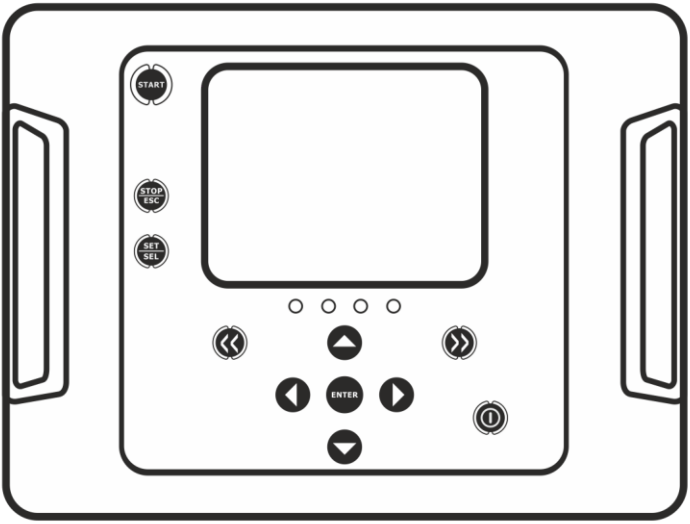


MANUAL DE USO

MEDIDOR DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

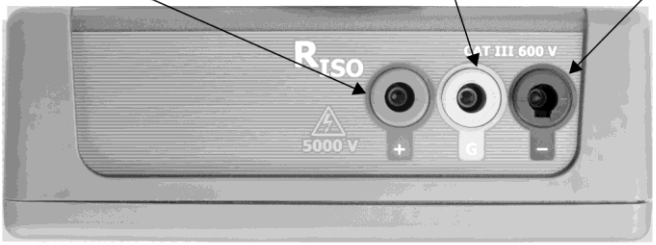
MIC-5001

MIC-5001

Toma R_{iso}+: medición R_{iso} y U

Toma del cable de G: medición R_{iso} de tres hilos

Toma R_{iso}-: medición R_{iso} y U



Botones de cambio de funciones
Selección de la función de medición:

- **R_{iso}** - medición de la resistencia de aislamiento con la tensión regulada en el rango de 50 V…5000 V,
- **U**- - medición de la tensión hasta 750V,
- **MEM** - previsualización de la memoria

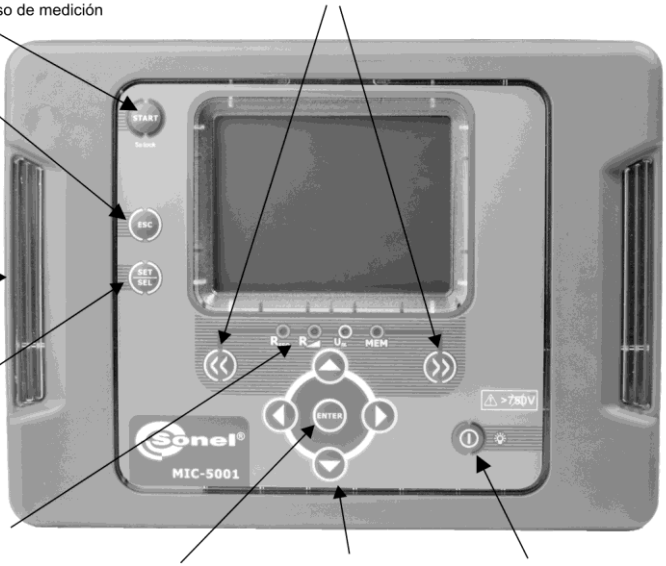
START - inicio del proceso de medición

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

Toma de corriente de 12V y puerto USB en el lateral de la carcasa

SET/SEL - selección de ajustes adicionales del medidor

Diodos LED que indican la función de medición seleccionada



ENTER - confirmacion de la selección

Botones de manejo (cursores) - movimiento/selección: derecha/izquierda, arriba/abajo

Encendido y apagado de la alimentación del medidor y de la iluminación de la pantalla

MANUAL DE USO

MEDIDOR DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO MIC-5001

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

Versión 1.05 15.10.2019

El medidor MIC-5001 es un dispositivo de medición moderno, fácil y seguro de usar. Lea y cumpla estas instrucciones para evitar errores de medición y prevenir posibles problemas relacionados con el funcionamiento del medidor.

