

MANUAL DE USO

MEDIDOR DE PARÁMETROS DE INSTALACIÓN

MPI-502

MPI-502

Enchufes de medición



Puesta en funcionamiento el procedimiento de medición

Electrodo de contacto

SET/SEL - entada al ajuste del medidor, elección del dígito para cambiar

Movimiento/elección: izquierda/derecha, arriba/abajo

Encendido y apagado (después de mantener pulsado el botón) de la alimentación, encendido y apagado de la iluminación de pantalla



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

Aceptación de la elección

CONMUTADOR GIRATORIO DE FUNCIONES

Selección de la función de medición:

- **AUTO** - RCD: medición automática
- **I_A** - RCD: medición de la corriente de disparo
- **t_A 0,5x** - RCD: medición del tiempo de actuación para 0,5I_{Δn}
- **t_A 1x** - RCD: medición del tiempo de actuación para 1I_{Δn}
- **t_A 2x** - RCD: medición del tiempo de actuación para 2I_{Δn}
- **t_A 5x** - RCD: medición del tiempo de actuación para 5I_{Δn}
- **MEM** - visualización y borrado de la memoria y transmisión de datos
- **R_x R_{CONT}** - medición de la resistencia de los conductores de protección y compensatorios y medición de la resistencia de baja tensión
- **U, f** - medición de la tensión y frecuencia
- **Z_{L-PE [RCD]}** - medición de la impedancia del bucle de cortocircuito en el circuito L-PE asegurado con el interruptor RCD
- **Z_{L-PE}** - medición de la impedancia del bucle de cortocircuito en el circuito L-PE
- **Z_{L-N} Z_{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-502



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

Versión 1.22 21.06.2021

El medidor MPI-502 es un dispositivo de medición moderno, de alta calidad, fácil y seguro de usar. Lea estas instrucciones para evitar errores de medición y prevenir posibles problemas relacionados con el funcionamiento del medidor.

ÍNDICE

1 Seguridad	5
2 Mediciones	6
2.1 Encendido y apagado del medidor, iluminación de la pantalla	6
2.2 Elección de los parámetros de medición generales	6
2.3 Guardando el resultado de la última medición	8
2.4 Medición de la tensión alterna	8
2.5 Medición de la tensión y de la frecuencia	8
2.6 Comprobación de la realización correcta de conexiones del cable de seguridad	8
2.7 Medición de parámetros del bucle de cortocircuito	9
2.7.1 Elección de longitud de cable	9
2.7.2 Corriente de cortocircuito esperada	10
2.7.3 Medición de parámetros del bucle de cortocircuito en el circuito L-N y L-L	11
2.7.4 Medición de los parámetros del bucle de cortocircuito en el circuito L-PE	13
2.7.5 Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito en el circuito L-PE asegurado con el interruptor RCD	15
2.8 Medición de la resistencia de la toma de tierra	16
2.9 Medición de parámetros de los interruptores diferenciales RCD	17
2.9.1 Medición de la corriente de disparo del RCD	17
2.9.2 Medición del tiempo de disparo del RCD	19
2.9.3 Medición automática de los parámetros del RCD	21
2.10 Medición de resistencia de baja tensión	27
2.10.1 Medición de continuidad de las conexiones de protección y compensatorias (con la corriente de $\pm 200\text{mA}$)	27
2.10.2 Medición de resistencia de baja corriente	28
2.10.3 Compensación de resistencia de los cables de medición - puesta automática a cero	30
3 Memoria de los resultados de mediciones	31
3.1 Guardado de los resultados de las mediciones en la memoria	31
3.2 Cambio del número de celda y banco	33
3.3 Revisión de la memoria	33
3.4 Borrado de la memoria	35
3.4.1 Borrado del banco	35
3.4.2 Borrado de la memoria completa	36
3.5 Comunicación con el ordenador	37
3.5.1 El paquete del equipamiento para trabajar con el ordenador	37
3.5.2 Transmisión de datos por el módulo Bluetooth 4.2	37
3.5.3 Transmisión de datos por el módulo OR-1	38
4 Solución de problemas	39
5 Alimentación del medidor	41
5.1 Control de la tensión de la alimentación	41
5.2 Cambio de las baterías (pilas)	41
5.3 Principios generales del uso de las baterías de níquel y hidruro metálico (NiMH)	42
6 Limpieza y mantenimiento	42
7 Almacenamiento	43
8 Desmontaje y utilización	43

9 Datos técnicos	43
9.1 Datos básicos	43
9.2 Datos adicionales.....	48
9.2.1 Incertidumbres adicionales según IEC 61557-3 (Z).....	48
9.2.2 Incertidumbre adicional según IEC 61557-4 (R \pm 200 mA).....	48
9.2.3 Incertidumbres adicionales según IEC 61557-6 (RCD).....	48
10 Accesorios.....	49
10.1 Accesorios estándar	49
10.2 Accesorios adicionales	49
11 Fabricante.....	50

1 Seguridad

El dispositivo MPI-502, diseñado para controlar la protección contra incendios en el sistema eléctrico y energético de la corriente alterna, se utiliza para realizar mediciones que determinan el estado de seguridad de la instalación. Con el fin de garantizar el manejo adecuado y la corrección de los resultados obtenidos se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- Antes de utilizar el medidor, asegúrese de leer estas instrucciones y siga las normas de seguridad y las recomendaciones del fabricante.
- El uso del medidor distinto del especificado en este manual de instrucciones puede dañar el dispositivo y ser fuente de un grave peligro para el usuario.
- Los medidores MPI-502 pueden ser utilizados sólo por el personal calificado que esté facultado para realizar trabajos con las instalaciones eléctricas. El uso del medidor por personas no autorizadas puede dañar el dispositivo y ser fuente de un grave peligro 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.
- Es inaceptable el uso de:
 - ⇒ medidor dañado y totalmente o parcialmente falible,
 - ⇒ cables con el aislamiento dañado,
 - ⇒ medidor guardado demasiado tiempo en malas condiciones (p.ej. húmedas). Después de trasladar el medidor del entorno frío al caluroso con mucha humedad, no se deben hacer mediciones hasta que el medidor se caliente a la temperatura del entorno (después de unos 30 minutos).
- Se debe recordar que la inscripción **bAT** mostrada en la pantalla significa que la tensión alimentadora es demasiado baja e indica la necesidad del reemplazo de las pilas o la carga de las baterías. Las mediciones hechas con el medidor con una tensión de alimentación demasiado baja se ven afectadas por errores adicionales imposibles de calcular por el usuario y no pueden ser la base de demostrar la exactitud de la seguridad de la red controlada.
- La situación de dejar las pilas descargadas en el dispositivo puede provocar su derramamiento y dañar el medidor.
- Antes de empezar la medición se debe verificar si los cables están conectados a las tomas de medición adecuadas,
- Está prohibido utilizar el medidor con la tapa de pilas (baterías) no cerrada completamente o abierta y alimentarlo con fuentes distintas de las enumeradas en este manual de instrucciones.
- Las reparaciones sólo pueden ser realizadas por el servicio autorizado.

¡ATENCIÓN!

Se deben utilizar sólo los accesorios estándar y adicionales diseñados para este dispositivo que aparecen en la sección "Accesorios". El uso de otros accesorios puede dañar la toma de medición y provocar unas incertidumbres adicionales.

Atención:

En consecuencia del desarrollo permanente del software del dispositivo, el aspecto de la pantalla para algunas 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 Mediciones

ADVERTENCIA:

Durante la medición (bucle de cortocircuito, RCD) está prohibido tocar elementos de la toma de tierra y los otros accesibles en la instalación estudiada.

ADVERTENCIA:

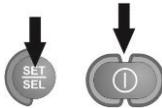
A la hora de hacer mediciones está prohibido cambiar el interruptor de rangos, ya que esto puede causar daños del medidor y peligro para el usuario.

2.1 Encendido y apagado del medidor, iluminación de la pantalla

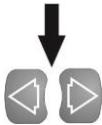
El medidor se enciende pulsando brevemente el botón , se apagar manteniendo pulsado el botón (se visualiza la inscripción **OFF**). Si se pulsa brevemente el botón  durante el trabajo del medidor, se activa o desactiva la iluminación de la pantalla y del teclado.

2.2 Elección de los parámetros de medición generales

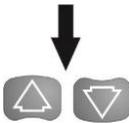
①



Manteniendo pulsado el botón **SET/SEL** encender el medidor y esperar que aparezca la pantalla de selección de parámetros.



Con los botones  y  se pasa al siguiente parámetro.

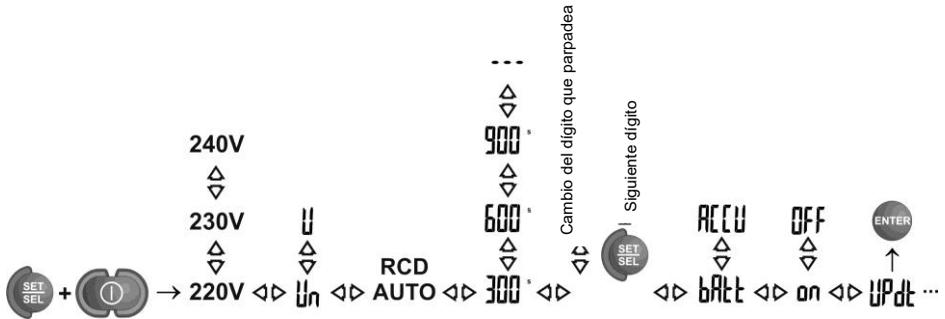


Con botones  y  se cambia el valor del parámetro. Está parpadeando el valor o el símbolo para ser cambiado.

El símbolo **YES** indica el parámetro activo, símbolo **NO** - inactivo.

2

Se deben ajustar los parámetros de acuerdo con el siguiente algoritmo:



Parámetro	Tensión de la red	Tensión para calcular I_k : nominal/medida	Parámetros RCD-AUTO	Auto-OFF	Cambiar del PIN	Selección de la fuente de alimentación	Vibración	Actualización del software
Símbolo(s)	$U_{n \text{ L-N}}$	$I \text{ K}$	$r_{cd} \text{ Auto}$	OFF	$P \text{ in}$	SUPP	bEEP	?



Símbolo(s) del parámetro	$Z_{L-PE} \text{ (RCD)}$	$x0,5 \text{ } \sim \text{ } t_A$...	$\sim \text{ } I_A$	$\text{Auto } r \text{ cd}$
--------------------------	--------------------------	-----------------------------------	-----	---------------------	-----------------------------

3



Confirmar los cambios y pasar a la función de medición pulsando el botón **ENTER**.

o

4



Pasar a la función de medición sin la confirmación de cambios con el botón **ESC**.

Notas:

- Antes de realizar las primeras mediciones se debe escoger la tensión nominal de la red U_n (220/380V, 230/400V o 240/415V) que es vigente en el lugar de realizar mediciones. Esta tensión se utiliza para calcular el valor esperado de la corriente de cortocircuito, si dicha opción se selecciona en el menú principal.
- El símbolo \sim significa en este caso la fase o la polaridad positiva, el símbolo \sim - significa la polaridad negativa.

Notas:

ADVERTENCIA:

Una vez confirmada la presencia de la tensión peligrosa en el cable de seguridad PE, inmediatamente se debe parar las 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.

2.7 Medición de parámetros del bucle de cortocircuito



Si en la red estudiada hay interruptores diferenciales, entonces durante la medición de impedancia se los deben eliminar haciendo puentes (desvíos). 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.

Esta observación no se aplica a las mediciones de la impedancia del bucle empleando la función

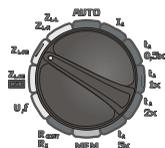
Z_{L-PE} **RCD**.



