por el programa.

### 2.4 Seleccionar la lengua

- Con las teclas ▲ y ▼ configurar en el MENU principal **\*\* Language choice \*\***, presionar la tecla **ENTER**.
- Con las teclas ▲ y ▼ seleccionar la lengua, presionar la tecla **ENTER**.

### 2.5 Información sobre el fabricante

Con las teclas ▲ y ▼ configurar en el MENU principal **Manufacturer info**, presionar la tecla **ENTER**.

## 3 Mediciones

### Observaciones:

- A la hora de realizar mediciones más largas es visualizada la barra de progreso.
- Se debe conocer muy bien el contenido de este capítulo, ya que se describen sistemas de medición, modos de realizar mediciones y principios básicos de la interpretación de resultados.
- El resultado de la última medición es memorizado hasta que se inicie la medición siguiente, se cambien parámetros de la medición, se cambie la función de mediciones con el conmutador rotativo o se desactive el medidor. Se visualiza en la pantalla por alrededor de 20s. Se puede llamarlo de nuevo presionando la tecla **ENTER**.


#### ADVERTENCIA:

**A la hora de hacer mediciones (bucle de cortocircuito, RCD) está prohibido tocar elementos de la toma de tierra y accesibles en la instalación estudiada).**

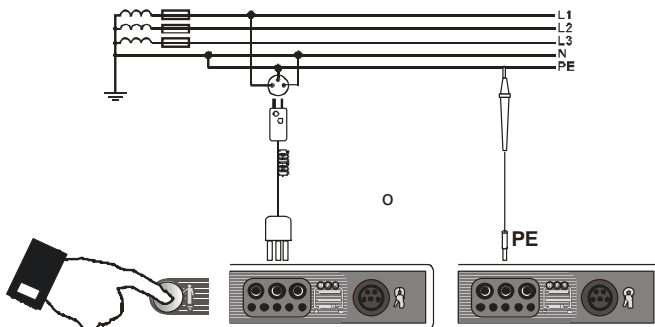
#### ADVERTENCIA:

**A la hora de hacer mediciones está prohibido conmutar el conmutador de rangos, ya que puede causar daños del medidor y riesgo para el usuario.**

### 3.1 Medición de la tensión alterna y de la frecuencia

El medidor mide y visualiza la tensión alterna y la frecuencia de la red en todas las funciones de medición, salvo **R<sub>E</sub>**, **R<sub>X</sub>**, **R<sub>±200mA</sub>**, **R<sub>ISO-cable</sub>**. Para la función  y la **R<sub>ISO</sub>** se visualiza sólo la tensión. Esta tensión es medida para la frecuencia de entre 45..65Hz como True RMS. Si la frecuencia de la medición no cabe en los límites mencionados, en vez de su valor es visualizado el mensaje adecuado: **f<45Hz** o **f>65Hz**. Sólo para la función **U<sub>L-N,L-L</sub>**, **Z<sub>L-N,L-L</sub>**, **U<sub>L-PE</sub>** **Z<sub>L-PE</sub>** y **U<sub>I,P,Q,S,f,cosφ</sub>** para el modo seleccionado **Sólo U** la tensión es visualizada como el resultado principal. Los cables de medición se deben conectar de igual modo como para la función de medición dada.

### 3.2 Comprobación de la realización correcta de conexiones del cable de seguridad



Una vez conectado el medidor, tocar con el dedo el electrodo táctil, como se indica en la figura arriba, y esperar alrededor de 1 s. Una vez comprobada la presencia de la tensión en el PE, el cable visualiza el mensaje **PE!** (error en la instalación, el cable PE conectado al fásico) y genera la señal acústica continua. Esta opción es disponible para todas las funciones de medición relativos a los interruptores RCD y al bucle de cortocircuito.

## Observaciones:

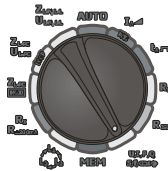
### ADVERTENCIA:

Una vez confirmada la presencia de la tensión física en el cable de seguridad PE, inmediatamente se debe parar mediciones y eliminar el error en la instalación.

- Se debe asegurar que a la hora de hacer mediciones nos encontramos en el suelo no aislado, en caso contrario el resultado de la medición puede ser erróneo.
- El límite, cuya superación en el cable PE se señala, es de unos 50 V.

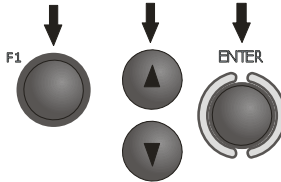
### 3.3 Medición de corriente, potencia activa, pasiva y aparente y de coeficiente $\cos\phi$

1



Conmutador rotativo de selección de funciones poner en la posición **U,I,P,Q,S,f,cosφ**.

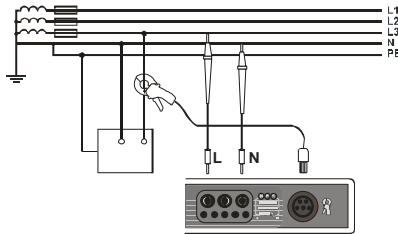
2



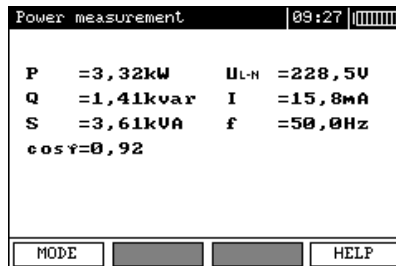
Presionar la tecla **F1**. Con las teclas **▲** y **▼** marcar "U,I,f,cosφ,P,Q,S", presionar la tecla **ENTER**. (Si se quiere medir sólo tensión o corriente, marcar la posición adecuada.)

3

Montar el esquema según la figura siguiente.



4



Leer los resultados.



### 3.4 Medición de parámetros del bucle de cortocircuito



Si en la red estudiada hay interruptores diferenciales, a la hora de hacer mediciones de la impedancia se deben eliminar haciendo puentes (hacer un desvío). Sin embargo, se debe recordar que de esta manera se introducen alternaciones en el circuito medido y los resultados pueden diferir ligeramente de los reales.

Cada vez tras realizar las mediciones se deben eliminar las alternaciones hechas en la instalación para la medición y comprobar el funcionamiento del interruptor diferencial.

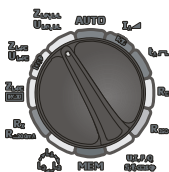
La observación anterior no se refiere a mediciones de la impedancia del bucle empleando la función  $Z_{L-PE}$  **RCD**.



Las mediciones de impedancia de cortocircuito detrás de onduladores son ineficaces y los resultados de las mediciones no son fiables. Esto se debe a la variación de impedancia interna del sistema de ondulador durante su trabajo. No se deberá realizar las mediciones de impedancia de cortocircuito directamente detrás de onduladores.

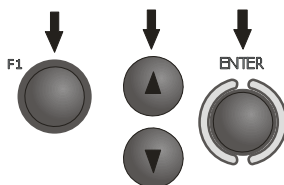
#### 3.4.1 Medición de parámetros del bucle de cortocircuito en el circuito L-N y L-L

1



Poner el conmutador rotativo de selección de la función en la posición  **$Z_{L-N,L-L}/U_{L-N,L-L}$** .

2

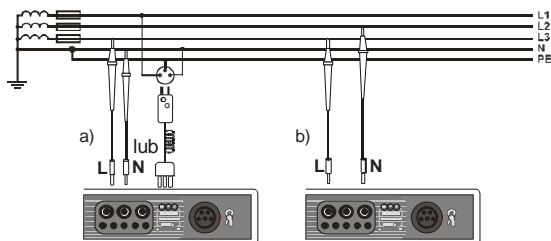


Si es necesario escoger la longitud del cable L presionar la tecla **F1**.

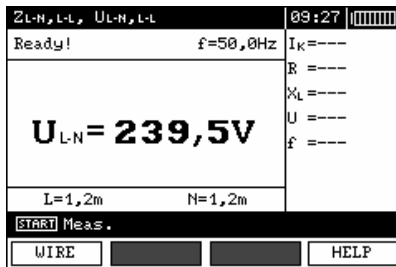
Con las teclas **▲** y **▼** seleccionar la longitud del cable, presionar la tecla **ENTER**.

3

Conectar los cables de medición según la figura  
a) para la medición en el circuito L-N o  
b) para la medición en el circuito L-L

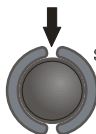


4



El medidor está listo a medir.

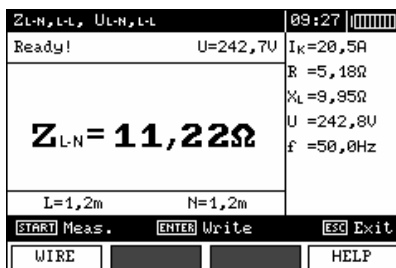
5



START

Realizar la medición presionando la tecla **START**.

6





Leer el resultado.

El resultado es visualizado en la pantalla por 20s.  
Se lo puede visualizar de nuevo con la tecla **ENTER**.

## Observaciones:

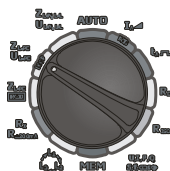
- Se puede guardar el resultado en la memoria (ver el punto 4.1).
- Realizar gran cantidad de mediciones en cortos periodos hace que en el medidor se pueden emitir grandes cantidades de calor. Por lo tanto la carcasa del instrumento se puede calentar. Es un fenómeno normal, y el medidor está dotado de una protección contra la temperatura excesivamente alta. Después de aprox. 15 mediciones consecutivas del bucle de cortocircuito se debe esperar para que el dispositivo se enfríe. Esta limitación se debe a la medición de alta corriente y la multifuncionalidad del medidor.
- El periodo mínimo de pausa entre las siguientes mediciones es de 5 segundos, lo que es controlado por el medidor a través de aparecer en la pantalla la palabra **READY!**, que informa sobre la posibilidad de realizar la medición siguiente.

## Información adicional visualizada por el medidor

<b>READY!</b>	Medidor listo a hacer la medición.
<b>L-N!</b>	Tensión $U_{L-N}$ incorrecta para hacer la medición.
<b>L-PE!</b>	Tensión $U_{L-PE}$ incorrecta para hacer la medición.
<b>N-PE!</b>	Tensión $U_{N-PE}$ supera el valor permitido de 50V.
	Fase conectada al borne N en vez del L (p.ej. cambio de L y N en la toma de red).
	Temperatura superada.
<b>f!</b>	Frecuencia de la red fuera del rango 45...65Hz.
<b>Error during measure</b>	Imposible visualizar el resultado correcto.
<b>Loop circuit malfunction!</b>	Entregar el medidor al servicio.
<b>No <math>U_{L-N}</math>!</b>	Falta la tensión $U_{L-N}$ antes de hacer la medición.
<b><math>U &gt; 500V</math>!</b> y señal acústica continua	En los bornes de medición antes de hacer la prueba supera 500V.

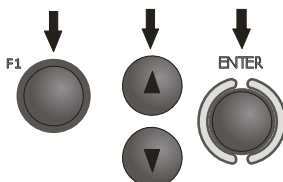
### 3.4.2 Medición de parámetros del bucle de cortocircuito en el circuito L-PE

1



Poner el conmutador de selección de la función en la posición **Z<sub>L-PE</sub>/U<sub>L-PE</sub>**.

2

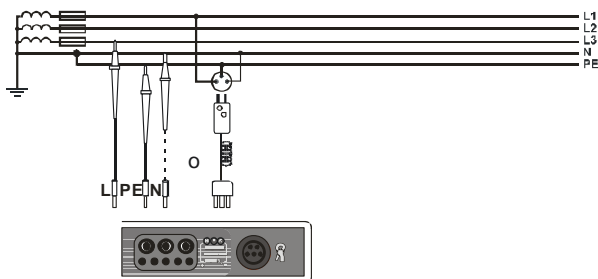


Si es necesario escoger la longitud del cable L presionar la tecla **F1**.

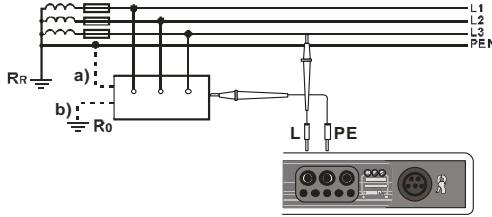
Con las teclas **▲** y **▼** seleccionar la longitud del cable, presionar la tecla **ENTER**.

3

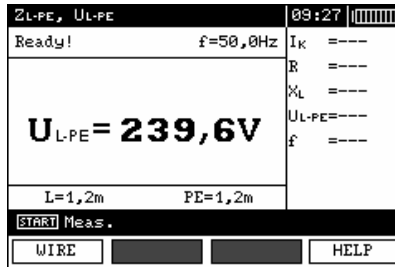
Conectar los cables de medición según una de las figuras.



Comprobación de la eficacia de la protección contra electroshock de la carcasa del equipo en caso de: a) la red TN b) la red TT



4



El medidor está listo a hacer la medición.

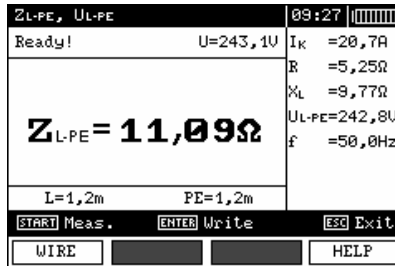
5



START

Hacer la medición presionando la tecla **START**.

6



Leer el resultado.

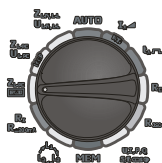
El resultado es visualizado en la pantalla por 20s.  
Se lo puede visualizar de nuevo con la tecla **ENTER**.

## Observaciones:

- Si se escoge el cable de medición diferente al cable con el enchufe de red, es posible la medición de dos cables.
- Las demás cuestiones relativas a mediciones y los mensajes son análogos a los descritos para mediciones en el circuito L-N o L-L.

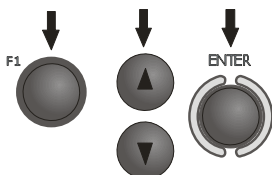
### 3.4.3 Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito en el circuito L-PE asegurado con el interruptor RCD

1



Poner el conmutador de selección de funciones en la posición  $Z_{L-PE}$  **RCD**.