ÍNDICE

1 Seguridad 4

2 Puesta en marcha del medidor e iluminación de pantalla 5

3 Configuración del medidor 5

4 Mediciones 8

4.1 Medición de resistencia de aislamiento 8
4.1.1 Medición con dos cables 8
4.1.2 Medición con tres cables 13
4.2 Medición de resistencia con la tensión creciente – RampTest 14
4.3 Medición de tensión 17

5 Memoria de los resultados de mediciones 19

5.1 Guardado de los resultados de las mediciones en la memoria 19
5.2 Previsualización de la memoria 21
5.3 Borrado de la memoria 22
5.3.1 Borrado del banco 22
5.3.2 Borrado de la memoria completa 23

6 Transmisión de datos 25

6.1 El paquete del equipamiento para trabajar con el ordenador 25
6.2 Transmisión de datos con el conector USB 25

7 Elaboración de los resultados de medición 26

8 Actualización del software 27

9 Alimentación del medidor 27

9.1 Control de la tensión de alimentación 27
9.2 Carga de baterías 27
9.3 Principios generales para el uso de las baterías de níquel e hidruro metálico (NiMH) 28

10 Limpieza y mantenimiento 29

11 Almacenamiento 29

12 Desmontaje y utilización 30

13 Datos técnicos 30

13.1 Datos básicos 30
13.2 Incertidumbre adicional según IEC 61557-2 (R_{ISO}) 32

14 Equipamiento 33

14.1 Equipamiento estándar 33
14.2 Equipamiento adicional 33

15 Fabricante 34

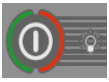
1 Seguridad

El dispositivo MIC-5001, diseñado para controlar la protección contra incendios en el sistema eléctrico y eléctrico de corriente alterna, se utiliza para realizar mediciones que determinan el estado de seguridad de la instalación. Por lo tanto, para garantizar un servicio adecuado y exactitud de los resultados hay que seguir las siguientes precauciones:

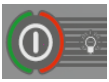
- Antes de utilizar el medidor, asegúrese de leer estas instrucciones y siga las normas de seguridad y las recomendaciones del fabricante.
- Un uso del medidor distinto del especificado en este manual de instrucciones puede dañar el dispositivo y ser fuente de un grave peligro para el usuario.
- Los medidores MIC-5001 pueden ser utilizados sólo por las personas cualificadas que estén facultadas para trabajar con instalaciones eléctricas. El uso del medidor por personas no autorizadas puede dañar el dispositivo y ser fuente de un grave peligro para el usuario.
- Cuando se mide la resistencia de aislamiento, en los extremos de los cables del medidor hay una tensión peligrosa de unos 5 kV.
- Antes de medir la resistencia de aislamiento hay que estar seguro de que el objeto de prueba ha sido desconectado de la corriente.
- Durante la medición de resistencia de aislamiento no se deben desconectar los cables del objeto antes de terminar la medición (ver el punto 4.1); de lo contrario la capacidad del objeto no será descargada y puede provocar electrochoque.
- 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.
- Se prohíbe utilizar:
  - ⇒ 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 de la carga de las baterías.
- Los mensajes **Err*X*** *en el campo principal de la pantalla*, donde ***X*** es el número de 0 a 9, sugieren que el dispositivo no funciona correctamente. Si se reinicia el medidor y la situación vuelve a suceder, esto significa un mal funcionamiento del medidor. Por favor, póngase en contacto con el servicio del fabricante.
- Antes de empezar a medir, seleccione la función de medición apropiada y asegúrese de que los cables estén conectados a las tomas de medición correspondientes.
- No alimentar el medidor con fuentes diferentes a las mencionadas en este manual.
- Las entradas $\mathbf{R_{ISO}}$ del medidor están protegidas electrónicamente contra sobrecargas (p. ej. debido a la conexión al circuito que esté bajo tensión) hasta 750 V durante 60 segundos.
- Las reparaciones pueden ser realizadas sólo por el servicio autorizado.