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 ondulator durante su trabajo. No se deberá realizar las mediciones de impedancia de cortocircuito directamente detrás de onduladores.

2.7.1 Elección de longitud de cable

1

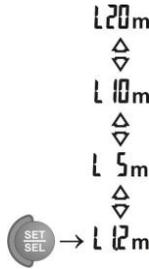


Ajustar el interruptor giratorio a uno de los rangos de medición de la impedancia de bucle.

2

Establecer los parámetros de acuerdo con el siguiente algoritmo y de acuerdo con las reglas descritas para ajustar los parámetros generales.

ATENCIÓN: Los cables WS-05 y WS-01 son detectados por el medidor y entonces es imposible elegir la longitud de cables (se muestra el símbolo $\text{---} \frac{E}{L}$). En caso de usar los cables con conector tipo banana, antes de iniciar la medición se debe seleccionar la longitud deseada del cable de la fase de acuerdo con la longitud del cable utilizado para la medición.



Notas:



El uso de los cables de marca y la elección de la longitud adecuada garantizan la exactitud declarada de las mediciones.

2.7.2 Corriente de cortocircuito esperada

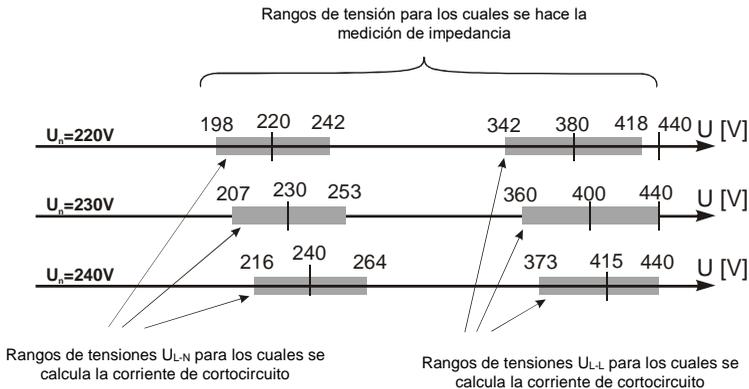
El medidor siempre mide la impedancia, la corriente de cortocircuito visualizada se calcula según la fórmula:

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

donde: U_n - tensión nominal de la red bajo prueba, Z_s - impedancia medida.

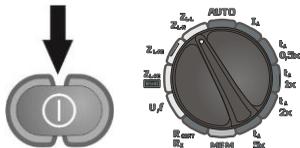
A base de la tensión nominal U_n (sección 2.2.1) seleccionada en la configuración general, el medidor reconoce automáticamente la medición para la tensión física o entre las fases y la tiene en cuenta durante el cálculo.

Si la tensión medida de la red está fuera del rango de tolerancia, el medidor no es capaz de determinar la tensión nominal apropiada para calcular la corriente de cortocircuito. En este caso, en lugar de visualizar la corriente de cortocircuito se visualizan unas rayas horizontales. En la figura siguiente se presentan los rangos de tensión para los cuales se calcula la corriente de cortocircuito.



2.7.3 Medición de parámetros del bucle de cortocircito en el circuito L-N y L-L

1

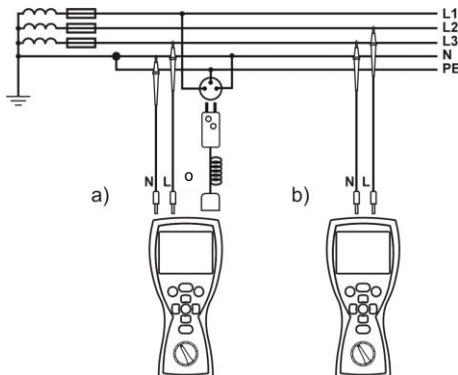


Encender el medidor.
Poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición Z_{L-L} Z_{L-N} .

2

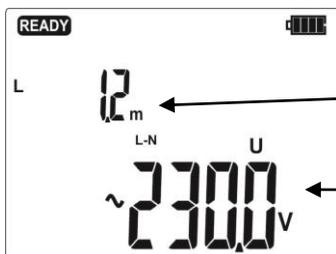
Dependiendo de las necesidades se elige la longitud de cable de acuerdo con la sección 2.6.1.

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 hacer la medición.

Longitud del conductor de fase L o símbolo L .

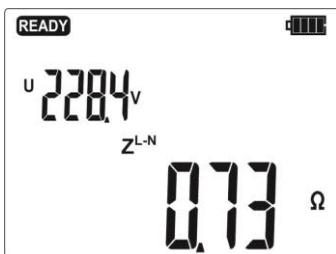
Tensión U_{L-N} o U_{L-L}

5



Realizar la medición pulsando el botón **START**.

6

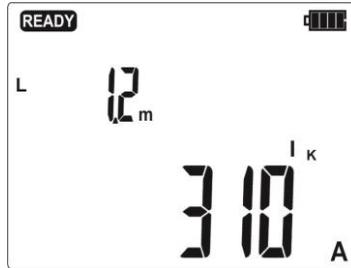


Leer el resultado principal de la medición: la impedancia en el bucle de cortocircito Z_s y la tensión en el momento de la medición.

7

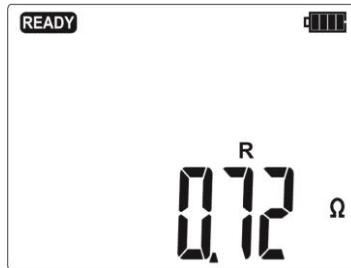


Los resultados adicionales se pueden leer pulsando el botón



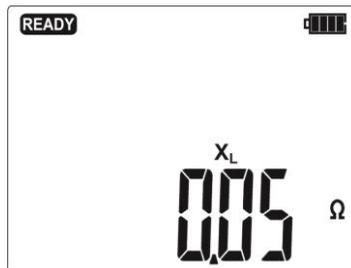
I_K
corriente de cortocircuito

8



R
resistencia del bucle de cortocircuito

9



X_L
reactancia del bucle de cortocircuito

Notas:

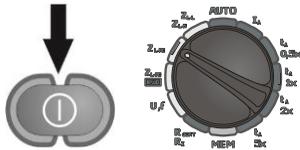
- El resultado se puede guardar en la memoria (ver las secciones 3.1 y 3.2) o pulsando el botón **ESC** se puede volver a la medición de la tensión.
- Realizar gran cantidad de mediciones en cortos períodos de tiempo hace que en el medidor se pueden emitir grandes cantidades de calor. Por lo tanto, la carcasa del dispositivo se puede calentar. Esto es normal y el medidor está protegido contra la temperatura demasiado alta.
- El intervalo mínimo de pausa entre las siguientes mediciones es de 5 segundos. Esto es controlado por el medidor mediante la visualización en la pantalla el texto **READY**, que indica la posibilidad de medición.

Información adicional visualizada por el medidor

READY	Medidor listo a hacer la medición.
$L-n$	La tensión en los terminales L y N del medidor no está dentro del rango en el que se puede medir.
$L-PE$	La tensión en los terminales L y PE del medidor no está dentro del rango en el que se puede medir.
Err	Error durante la medición.
$ErrU$	Error durante la medición: pérdida de la tensión después de la medición.
EOO	Fallo del cortocircuito del medidor.
ULn	El cable N no está conectado.
NOISE!	El comunicado que aparece después de la medición confirma grandes perturbaciones en la red durante la medición. El resultado de la medición puede verse afectado por un error grande no especificado.
	La temperatura dentro del medidor subió por encima del límite. La medición se bloquea.
	Los cables L y N equivocados (apareció tensión entre PE y N).

2.7.4 Medición de los parámetros del bucle de cortocircuito en el circuito L-PE

1

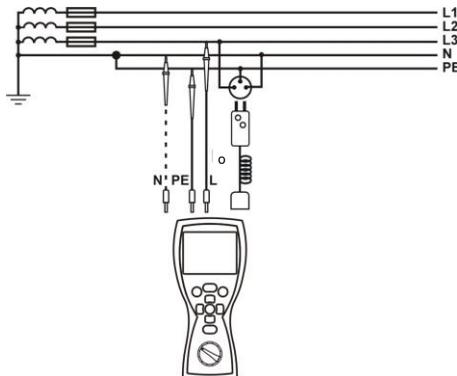


Encender el medidor. Poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición **ZL-PE**.

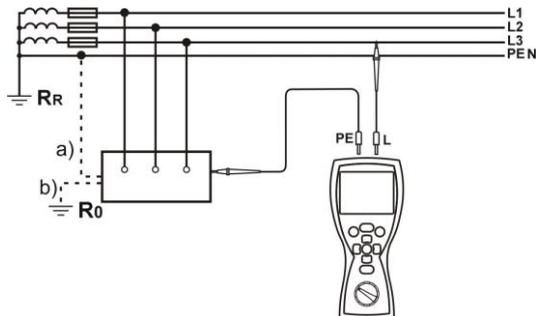
2

Dependiendo de las necesidades se elige la longitud de cable de acuerdo con la sección 2.6.1.

3

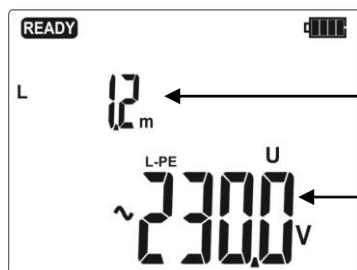


Conectar los cables de medición como se muestra en una de las figuras.



Comprobación de la eficacia de la protección contra electrochoques de la carcasa del dispositivo en caso de: a) la red TN b) la red TT.

4



El medidor está listo a hacer la medición.

Longitud del conductor de fase L o símbolo \sim .

Tensión U_{L-PE}

5



Realizar la medición pulsando el botón **START**.

Los otros aspectos relacionados con la medición son analógicos a los descritos para las mediciones en el circuito L-N o L-L.

Notas:

- Si se selecciona el cable de medición distinto al cable con enchufe de red, entonces es posible la medición de dos cables.

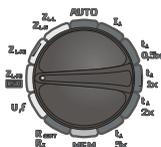
Información adicional visualizada por el medidor

Los comunicados sobre los errores y la información son iguales como para la medición en el circuito L-N y L-L.

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

El medidor MPI-502 permite la medición de la impedancia del bucle de cortocircuito sin cambios en las redes con interruptores diferenciales y la corriente nominal menor a 30 mA.

1



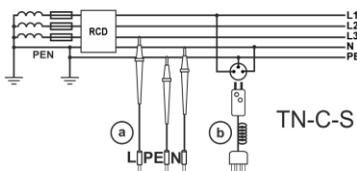
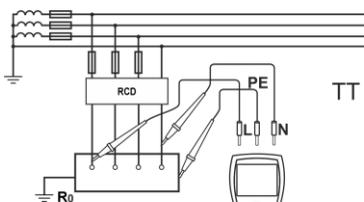
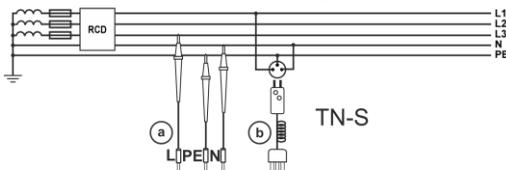
Encender el medidor.
Poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición **ZL-PE RCD**.

2

Dependiendo de las necesidades se eligen los parámetros de medición de acuerdo con la sección 2.6.1.

3

Conectar los cables de medición según una de las figuras.



Los otros aspectos relacionados con la medición son análogos a los descritos para las mediciones en el circuito L-PE.