2

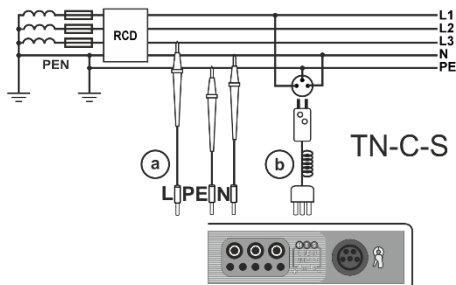
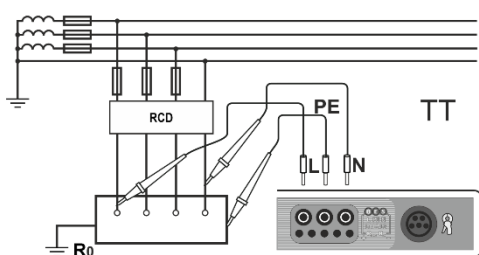
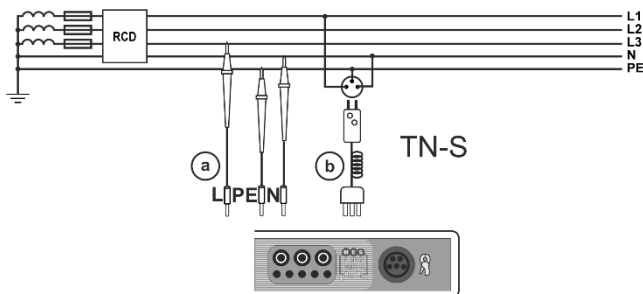


Si es necesario escoger la longitud del cable L presionar la tecla **F1**.

Con las teclas ▲ y ▼ seleccionar la longitud del cable, presionar la tecla **ENTER**.

3

Conectar los cables de medición según una de las figuras.



#### Observaciones:

- La medición dura hasta aprox. 32 segundos como máximo. Se puede pararla con la tecla **ESC**.
- En las instalaciones en las que se emplearon interruptores diferenciales de la corriente nominal de 30mA puede acontecer que la suma de las corrientes de fuga de la instalación y de la corriente de medición causa la desactivación del RCD. Entonces se debe intentar disminuir la corriente de fuga de la red estudiada (p.ej. desconectando los receptores de energía).
- Las demás cuestiones relativas a mediciones y los mensajes son análogos a los descritos para mediciones en el circuito L-PE.
- La función es activa para interruptores diferenciales de la corriente nominal de  $\geq 30\text{mA}$ .

### 3.4.4 Corriente de cortocircuito esperada

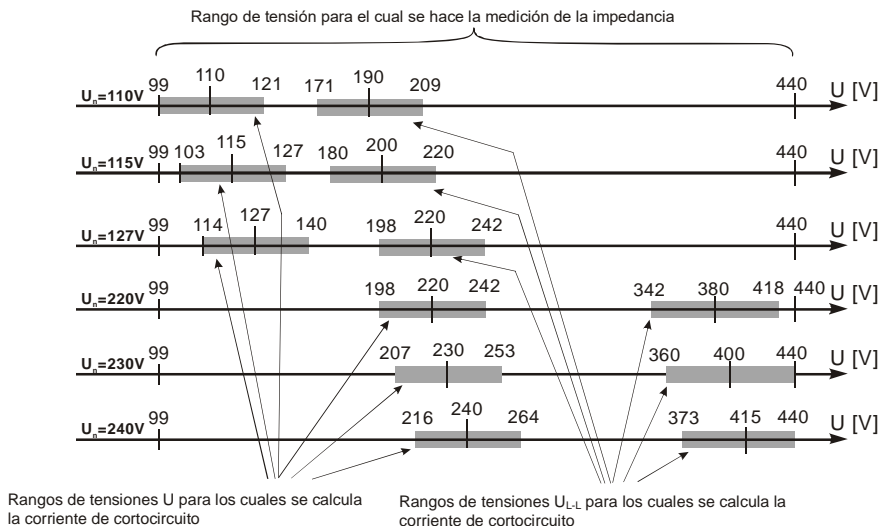
El medidor siempre mide la impedancia, y la corriente de cortocircuito visualizado es calculado según la fórmula:

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

donde:  $U_n$  – tensión nominal de la red estudiada seleccionada en el MENU,  $Z_s$  – impedancia medida.

A base de la tensión nominal seleccionada  $U_n$  (punto 2.1.1) el medidor automáticamente reconoce la medición para la tensión física o entre fases y lo considera en cálculos.

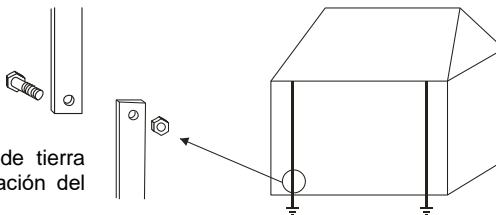
Cuando la tensión de la red medida esté fuera de la tolerancia, el medidor no será capaz de definir la tensión nominal adecuada para calcular la corriente de cortocircuito. En este caso en vez de visualizar el valor de la corriente de cortocircuito se visualizarán rayas horizontales. En la figura siguiente se presentan los rangos de tensiones para los cuales se calcula la corriente de cortocircuito.



### 3.5 Medición de la resistencia de la toma de tierra

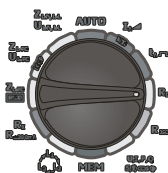
La medición básica de la resistencia de la toma de tierra es mediante el método tripolar.

1



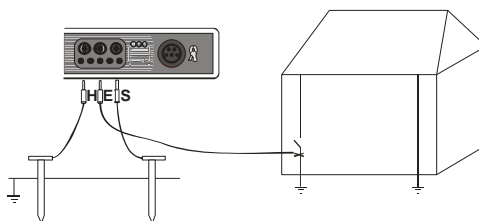
Desconectar la toma de tierra estudiada de la instalación del establecimiento.

2



Poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición  $R_E$ .

3



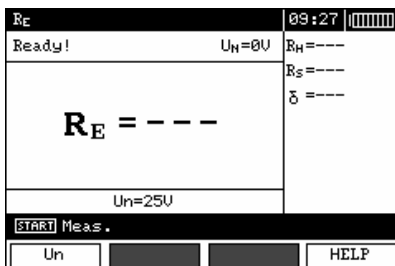
El electrodo de corriente metido en la tierra conectar con la toma **H** del medidor.

El electrodo de tensión metido en la tierra conectar con la toma **S** del medidor.

La toma de tierra estudiada conectar a la toma **E** del medidor.

La toma de tierra estudiada y los electrodos de corriente y de tensión deben encontrarse en una línea.

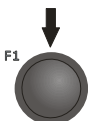
4



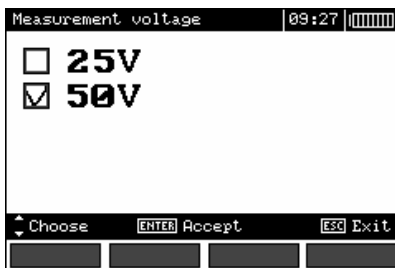
El medidor está listo a medir.

En el visor se puede leer el valor de la tensión de interferencias  $U_N$ .

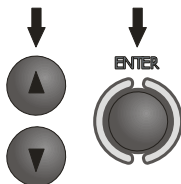
5



Para cambiar la tensión de medición presionar la tecla F1.

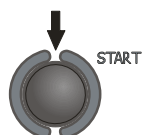


6



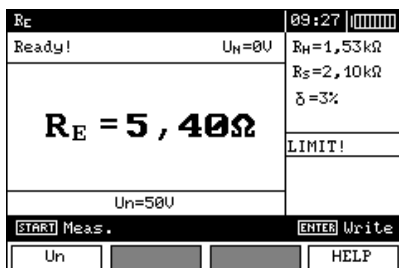
Con las teclas seleccionar la tensión de medición, confirmar con la tecla **ENTER**.

7



Presionar la tecla **START** para iniciar la medición.

8



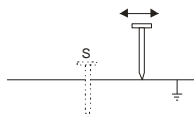
Leer el resultado.

Resist. del electrodo de corriente

Resist. del electrodo de tensión

Valor de la incertidumbre adicional contribuida por la resistencia de electrodos

9



Repetir las mediciones (puntos 3, 7, 8) desplazando el electrodo de tensión por unos metros: alejando y acercándolo a la toma de tierra estudiada. Si los resultados de las mediciones  $R_E$  difieren entre sí por más del 3%, se debe aumentar notablemente la distancia entre el electrodo de corriente y la toma de tierra estudiada, y repetir las mediciones.




## Observaciones:



**La medición de la resistencia de la toma de tierra se puede llevar a cabo siempre que la tensión de interferencias no supere 24V. La tensión de interferencias es medida hasta 100V, sin embargo por encima de 50V es señalada como peligrosa. Está prohibido conectar el medidor a tensiones superiores a 100V.**

- Se debe hacer hincapié en la calidad de conexión entre el objeto estudiado y el cable de medición – el lugar de contacto debe estar limpio, sin pintura, herrumbre etc.
- Si la resistencia de sondas de medición es demasiado grande, la medición de la toma de tierra  $R_E$  tendrá incertidumbre adicional. En particular, la gran incertidumbre de la medición aparece cuando medimos un valor pequeño de la resistencia de la toma de tierra a través de sondas con poco contacto con el suelo (muchas veces tal situación ocurre cuando la toma de tierra está bien hecha, y la parte superior del suelo es seca y de poca conductividad). Entonces tanto la relación entre la resistencia de sondas y la resistencia de la toma de tierra estudiada como la incertidumbre de la medición son muy grandes. Se visualiza en la pantalla en la columna de resultados adicionales. Para reducirla se puede mejorar el contacto de la sonda con el suelo, mojando por ejemplo con el agua el lugar de meter la sonda, metiendo la sonda en otro sitio o empleando la sonda de 80cm. También se deben comprobar los cables de medición por eventuales daños en el aislamiento y si los contacto: cable – enchufe de plátano – sonda no están corroídos o tienen juego. En mayoría de casos la exactitud de mediciones es suficiente, sin embargo siempre se debe tener conciencia de la incertidumbre que puede tener la medición.

## Información adicional visualizada por el medidor

<b><math>R_E &gt; 1,99k\Omega</math></b>	Rango de medición superado.
<b><math>U_N!</math></b>	Tensión en los bornes de medición superior a 24V, pero inferior a 50V, la medición es bloqueada.
<b><math>U_N &gt; 50V!</math> y señal acústica continua</b>	Tensión en los bornes de medición superior a 50V.
<b>NOISE!</b>	Valor demasiado bajo de la relación señal/ruido.
<b>LIMIT!</b>	Error de la resistencia de electrodos > 30%. (Para calcular la incertidumbre se toman valores medidos.)
	Interrupción en el circuito de medición o resistencia de sondas de medición superior a 60k $\Omega$ .
<b>Electrode resistance &gt;50 k<math>\Omega</math></b>	Resistencia de electrodos en el rango de 50...60k $\Omega$ .
<b>Aborted!</b>	Medición interrumpida con la tecla <b>ESC</b> .

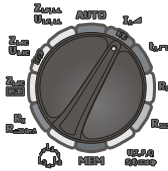
## 3.6 Medición de parámetros de los interruptores diferenciales RCD

### Atención:

La medición  $U_B$ ,  $R_E$  ocurre siempre con la corriente sinusoidal  $0,4I_{\Delta n}$  independientemente de la forma y del factor multiplicación  $I_{\Delta n}$ .

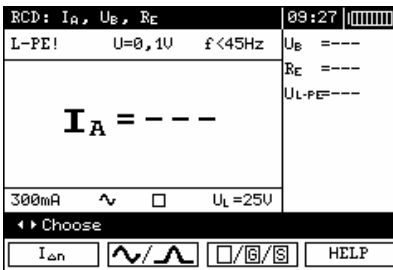
### 3.6.1 Medición de la corriente de actuación RCD

1



Poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición  $I_A$ .

2



Presionando la tecla **F1**

$I_n$

pasar a la selección  $I_{\Delta n}$ .

Presionando la tecla **F2**

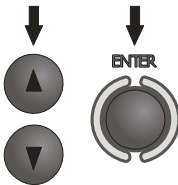
$\sim/\square/\triangle$

pasar a seleccionar la forma de la corriente.

Presionando la tecla **F3**

$\square/\square/\square$

pasar a seleccionar el tipo RCD.



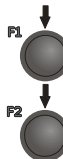
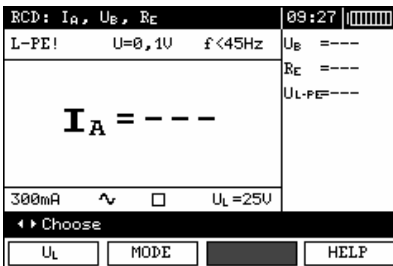
Con las teclas  $\blacktriangle$  y  $\blacktriangledown$  se marca la posición adecuada, confirmamos con la tecla **ENTER**.

3



Con las teclas  $\blacktriangleleft$  y  $\blacktriangleright$  pasar a seleccionar el otro grupo de parámetros.

4



Presionando la tecla **F1**

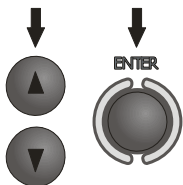
$U_L$

pasar a seleccionar  $U_L$ .

Presionando la tecla **F2**

**MODE**

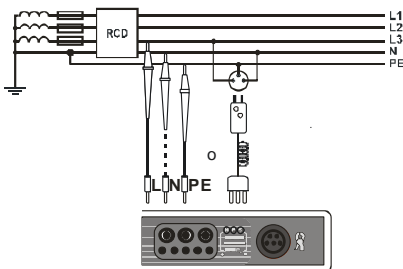
pasar a seleccionar la forma de la corriente.



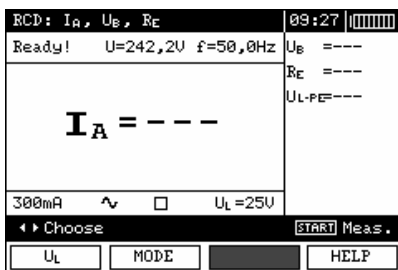
Con las teclas ▲ y ▼ se marca la posición adecuada, confirmamos con la tecla **ENTER**.