Nota:
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.

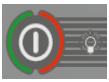
2 Puesta en marcha del medidor e iluminación de pantalla

1 

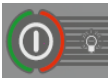
Encender el medidor pulsando.

2 

Si se pulsa brevemente el botón, se enciende la iluminación y si se vuelve a pulsar el botón se apaga la iluminación de la pantalla.

3 

Encender el medidor manteniendo pulsado durante unos 2 s el botón.

4 

Avería

Pulsar el botón durante unos 7 s provoca el apagado de emergencia del medidor.

3 Configuración del medidor

1

Encender el medidor manteniendo pulsado el botón **SET/SEL**.

2

Con los botones y establecer el tiempo de apagado automático (Auto-OFF) o su ausencia (barras horizontales - función de apagado automático inactiva). La función de apagado automático (Auto-OFF) hace que el medidor se apague sin usar después de un tiempo determinado (300 s, 600 s o 900 s). Cuando el medidor se apaga después de la hora programada, sonará un pitido corto.

3

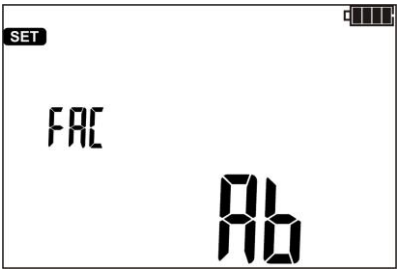
Con los botones y pasar a la pantalla de ajuste de comunicados de voz: **bEEP**.

4

Con los botones ▲ y ▼ ajustar los comunicados de voz, encendidos (on) o apagados (off).

5

Con los botones ◀ y ▶ pasar a definir el tipo de coeficientes de absorción **FAC.**



6

Con los botones ▲ y ▼ ajustar los coeficientes DAR para Ab1, Ab2 o índice de polarización PI.

7

Con los botones ◀ y ▶ pasar al ajuste de la filtración FL.

El medidor MIC-5001 tiene un filtro analógico que elimina la componente alterna de la corriente y permite realizar mediciones en el entorno de fuertes interferencias electromagnéticas.
La activación de filtración FL prolonga un poco el tiempo de la estabilización de las mediciones realizadas. El medidor tiene 3 modos de funcionamiento del filtro.

8

Con los botones y establecer el modo de filtración:

- AUTO” – la detección de ruido activa el filtro. Se muestra el mensaje "NOISE". Ajuste recomendado.
- ON” – el filtro siempre desactivado, la detección del ruido (a pesar del filtro desactivado) hace que se muestre la palabra "NOISE".
- "OFF" – el filtro siempre desactivado, la detección del ruido hace que se muestre la palabra "NOISE".

9

Con los botones y pasar a la pantalla de la actualización de software del medidor **UPdt.**

10

Con el botón **ENTER** entrar en el modo de actualización. El proceso de actualización se describe en el capítulo 8.

Después de cambiar los parámetros, se puede salir del menu **SETUP** (no se aplica a la pantalla del modo de Actualización):

11

Con el botón **ENTER** guardar los ajustes o con el botón **ESC** pasar a la pantalla de medición sin confirmar los cambios.

4 Mediciones

4.1 Medición de resistencia de aislamiento

ADVERTENCIA:
El objeto medido no puede estar bajo tensión.

Nota:
Durante la medición, en especial de altas resistencias, asegúrese de que no se toquen los cables de medición y sondas (cocodrilos), porque a causa del flujo de las corrientes superficiales, el resultado de medición puede ser tener un error adicional.

ADVERTENCIA:
En un ambiente húmedo y polvoriento, no se deben abrir los tapones de ranuras del USB y del cargador.

4.1.1 Medición con dos cables

1

Con los botones « o » pasar a la medición R_{ISO} (se ilumina el diodo amarillo R_{ISO}). El medidor está en el modo de medición de tensión.

2

Pulsando el botón **SET/SEL**se puede pasar a seleccionar:

- la tensión de medición $\mathbf{U_{ISO}}$ (50 V…500 V cada 50 V por encima de 500 V cada 100 V)
- los tiempos para calcular los coeficientes de absorción **t1, t2, t3** (hasta 600 s)
- el intervalo entre los puntos característicos **ChA** (15, 30, 45 o 60 s).