Notas:

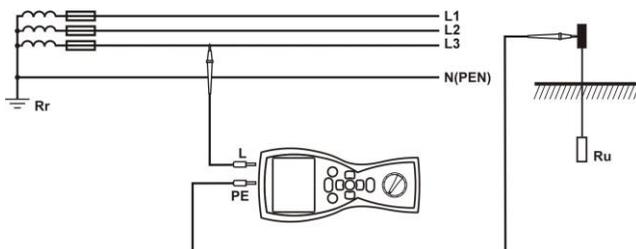
- La medición dura hasta unos 32 segundos. Se puede detener la medición pulsando el botón **ESC**.
- En las instalaciones en las que se emplearon los interruptores diferenciales de la corriente nominal de 30 mA es posible que la suma de las corrientes de fuga de la instalación y de la corriente de medición 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).

Información adicional visualizada por el medidor

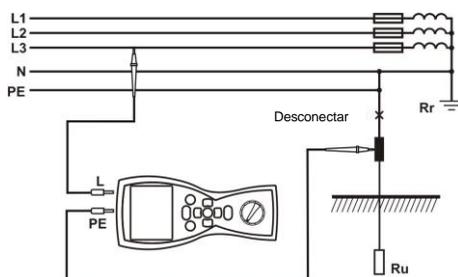
Los comunicados sobre los errores y la información son iguales como para la medición en el circuito L-N y L-L.

2.8 Medición de la resistencia de la toma de tierra

El medidor MPI-502 se puede utilizar para la medición aproximada de la resistencia de toma de tierra. Para este fin, como la fuente adicional de la tensión que permite producir la corriente de medición se utiliza el cable de la fase de red. El modo de conectar el dispositivo en esta medición para la red TN-C, TN-S y TT se muestra en la siguiente figura, poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición **Z_{L-PE}**.



Durante la medición de la toma de tierra hay que familiarizarse con el sistema de las conexiones a tierra y la instalación. Para obtener los resultados correctos, la toma de tierra debe estar desconectada de la instalación (de los cables N y PE). Para medir la toma de tierra p.ej. en el red TN-C-S y al mismo tiempo aprovechar la fase para la misma red como una fuente adicional de corriente, se debe desconectar el cable PE y N de la toma de tierra medida (ver figura siguiente). De lo contrario, los resultados de la medición son incorrectos (la corriente de la medición fluirá no sólo a través de la toma de tierra medida).



Notas:

ADVERTENCIA

La desconexión de los cables de protección está relacionada con grave peligro para la vida de las personas que realizan mediciones y los observadores. Después de finalizar las mediciones es imprescindible volver a conectar el cable neutro y de protección.

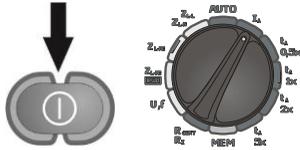
- Si la desconexión de los conductores resulta imposible, se debe utilizar el medidor de resistencia de toma de tierra de la gama MRU.

- El resultado de la medición es la suma de la impedancia de la toma de tierra medida, de la toma de tierra de trabajo, de la fuente y del conductor de fase, por lo que puede tener un error positivo. Sin embargo, si el error no excede el valor límite para la toma de tierra medida, se puede considerar que la toma de tierra se hace correctamente y no existe necesidad de los métodos más precisos.

2.9 Medición de parámetros de los interruptores diferenciales RCD

2.9.1 Medición de la corriente de disparo del RCD

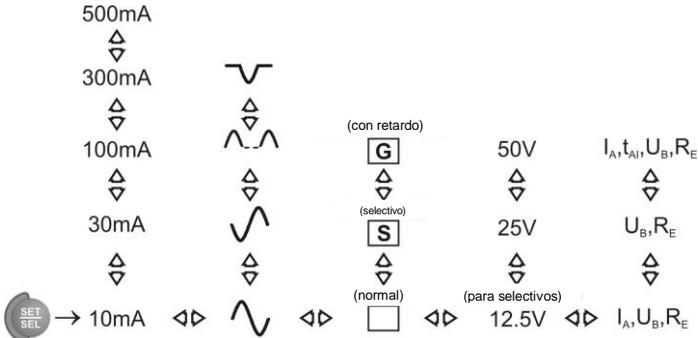
1



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

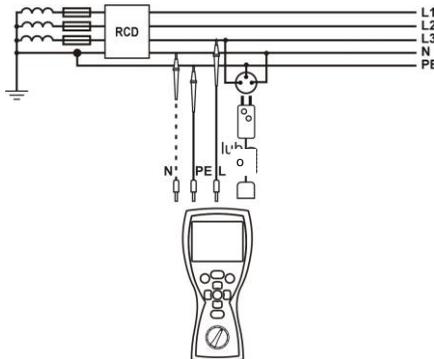
2

Establecer los parámetros de acuerdo con el siguiente algoritmo y de acuerdo con las reglas descritas para ajustar los parámetros generales.



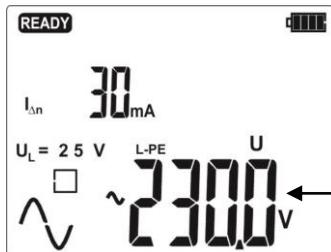
Parámetro	$I_{\Delta n}$	Forma de la corriente	Tipo del interruptor	U_L	Modo de la medición
-----------	----------------	-----------------------	----------------------	-------	---------------------

3



Conectar los cables de medición como se muestra en la figura.

4



El medidor está listo a hacer la medición.

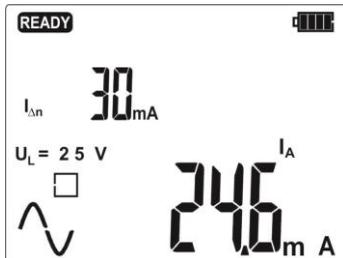
Tensión U_{L-PE}

5



Realizar la medición pulsando el botón **START**.

6

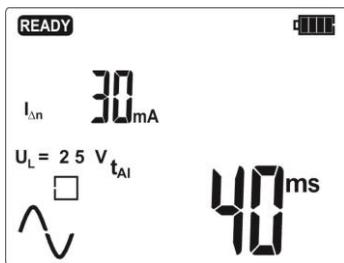


Leer el resultado principal de la medición:
corriente I_A .

7

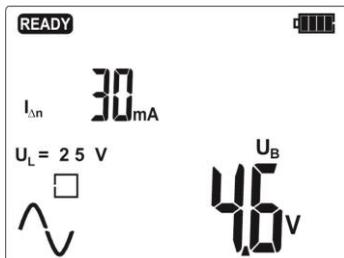


Los resultados adicionales se pueden leer pulsando el botón



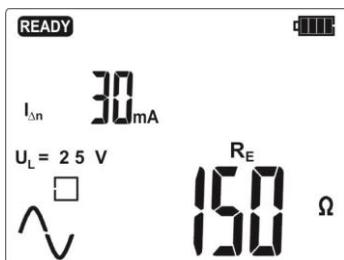
Tiempo de respuesta t_{AI} en caso de la corriente I_A

8

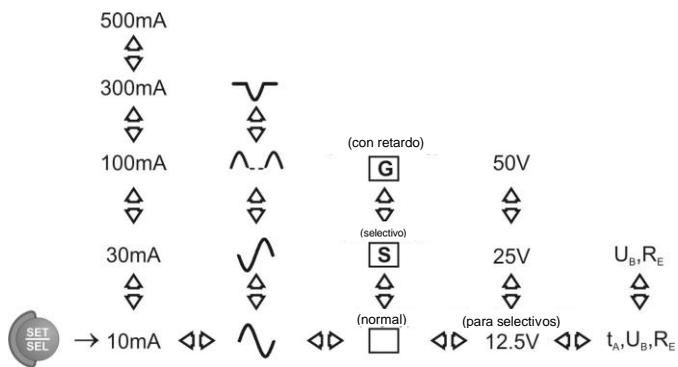


Tensión de contacto U_B

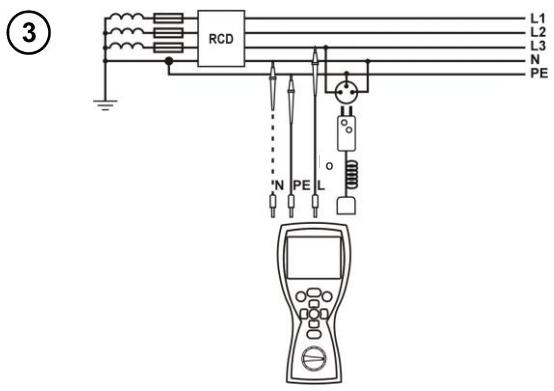
9



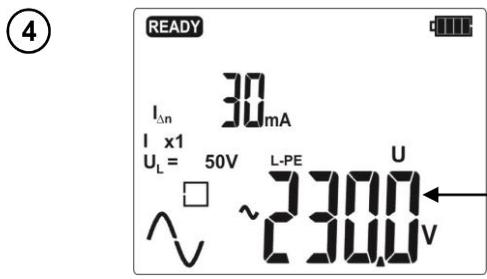
Resistencia del conductor de protección para RCD - R_E



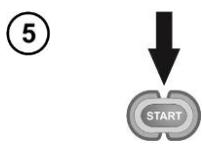
Parámetro	$I_{\Delta n}$	Forma de la corriente	Tipo del interruptor	U_L	Modo de la medición
-----------	----------------	-----------------------	----------------------	-------	---------------------



Conectar los cables de medición como se muestra en la figura.

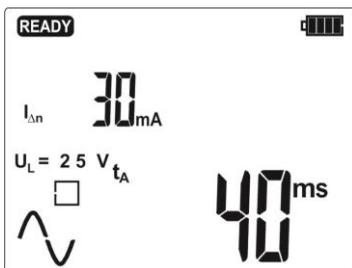


El medidor está listo a hacer la medición.



Realizar la medición pulsando el botón **START**.

6



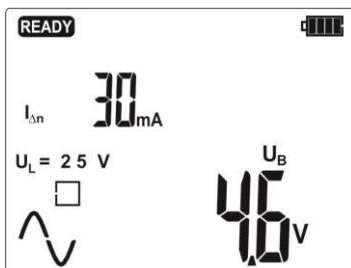
Leer el resultado principal de la medición: tiempo de respuesta t_A .

7

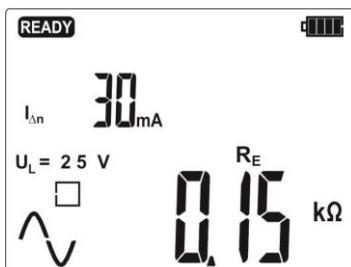


Los resultados adicionales se pueden leer pulsando el botón .

8



Tensión de contacto U_B



Resistencia del conductor de protección para RCD - R_E

Las observaciones y la información visualizadas por el medidor son como en la sección 2.8.1.

2.9.3 Medición automática de los parámetros del RCD

El instrumento permite medir los tiempos de disparo t_A del interruptor RCD y también la corriente de disparo $I_{\Delta n}$, la tensión de contacto U_B y la resistencia de la toma de tierra R_E de modo automático. En este modo no hace falta iniciar cada vez la medición y el papel de la persona que realiza la medición se limita a iniciar la medición y activar el RCD después de su disparo.

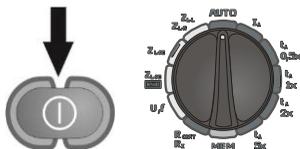
En el MPI-502 hay dos modos AUTO posibles para elegir del menú principal:

- modo FULL
- modo STANDARD

La elección del modo se describe en la sección 2.2.