5

Conectar el instrumento a la instalación según la figura.

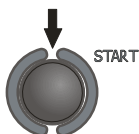


6



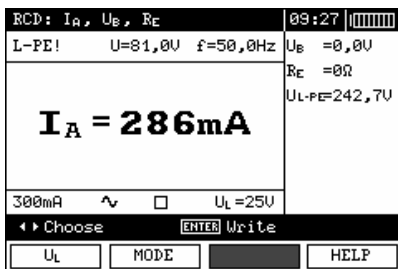
El medidor está listo a medir.  
En el visor se pueden leer el valor de la tensión y la frecuencia de la red.

7



Presionar la tecla **START** para iniciar la medición.

8



Leer el resultado.

## Observaciones:

- Medición del tiempo de actuación  $t_{AI}$  para interruptores selectivos no es disponible.

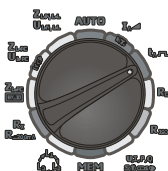
## Información adicional visualizada por el medidor

$U_B > U_L!$	Tensión entre táctil supera el valor umbral programado $U_L$ .
!	A la derecha del resultado significa ineficacia del RCD
No $U_{L-N}$ !	Falta el cable neutro necesario para $I_{\Delta n}$ continua y pulsatoria con base.

La información restante igual que para la medición del bucle de cortocircuito (las primeras 7 posiciones en la tabla en el p.3.4.1).

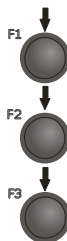
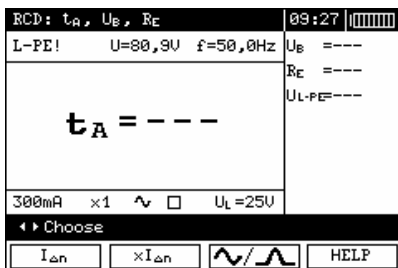
### 3.6.2 Medición del tiempo de actuación del RCD

1



Poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición  $t_A$ .

2



Presionando la tecla **F1**

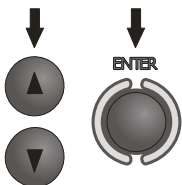
pasar a seleccionar  $I_{\Delta n}$ .

Presionando la tecla **F2**

pasar a seleccionar el factor de multiplicación  $I_{\Delta n}$ .

Presionando la tecla **F3**

pasar a seleccionar la forma de la corriente.

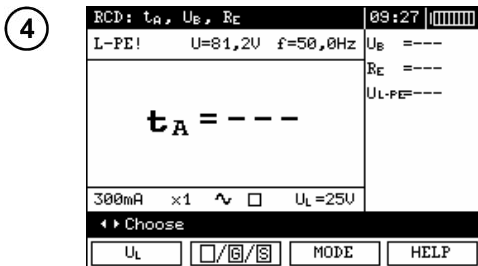


Con las teclas  $\blacktriangle$  y  $\blacktriangledown$  se marca la posición adecuada, confirmamos con la tecla **ENTER**.

3



Con las teclas  $\blacktriangleleft$  y  $\blacktriangleright$  pasar a seleccionar el otro grupo de parámetros.



Presionando la tecla **F1**

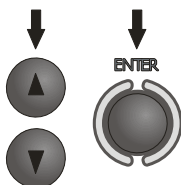
$U_L$   
pasar a seleccionar  $U_L$ .

Presionando la tecla **F2**

[G/S]  
pasar a seleccionar el tipo del RCD.

Presionando la tecla **F3**

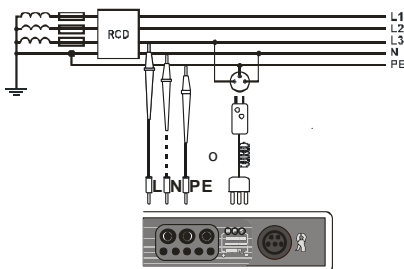
MODE  
pasar a seleccionar el modo de medición.



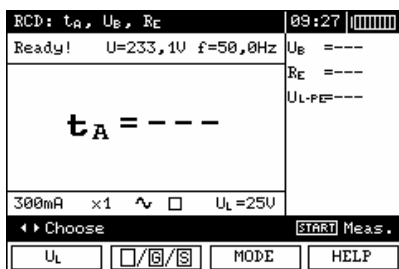
Con las teclas  $\blacktriangle$  y  $\blacktriangledown$  se marca la posición adecuada, confirmamos con la tecla **ENTER**.

5

Conectar el instrumento a la instalación según la figura.



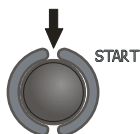
6



El medidor está listo a medir.

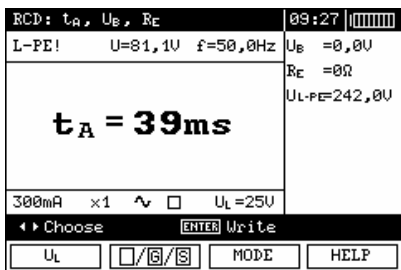
En el visor se pueden leer los valores de la tensión y de la frecuencia.

7



Presionar la tecla **START** para iniciar la medición.

8



Leer el resultado.

Observaciones e información iguales que para la medición  $I_A$ .

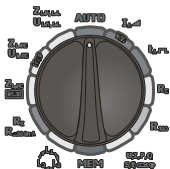
### 3.6.3 Medición automática de parámetros del RCD

El instrumento permite medir los tiempos de actuación  $t_A$  del interruptor RCD, y también la corriente de actuación  $I_A$ , la tensión táctil  $U_B$  y la resistencia del conductor de protección para RCD -  $R_E$  del modo automático. Además, existe la posibilidad de la medición automática de la impedancia del bucle  $Z_{L-PE}$  [RCD] del modo descrito en el punto 3.4.3. En este modo no hace falta iniciar cada vez la medición con la tecla **START**, y el papel de la persona que realiza la medición se limita a iniciar la medición con presionar **START** y activar el RCD después de su actuación. El número máximo de parámetros medidos y el orden de realizar mediciones para el valor nominal programado de la corriente  $I_{\Delta n}$ , de la forma de la corriente, del tipo de interruptor (normal / selectivo / de acción retardada) y de la tensión  $U_L$  se presentan en la tabla siguiente.

Nº	Parámetros medidos	Condiciones de la medición	
		Multiplicación $I_{\Delta n}$	Fase inicial (polarización)
1.	$Z_{L-PE}$		
2.	$U_B, R_E$		
3.	$t_A$	$0,5I_{\Delta n}$	Positivo
4.	$t_A$	$0,5I_{\Delta n}$	Negativo
5.*	$t_A$	$1I_{\Delta n}$	Positivo
6.*	$t_A$	$1I_{\Delta n}$	Negativo
7.*	$t_A$	$2I_{\Delta n}$	Positivo
8.*	$t_A$	$2I_{\Delta n}$	Negativo
9.*	$t_A$	$5I_{\Delta n}$	Positivo
10.*	$t_A$	$5I_{\Delta n}$	Negativo
11.*	$I_A$		Positivo
12.*	$I_A$		Negativo

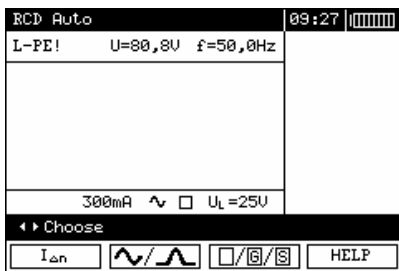
\* puntos en los que debe desactivarse el interruptor RCD si funciona bien

1

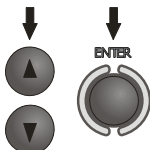


Poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición **AUTO**.

2



- F1 ↓ Presionando la tecla **F1**  pasar a seleccionar I<sub>Δn</sub>.
- F2 ↓ Presionando la tecla **F2**  pasar a seleccionar la forma de la corriente.
- F3 ↓ Presionando la tecla **F3**  pasar a seleccionar el tipo del RCD.



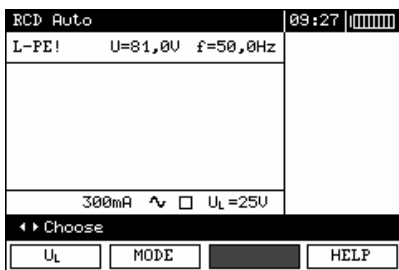
Con las teclas ▲ y ▼ se marca la posición adecuada, confirmamos con la tecla **ENTER**.

3

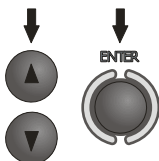


Con las teclas ◀ y ▶ pasar a seleccionar el otro grupo de parámetros.

4



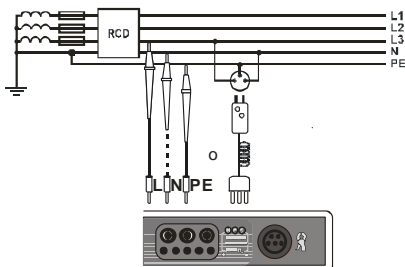
- F1 ↓ Presionando la tecla **F1**  pasar a seleccionar U<sub>L</sub>.
- F2 ↓ Presionando la tecla **F2**  pasar a seleccionar el modo de la medición.
- F3 ↓ Presionando la tecla **F3**  pasar a seleccionar la longitud del cable L (al medir Z<sub>L-PE</sub> RCD).



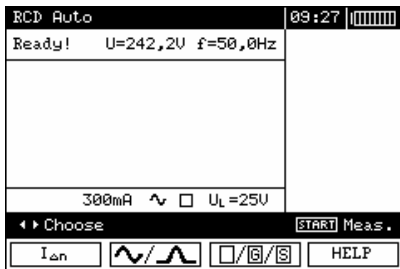
Con las teclas ▲ y ▼ se marca la posición adecuada, confirmamos con la tecla **ENTER**.

5

Conectar el instrumento a la instalación según la figura.

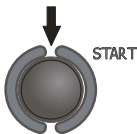


6



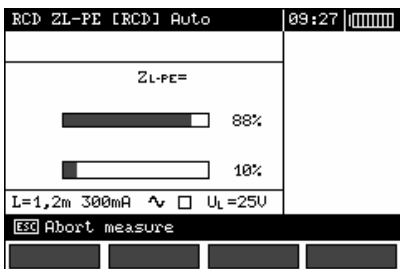
El medidor está listo a medir.  
En el visor se pueden leer los valores de la tensión y de la frecuencia.

7



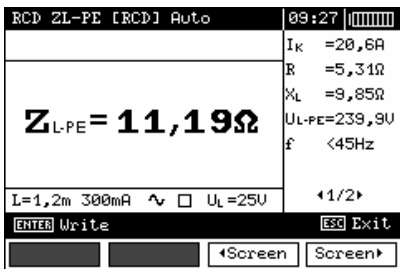
Para iniciar la medición presionar la tecla **START**. Si se han seleccionado las mediciones que exigen desconexión de los interruptores RCD, se debe encontrarse cerca del interruptor activarlo cada vez después de su desconexión hasta que terminen las mediciones (una pausa más prolongada puede indicar la terminación de mediciones).

8



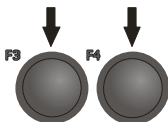
La medición es visualizada mediante barras de progreso: inferior – todo el ciclo, superior – medición  $Z_{L-PE}$  RCD y  $I_A$ .

9



Leer el resultado.

10



Con las teclas **F3** y **F4** se cambian los grupos de resultados visualizados.



RCD ZL-PE [RCD] Auto		09:27
		<b>GOOD</b>
$I_A$	=272mA+ =272mA-	$U_B$ =0,0V
$t_A<0.5I>$	>300ms+ >300ms-	$R_E$ =0Ω
$t_A<1I>$	=39ms+ =29ms-	$U_{L-PE}$ =239,9V
$t_A<2I>$	=18ms+ =10ms-	
$t_A<5I>$	-----	
$I_L=1,2m$ 300mA $\checkmark$ <input type="checkbox"/> $U_L=25V$		12/21
[ENTER] Write		[ESC] Exit
		[Screen] [Screen]

## Observaciones:

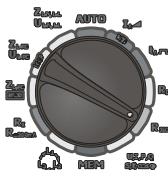
- Si a la hora de hacer la medición  $U_B/R_E$  el interruptor funcionó con la corriente de  $0,5 I_{AN}$  o no funcionó en otros casos, o se supera el valor de la tensión segura  $U_L$  anteriormente programada, para la medición.
- El resultado se puede guardar en la memoria (ver el punto 4.1) o presionando la tecla **ESC** volver a visualizar sólo la tensión y la frecuencia de la red.
- Las demás observaciones e información iguales que para la medición  $I_A$  y  $Z_{L-PE}$ .

## 3.7 Medición de la resistencia del aislamiento

**ADVERTENCIA:**  
El objeto medido no puede encontrarse bajo la tensión.

### 3.7.1 Medición de dos cables

①

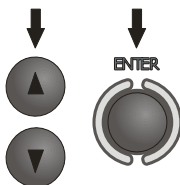


Poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición **R<sub>iso</sub>**.

②



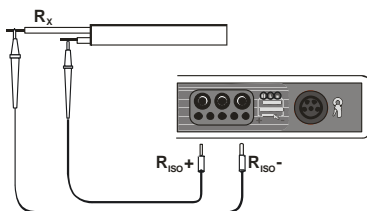
Presionando la tecla **F1** pasar a seleccionar la tensión de medición  $U_N$ .



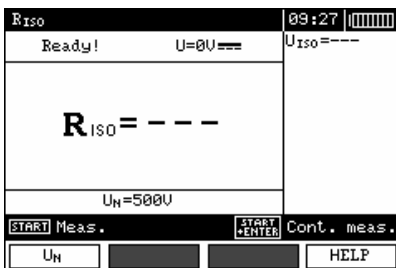
Con las teclas **▲** y **▼** se marca la posición adecuada, confirmamos con la tecla **ENTER**.

Conectar los cables de medición según la figura.

3

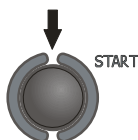


4



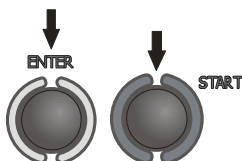
El medidor listo a medir.

5



Presionar y mantener presionada la tecla **START**.