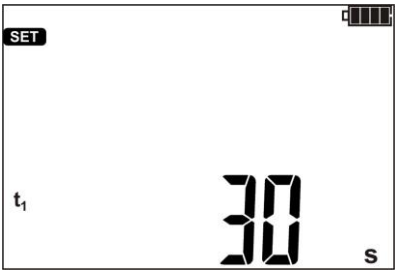
3

Con los botones ▲ y ▼ ajustar el valor U_{ISO}

confirmar con el botón **ENTER**

4

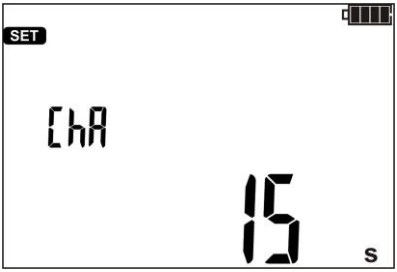
con el botón ▶ pasar a los ajustes de los tiempos para calcular los coeficientes de absorción.



5

Con los botones y ajustar el valor t1, con el botón pasar a ajustar t2, y luego t3. Pulsando de nuevo se pasa a establecer el intervalo de tiempo **ChA**de la característica **R_{ISO}**.

6



7

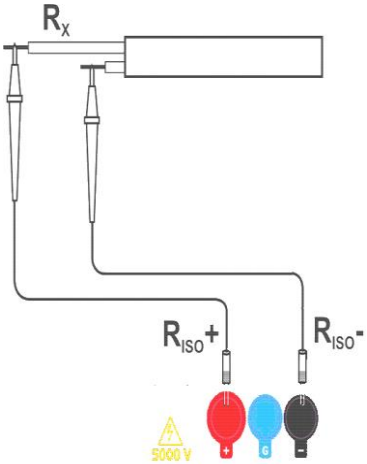
Establecer el valor de intervalo con los botones y . Las líneas horizontales indican que no hay características de eliminación.

8

o

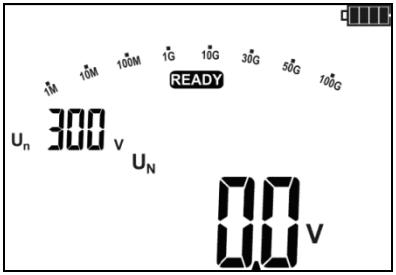
Con el botón **ENTER** confirmar los ajustes o con el botón **ESC** salir sin cambiar los ajustes.

9



Conectar los cables de medición según la figura.

10



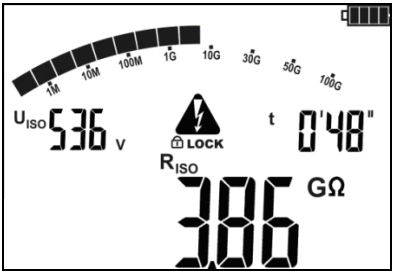
El medidor está listo para la medición.

11

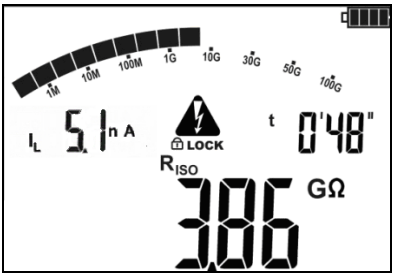
Pulsar y mantener pulsado el botón **START**. La medición se realiza de forma continua hasta que se suelte el botón o termine el tiempo programado.

Para mantener (bloquear) la medición mantener pulsado el botón **START** durante 5 s o pulsar el botón **ENTER** y al mismo tiempo mantener pulsado el botón **START.** Soltar los botones después de que aparezca el símbolo **LOCK** que informa sobre la medición automática. La medición se terminará cuando se alcance el más grande tiempo ajustado t1, t2 o t3. Para interrumpir la medición antes o terminar en caso de ausencia de los tiempos ajustados t1, t2 y t3 (medición sin límite de tiempo), volver a pulsar el botón **START** o **ESC**.