2.9.3.1 Modo FULL

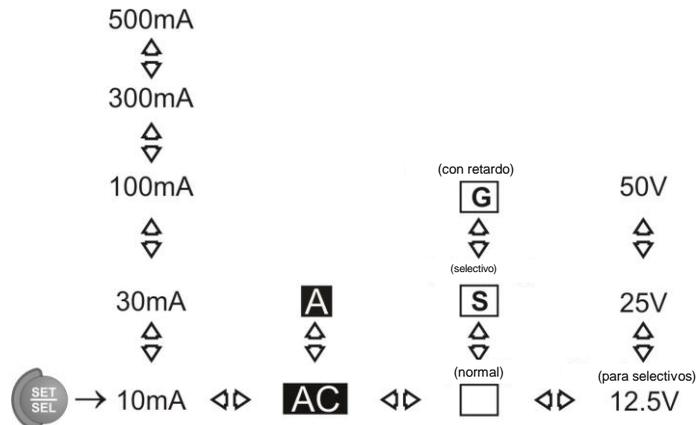
1



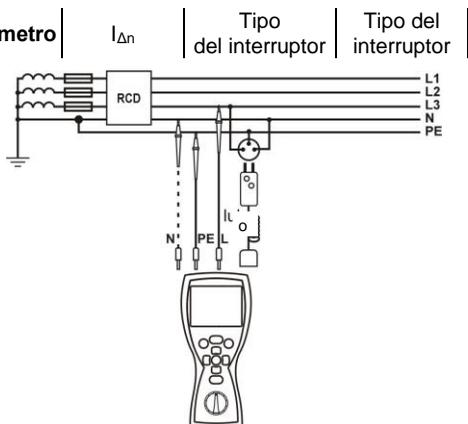
Encender el medidor.
Poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición **AUTO**.

2

Si los parámetros mostrados son diferentes de los requeridos, hay que establecerlos de acuerdo con el siguiente algoritmo y de acuerdo con las reglas descritas para ajustar los parámetros generales.

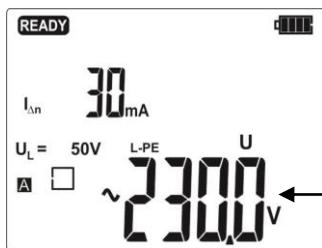


3



Conectar los cables de medición según la figura.

4



El medidor está listo a hacer la medición.

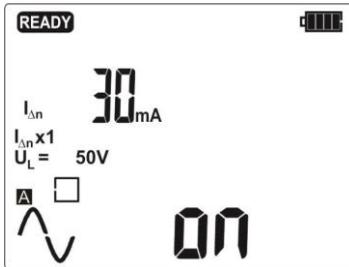
Tensión U_{L-PE}

5



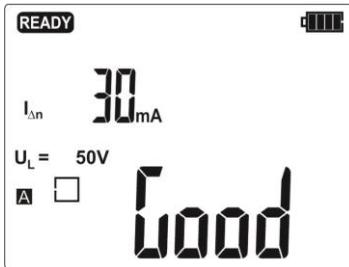
Pulsar el botón **START** para iniciar la medición.

6



Después de cada disparo activar el RCD bajo prueba.

7



Leer el resultado principal de la medición: **Good** - bueno o **Bad** - malo.

El resultado puede ser guardado en la memoria pulsando el botón **ENTER**, ver los componentes del resultado con los botones \triangleleft y \triangleright o pasar a visualizar la tensión con el botón **ESC**. El medidor permite las mediciones siguientes:

Para RCD AC:

Nº	Parámetros medidos	Condiciones de medición	
		Multiplicidad $I_{\Delta n}$	Fase inicial (polaridad)
1.	Z_{L-PE}		
2.	U_B, R_E		
3.	$t_A \searrow$	$0,5I_{\Delta n}$	positivo
4.	$t_A \nearrow$	$0,5I_{\Delta n}$	negativo
5.*	$t_A \searrow$	$1I_{\Delta n}$	positivo
6.*	$t_{AV} \nearrow$	$1I_{\Delta n}$	negativo
7.*	$t_A \searrow$	$2I_{\Delta n}$	positivo
8.*	$t_{AV} \nearrow$	$2I_{\Delta n}$	negativo
9.*	$t_A \searrow$	$5I_{\Delta n}$	positivo
10.*	$t_A \nearrow$	$5I_{\Delta n}$	negativo
11.*	$I_A \searrow$		positivo
12.*	$I_{AV} \nearrow$		negativo

* puntos en los que se desconecta el interruptor diferencial si funciona correctamente

Para RCD A:

Nº	Parámetros medidos	Condiciones de medición	
		Multiplicidad $I_{\Delta n}$	Fase inicial (polaridad)
1.	Z_{L-PE}		
2.	U_B, R_E		
3.	$t_A \wedge \vee$	$0,5I_{\Delta n}$	positivo
4.	$t_A \vee \wedge$	$0,5I_{\Delta n}$	negativo
5.*	$t_A \wedge \vee$	$1I_{\Delta n}$	positivo
6.*	$t_{AV} \wedge \vee$	$1I_{\Delta n}$	negativo
7.*	$t_A \wedge \vee$	$2I_{\Delta n}$	positivo
8.*	$t_{AV} \wedge \vee$	$2I_{\Delta n}$	negativo
9.*	$t_A \wedge \vee$	$5I_{\Delta n}$	positivo
10.*	$t_A \vee \wedge$	$5I_{\Delta n}$	negativo
11.*	$I_A \wedge \vee$		positivo
12.*	$I_{AV} \wedge \vee$		negativo
13.*	$t_A \wedge \vee \wedge$	$0,5I_{\Delta n}$	positivo
14.*	$t_A \vee \wedge \vee$	$0,5I_{\Delta n}$	negativo
15.*	$t_A \wedge \vee \wedge$	$1I_{\Delta n}$	positivo
16.*	$t_A \vee \wedge \vee$	$1I_{\Delta n}$	negativo
17.*	$t_A \wedge \vee \wedge$	$2I_{\Delta n}$	positivo
18.*	$t_A \vee \wedge \vee$	$2I_{\Delta n}$	negativo
19.*	$t_A \wedge \vee \wedge$	$5I_{\Delta n}$	positivo
20.*	$t_A \vee \wedge \vee$	$5I_{\Delta n}$	negativo
21.*	$I_A \wedge \vee \wedge$		positivo
22.*	$I_A \vee \wedge \vee$		negativo

* puntos en los que se desconecta el interruptor diferencial si funciona correctamente

Notas:

- El número de los parámetros medidos depende de los ajustes en el menú principal.
- Siempre se mide U_B y R_E .
- Si en la medición U_B/R_E el interruptor funcionó con la corriente de media multiplicidad de la corriente $I_{\Delta n}$, no funcionó en los otros casos o se excedió el valor preestablecido de la tensión segura U_L , entonces la medición se detiene.
- El medidor automáticamente omite las mediciones imposibles de realizar tales como: corriente elegida $I_{\Delta n}$ y multiplicación que supera la posibilidad del medidor.

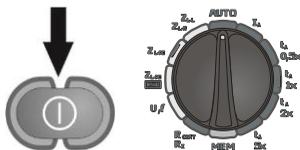
Información adicional visualizada por el medidor

Good	Interruptor RCD eficiente.
Bad	Interruptor RCD no eficiente.
On	Información sobre la necesidad de la activación del interruptor RCD.

Otra información visualizada por el medidor es como en la sección 2.8.1.

2.9.3.2 Modo STANDARD

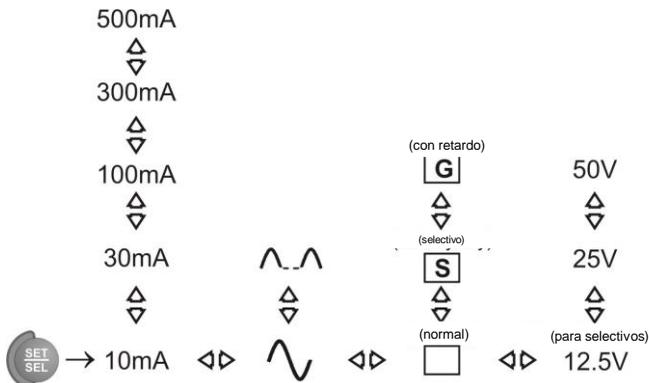
1



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

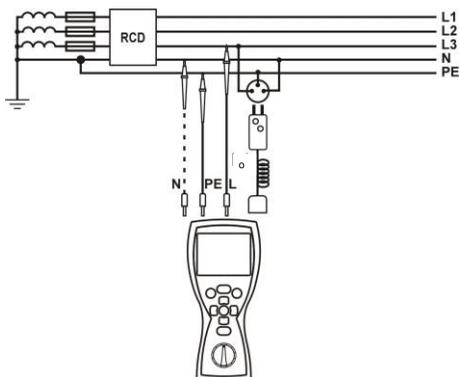
2

Si los parámetros mostrados son diferentes de los requeridos, hay que establecerlos de acuerdo con el siguiente algoritmo y de acuerdo con las reglas descritas para ajustar los parámetros generales.



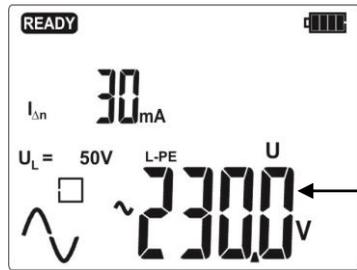
Parámetro	$I_{\Delta n}$	Forma de la corriente	Tipo del interruptor	U_L
-----------	----------------	-----------------------	----------------------	-------

3



Conectar los cables de medición según la figura.

4



El medidor está listo a hacer la medición.

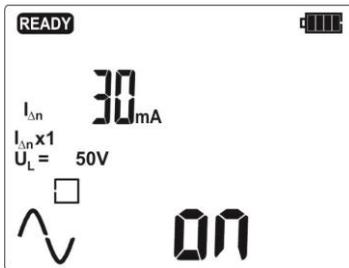
Tensión U_{L-PE}

5



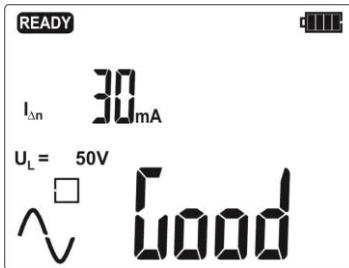
pulsar el botón **START** para iniciar la medición.

6



Después de cada disparo activar el RCD bajo prueba.

7



Leer el resultado principal de la medición: **Good** - bueno o **bad** - malo.

Notas:

- Los parámetros medidos son los mismos como en la tabla para el modo FULL y RCD AC sólo para la forma de la corriente seleccionada.
- Más observaciones e información son como en la sección 2.8.3.1.

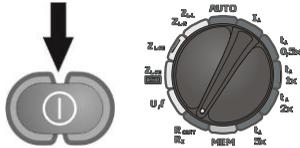
2.10 Medición de resistencia de baja tensión



La conexión de la tensión superior a 440V_{DC} al medidor puede dañarlo.

2.10.1 Medición de continuidad de las conexiones de protección y compensatorias (con la corriente de $\pm 200\text{mA}$)

1



Encender el medidor.
Poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición **R_{CONT} R_x**.

2

Si es necesario, ajustar la medición **R_{CONT}** de acuerdo con el siguiente algoritmo.

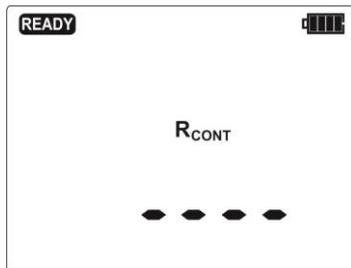


3



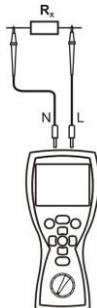
Confirmar la elección con el botón **ENTER**.