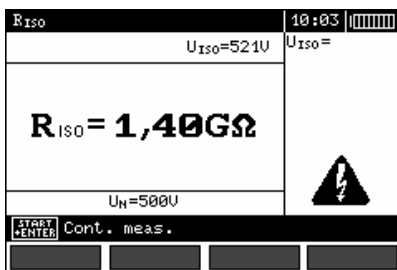
La medición se hace de un modo continuo al mantener presionada la tecla.



Para continuar la medición presionar la tecla **ENTER** manteniendo presionada la tecla **START**.

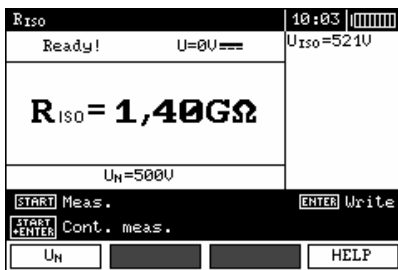
Para parar la medición volver a presionar la tecla **START**.

6



Aspecto de la pantalla durante la medición con la tecla **ENTER**.

7



Leer el resultado.

## Observaciones:



A la hora de hacer mediciones de la resistencia del aislamiento, en los extremos de los cables de medición del medidor MPI-520 aparece la tensión peligrosa hasta 1kV.



Está completamente prohibido desconectar los cables de medición y cambiar la posición del conmutador de funciones antes de que termine la medición. Es el riesgo de electrochoque por alta presión e impide descargar el objeto estudiado.

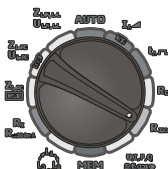
- Hasta que la tensión de medición alcance el 90% del valor programado (y también una vez superado el 110%) el medidor emite la señal acústica continua.
- Una vez terminada la medición ocurre la descarga del volumen del objeto medido a través de cerrar los bornes  $R_{ISO+}$  y  $R_{ISO-}$  con la resistencia de 100 kΩ.

## Información adicional visualizada por el medidor

	Presencia de la tensión de medición en los bornes del medidor.
<b>NOISE!</b>	En el objeto estudiado existe la tensión de interferencias. La medición es posible, sin embargo puede tener más incertidumbre.
<b>LIMIT !!</b>	Activación del limitador de corriente. Se visualiza el señal acompañado por la señal acústica continua.
	Accesorio inadecuado conectado a la toma de medición (diferente que el WS-03 o el WS-04 o el AutoISO-1000c).
	Cable conectado WS-03 o WS-04 para mediciones de tres cables (medición en los bornes L-PE, L-N y N-PE).

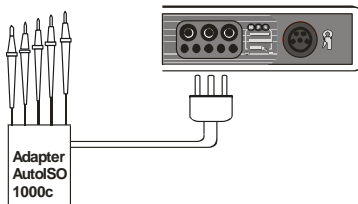
### 3.7.2 Mediciones con el AutoISO-1000c

1



Poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición  $R_{ISO}$ .

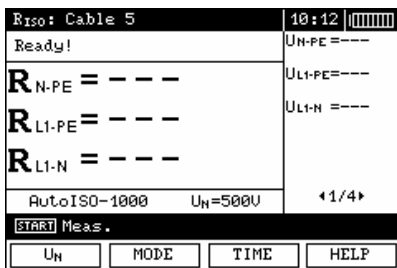
2



Conectar el adaptador AutoISO-1000c.

El medidor lo destaca automáticamente cambiando el aspecto de la pantalla.

3



Presionando la tecla **F1**

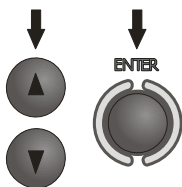
**U<sub>N</sub>** pasar a seleccionar la tensión de medición U<sub>N</sub>.

Presionando la tecla **F2**

**MODE** pasar a seleccionar el tipo de cable (de 3, 4 o 5 conductores).

Presionando la tecla **F3**

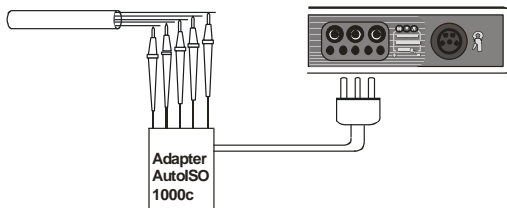
**TIME** pasar a seleccionar el tiempo de la medición singular.



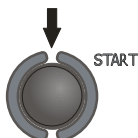
Con las teclas ▲ y ▼ se marca la posición adecuada, confirmamos con la tecla **ENTER**.

4

Conectar el adaptador AutoISO-1000c al cable estudiado.



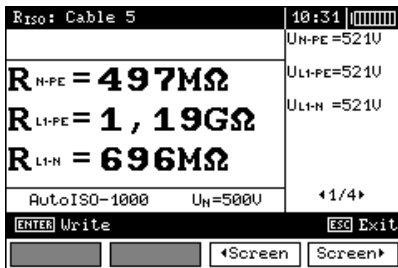
5



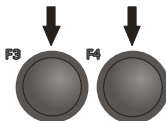
Presionar la tecla **START** para iniciar la medición. Primero se comprueban las tensiones en pares particulares de conductores.

Si alguna de las tensiones supera la permitida aparece el símbolo de esta tensión con la "!" (p.ej. ¡U<sub>N-PE</sub>!), y para la medición

6



Leer los resultados.



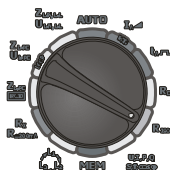
Con las teclas **F3** y **F4** se cambian los grupos de resultados visualizados.

## Observaciones:

- Observaciones y mensajes iguales que en el punto 3.7.1.

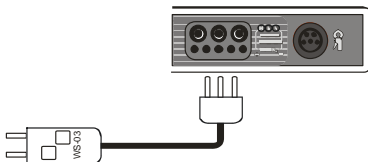
### 3.7.3 Mediciones por cables con el enchufe UNI-Schuko (WS-03 y WS-04)

1



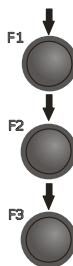
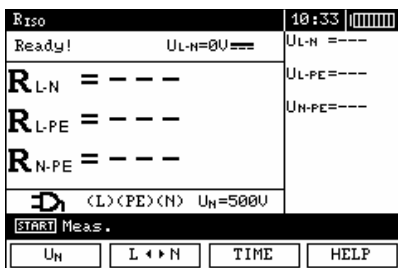
Poner el conmutador rotativo en la posición **Riso**.

2



Conectar el cable WS-03 o WS-04 con enchufe de red UNI-Schuko. El medidor lo destaca automáticamente cambiando el aspecto de la pantalla.

3

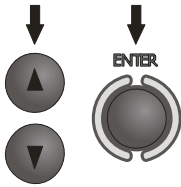


Presionando la tecla **F1** [U<sub>N</sub>] pasar a seleccionar la tensión de medición U<sub>N</sub>.

Presionando la tecla **F2** [L ↔ N] pasar a seleccionar el orden de cables: L, PE, N o N, PE, L.

Presionando la tecla **F3** [TIME] pasar a seleccionar el tiempo de la medición singular.

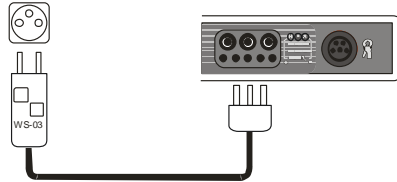
Con las teclas ▲ y ▼ se marca la posición adecuada, confirmamos con la tecla **ENTER**.



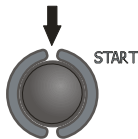
**Atención:** Si se sabe que en la toma los cables L y N están cambiados, tras presionar la **F2** es posible escoger el orden (N)(PE)(L) para que el medidor dé resultados correctos de las mediciones.

4

Conectar el cable WS-03 o WS-04 a la toma estudiada.

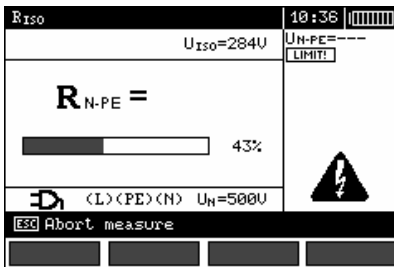


5



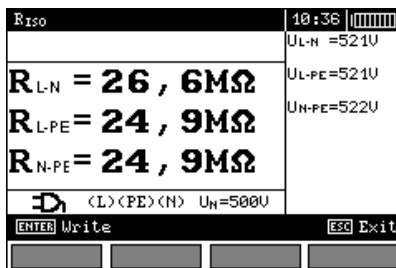
Presionar la tecla **START** para iniciar la medición. Si alguna de las tensiones supera la permitida (50V), aparece el texto **Object under voltage**, y se bloquea la medición.

6



El aspecto de la pantalla durante la medición. Se visualiza el símbolo de la resistencia actualmente medida. La barra de progreso indica el% de progreso de toda la medición.

7



Leer los resultados.

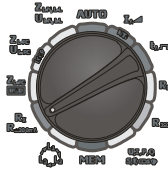
## Observaciones:

- Observaciones y mensajes iguales que en el punto 3.7.1.

### 3.8 Medición de la resistencia de baja tensión

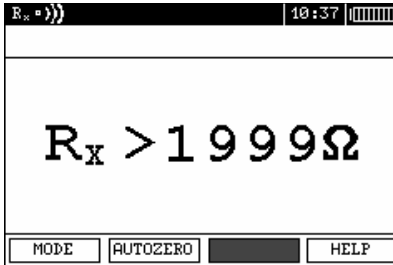
#### 3.8.1 Medición de la resistencia de los cables de seguridad y de las conexiones compensadoras mediante la corriente $\pm 200\text{mA}$

1



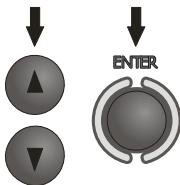
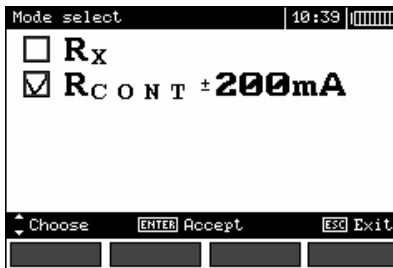
Poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición  $R_X R_{\pm 200\text{mA}}$ .

2



Presionando la tecla **F1** **MODE** pasar al modo de medición seleccionado.

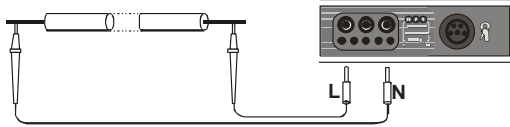
3



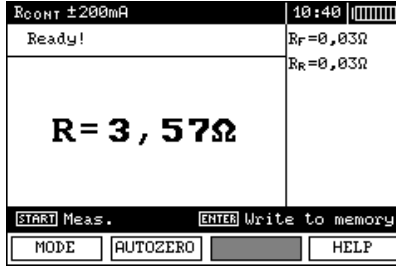
Con las teclas  $\blacktriangle$  y  $\blacktriangledown$  se marca la posición  $R_{\text{CONT}} \pm 200\text{mA}$ , confirmamos con la tecla **ENTER**.

4

Conectar el medidor al objeto estudiado.  
La medición empieza automáticamente.

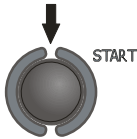


5



Leer los resultados.

6



Para empezar la medición siguiente sin desconectar los cables de medición del objeto, presionar la tecla **START**.

## Observaciones:

### ¡ATENCIÓN!

La visualización del texto "Object under voltage!" informa que el objeto estudiado está bajo la tensión. Se bloquea la medición. Inmediatamente se debe desconectar el medidor del objeto.

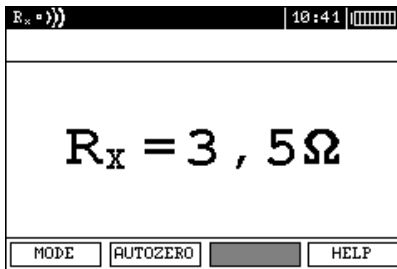
## Información adicional visualizada por el medidor

<b>NOISE!</b>	En el objeto estudiado existe la tensión de interferencias. Es posible la medición, sin embargo tiene la incertidumbre adicional definida en los datos técnicos.
---------------	--





5



Leer el resultado.

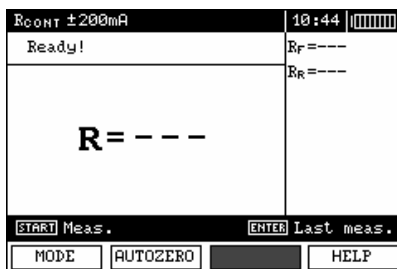
## Observaciones:

- Observaciones y mensajes iguales que en el punto 3.8.1.

### 3.8.3 Calibración de los cables de medición

Para eliminar la influencia de la resistencia de los cables de medición en el resultado se puede realizar su compensación (autocero). Para ello, las funciones  $R_x$  y  $R_{\pm 200mA}$  cuentan con la subfunción **AUTOZERO**.

1



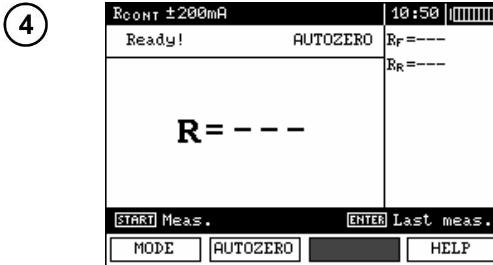
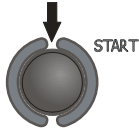
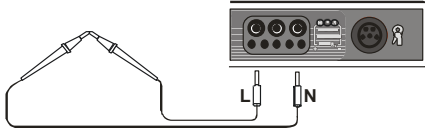
2



Presionar la tecla F2.



- 3 Seguir las órdenes en la pantalla.

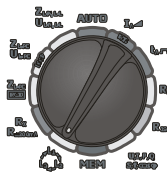


Aparece el texto **AUTOZERO** que significa que se ha hecho la calibración de los cables de medición.

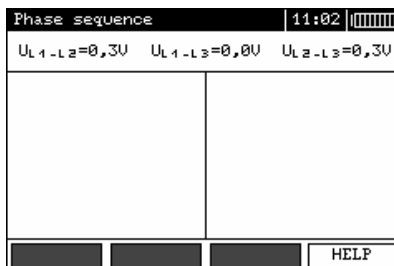
- 5 Para anular la calibración (volver a la calibración de fábrica) se deben seguir los pasos descritos con los cables de medición abiertos.

### 3.9 Comprobación del orden de las fases

1

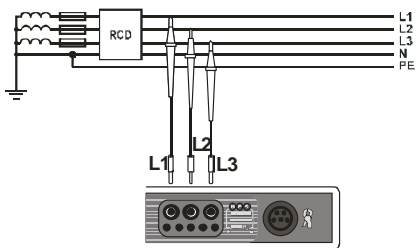


Poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición .

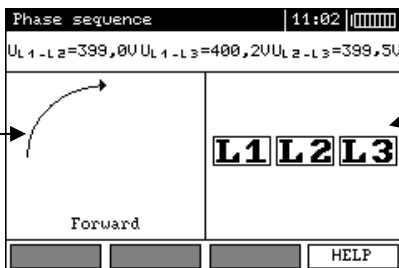


2

Conectar el instrumento a la instalación según la figura.



La seta gira a derecha: sentido conforme, la seta gira a la izquierda: sentido contrario.



Tensiones Entre fases.

Señalización de la presencia de fases siguientes.

## 4 Memoria de los resultados de medición

Los medidores MPI-520 cuentan con la memoria de más de 50000 resultados particulares de medición. Toda la memoria se divide en 10 bancos y 99 células cada uno. Gracias a la distribución dinámica de la memoria cada célula puede contener el número diferente de resultados particulares, en función de las necesidades. Tal solución garantiza el uso óptimo de la memoria. Cada resultado se puede guardar en la célula con el número seleccionado y en el banco escogido, gracias a lo cual el usuario del medidor puede por su propia cuenta atribuir los números de células a puntos de medición correspondientes, y los números de bancos a objetos correspondientes, realizar mediciones en el orden libre y repetirlas sin perder los demás datos.

La memoria de resultados de mediciones **no se cancela** al apagar el medidor, gracias a lo cual luego pueden leerse o transmitirse al ordenador. Tampoco cambia el número de la célula y del banco corrientes.

### Observaciones:

- En una célula se pueden guardar resultados de mediciones realizada para todas las funciones de medición.
- Con el autoincremento desactivado del número de la célula, guardar en la memoria el Resultado singular (el grupo de resultados) no aumenta automáticamente el número de la célula corriente para permitir guardar en ella resultados siguientes de mediciones relativas al punto de medición dado (objeto). Al hacer una serie de mediciones para una función, en el MENU se puede poner el incremento automático del número de la célula después de cada inscripción en la memoria (activación del autoincremento – punto 2.1.5).
- En la memoria se pueden guardar sólo los resultados de mediciones iniciadas con la tecla **START** (salvo autocero en la medición de la resistencia de baja tensión).
- Es recomendable cancelar la memoria tras leer los datos o antes de realizar nueva serie de mediciones que se pueden guardar en la misma célula que las anteriores.

### 4.1 Guardar los resultados de mediciones en la memoria

1

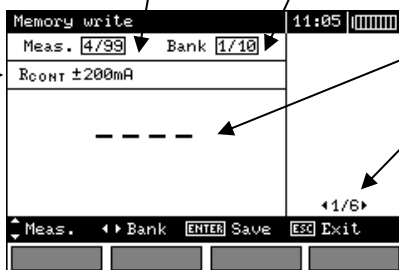


Una vez hecha la medición presionar la tecla **ENTER**.

Tipo del resultado de medición a guardar

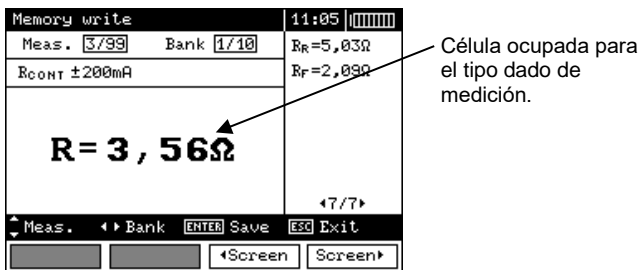
Marco significa que en la célula está guardado al menos un resultado.

Marco significa que en el banco al menos una célula tiene guardados los resultados.



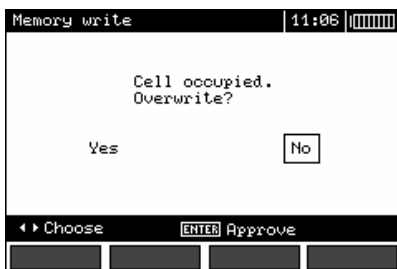
Célula libre para el tipo dado de medición.

En la célula hay 6 resultados o 1 resultado compuesto de 6 pantallas.



- ② Selección de la medición (célula) con las teclas ▲ y ▼,  
 Selección del banco con las teclas ◀ y ▶.  
 Guardar en la memoria con la tecla **ENTER**.

- ③ Al intentar guardar en la célula ocupada aparecerá la advertencia:



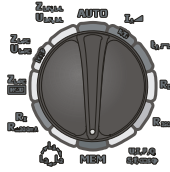
- ④ Tras seleccionar la opción con las teclas ◀ y ▶ presionar la tecla **ENTER**.

## Observaciones:

- Para los interruptores RCD la advertencia citada aparecerá también al intentar guardar el resultado de la medición del tipo dado (componente) realizada para otra corriente  $I_{\Delta n}$  o para otro tipo de interruptor (normal / de acción retardada / selectivo) que los resultados guardados en la célula a pesar de que el sitio para este componente puede estar libre. Guardar las mediciones realizadas para otro tipo de interruptor RCD o de corriente  $I_{\Delta n}$  causa la pérdida de todos los resultados guardados anteriormente relativos al interruptor RCD dado.
- En la memoria se guarda el conjunto de resultados (el principal y los adicionales) de la función de medición dada y los parámetros programados de medición.

## 4.2 Revisar la memoria

1



Poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición **MEM**.

2



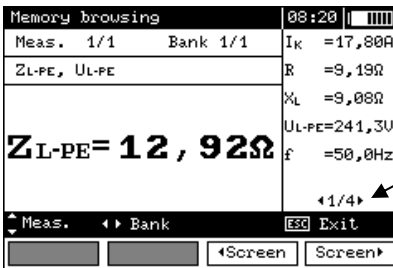
Con las teclas ▲ y ▼ indicar "Memory browsing".



3



Presionar la tecla **ENTER**.



El primer resultado de los cuatro guardados en esta célula.

4

Con las teclas ◀ y ▶ se selecciona el banco, con las teclas ▲ y ▼ la célula, y con las **F3** y **F4** resultados particulares o componentes del resultado.

Orden de guardar resultados particulares de parámetros se presenta en la tabla siguiente.

Nº	Resultado principal	Resultado adicional
1	$Z_{L-PE}$ [RCD] o $I_K$	$I_K$ o $Z_{L-PE}$ [RCD]
		R
		$X_L$
		$U_{L-PE}$
2	$t_A$ para $0,5I_{\Delta n}$ , corriente sinusoidal, fase inicial positiva y negativa	F
		$U_B$
		$R_E$
3	$t_A$ para $1I_{\Delta n}$ , corriente sinusoidal, fase inicial positiva y negativa	
	$t_A$ para $2I_{\Delta n}$ , corriente sinusoidal, fase inicial positiva y negativa	
	$t_A$ para $5I_{\Delta n}$ , corriente sinusoidal, fase inicial positiva y negativa	
4	$I_A$ , corriente sinusoidal, fase inicial positiva y negativa	
5-7	igual, para la corriente pulsatoria unidireccional y la polarización positiva y negativa	
8-10	igual, para la corriente unidireccional pulsatoria con base continua y la polarización positiva y negativa	
11-13	igual, para la corriente continua y la polarización positiva y negativa	
14	$Z_{L-N}$ ( $Z_{L-L}$ ) o $I_K$	$I_K$ o $Z_{L-N}$ ( $Z_{L-L}$ )
		R
		$X_L$
		$U_{L-N}$ ( $U_{L-L}$ )
		f
15	$Z_{L-PE}$ o $I_K$	$I_K$ o $Z_{L-PE}$
		R
		$X_L$
		$U_{L-PE}$
		f
16	$R_E$	$R_H$
		$R_S$
		$\delta$
17	$R_{ISO}$	$U_{ISO}$
		[LIMIT I!]
		[NOISE!]
O		
18	CABLE 3: $R_{ISO}(N-PE)$ , $R_{ISO}(L1-PE)$ , $R_{ISO}(L1-N)$ ,	$U_{ISO}$ , [LIMIT I], [NOISE]
		$U_{ISO}$ , [LIMIT I], [NOISE]
		$U_{ISO}$ , [LIMIT I], [NOISE]
O		
19	CABLE 4: $R_{ISO}(L1-N)$ , $R_{ISO}(L3-N)$ , $R_{ISO}(L2-N)$ ,	$U_{ISO}$ , [LIMIT I], [NOISE]
		$U_{ISO}$ , [LIMIT I], [NOISE]
		$U_{ISO}$ , [LIMIT I], [NOISE]
20	CABLE 4: $R_{ISO}(L1-L2)$ , $R_{ISO}(L1-L3)$ , $R_{ISO}(L2-L3)$ ,	$U_{ISO}$ , [LIMIT I], [NOISE]
		$U_{ISO}$ , [LIMIT I], [NOISE]
		$U_{ISO}$ , [LIMIT I], [NOISE]
O		



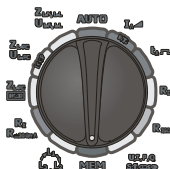
Nº	Resultado principal	Resultado adicional
21	CABLE 5: $R_{ISO}(N-PE)$ , $R_{ISO}(L1-PE)$ , $R_{ISO}(L1-N)$ ,	$U_{ISO}$ , [LIMIT I], [NOISE] $U_{ISO}$ , [LIMIT I], [NOISE] $U_{ISO}$ , [LIMIT I], [NOISE]
22	CABLE 5: $R_{ISO}(L2-N)$ , $R_{ISO}(L3-N)$ , $R_{ISO}(L1-L2)$ ,	$U_{ISO}$ , [LIMIT I], [NOISE] $U_{ISO}$ , [LIMIT I], [NOISE] $U_{ISO}$ , [LIMIT I], [NOISE]
23	CABLE 5: $R_{ISO}(L1-L3)$ , $R_{ISO}(L2-L3)$ , $R_{ISO}(L2-PE)$ ,	$U_{ISO}$ , [LIMIT I], [NOISE] $U_{ISO}$ , [LIMIT I], [NOISE] $U_{ISO}$ , [LIMIT I], [NOISE]
24	CABLE 5: $R_{ISO}(L3-PE)$ ,	$U_{ISO}$ , [LIMIT I], [NOISE]
25	$R \pm 200mA$	$R_F$
		$R_R$
		[NOISE!]

## Observaciones:

- Al revisar la memoria las mediciones y los bancos vacíos no son disponibles. El texto "Medición 1/20" significa la primera de las 20; las mediciones 21...99 son vacías y no disponibles. La misma regla se refiere a los bancos. Si la memoria es guardada del modo discontinuo, las mediciones y los bancos vacíos al revisar se saltan.

### 4.3 Anulación de la memoria

①



Poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición **MEM**.

②



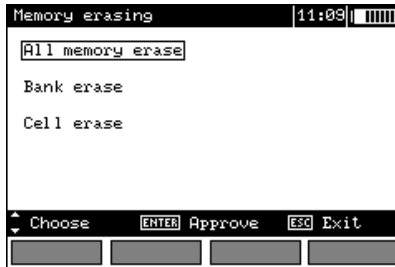
Con las teclas ▲ y ▼ indicar "Memory erasing".



3



Presionar la tecla **ENTER**.



4

Con las teclas ▲ y ▼ seleccionar la anulación de toda la memoria, del banco o de la medición.

5

Seguir las órdenes visualizadas por el medidor.

## 5 Transmisión de datos

### Observaciones:

- La transmisión de datos no es posible durante la carga de baterías.
- A partir de la versión de software 2.95 está desactivada la transmisión de datos con el módulo OR-1.

### **5.1 Paquete de equipamiento para la cooperación con el ordenador**

Para la cooperación del medidor con el ordenador es imprescindible el cable USB o el módulo inalámbrico OR-1 junto con el software correspondiente. Si no se ha comprado el software junto con el medidor, se lo puede adquirir del fabricante o del distribuidor autorizado.

El software se puede emplear para la cooperación con varios instrumentos de la marca SONEL S.A. dotados de la interfaz USB y/o del módulo OR-1.

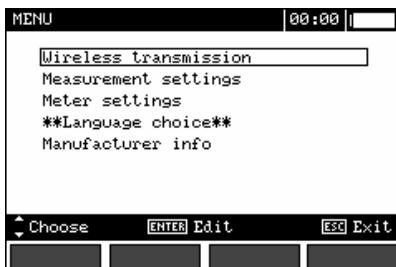
Información detallada disponible en el fabricante y los distribuidores.

### **5.2 Transmisión de datos con el puerto USB**

1. Poner el conmutador rotativo en la posición MEM.
2. Conectar la cable al puerto USB del ordenador y la toma USB del medidor.
3. Iniciar el programa.

### 5.3 Transmisión de datos con el módulo de radio OR-1

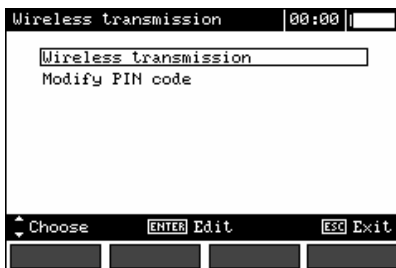
1. Conectar el módulo OR-1 a la toma USB del PC.
2. Iniciar el programa para archivar datos.
3. En el MENU principal del medidor seleccionar la posición **Transmisión inalámbrica**



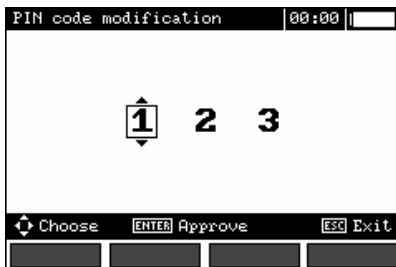
o poner el conmutador de funciones en la **MEM** y presionar la tecla **F1**.