4



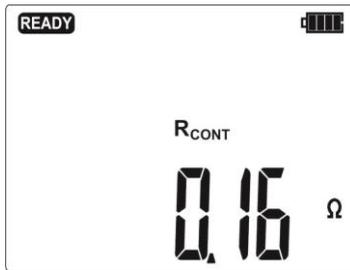
El medidor está listo a hacer la medición.

5



Conectar los cables de medición según la figura. La medición se inicia automáticamente para la resistencia menor a 100 Ω .

6



Leer el resultado de la medición, que es la media aritmética de dos mediciones con la corriente de 200 mA que fluye en las direcciones opuestas.

7



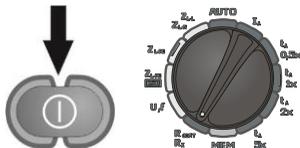
Para iniciar la siguiente medición sin necesidad de desconectar los cables de prueba del objeto o medir las resistencias >100Ω hay que pulsar el botón **START**.

Información adicional visualizada por el medidor

UdEt	El objeto bajo prueba está bajo tensión. La medición se bloquea. Se debe desconectar inmediatamente el medidor del objeto (ambos conductores).
NOISE!	La inscripción que aparece después de la medición, indica discrepancias significativas entre las mediciones parciales (punto ⑥). El resultado de la medición puede estar cargado con un gran error no especificado. Posibles causas: - demasiada interferencia en el objeto medido, - inestabilidad del objeto o conexiones del medidor con este objeto (conexiones galvánicas no confiables).
> 400 °	Rango de medición superado.

2.10.2 Medición de resistencia de baja corriente

1



Encender el medidor. Poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición **R_{CONT} R_x**.

2

Si es necesario, ajustar la medición R de acuerdo con el siguiente algoritmo.

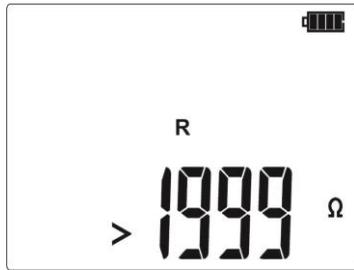


3



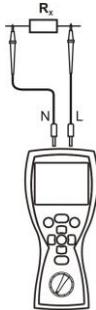
Confirmar la elección con el botón **ENTER**.

4



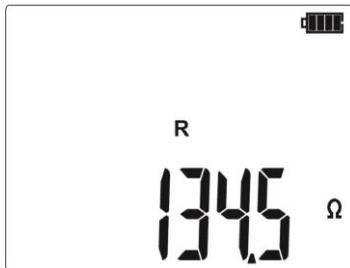
El medidor está listo a hacer la medición.

5



Conectar los cables de medición según la figura.

6



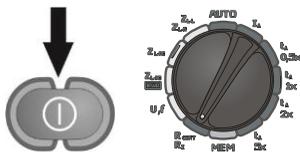
Leer el resultado de la medición.

Información adicional visualizada por el medidor

UdEt	El objeto de prueba está bajo tensión. La medición se bloquea. Se debe desconectar inmediatamente el medidor del objeto (ambos conductores).
NOISE!	El comunicado que aparece después de la medición confirma grandes perturbaciones en la red durante la medición. El resultado de la medición puede verse afectado por un error grande no especificado.
> 1999 °	Rango de medición superado.

2.10.3 Compensación de resistencia de los cables de medición - puesta automática a cero

①



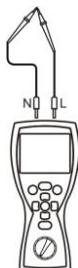
Encender el medidor.
Poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición **R_{CONT} R_x**.

②

Ajustar la puesta automática a cero según el siguiente algoritmo.



③



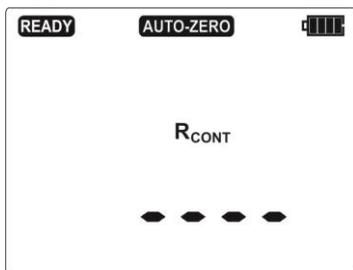
Conectar los cables de medición.

④



Iniciar la puesta automática a cero pulsando el botón **START**.

⑤



Después de terminar la puesta automática a cero, el medidor pasa automáticamente a la pantalla de espera para la medición.

Notas:

- Inscripción **AUTO-ZERO** permanece en la pantalla cuando se pone una de las funciones de medición (medición de resistencia o continuidad), lo que indica que la medición se realiza con la resistencia compensada de los cables de medición.

- Para eliminar la compensación se deben seguir los pasos descritos anteriormente con los cables de prueba abiertos. A continuación, se muestra el símbolo **OFF**, después de pasar a la pantalla de la medición la inscripción **AUTO-ZERO** no se visualiza.

Información adicional visualizada por el medidor



El objeto de prueba está bajo tensión. La medición se bloquea. **Se debe desconectar inmediatamente el medidor del objeto (ambos conductores).**

3 Memoria de los resultados de mediciones

Los medidores MPI-502 están equipadas con una memoria de 10000 resultados de las mediciones individuales. Toda la memoria se divide en 10 bancos de 99 celdas. Gracias a la asignación dinámica de memoria, cada celda puede contener un número diferente de resultados individuales, dependiendo de las necesidades. Esto asegura un uso óptimo de la memoria. Cada resultado se puede almacenar en la celda del número elegido y en el banco elegido, para que el usuario según su consideración pueda asignar el número de celdas a los puntos particulares de medición y los números de bancos a los objetos particulares, realizar mediciones en cualquier orden y repetir las sin perder los otros datos.

La memoria de los resultados de medición **no se borra** después de apagar el medidor, por lo que puede ser recuperada posteriormente o enviada al ordenador. Tampoco se cambia el número de celda y banco actual.

Notas:

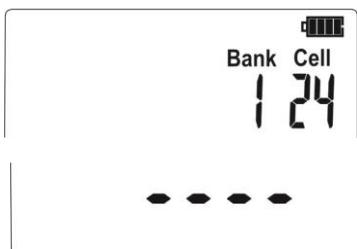
- En una celda se pueden guardar los resultados de mediciones realizadas para todas las funciones de medición.
- Después de guardar la medición en la celda, su número se incrementa automáticamente. Para guardar en una celda los siguientes resultados relacionados con esta medición (objeto), antes de cada inscripción se debe establecer el apropiado número de celda.
- En la memoria se pueden guardar sólo los resultados de las mediciones iniciadas con el botón **START** (salvo la puesta automática a cero en la medición de resistencia de baja tensión).
- Se recomienda borrar la memoria después de leer los datos o antes de hacer una nueva serie de mediciones que pueden ser guardadas en la misma celda que la anterior.

3.1 Guardado de los resultados de las mediciones en la memoria

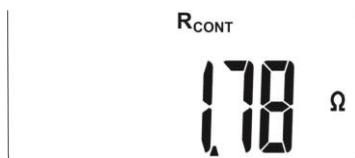
①



Después de realizar la medición, pulsar el botón **ENTER**. El medidor está en el modo de guardar en la memoria.



La celda está vacía.



En la celda está el resultado del mismo tipo que se debe introducir.

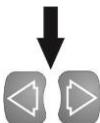


En la celda están los resultados de medición de los tipos visualizados.



En la celda están los resultados de medición de todos los tipos.

2

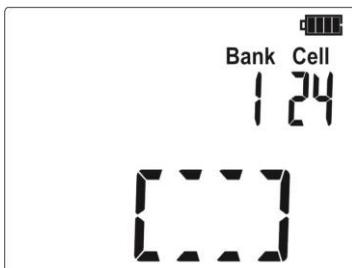


Con los botones \triangleleft y \triangleright se pueden ver los diferentes tipos y componentes de los resultados.

3



Después de elegir el número del banco y de la celda (punto 3.2) o dejar la celda actual se debe pulsar de nuevo el botón **ENTER**. Por un momento aparece la siguiente pantalla acompañada de tres tonos cortos, a continuación, el medidor vuelve a mostrar el último resultado de la medición.



4

Intento de escribir otro resultado causa que se muestra el símbolo de advertencia.

5



Pulsar el botón **ENTER** para escribir otro resultado **ESC** para anular el procedimiento.

Notas:

- Para los interruptores RCD la advertencia citada aparecerá también al intentar guardar el resultado de la medición del tipo dado (componente) realizado con otra corriente I_{n} o para otro tipo de interruptor (normal/selectivo) que los resultados guardados en la celda aunque el sitio para este

componente puede estar libre. Guardar los resultados de las mediciones realizadas para otro tipo del interruptor RCD o de la corriente I_{in} causa la pérdida de todos los resultados guardados anteriormente relativos al interruptor RCD.

- En la memoria se guarda un conjunto de resultados (el principal y adicionales) de la función de medición y los parámetros establecidos de la medición.

3.2 Cambio del número de celda y banco

①



Después de realizar la medición, pulsar el botón **ENTER**. El medidor está en el modo de guardar en la memoria.



Parpadea el número de la celda.

②



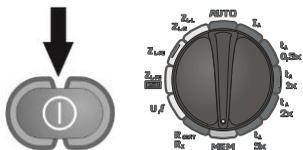
Con el botón **SET/SEL** se activa el número de la celda o del banco para ser cambiado.



Cambio del número del banco o de la celda con los botones Δ y ∇ .

3.3 Revisión de la memoria

①



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



Se muestra el contenido de la celda del último guardado.

Parpadea el número de la celda.

El número de banco y celda cuyo contenido deseamos ver se cambia utilizando el botón **SET/SEL** y luego con los botones Δ y ∇ . El parpadeo del número de banco o celda significa la posibilidad de su cambio.

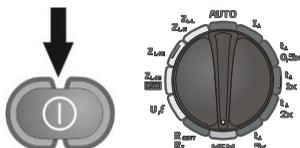
El orden de guardar los resultados de las mediciones individuales se muestra en la tabla a continuación.

Nº	Función de medición (grupo de resultados)	Resultados de componentes
1	$Z_{L-N, L-L}$	Z_{L-N} o Z_{L-L} y U_{L-N} o U_{L-L}
		I_K
		R
		X_L
2	Z_{L-PE} o Z_{L-PE} RCD	Z_{L-PE} y U_{L-PE}
		I_K
		R
		X_L
3	RCONT	R
RCD		U_B
		R_E
		t_A en caso de $0,5I_{\Delta n}$, $\sqrt{\quad}$
		t_A en caso de $0,5I_{\Delta n}$, $\sqrt{\quad}$
		t_A en caso de $1I_{\Delta n}$, $\sqrt{\quad}$
		t_A en caso de $1I_n$, $\sqrt{\quad}$
		t_A en caso de $2I_{\Delta n}$, $\sqrt{\quad}$
		t_A en caso de $2I_{\Delta n}$, $\sqrt{\quad}$
		t_A en caso de $5I_{\Delta n}$, $\sqrt{\quad}$
		t_A en caso de $5I_{\Delta n}$, $\sqrt{\quad}$
		I_A , $\sqrt{\quad}$
		I_A , $\sqrt{\quad}$
		t_{AI} , $\sqrt{\quad}$ (no hay para RCD AUTO)
		t_{AI} , $\sqrt{\quad}$ (no hay para RCD AUTO)
		como arriba (12 líneas) para la corriente pulsante
		$\sqrt{\quad}$ y $\sqrt{\quad}$

3.4 Borrado de la memoria

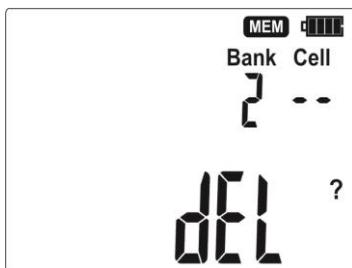
3.4.1 Borrado del banco

1



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

2

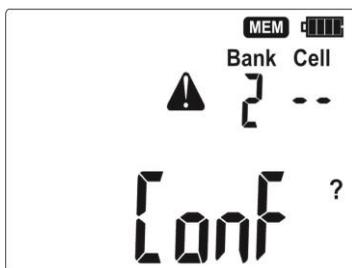


Seleccionar el número de banco que desea borrar según la sección 3.2.
Establecer el número de celda en -- (antes de 1).
Aparece el símbolo **del** que indica que está listo para borrar.

3



Pulsar el botón **ENTER**.

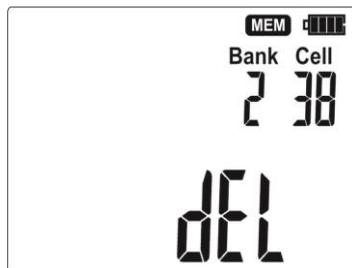


Aparecen **Conf** y  que piden la confirmación del borrado.

4



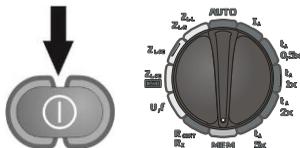
Pulsar el botón **ENTER** para iniciar el borrado o **ESC** para anularlo.



El progreso de borrado se muestra en la pantalla en forma de líneas de números de celdas, después del borrado el medidor da 3 tonos cortos y establece el número de celda en "1".

3.4.2 Borrado de la memoria completa

1



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

2

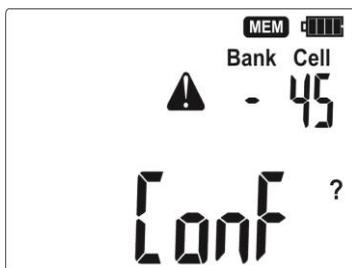


Establecer el número del
banco en 0 (antes de 0).
Aparece el símbolo **del**
que indica que está listo
para borrar.

3



Pulsar el botón **ENTER**.

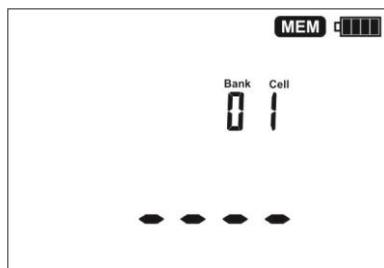


Aparecen **Conf** y
⚠ que piden la
confirmación del
borrado.

4



Pulsar el botón **ENTER** para iniciar el
borrado o **ESC** para anularlo.



El progreso de
borrado se
muestra en la
pantalla en forma
de líneas de
números de
bancos y celdas,
después del
borrado el medidor
da 3 tonos cortos y
establece el
número de celda
en "1".

3.5 Comunicación con el ordenador

3.5.1 El paquete del equipamiento para trabajar con el ordenador

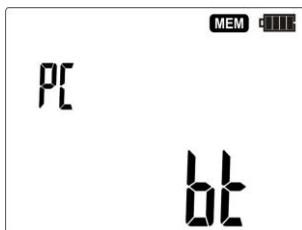
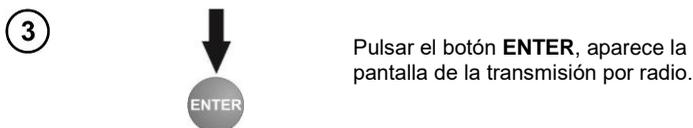
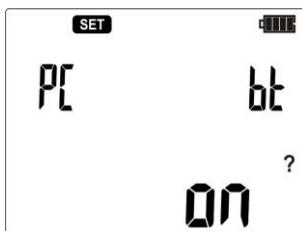
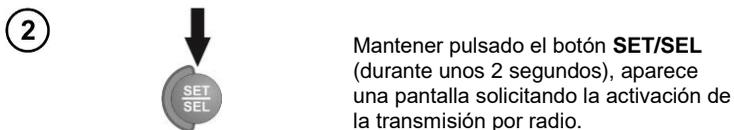
Para que el medidor trabaje con el ordenador es necesario el módulo Bluetooth/OR-1 y el software adicional. Uno de los programas disponibles es **Sonel Reader**, que permite la lectura de los datos de medición almacenados en el medidor y su visualización. Este software se puede descargar gratuitamente de la página del fabricante www.sonel.pl. También se encuentra en el DVD suministrado junto con el medidor. La información sobre la disponibilidad de otros programas que cooperan con el medidor puede obtenerse del fabricante o de los distribuidores autorizados.

Este software puede ser utilizado con muchos dispositivos de producción SONEL S.A. equipados con la interfaz USB y/o el módulo de radio.

La información detallada se puede recibir del fabricante y de los distribuidores.

3.5.2 Transmisión de datos por el módulo Bluetooth 4.2

La función está disponible en medidores con los prefijo de número de serie **EE**.



- ④ Conectar el módulo Bluetooth al puerto USB del PC, si no se integra con el PC.
- ⑤ Al emparejar el medidor con un ordenador se debe introducir el código PIN compatible con el código PIN del medidor en los ajustes principales.
- ⑥ Iniciar el programa para archivar datos. Para transmitir los datos hay que seguir las instrucciones del programa.

Salir del modo de comunicación con el botón **ESC**.

Notas:



El código PIN estándar para Bluetooth es "0123". Ajuste en el medidor de acuerdo con la sección 2.2.

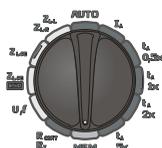
3.5.3 Transmisión de datos por el módulo OR-1

La función está disponible en medidores con los prefijo de número de serie **AE**.

①

Conectar el módulo OR-1 al puerto USB del PC.

②



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

③



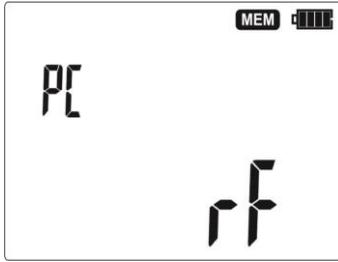
Mantener pulsado el botón **SET/SEL** (durante unos 2 segundos), aparece una pantalla solicitando la activación de la transmisión por radio.



④



Pulsar el botón **ENTER**, aparece la pantalla de la transmisión por radio.



Para transmitir los datos hay que seguir las instrucciones del programa. Salir del modo de comunicación con el botón **ESC**.

Notas:



El código PIN estándar para OR-1 es "123". Ajuste en el medidor de acuerdo con la sección 2.2.

4 Solución de problemas

Antes de enviar el aparato para su reparación, se debe llamar al servicio técnico, es posible que el medidor no está dañado y el problema se produjo por otro motivo.

Las reparaciones deben realizarse sólo en los centros autorizados por el fabricante.

La siguiente tabla describe el procedimiento recomendado en ciertas situaciones que se producen al utilizar el dispositivo.

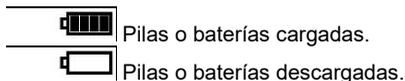
Función de medición	Problema	Causa	Procedimiento
Todo	El medidor no está conectado con el botón  Durante la medición de la tensión aparece el símbolo  El medidor se apaga durante la prueba inicial	Pilas desgastados o mal colocadas, baterías descargadas	Comprobar la corrección de la colocación de las pilas, sustituir las pilas; cargar las baterías. Si después de hacer este procedimiento, esta situación no cambia, es necesario entregar el medidor al servicio
	Errores de medición después de desplazar el medidor de un lugar frío al lugar caliente con alta humedad	Falta de aclimatación	No realizar mediciones hasta que el medidor alcance la temperatura ambiente (después de unos 30 minutos) y esté seco
Bucle de cortocircuito y RCD	Los otros resultados obtenidos en el mismo punto de medición son significativamente diferentes unos de otros	Conexión defectuosa en la instalación bajo prueba	Comprobar y eliminar los defectos de conexiones
		Red con un alto contenido de perturbaciones o tensión inestable	Realizar un mayor número de mediciones, hacer un promedio de resultados
Bucle de cortocircuito	El medidor indica los valores cercanos a cero o iguales a cero, independientemente del	Cables mal elegidos en la configuración del medidor	

Función de medición	Problema	Causa	Procedimiento
	lugar de la medición y estos valores son significativamente diferentes de los esperados.		
RCD	Para la medición de la tensión de contacto o de la resistencia de toma de tierra dispara el interruptor RCD (el RCD dispara ya en caso del 40% de $I_{\Delta n}$ establecido)	$I_{\Delta n}$ establecido demasiado grande	Establecer $I_{\Delta n}$ adecuado
		Relativamente grandes corrientes de fuga en la instalación	Reducir las corrientes de fuga
		Error en la instalación	Verificar la corrección de las conexiones de cables N y PE
	Durante la prueba de actuación el interruptor no dispara	$I_{\Delta n}$ establecido demasiado pequeño	Establecer $I_{\Delta n}$ adecuado
		Forma de corriente establecida incorrectamente	Establecer la forma de corriente correcta
		RCD dañado	Comprobar el RCD con el botón TEST o reemplazar el RCD
		Error en la instalación	Verificar la corrección de las conexiones de los cables N y PE
	Al medir la respuesta de corriente se muestra el símbolo rCD aunque el interruptor ha disparado	El tiempo de actuación del interruptor es más largo que el tiempo de medición	El interruptor debe ser considerado defectuoso
	Las grandes diferencias entre los resultados repetidos de varias mediciones de tiempo de respuesta del mismo RCD	La imantación preliminar del núcleo del transformador en el interior del RCD	El fenómeno normal para algunos interruptores diferenciales con la acción directa; se deben realizar las mediciones siguientes con polaridades opuestas de la corriente diferencial.
	Es imposible realizar la medición t_A o I_A	La tensión de contacto que se crea durante la medición t_A o I_A puede superar el valor de la tensión segura, entonces la medición se bloquea automáticamente	Comprobar las conexiones en el conductor de protección
			Verificar la corrección de elección del RCD debido a la corriente nominal diferencial
		$I_{\Delta n}$ establecido demasiado grande	Establecer $I_{\Delta n}$ adecuado
El resultado inestable de la medición U_B o R_E , es decir, los resultados de las mediciones siguientes realizadas en el mismo punto en la instalación difieren significativamente uno al otro	Los significativos corrientes de fuga se caracterizan por una alta inestabilidad		
El símbolo PE no aparece a pesar de que la tensión esté entre el electrodo de contacto y el cable PE supera el límite de actuación del detector (aprox. 50 V)	Electrodo de contacto no funciona correctamente o están dañados los circuitos de entrada del medidor	Entregar el medidor al servicio; el uso del medidor defectuoso no es aceptable	
	El interruptor giratorio no está correctamente ajustado.	El electrodo de contacto está activo para las mediciones de los parámetros del bucle de cortocircuito y el RCD excepto la función $Z_{L-N,L-L}$ $U_{L-N,L-L}$	

5 Alimentación del medidor

5.1 Control de la tensión de la alimentación

El grado de carga de las pilas y baterías es continuamente indicado por el símbolo en la esquina superior derecha de la pantalla:



¡Pilas para reemplazar o baterías para recargar!

Se debe recordar que:

- la inscripción **bAt** que se muestra en la pantalla significa la tensión alimentadora demasiado baja e indica la necesidad de cambiar pilas o cargar baterías,
- las mediciones hechas con el medidor con una tensión de alimentación demasiado baja se ven afectadas por errores adicionales imposibles de calcular por el usuario.