4. Si necesario cambiar el código PIN seleccionar la posición **Modify PIN code**.



5. Con cursores introducir el código.



El mismo código se debe introducir en el programa de ordenador. Servirá para proteger la transmisión.

6. Para empezar la transmisión seleccionar la posición **Wireless transmission** del MENU o presionar la tecla **F1** en la posición de la **MEM**. Aparecerán los siguientes mensajes: **Connecting**, y luego **Connection active**. Si no es posible realizar la conexión aparecerá el mensaje **Wireless connection lost**. Una vez realizada la conexión se debe seguir el manual de instrucciones para archivar los datos.

## Notas:



El código estándar PIN para el OR-1 es „123”.

## 6 Alimentación del medidor

### 6.1 Observar la tensión alimentadora

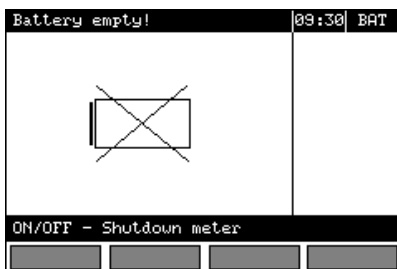
El grado de carga de pilas (acumuladores) se indica constantemente mediante el símbolo a la derecha arriba de la pantalla:



Acumuladores cargados.

Acumuladores descargados.

Acumuladores agotados.



Acumuladores extremadamente agotados, se bloquea la medición.

Se debe recordar que:

- el texto **BAT** que se enciende en el visor significa la tensión alimentadora demasiado baja e indica la necesidad de cambiar pilas (cargar acumuladores),
- las mediciones hechas con el medidor con la tensión alimentadora demasiado baja tienen más incertidumbres imposibles de estimar por el usuario y no pueden ser la base para constatar la corrección de la instalación controlada.

## 6.2 Cambio de pilas (acumuladores)

El medidor MPI-520 es alimentado por 4 pilas LR14. También es posible la alimentación desde el paquete original de acumuladores SONEL NiMH.

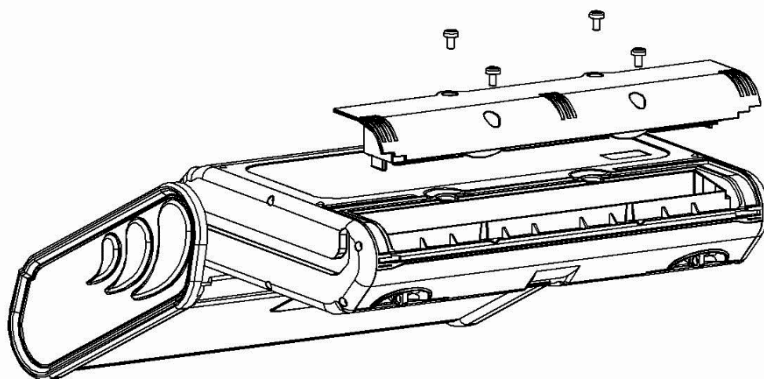
El cargador es montado dentro del medidor y coopera sólo con el paquete original de acumuladores. Es alimentado desde el alimentador externo. Es posible también la alimentación de la toma de encendedor de coche. Tanto el paquete de acumuladores, como el alimentador son equipamiento adicional, se pueden comprar por separado.

### ADVERTENCIA:

**Dejar los cables en las tomas a la hora de cambiar pilas (acumuladores) puede causar electrochoque con tensión peligrosa.**

Para cambiar las pilas (el paquete de acumuladores) se debe:

- sacar todos los cables de las tomas y desconectar el medidor,
- desenroscar 4 tornillos que fijan el contenedor de pilas/acumuladores (en la parte inferior de la carcasa),
- sacar el contenedor,
- quitar la tapa del contenedor y sacar pilas (acumuladores),
- meter nuevas pilas o nuevo paquete de acumuladores,
- poner (cerrar) la tapa del contenedor,
- meter el contenedor en el medidor,
- atornillar 4 tornillos que fijan el contenedor.



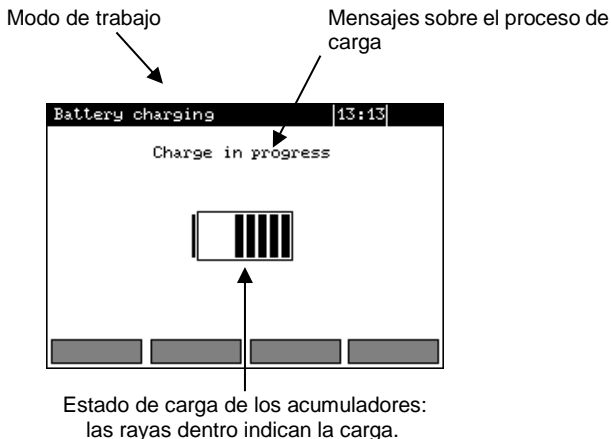
### ¡ATENCIÓN!

**Está prohibido usar el medidor con el contenedor de pilas (acumuladores) sacado o no cerrado y alimentarlo de otras fuentes que las citadas en este manual de instrucciones.**

## 6.3 Carga de acumuladores

La carga empieza tras conectar el alimentador al medidor independientemente si el medidor está activado o no. La pantalla durante la carga tiene el aspecto señalado abajo. Los acumuladores se cargan según el algoritmo de "carga rápida" – este proceso permite reducir el tiempo de carga hasta

aprox. 4 horas. La finalización del proceso de carga es señalado con el mensaje: **Charging finished**. Para apagar el instrumento se debe sacar el enchufe de alimentación del alimentador.



## Observaciones:

- En consecuencia de interferencias en la red puede acontecer el final precoz de la carga de acumuladores. Si se constata el tiempo de carga demasiado corto, se debe desactivar el medidor y empezar la carga otra vez.

## Información adicional visualizada por el medidor

Mensaje	Causa	Procedimiento
<b>Battery connection error!</b>	Tensión demasiado alta en el paquete de acumuladores durante la carga.	Verificar contactos del paquete de acumuladores. Si la situación no cambia, cambiar el paquete.
<b>No battery!</b>	Falta comunicación con controlador de acumuladores o contenedor de pilas metido.	Verificar contactos del paquete de acumuladores. Si la situación no cambia, cambiar el paquete. Meter el paquete de acumuladores en vez de pilas.
<b>Battery temperature too low!</b>	Temperatura del entorno inferior a 10°C	No es posible realizar la carga correcta en estas temperaturas. Llevar el medidor al local calentado y reiniciar el modo de carga. Este mensaje puede aparecer también si los acumuladores están fuertemente descargados. Entonces varias veces se debe intentar encender el cargador.
<b>Precharge error</b>	Paquete de acumuladores dañado o muy fuertemente descargado	El mensaje aparece por un momento, y luego el proceso de carga previa empieza otra vez. Una vez hechas unas pruebas y el medidor visualiza: <b>Battery temperature too high!</b> , se debe cambiar el paquete.

## **6.4 Principios generales del uso de acumuladores níquel hidruro (Ni-MH)**

- Si por el periodo prolongado no se usa el instrumento, se deben sacar los acumuladores y guardar por separado.

- Guarde los acumuladores en el local seco, fresco y bien ventilado y protéjalos contra insolación directa. La temperatura del entorno durante el almacenamiento prolongado no debe superar 30°C. Si los acumuladores se almacenan por periodo prolongado en temperaturas altas, se puede reducir su vida útil por procesos químicos.

- Los acumuladores NiMH suelen soportar 500-1000 ciclos de carga. Estos acumuladores adquieren el rendimiento máximo tras su formación (2-3 ciclos de carga y descarga). El factor más importante que influye en la vida útil del acumulador es el tamaño de descarga. Cuanto más grande la descarga del acumulador tanto más corta es su vida útil.

- El efecto de memoria en los acumuladores NiMH tiene la forma limitada. Estos acumuladores se pueden cargar sin mayores consecuencias. Sin embargo, es aconsejable descargarlos completamente cada unos ciclos.

- A la hora de cargar los acumuladores Ni-MH acontece su descarga automática con la velocidad del aprox. 30% por mes. Guardar los acumuladores en altas temperaturas puede acelerar este proceso incluso hasta dos veces. Para no permitir la descarga excesiva de acumuladores se los debe cargar de vez en cuando (también éstos que no se usan).

- Los cargadores modernos y rápidos destacan tanto la temperatura demasiado baja como la demasiado alta de acumuladores y reaccionan ante estas situaciones. La temperatura demasiado baja debería impedir el inicio del proceso de carga que pudiera dañar el acumulador irreversiblemente. El aumento de la temperatura del acumulador es una señal para terminar la carga y es un fenómeno típico. Sin embargo, la carga en alta temperatura del entorno, además de reducir la vida útil, causa el aumento más rápido de temperatura del acumulador que no llega a ser cargado completamente.

- Se debe recordar que en la carga rápida los acumuladores se cargan hasta el aprox. 80% de su capacidad, mejores resultados se pueden obtener continuando la carga: el cargador pasa para el modo de carga con corriente pequeña y una vez pasadas varias horas los acumuladores se cargan completamente.

- No cargue ni use acumuladores en temperaturas extremas. Temperaturas extremas reducen la vida útil de pilas y acumuladores. Se debe evitar la colocación de equipos alimentados por acumuladores en locales muy calurosos. En cada caso se debe respetar la temperatura nominal de trabajo.

## **7 Limpieza y mantenimiento**

### **¡ATENCIÓN!**

**Se deben emplear sólo modos de mantenimiento indicados por el fabricante en el presente manual de instrucciones.**

Se puede limpiar la carcasa del medidor con un trapo suave humedecido, empleando detergentes comunes. No se puede usar solventes ni agentes de limpieza que puedan rayar la carcasa (polvos, pastas etc.).

Se puede lavar las sondas con agua y secar. Antes del almacenamiento prolongado es recomendable lubricar las sondas con cualquier lubricante para máquinas.

Se pueden limpiar las bobinas y los cables usando el agua con detergentes, luego secar.

El sistema electrónico del medidor no exige el mantenimiento.

## 8 Almacenamiento

Al almacenar el instrumento se deben seguir las recomendaciones:

- desconectar del medidor todos los cables,
- limpiar detalladamente el medidor y todos los accesorios,
- enrollar en bobinas cables de medición largos,
- sacar pilas o acumuladores del medidor si se piensa almacenar por periodo más largo,
- para evitar que se descarguen completamente los acumuladores almacenando por periodo largo, se deben cargar de vez en cuando.

## 9 Desmontaje y reciclaje

Los equipos eléctricos y electrónicos gastados se deben segregar, es decir, no se deben guardar con residuos de otro tipo.

El equipo electrónico gastado se debe entregar al punto de recogida indicado según la Ley sobre los equipos eléctricos y electrónicos gastados.

Antes de entregar el equipo al punto correspondiente no se pueden desmontar componentes de este equipo por cuenta propia.

Se deben respetar las normativas locales para embalajes, pilas y acumuladores gastados.

## 10 Datos técnicos

### 10.1 Datos básicos

⇒ abreviación „v.m.” en la definición de precisión significa el valor patrón medido

#### Medición de tensiones alternas (True RMS)

Rango	Resolución	Precisión
0,0...299,9V	0,1V	±(2% v.m. + 6 dígitos)
300...500V	1V	±(2% v.m. + 2 dígitos)

- Rango de frecuencia: 45...65Hz

#### Medición de frecuencia

Rango	Resolución	Precisión
45,0...65,0Hz	0,1Hz	±(0,1% v.m. + 1 dígito)

- Rango de tensiones: 50...500V

#### Medición de corriente (True RMS)

Rango	Resolución	Precisión <sup>*)</sup>
0,0..99,9mA	0,1mA	±(5% v.m. + 3 dígitos)
100..999mA	1mA	
1,00..9,99A	0,01A	±(5% v.m. + 5 dígitos)
10,0..99,9A	0,1A	
100 ... 400A	1A	

- Frecuencia nominal de la red  $f_n$ : 50Hz, 60Hz
- \*) Se debe tomar en cuenta también el error de alicates de corriente



## Medición de la potencia activa P, pasiva Q y aparente S y cosφ

Rango [W], [VA], [var]	Resolución [W], [VA], [var]	Precisión (frente a la potencia aparente S) <sup>*)</sup>
0,0..99,9	0,1	±(7% v.m. + 3 dígitos)
100..999	1	
1,00..9,99k	0,01k	±(7% v.m. + 5 dígitos)
10,0..99,9k	0,1k	
100 ... 200k	1k	

- Rango de tensiones: 0...500V
  - Rango de corrientes: 0...400A
  - Frecuencia nominal de la red  $f_n$ : 50Hz, 60Hz
  - Número de fases del circuito medido: 1
  - Rango de visualización  $\cos\phi$ : 0,00..1,00 (resolución 0,01)
  - \*) U: 50...500V, I: 10mA...400A
- Además, se debe tomar en cuenta el error de alicates de corriente

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

### Medición de la impedancia del cortocircuito $Z_s$

Rango de mediciones según IEC 61557:

Cable de medición	Rango de medición $Z_s$
1,2m	0,13...1999 $\Omega$
5m	0,17...1999 $\Omega$
10m	0,21...1999 $\Omega$
20m	0,29...1999 $\Omega$
WS-03, WS-04	0,19...1999 $\Omega$

Rangos de visualización:

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0...19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	±(5% v.m. + 3 dígitos)
20,0...199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	
200...1999 $\Omega$	1 $\Omega$	

- Tensión nominal de trabajo  $U_{nL-N}/U_{nL-L}$ : 110/190V, 115/200V, 127/220V, 220/380V, 230/400V, 240/415V
- Rango de trabajo de tensiones: 95...270V (para  $Z_{L-PE}$  y  $Z_{L-N}$ ) y 95...440V (para  $Z_{L-L}$ )
- Frecuencia nominal de la red  $f_n$ : 50Hz, 60Hz
- Rango de trabajo de frecuencias: 45...65Hz
- Corriente máxima de medición (para 415V): 41,5A (10ms)
- Control de la conexión correcta del borne PE mediante el electrodo táctil

### Indicaciones de la resistencia del bucle de cortocircuito $R_s$ y la reactancia del bucle de cortocircuito $X_s$

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0..19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	±(5% + 5 dígitos) del valor $Z_s$

- Calculadas y visualizadas para el valor  $Z_s < 20\Omega$

### Indicaciones de la corriente de cortocircuito $I_k$

Rangos de mediciones según IEC 61557 se pueden calcular de rangos de mediciones para  $Z_s$  y tensiones nominales.