5.2 Cambio de las baterías (pilas)

El medidor MPI-502 se alimenta con cuatro pilas alcalinas LR6 o baterías NiMHA de tamaño AA. Baterías (pilas) están en la caja en la parte inferior de la carcasa.

ADVERTENCIA:

Antes de reemplazar las pilas o baterías es necesario desconectar los cables del medidor.

Para reemplazar las baterías o pilas hay que:

1. Desconectar los cables del circuito de medición y apagar el medidor,
2. Desenroscar el tornillo que sujeta la tapa de las pilas (en la parte inferior de la carcasa),
3. Reemplazar todas las pilas (baterías). Las pilas o baterías nuevas deben ser colocadas teniendo en cuenta la polaridad correcta ("-" en el muelle metálico de la placa de contacto). Poner las pilas al revés no puede dañar las pilas ni el medidor, pero el medidor con las pilas puestas incorrectamente no funcionará.
4. Colocar y atornillar la tapa.

¡ATENCIÓN!

Después de reemplazar las pilas/baterías hay que elegir en el MENU principal el tipo de alimentación, ya que de esto depende la indicación correcta de la medida de la carga (las características de la descarga de las baterías y pilas son diferentes).

¡ATENCIÓN!

En el caso de fugas en las pilas en el interior de la caja hay que llevar el medidor al servicio.

Las baterías deben ser recargadas en un cargador externo.

5.3 Principios generales del uso de las baterías de níquel y hidruro metálico (NiMH)

- Si por el período prolongado no se usa el dispositivo, se deben sacar las baterías y almacenarlas por separado.

- Las baterías deben ser guardadas en un lugar fresco, seco, bien ventilado y protegido de la luz directa del sol. La temperatura de ambiente para el almacenamiento a largo plazo debe ser inferior a 30 °C. Si las baterías se almacenan durante largo tiempo a altas temperaturas, los procesos químicos, que se producen pueden reducir su rendimiento.

- Las baterías de NiMH pueden soportar normalmente 500-1000 ciclos de carga. Estas baterías alcanzan su capacidad máxima después de deformación (2-3 ciclos de carga y descarga.) El factor más importante que influye en el rendimiento de la batería es el grado de descarga. Cuanto más grande es la descarga, tanto más corta es su vida útil.

- El efecto de memoria en las baterías NiMH tiene la forma limitada. Estas baterías se pueden recargar sin mayores consecuencias. Sin embargo, se recomienda descargarlas completamente cada varios ciclos.

- Durante el almacenamiento de las baterías NiMH, el grado de descarga automática es alrededor del 30% al mes. Guardar las baterías a altas temperaturas puede acelerar dos veces el proceso de descarga. Para evitar una descarga excesiva de las baterías, después de la cual las baterías tendrán que ser formateadas, cada cierto tiempo las baterías deben ser recargadas (también las baterías sin usar).

- Los cargadores modernos detectan tanto demasiada baja como demasiada alta temperatura de baterías y adecuadamente reaccionan a estas situaciones. La temperatura demasiado baja debe impedir el inicio del proceso de carga, que podría dañar permanentemente la batería. El aumento de la temperatura es una señal de finalización de la carga de la batería y es un hecho típico. Sin embargo, la carga a altas temperaturas de ambiente reduce el rendimiento, además aumenta el crecimiento de la temperatura de la batería que por esta razón no será cargada a plena capacidad.

- Tenga en cuenta que las baterías cargadas rápidamente se cargan hasta un 80% de su capacidad, se pueden lograr mejores resultados continuando la carga: el cargador entra en modo de carga lenta y después de unas horas las baterías están cargadas a su máxima capacidad.

- No cargue ni utilice las baterías en temperaturas extremas. Las temperaturas extremas reducen el rendimiento de la batería. Evitar colocar los dispositivos con batería en lugares muy cálidos. La temperatura nominal de funcionamiento debe ser estrictamente observada.

6 Limpieza y mantenimiento

¡ATENCIÓN!

Se deben utilizar únicamente los métodos de conservación proporcionados por el fabricante en este manual.

La carcasa del medidor y la maleta pueden ser limpiadas con un paño suave, humedecido con detergentes comúnmente utilizados. No utilice disolventes o productos de limpieza que puedan rayar la carcasa (polvos, pastas, etc.).

Las sondas se lavan con agua y se secan. Antes de un almacenamiento prolongado, se recomienda engrasar las sondas con un engrase para máquinas.

Los carretes y cables se pueden limpiar con agua y detergentes, luego deben ser secados.

El sistema electrónico del medidor no requiere conservación.

7 Almacenamiento

Durante el almacenamiento del dispositivo, hay que seguir las siguientes instrucciones:

- desconectar todos los cables del medidor,
- limpiar bien el medidor y todos los accesorios,
- enrollar los cables largos en los carretes,
- durante un almacenamiento prolongado hay que retirar las baterías y las pilas del medidor,
- para evitar la descarga total de las baterías durante el almacenamiento prolongado, las baterías deben ser recargadas periódicamente.

8 Desmontaje y utilización

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos deben ser recogidos por separado, es decir, no se depositan con los residuos de otro tipo.

El dispositivo electrónico debe ser llevado a un punto de recogida conforme con la Ley de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Antes de llevar el equipo a un punto de recogida no se debe desarmar ninguna parte del equipo.

Hay que seguir las normativas locales en cuanto a la eliminación de envases, pilas usadas y baterías.

9 Datos técnicos

9.1 Datos básicos

⇒ la abreviatura "v.m." en cuanto a la determinación de la incertidumbre básica significa el valor medido de la norma (de patrón)

Medición de tensión

Rango de visualización	Resolución	Incertidumbre básica
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 de visualización	Resolución	Incertidumbre básica
45,0...65,0Hz	0,1Hz	± (0,1% v.m. + 1 dígito)

- Rango de tensiones: 50...500 V

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

Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito Z_s

Rango de medición según IEC 61557:

Cable de medición	Rango de medición Z_s
1,2m	0,13...1999 Ω
5m	0,17...1999 Ω
10m	0,21...1999 Ω
20m	0,29...1999 Ω
WS-01, -05	0,19...1999 Ω

Rangos de visualización:

Rango de visualización	Resolución	Incertidumbre básica
0...19,99 Ω	0,01 Ω	\pm (5% v.m. + 3 dígitos)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	\pm (5% v.m. + 3 dígitos)
200...1999 Ω	1 Ω	\pm (5% v.m. + 3 dígitos)

- Tensión nominal de trabajo U_{nL-N} / U_{nL-L} : 220/380V, 230/400V, 240/415V
- Rango de tensiones de trabajo: 180...270V (para Z_{L-PE} y Z_{L-N}) y 180...460V (para Z_{L-L})
- Frecuencia nominal de la red f_n : 50Hz, 60Hz
- Rango de frecuencia de trabajo: 45...65Hz
- Corriente máxima de medición: 7,6A para 230V (3x10ms), 13,3A para 400V (3x10ms)
- Comprobación de la corrección de la conexión del borne PE utilizando el electrodo de contacto (para Z_{L-PE})

Indicación de resistencia del bucle de cortocircuito R_s y reactancia del bucle de cortocircuito X_s

Rango de visualización	Resolución	Incertidumbre básica
0..19,99 Ω	0,01 Ω	\pm (5% + 5 dígitos) del valor Z_s
20,0..199,9 Ω	0,1 Ω	\pm (5% + 5 dígitos) del valor Z_s

- Cálculo y visualización para el valor $Z_s < 200 \Omega$

Indicaciones de la corriente de cortocircuito I_k

Se pueden calcular los rangos de medición según IEC 61557 a partir de los rangos de medición para Z_s y las tensiones nominales.

Rango de visualización	Resolución	Incertidumbre básica
0,110...1,999A	0,001 A	Calculada sobre la base de la incertidumbre para el bucle de cortocircuito
2,00...19,99A	0,01 A	
20,0...199,9A	0,1 A	
200...1999A	1 A	
2,00...19,99kA	0,01 kA	
20,0...40,0kA	0,1 kA	

- La esperada corriente de cortocircuito calculada y visualizada por el medidor puede ser ligeramente diferente del valor calculado mediante el uso de una calculadora basada en la impedancia visualizada, ya que el medidor calcula la corriente a partir del valor de impedancia del bucle de cortocircuito no redondeado. El valor correcto debe ser considerado el valor de la corriente I_k visualizado por el medidor o el software de la marca.

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 medición según IEC 61557: 0,5...1999 Ω para los cables 1,2m, WS01 y WS05 y 0,51...1999 Ω para los cables 5m, 10m y 20m

Rango de visualización	Resolución	Incertidumbre básica
0...19,99 Ω	0,01 Ω	\pm (6% v.m. + 10 dígitos)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	\pm (6% v.m. + 5 dígitos)
200...1999 Ω	1 Ω	\pm (6% v.m. + 5 dígitos)

- No provoca el disparo de los interruptores RCD o $I_{\Delta n} \geq 30$ mA
- Tensión nominal de trabajo U_n : 220V, 230V, 240V
- Rango de tensiones de trabajo: 180...270V
- Frecuencia nominal de la red f_n : 50Hz, 60Hz
- Rango de frecuencia de trabajo: 45...65Hz
- Comprobación de la corrección de la conexión de terminal PE utilizando el electrodo de contacto

Indicación de resistencia del bucle de cortocircuito R_S y reactancia del bucle de cortocircuito X_S

Rango de visualización	Resolución	Incertidumbre básica
0..19,99 Ω	0,01 Ω	\pm (6% + 10 dígitos) del valor Z_S
20,0..199,9 Ω	0,1 Ω	\pm (6% + 5 dígitos) del valor Z_S

- Cálculo y visualización para el valor $Z_S < 200 \Omega$ □

Indicaciones de la corriente de cortocircuito I_K

Se pueden calcular los rangos de medición según IEC 61557 a partir de los rangos de medición para Z_S y las tensiones nominales.

Rango de visualización	Resolución	Incertidumbre básica
0,110...1,999A	0,001 A	Calculada sobre la base de la incertidumbre para el bucle de cortocircuito
2,00...19,99A	0,01 A	
20,0...199,9A	0,1 A	
200...1999A	1 A	
2,00...19,99kA	0,01 kA	
20,0...24,0kA	0,1 kA	

- La esperada corriente de cortocircuito calculada y visualizada por el medidor puede ser ligeramente diferente del valor calculado mediante el uso de una calculadora basada en la impedancia visualizada, ya que el medidor calcula la corriente a partir del valor de impedancia del bucle de cortocircuito no redondeado. El valor correcto debe ser considerado el valor de la corriente I_K visualizado por el medidor o el software de la marca.

Medición de parámetros de los interruptores RCD

- Tensión nominal de trabajo U_n : 220V, 230V, 240V
- Rango de tensiones de trabajo: 180...270V
- Frecuencia nominal de la red f_n : 50Hz, 60Hz
- Rango de frecuencia de trabajo: 45...65Hz

Prueba del interruptor RCD y medición del tiempo de actuación t_A (para la función de medición t_A)

Rango de medición según IEC 61557: 10 ms ... hasta el límite superior del valor visualizado

Modo del interruptor	Ajuste de multiplicación	Rango de visualización	Resolución	Incertidumbre básica
De tipo general	0,5 $I_{\Delta n}$	0..300 ms	1 ms	\pm 2% v.m. \pm 2 dígitos ¹⁾
	1 $I_{\Delta n}$			
	2 $I_{\Delta n}$	0..150 ms		
	5 $I_{\Delta n}$	0..40 ms		
Selectivo	0,5 $I_{\Delta n}$	0..500 ms		
	1 $I_{\Delta n}$			
	2 $I_{\Delta n}$	0..200 ms		
	5 $I_{\Delta n}$	0..150 ms		

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

- Precisión 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 efectivo de la corriente de fuga forzada durante la medición del tiempo de desconexión del interruptor RCD

$I_{\Delta n}$	Ajuste de multiplicación							
	0,5		1		2		5	
								
10	5	3,5	10	20	20	40	50	100
30	15	10,5	30	42	60	84	150	210
100	50	35	100	140	200	280	500	—
300	150	105	300	420	—	—	—	—
500	250	175	500	—	—	—	—	—

Medición de la resistencia del conductor de protección para RCD - R_E

Corriente seleccionada nominal del interruptor	Rango de medición	Resolución	Corriente de medición	Incertidumbre básica
10 mA	0,01k Ω ..5,00 k Ω	0,01 k Ω	4 mA	0...+10% v.m. ± 8 dígitos
30 mA	0,01k Ω ..1,66k Ω		12 mA	0...+10% v.m. ± 5 dígitos
100 mA	1 Ω ..500 Ω	1 Ω	40 mA	0...+5% v.m. ± 5 dígitos
300 mA	1 Ω ..166 Ω		120 mA	
500 mA	1 Ω ..100 Ω		200 mA	

Medición de la tensión de contacto U_B respecto a la corriente diferencial nominal

Rango de medición según IEC 61557: 10...50V

Rango de visualización	Resolución	Corriente de medición	Incertidumbre básica
0..9,9V	0,1 V	0,4 x $I_{\Delta n}$	0..10% v.m. ± 5 dígitos
10,0..99,9V			0..15% v.m.

Medición de corriente de disparo del RCD I_A para la corriente sinusoidal diferencial

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

Corriente nominal seleccionada del interruptor	Rango de medición	Resolución	Corriente de medición	Incertidumbre básica
10 mA	3,0..10,0mA	0,1 mA	0,3 x $I_{\Delta n}$..1,0 x $I_{\Delta n}$	$\pm 5 \% I_{\Delta n}$
30 mA	9,0..30,0 mA			
100 mA	30..100 mA			
300 mA	90..300 mA	1 mA		
500 mA	150..500 mA			

- es posible empezar la medición desde el semiperíodo positivo o negativo de la corriente de fuga forzada
- duración de flujo de la corriente de medición..... max. 3200 ms

Medición de la corriente de disparo de RCD I_{Δn} para la corriente diferencial pulsatoria unidireccional

Rango de medición según IEC 61557: (0,4...1,4)I_{Δn} dla I_{Δn}≥30mA y (0,4...2)I_{Δn} para I_{Δn}=10mA

Corriente nominal seleccionada del interruptor	Rango de medición	Resolución	Corriente de medición	Incertidumbre básica
10 mA	4,0..20,0 mA	0,1 mA	0,35 x I _{Δn} ..2,0 x I _{Δn}	± 10% I _{Δn}
30 mA	12,0..42,0 mA			
100 mA	40..140 mA	1 mA	0,35 x I _{Δn} ..1,4 x I _{Δn}	± 10% I _{Δn}
300 mA	120..420 mA			

- posible la medición para los semiperíodos positivos o negativos de la corriente de fuga forzada
- duración de flujo de la corriente de medición..... max. 3200 ms

Medición de la continuidad de circuito y resistencia con baja tensión

Medición de continuidad de las conexiones de protección y compensatorias con una corriente de ±200 mA

Rango de medición según IEC 61557-4: 0,12...400 Ω

Rango de visualización	Resolución	Incertidumbre básica
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	± (2% v.m. + 3 dígitos)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...400 Ω	1 Ω	

- Tensión en los terminales abiertos: 4...9 V
- Corriente de salida en caso de R<2 Ω: min. 200 mA (I_{SC}: 200 mA...250 mA)
- Compensación de la resistencia de los cables de medición
- Mediciones para ambas polarizaciones de corriente

Medición de resistencia con corriente baja

Rango de visualización	Resolución	Incertidumbre básica
0,0...199,9 Ω	0,1 Ω	± (3 % v.m. + 3 dígitos)
200...1999 Ω	1 Ω	

- Tensión en los terminales abiertos: 4...9 V
- Corriente de cortocircuito I_{SC}: 8...15 mA
- Señal sonora para la resistencia medida < 30 Ω ± 50%
- Compensación de la resistencia de los cables de medición

Otros datos técnicos

- tipo de aislamiento doble, según EN 61010-1 e IEC 61557
- categoría de la medición IV 300V (III 600V) según EN 61010-1
- grado de protección de la carcasa según EN 60529 IP67
- alimentación del medidor pilas alcalinas LR6 o baterías NiMH tamaño AA (4 unidades)
- dimensiones 220x98x58 mm
- peso del medidor aprox. 0,6 kg
- temperatura de almacenamiento -20...+70°C
- temperatura de trabajo 0...+50°C
- humedad 20...90%
- temperatura de referencia +23 ± 2°C
- humedad de referencia 40...60%
- altura sobre el nivel del mar < 2000m
- tiempo hasta Auto-OFF 300, 600, 900 segundos o ninguno
- número de mediciones Z o RCD (para baterías) >5000 (2 mediciones/minuto)
- pantalla LCD del segmento
- memoria de los resultados de mediciones 990 celdas, 10000 inscripciones
- transmisión de resultados enlace radiofónico, banda ISM 433 MHz
- norma de calidad elaboración, proyecto y producción de acuerdo con ISO 9001, ISO 14001, PN-N-18001
- el dispositivo cumple con los requisitos de la norma IEC 61557
- el producto cumple con los requisitos de EMC (compatibilidad electromagnética) de acuerdo con las normas EN 61326-1 y EN 61326-2-2

9.2 Datos adicionales

Los datos sobre las incertidumbres adicionales son útiles si se utiliza el medidor en condiciones especiales y para la medición de calibración en los laboratorios.

9.2.1 Incertidumbres adicionales según IEC 61557-3 (Z)

Valor que influye	Símbolo	Incertidumbre adicional
Posición	E ₁	0%
Voltaje de alimentación	E ₂	0% (no se ilumina BATT)
Temperatura 0...35°C	E ₃	cable 1,2 m – 0Ω cable 5 m – 0,011Ω cable 10 m – 0,019Ω cable 20 m – 0,035Ω cable WS-01, WS-05 – 0,015Ω
Ángulo de fase 0..30° en la parte inferior del rango de medición	E _{6.2}	0,6%
Frecuencia 99%..101%	E ₇	0%
Tensión de la red 85%..110%	E ₈	0%
Armónico	E ₉	0%
Componente DC	E ₁₀	0%

9.2.2 Incertidumbre adicional según IEC 61557-4 (R ±200 mA)

Valor que influye	Símbolo	Incertidumbre adicional
Posición	E ₁	0%
Voltaje de alimentación	E ₂	0% (no se ilumina BATT)
Temperatura 0...35°C	E ₃	1,5%

9.2.3 Incertidumbres adicionales según IEC 61557-6 (RCD)

I_A, t_A, U_B

Valor que influye	Símbolo	Incertidumbre adicional
Posición	E ₁	0%
Voltaje de alimentación	E ₂	0% (no se ilumina BATT)
Temperatura 0...35°C	E ₃	0%
Resistencia de electrodos	E ₅	0%
Tensión de la red 85%..110%	E ₈	0%

10 Accesorios

La lista actual de accesorios se puede encontrar en el sitio web del fabricante.

10.1 Accesorios estándar

El conjunto estándar suministrado por el fabricante se compone de:

- medidor MPI-502
- juego de cables de medición:
 - adaptador WS-05 con enchufe en ángulo UNI-SCHUKO (CAT III 300V) – **WAADAWS05**
 - cables 1,2 m (CAT III 1000V) con conectores tipo banana – 3 unids. (amarillo – **WAPRZ1X2YEBB**, rojo – **WAPRZ1X2REBB** y azul – **WAPRZ1X2BUBB**)
- accesorios
 - cocodrilo (CAT III 1000V) – 1unid. (amarillo K02 – **WAKROYE20K02**)
 - sonda con conector tipo banana (CAT III 1000V) – 2 unids. (roja – **WASONREOGB1** y azul – **WASONBUOGB1**)
- funda para el medidor y accesorios – **WAFUTM6**
- correa del medidor – **WAPOZSZE4**
- colgador rígido con gancho – **WAPOZUCH1**
- manual de uso
- certificado de calibración
- 4 pilas LR6

10.2 Accesorios adicionales

Adicionalmente, del fabricante y de los distribuidores se pueden comprar los siguientes artículos que no están incluidos en el equipamiento estándar:

WAPRZ005REBB
WAPRZ010REBB
WAPRZ020REBB



- cable 5 / 10 / 20 m rojo

WAKROYE20K02



- cocodrilo rojo

WAADAAGT16P - versión de 5 conductores

WASONYEOGB1



- sonda de punta con conector tipo banana

WAADAWS01



- adaptador WS-01 que activa la medición con el enchufe UNI-Schuko

WAADAAGT32P - versión de 5 conductores

WAADAAGT16C - versión de 4 conductores



- adaptador AGT-16P para tomas trifásicas

WAADAAGT63P - versión de 5 conductores



- adaptador AGT-63P para tomas trifásicas

WAADAAGT32C - versión de 4 conductores



- adaptador AGT-32P para tomas trifásicas
- certificado de calibración emitido por laboratorio acreditado

11 Fabricante

El fabricante del dispositivo que presta el servicio de garantía y postgarantía es:

SONEL S.A.

Wokulskiego 11

58-100 Świdnica

Polonia

tel. +48 74 858 38 60

fax +48 74 858 38 09

E-mail: export@sonel.pl

Web page: www.sonel.pl

Nota:

Para el servicio de reparaciones sólo está autorizado el fabricante.

NOTAS

NOTAS

ADVERTENCIAS E INDICACIONES GENERALES MOSTRADAS POR EL MEDIDOR

¡ATENCIÓN!

El medidor MPI-502 es diseñado para trabajar con las tensiones nominales de fases 220 V, 230 V y 240 V y las tensiones entre las fases 380 V, 400 V y 415 V. La conexión de tensión superior a la permitida entre cualquier terminal de medición puede dañar el medidor y ser un peligro para el usuario.

	Medidor listo a hacer la medición.
	La tensión en los terminales L y N del medidor no está dentro del rango en el que se puede medir.
	La tensión en los terminales L y PE del medidor no está dentro del rango en el que se puede medir.
	Error durante la medición.
	Error durante la medición: pérdida de la tensión después de la medición.
	Fallo del circuito de cortocircuito del medidor.
	El cable N no está conectado.
	El comunicado que aparece después de la medición confirma grandes perturbaciones en la red durante la medición. El resultado de la medición puede verse afectado por un error grande no especificado.
	La temperatura dentro del medidor subió por encima del límite. La medición se bloquea.
	Los cables L y N equivocados (apareció tensión entre PE y N).
	Falta de disparo del interruptor diferencial o el disparo durante la medición U_B , R_E .
	La tensión de contacto superada es segura.
	Interruptor RCD eficiente.
	Interruptor RCD no eficiente.
	Información sobre la necesidad de la activación del interruptor RCD.
	El objeto de prueba está bajo tensión. La medición se bloquea. Se debe desconectar inmediatamente el medidor del objeto (ambos conductores).
	El estado de las pilas o baterías: Pilas o baterías cargadas Pilas o baterías descargadas
	Pilas o baterías agotadas. Se deben reemplazar las pilas o recargar las baterías.



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



+48 74 858 38 60
+48 74 858 38 00
fax +48 74 858 38 09

e-mail: export@sonel.pl
Página web: www.sonel.pl