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0,055...1,999A	0,001A	Calculada a base del error para el bucle de cortocircuito
2,00...19,99A	0,01A	
20,0...199,9A	0,1A	
200...1999A	1A	
2,00...19,99kA	0,01kA	
20,0...40,0kA	0,1kA	

- La corriente de cortocircuito calculada y mostrada por el medidor puede ser un poco diferente del valor calculado por el usuario utilizando una calculadora basada en el valor de impedancia que se muestra, ya que el medidor calcula la corriente a partir del valor de impedancia del bucle de cortocircuito mostrado sin redondear. El valor correcto se considera el valor de la corriente  $I_k$  mostrado por el medidor o el software.

### Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito $Z_{L-PE}$ **RCD** (sin desconexión del interruptor RCD)

#### Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito $Z_s$

Rango de mediciones según EC 61557: 0,50...1999 $\Omega$  para los cables 1,2m, WS-03 y WS-04, y 0,51...1999 $\Omega$  para los cables 5m, 10m y 20m

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0...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 $\Omega$	

- No causa la actuación de interruptores RCD o  $I_{\Delta n} \geq 30\text{mA}$
- Tensión nominal de trabajo  $U_n$ : 110V, 115V, 127V, 220V, 230V, 240V
- Rango de trabajo de tensiones: 95...270V
- Frecuencia nominal de la red  $f_n$ : 50Hz, 60Hz
- Rango de trabajo de frecuencias: 45...65Hz
- Control de la conexión correcta del borne PE mediante el electrodo táctil

#### Indicaciones de la resistencia del bucle de cortocircuito $R_s$ y de la reactancia del bucle de cortocircuito $X_s$

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0...19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(6\% + 10 \text{ dígitos})$ del valor $Z_s$

- Calculados y visualizados para el valor  $Z_s < 20\Omega$

### Indicaciones de la corriente de cortocircuito $I_k$

Rangos de medición según IEC 61557 se pueden calcular de los rangos de medición para  $Z_s$  y tensiones nominales.

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0,055...1,999A	0,001A	Calculada a base de la incertidumbre para el bucle de cortocircuito
2,00...19,99A	0,01A	
20,0...199,9A	0,1A	
200...1999A	1A	
2,00...19,99kA	0,01kA	
20,0...40,0kA	0,1kA	

- La corriente de cortocircuito calculada y mostrada por el medidor puede ser un poco diferente del valor calculado por el usuario utilizando una calculadora basada en el valor de impedancia que se muestra, ya que el medidor calcula la corriente a partir del valor de impedancia del bucle de cortocircuito mostrado sin redondear. El valor correcto se considera el valor de la corriente  $I_k$  mostrado por el medidor o el software.

## Medición de los parámetros de interruptores RCD

- Tensión nominal de trabajo  $U_n$ : 110V, 115V, 127V, 220V, 230V, 240V
- Rango de trabajo de tensiones: 95...270V
- Frecuencia nominal de la red  $f_n$ : 50Hz, 60Hz
- Rango de trabajo de frecuencias: 45...65Hz

## Test de desactivación del RCD y medición del tiempo de actuación $t_A$ (para la función de medición $t_A$ )

Rango de mediciones según IEC 61557: 0ms ... hasta el límite superior del valor visualizado

Tipo del interruptor	Ajuste de multiplicación	Rango de mediciones	Resolución	Precisión	
Tipo general y de acción retardada	0,5 $I_{\Delta n}$	0..300ms	1 ms	$\pm 2\%$ v.m. $\pm 2$ dígitos <sup>1)</sup>	
	1 $I_{\Delta n}$				
	2 $I_{\Delta n}$				0..150ms
	5 $I_{\Delta n}$				0..40ms
Selectivo	0,5 $I_{\Delta n}$	0..500ms			
	1 $I_{\Delta n}$				0..200ms
	2 $I_{\Delta n}$				0..150ms
	5 $I_{\Delta n}$				









1) para  $I_{\Delta n} = 10\text{mA}$  y  $0,5 I_{\Delta n}$  la precisión es de  $\pm 2\%$  v.m.  $\pm 3$  dígitos









- Exactitud de la corriente diferencial:

para  $1 \cdot I_{\Delta n}$ ,  $2 \cdot I_{\Delta n}$  y  $5 \cdot I_{\Delta n}$  ..... 0..8%

para  $0,5 \cdot I_{\Delta n}$  ..... -8..0%

## Valor eficaz de la corriente forzada de fuga al medir el tiempo de desconexión del interruptor RCD

$I_{\Delta n}$	Ajuste del factor de multiplicación							
	0,5				1			
								
10	5	3,5	3,5	5	10	20	20	20
30	15	10,5	10,5	15	30	42	42	60
100	50	35	35	50	100	140	140	200
300	150	105	105	150	300	420	420	600
500	250	175	175	—	500	700	700	1000*
1000	500	—	—	—	1000	—	—	—

$I_{\Delta n}$	Ajuste del factor de multiplicación							
	2				5			
								
10	20	40	40	40	50	100	100	100
30	60	84	84	120	150	210	210	300
100	200	280	280	400	500	700	700	1000*
300	600	840	840	—	—	—	—	—
500	1000	—	—	—	—	—	—	—
1000	—	—	—	—	—	—	—	—

\* - no aplicable  $U_n = 110\text{V}$ ,  $115\text{V}$  y  $127\text{V}$

### Medición de la resistencia del conductor de protección para RCD - R<sub>E</sub>

Corriente nominal del interruptor seleccionada	Rango de mediciones	Resolución	Corriente de medición	Precisión
10 mA	0,01k $\Omega$ ...5,00k $\Omega$	0,01k $\Omega$	4 mA	0..+10% v.m. $\pm$ 8 díg.
30 mA	0,01k $\Omega$ ...1,66k $\Omega$		12 mA	0..+10% v.m. $\pm$ 5 díg.
100 mA	1 $\Omega$ ..500 $\Omega$	1 $\Omega$	40 mA	0..+5% v.m. $\pm$ 5 díg.
300 mA	1 $\Omega$ ..166 $\Omega$		120 mA	
500 mA	1 $\Omega$ ..100 $\Omega$		200 mA	
1000mA	1 $\Omega$ ..50 $\Omega$		400 mA	

### Medición de la tensión táctil U<sub>B</sub> en relación a la corriente diferencial nominal

Rango de medición según IEC 61557: 10,0...99,9V

Rango de medición	Resolución	Corriente de medición	Precisión
0..9,9V	0,1 V	0,4 x I <sub>Δn</sub>	0..10% v.m. $\pm$ 5 díg.
10,0..99,9V			0..15% v.m.

### Medición de la corriente de actuación RCD I<sub>A</sub> para la corriente sinusoidal diferencial

Rango de medición según IEC 61557: (0,3...1,0)I<sub>Δn</sub>

Corriente nominal seleccionada del interruptor	Rango de mediciones	Resolución	Corriente de medición	Precisión
10mA	3,0..10,0mA	0,1mA	0,3 x I <sub>Δn</sub> ..1,0 x I <sub>Δn</sub>	$\pm$ 5% I <sub>Δn</sub>
30mA	9,0..30,0mA			
100mA	30..100mA	1mA		
300mA	90..300mA			
500mA	150..500mA			
1000mA	300..1000mA			

- es posible empezar la medición desde la mitad positiva o negativa de la corriente forzada de fuga
- tiempo de flujo de la corriente de medición..... máx. 3200 ms

### Medición de la corriente de actuación RCD I<sub>A</sub> para la corriente diferencial pulsatoria unidireccional y la pulsatoria unidireccional con base 6mA de la corriente continua

Rango de mediciones según IEC 61557: (0,35...1,4)I<sub>Δn</sub> para I<sub>Δn</sub>≥30mA y (0,35...2)I<sub>Δn</sub> para I<sub>Δn</sub>=10mA

Corriente nominal seleccionada del interruptor	Rango de mediciones	Resolución	Corriente de medición	Precisión
10mA	3,5..20,0mA	0,1mA	0,35 x I <sub>Δn</sub> ..2,0 x I <sub>Δn</sub>	$\pm$ 10% I <sub>Δn</sub>
30mA	10,5..42,0mA		1mA	0,35 x I <sub>Δn</sub> ..1,4 x I <sub>Δn</sub>
100mA	35..140mA			
300mA	105..420mA			
500mA	175..700mA			

- es posible empezar la medición desde la mitad positiva o negativa de la corriente forzada de fuga
- tiempo de flujo de la corriente de medición..... máx. 3200 ms

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

Rango de mediciones según IEC 61557:  $(0,2\dots2)I_{AN}$

Corriente nominal seleccionada del interruptor	Rango de mediciones	Resolución	Corriente de medición	Precisión
10mA	2,0..20,0mA	0,1mA	$0,2 \times I_{AN} \dots 2,0 \times I_{AN}$	$\pm 10\% I_{AN}$
30mA	6..60mA	1mA		
100mA	20..200mA			
300mA	60..600mA			
500mA	100..1000mA			

- es posible empezar la medición desde la mitad positiva o negativa de la corriente forzada de fuga
- tiempo de flujo de la corriente de medición..... máx. 5040 ms

### Medición de la resistencia de la toma de tierra $R_E$

Rango de mediciones según IEC 61557-5: 0,5 $\Omega$ ...1,99k $\Omega$  para la tensión de medición de 50V y 0,56 $\Omega$ ...1,99k $\Omega$  para la tensión de medición de 25V

Rango	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 $\Omega$	$\pm(2\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$
100...999 $\Omega$	1 $\Omega$	
1,00...1,99k $\Omega$	0,01k $\Omega$	

- tensión de medición: 25V o 50V rms
- corriente de medición: 20mA, sinusoidal rms 125Hz (para  $f_n=50\text{Hz}$ ) y 150Hz (para  $f_n=60\text{Hz}$ )
- bloqueo de la medición para la tensión de interferencias  $U_N > 24\text{V}$
- tensión de interferencias máxima medida  $U_{N\text{max}}=100\text{V}$
- resistencia máxima de electrodos auxiliares de 50k $\Omega$

### Medición de la resistencia de electrodos auxiliares $R_H$ , $R_S$

Rango de visualización	Resolución	Precisión
000...999 $\Omega$	1 $\Omega$	$\pm(5\% (R_S + R_E + R_H) + 3 \text{ dígitos})$
1,00...9,99k $\Omega$	0,01k $\Omega$	
10,0...50,0k $\Omega$	0,1k $\Omega$	

### Medición de tensiones de interferencias

Resistencia interna: aprox. 100k $\Omega$

Rango	Resolución	Precisión
0...100V	1V	$\pm(2\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$

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

#### Medición de la continuidad de conexiones de seguridad y compensadoras con la corriente $\pm 200\text{mA}$

Rango de mediciones según IEC 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 bornes abiertos: 4...9V
- Corriente de entrada para  $R < 2\Omega$ : mín. 200mA ( $I_{SC}$ : 200..250mA)
- Compensación de la resistencia de cables de medición
- Mediciones para ambas polarizaciones de la corriente

### Medición de la resistencia con la corriente pequeña

Rango	Resolución	Precisión
0,0...199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm$ (3% v.m. + 3 dígitos)
200...1999 $\Omega$	1 $\Omega$	

- Tensión en los bornes abiertos: 4...9V
- Corriente de entrada < 8mA
- Señal acústica para la resistencia medida < 30 $\Omega$  $\pm$ 50%
- Compensación de la resistencia de cables de medición

### Medición de la resistencia del aislamiento

Rango de mediciones IEC 61557-2 para  $U_N = 50V$ : 50k $\Omega$ ...250M $\Omega$

Rango de mediciones para $U_N = 50V$	Resolución	Precisión
0...1999k $\Omega$	1k $\Omega$	$\pm$ (3% v.m. + 8 dígitos), [ $\pm$ (5% v.m. + 8 dígitos)] *
2,00...19,99M $\Omega$	0,01M $\Omega$	
20,0...199,9M $\Omega$	0,1M $\Omega$	
200...250M $\Omega$	1M $\Omega$	

\* - para los cables WS-03 y WS-04

Rango de mediciones según IEC 61557-2 para  $U_N = 100V$ : 100k $\Omega$ ...500M $\Omega$

Rango de mediciones para $U_N = 100V$	Resolución	Precisión
0...1999k $\Omega$	1k $\Omega$	$\pm$ (3% v.m. + 8 dígitos) [ $\pm$ (5% v.m. + 8 dígitos)] *
2,00...19,99M $\Omega$	0,01M $\Omega$	
20,0...199,9M $\Omega$	0,1M $\Omega$	
200...500M $\Omega$	1M $\Omega$	

\* - para los cables WS-03 y WS-04

Rango de mediciones según IEC 61557-2 para  $U_N = 250V$ : 250k $\Omega$ ...999M $\Omega$

Rango de mediciones para $U_N = 250V$	Resolución	Precisión
0...1999k $\Omega$	1k $\Omega$	$\pm$ (3% v.m. + 8 dígitos) [ $\pm$ (5% v.m. + 8 dígitos)] *
2,00...19,99M $\Omega$	0,01M $\Omega$	
20,0...199,9M $\Omega$	0,1M $\Omega$	
200...999M $\Omega$	1M $\Omega$	

\* - para los cables WS-03 y WS-04

Rango de mediciones según IEC 61557-2 para  $U_N = 500V$ : 500k $\Omega$ ...2,00G $\Omega$

Rango de mediciones para $U_N = 500V$	Resolución	Precisión
0...1999k $\Omega$	1k $\Omega$	$\pm$ (3% v.m. + 8 dígitos) [ $\pm$ (5% v.m. + 8 dígitos)] *
2,00...19,99M $\Omega$	0,01M $\Omega$	
20,0...199,9M $\Omega$	0,1M $\Omega$	
200...999M $\Omega$	1M $\Omega$	
1,00...2,00G $\Omega$	0,01G $\Omega$	$\pm$ (4% v.m. + 6 dígitos) [ $\pm$ (6% v.m. + 6 dígitos)] *

\* - para los cables WS-03 y WS-04

Rango de mediciones según IEC 61557-2 para  $U_N = 1000V$ : 1000k $\Omega$ ...3,00G $\Omega$

Rango de mediciones para $U_N = 1000V$	Resolución	Precisión
0...1999k $\Omega$	1k $\Omega$	± (3% v.m. + 8 dígitos)
2,00...19,99M $\Omega$	0,01M $\Omega$	
20,0...199,9M $\Omega$	0,1M $\Omega$	
200...999M $\Omega$	1M $\Omega$	
1,00...3,00G $\Omega$	0,01G $\Omega$	± (4% v.m. + 6 dígitos)

- Tensiones de medición: 50V, 100V, 250V, 500V y 1000V
- Exactitud de la tensión entregada (Robc [ $\Omega$ ]  $\geq 1000 \cdot U_N$  [V]): -0+10% del valor programado
- Detección de la tensión peligrosa antes de la medición
- Descarga del objeto medido
- Medición de la resistencia del aislamiento usando el enchufe UNI-Schuko (WS-03, WS-04) entre todos los tres bornes ( $U_N=1000V$  no disponible)
- Medición de la resistencia del aislamiento de los cables de múltiples conductores (máx. 5) mediante el adaptador opcional externo
- Medición de la tensión en los bornes +R<sub>ISO</sub>, -R<sub>ISO</sub> en el rango: 0..440V
- Corriente de medición < 2mA

**Atención:**  
**Para las mediciones con el uso de los cables WS-03 y WS-04, si al menos una de las tres mediciones ha terminado con la limitación de corriente (LIMIT visualizado), los resultados de las mediciones restantes tienen mayor incertidumbre.**

### Orden de las fases

- Indicación del orden de las fases: conforme, no conforme
- Rango de tensiones de la red  $U_{L-L}$ : 95...500V (45...65Hz)
- Visualización de los valores de tensiones entre fases

## 10.2 Otros datos técnicos

- a) tipo de aislamiento según EN 61010-1 y IEC 61557 ..... doble
- b) categoría de mediciones según EN 61010-1 ..... IV 300V (III 600V)
- c) grado de protección de la carcasa según la EN 60529 ..... IP54
- d) alimentación del medidor .....  
 ..... pilas alcalinas 4x1,5V LR14 (C) o paquete de acumuladores SONEI NiMH 4,8V 4,2Ah
- e) parámetros del alimentador del cargador de baterías ..... 100 V...240 V, 50 Hz...60 Hz
- f) dimensiones ..... 288 x 223 x 75 mm
- g) peso del medidor ..... aprox. 2,2 kg
- h) temperatura de almacenamiento ..... -20...+70°C
- i) temperatura de trabajo ..... 0...+50°C
- j) el rango de temperatura para iniciar la carga de la batería ..... +10...+40°C
- k) la temperatura a la que se interrumpe la carga ..... <+5°C y  $\geq +50^\circ\text{C}$
- l) humedad relativa ..... 20%...90%
- m) temperatura de referencia ..... +23  $\pm$  2°C
- n) humedad de referencia ..... 40%...60%
- o) altura .....  $\leq 2000$  m
- p) tiempo para Auto-OFF ..... 120 segundos
- q) número de mediciones para Z o RCD ..... >3000 (2 mediciones/minuto)
- r) número de mediciones R<sub>ISO</sub> o R ..... >2000
- s) visor ..... LCD de segmentos

- t) memoria de los resultados de mediciones .....990 células, 57500 posiciones
- u) transmisión de resultados ..... puerto USB
- v) norma de calidad .....  
.....elaboración, proyecto y producción de acuerdo con ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001
- w) instrumento cumple los requerimientos de la norma IEC 61557
- x) el producto cumple las exigencias EMC según las normas ..... EN 61326-1 y EN 61326-2-2

### 10.3 Datos adicionales

Datos sobre las incertidumbres adicionales son útiles principalmente en situación de usar el medidor en condiciones no estándares y para laboratorios de medición en la calibración.

#### 10.3.1 Incertidumbres adicionales según IEC 61557-2 (R<sub>ISO</sub>)

Valor que influye	Símbolo	Incertidumbre adicional
Posición	E <sub>1</sub>	0%
Tensión de la alimentación	E <sub>2</sub>	0% (no enciende <b>BAT</b> )
Temperatura 0...35°C	E <sub>3</sub>	2%

#### 10.3.2 Incertidumbres adicionales según IEC 61557-3 (Z)

Valor que influye	Símbolo	Incertidumbre adicional
Posición	E <sub>1</sub>	0%
Tensión de la alimentación	E <sub>2</sub>	0% (no enciende <b>BAT</b> )
Temperatura 0...35°C	E <sub>3</sub>	cable 1,2m – 0Ω cable 5m – 0,011Ω cable 10m – 0,019Ω cable 20m – 0,035Ω cable WS-03, WS-04 – 0,015Ω
Ángulo fásico 0..30°C en el límite inferior del rango de mediciones	E <sub>6,2</sub>	0,6%
Frecuencia 99%..101%	E <sub>7</sub>	0%
Tensión de la red 85%..110%	E <sub>8</sub>	0%
Armónica	E <sub>9</sub>	0%
Componente DC	E <sub>10</sub>	0%

#### 10.3.3 Incertidumbres adicionales según IEC 61557-4 (R ±200mA)

Valor que influye	Símbolo	Incertidumbre adicional
Posición	E <sub>1</sub>	0%
Tensión de la alimentación	E <sub>2</sub>	0,5% (no enciende <b>BAT</b> )
Temperatura 0...35°C	E <sub>3</sub>	1,5%



### 10.3.4 Incertidumbres adicionales según IEC 61557-5 (R<sub>E</sub>)

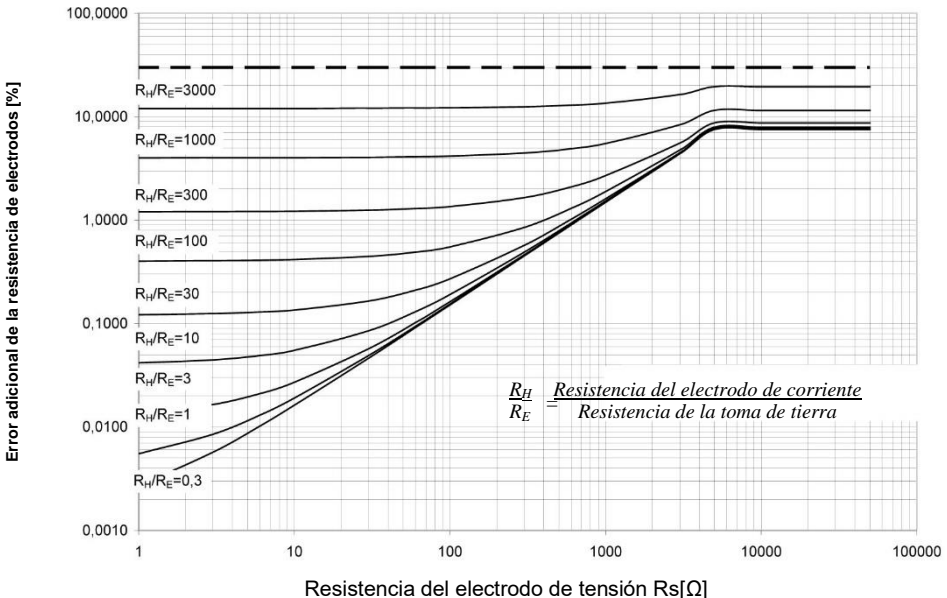
Valor que influye	Símbolo	Incertidumbre adicional
Posición	E <sub>1</sub>	0%
Tensión de la alimentación	E <sub>2</sub>	0% (no enciende <b>BAT</b> )
Temperatura 0...35°C	E <sub>3</sub>	±0,25 dígito/°C para 50V ±0,33 dígito/°C para 25V
Tensión de interferencias en serie	E <sub>4</sub>	1% , en general según las fórmulas siguientes
Resistencia de electrodos	E <sub>5</sub>	2% en general según las fórmulas siguientes y el diagrama
Frecuencia 99%..101%	E <sub>7</sub>	0%
Tensión de la red 85%..110%	E <sub>8</sub>	0%

Incertidumbre adicional de la tensión de interferencias en serie

R <sub>E</sub>	Incertidumbre adicional [Ω]
0,00...9,99 Ω	±((0,01R <sub>E</sub> + 0,012)U <sub>Z</sub> + 0,003 U <sub>Z</sub> <sup>2</sup> )
10,0...99,9 Ω	±((0,001R <sub>E</sub> + 0,05)U <sub>Z</sub> + 0,001 U <sub>Z</sub> <sup>2</sup> )
100 Ω...1,99 kΩ	±((0,001R <sub>E</sub> + 0,5)U <sub>Z</sub> + 0,001 U <sub>Z</sub> <sup>2</sup> )

Incertidumbre adicional de la resistencia de electrodos:

$\delta_{dod} = \pm \left( \frac{R_S}{100000 + R_S} \cdot 150 + \frac{R_H \cdot 0,004}{R_E} + 1,5 \cdot 10^{-8} \cdot R_H^2 \right) [\%]$	R <sub>S</sub> < 5kΩ
$\delta_{dod} = \pm \left( 7,5 + \frac{R_H \cdot 0,004}{R_E} + 1,5 \cdot 10^{-8} \cdot R_H^2 \right) [\%]$	R <sub>S</sub> ≥ 5kΩ



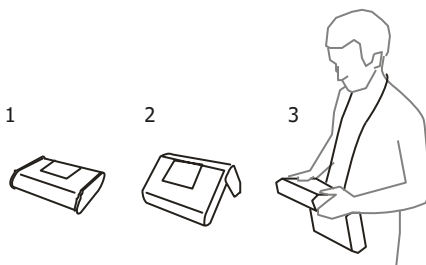
### 10.3.5 Incertidumbres adicionales según IEC 61557-6 (RCD)

$I_A$ ,  $t_A$ ,  $U_B$

Valor que influye	Símbolo	Incertidumbre adicional
Posición	$E_1$	0%
Tensión de la alimentación	$E_2$	0% (no enciende <b>BAT</b> )
Temperatura 0...35°C	$E_3$	0%
Resistencia de electrodos	$E_5$	0%
Tensión de la red 85%..110%	$E_8$	0%

## 11 Posiciones de la tapa del medidor

La tapa móvil permite usar el medidor en varias posiciones.



1 – Tapa por debajo del medidor

2 – Tapa como soporte

3 – Tapa en la posición que permite el uso cómodo del medidor transportado en el cuello mediante arnés

## 12 Fabricante

El fabricante del instrumento que lleva el servicio de garantía y la asistencia técnica es:

**SONEL S.A.**

Wokulskiego 11

58-100 Świdnica

Polonia

tel. +48 74 884 10 53 (Servicio al cliente)

e-mail: [customerservice@sonel.com](mailto:customerservice@sonel.com)

internet: [www.sonel.com](http://www.sonel.com)

**Atención:**

**A realizar reparaciones de servicio está autorizado únicamente el fabricante.**

## ADVERTENCIAS E INFORMACIÓN GENERAL VISUALIZADAS POR EL MEDIDOR

### ¡ATENCIÓN!

El medidor MPI-520 sirve para el trabajo con tensiones fásicas nominales de 110V, 115V, 127V, 220V, 230V y 240V, y tensiones entre fases de 190V, 200V, 220V, 380V, 400V y 415V.

Conexión de una tensión más alta que la permitida entre dos cualesquier bornes de medición puede causar daños en el medidor y riesgo para el usuario.

<b>L-N!</b>	Tensión $U_{L-N}$ incorrecta para realizar la medición.
<b>L-PE!</b>	Tensión $U_{L-PE}$ incorrecta para realizar la medición.
<b>N-PE!</b>	Tensión $U_{N-PE}$ supera el valor permitido de 50V.
	Fase conectada al borne N en vez del L.
	Temperatura superada.
<b>f!</b>	Frecuencia de la red fuera del rango 45...65Hz.
<b>Error during measure</b>	Visualización del resultado correcto es imposible.
<b>Loop circuit malfunction</b>	Se debe mandar el medidor al servicio.
<b>No <math>U_{L-N}</math>!</b>	Falta tensión $U_{L-N}$ antes de la medición principal.
<b>Aborted!</b>	Medición interrumpida con la tecla <b>ESC</b> .
<b><math>U &gt; 500V!</math></b> y señal acústica continua	En los bornes de medición antes de la medición la tensión supera 500V.
<b><math>U_n &gt; 50V!</math></b> y señal acústica continua	Tensión en los bornes de medición es superior a 50V, medición $R_E$ bloqueada.
<b><math>U_n!</math></b>	Tensión en los bornes de medición superior a 24V, pero inferior a 50V, medición $R_E$ bloqueada.
<b>LIMIT!</b>	Incertidumbre de la medición $R_E$ de la resistencia de electrodos $> 30\%$ .
	Interrupción en el circuito de medición $R_E$ o resistencia de sondas de medida superior a 60kΩ.
<b>PE!</b> y señal acústica continua	Tensión entre el electrodo táctil y el PE supera el valor umbral permitido $U_L$ .
<b>!</b>	A la derecha del resultado indica la ineficacia del RCD.
	Presencia de la tensión de medición en los bornes del medidor para mediciones $R_{ISO}$ .
<b>NOISE!</b>	Interferencias demasiado altas de la señal. La medición puede tener incertidumbre adicional.
<b>LIMIT !!</b>	Activación del limitador de corriente para mediciones $R_{ISO}$ .
	Accesorio inadecuado conectado a la toma de medición ( $R_{ISO}$ ).
	Cable WS-03 o WS-04 conectado para mediciones de tres cables $R_{ISO}$ .
	Estado de pilas o acumuladores: Pilas o acumuladores cargados Pilas o acumuladores degradados Pilas o acumuladores agotados
<b>BAT!</b> (en el campo principal)	Pilas o acumuladores agotados. Cambiar pilas o cargar acumuladores.



**SONEL S.A.**

Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Polonia

**Servicio al cliente**

tel. +48 74 884 10 53  
e-mail: [customerservice@sonel.com](mailto:customerservice@sonel.com)

[www.sonel.com](http://www.sonel.com)