12

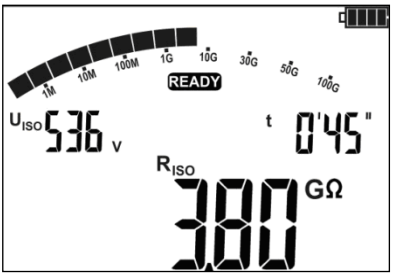


El aspecto de la pantalla durante la medición LOCK significa que la medición es automática, es decir, se inicia con el botón **ENTER** o manteniendo pulsado el botón **START** durante unos 5 s.



Con el botón **SET/SEL** se puede pasar a la visualización de la corriente de fuga $_L$.

13



Después de la finalización o interrupción de la medición se puede leer el resultado. Se mostrarán los resultados de todas las mediciones hechas (también en caso de interrupción de la medición p. ej. después de 60 s). Si el medidor ha pasado a la pantalla de espera, se puede volver a ver el resultado de la medición pulsando**ENTER.**

14

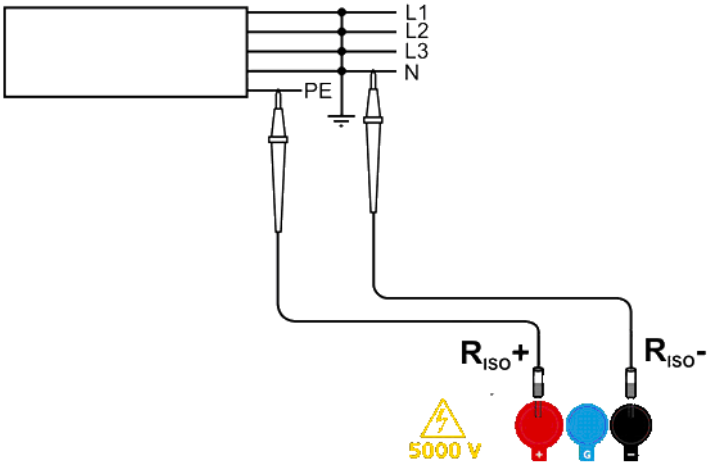
Con los botones ◀ y ▶ se pueden ver los distintos componentes en el orden:
R_{ISO}→I_L→Ab2→Ab1→Rt3→It3→Rt2→It2→Rt1→It1 →R_{ISO}.
Si se detiene la medición se mostrarán las mediciones parciales llevadas a cabo y --- para las mediciones parciales no hechas.
Si se mide la característica, sus resultados se pueden leer entre It1 y R_{ISO}.

Notas:

Cuando se mide la resistencia de aislamiento, en los extremos de los cables del medidor MIC-5001 hay una tensión peligrosa de unos 5 kV.

Es inaceptable desconectar los cables de medición antes de terminar la medición. La desconexión puede causar un electrochoque e imposibilita descargar el objeto estudiado.

- La desactivación del tiempo t2 provoca la desactivación del tiempo t3.
- El temporizador que cuenta el tiempo de medición se inicia en el momento de la estabilización de la tensión U_{ISO}
- El mensaje **LIMIT** significa trabajar con el convertidor de potencia limitado. Si este estado se mantiene durante 20 s, la medición se interrumpe.
- Si el contador llega a los puntos característicos (tiempos tx o tiempos de la característica), entonces durante 1 s en el lugar U_{ISO} se mostrará el mensaje de este punto y se emitirá una señal sonora larga.
- Si el valor de cualquier resistencia parcial está fuera del rango, no se muestra el valor del coeficiente de absorción, sólo se muestran las líneas horizontales.
- Durante la medición, el diodo LED parpadea de color amarillo.
- Después de la medición se descarga la capacidad del objeto examinado por medio del cortocircuito en los terminales $\mathbf{R_{ISO}}$**+**y $\mathbf{R_{ISO}}$**-**con una resistencia de 100 kΩ. Se muestra el mensaje "**diS**". No desconectar los cables de medición antes de que termine la descarga del objeto.
- Si durante la visualización de los resultados aparece el voltaje en los terminales $\mathbf{R_{ISO}}$, el diodo LED $\mathbf{R_{ISO}}$ parpadeará en rojo, también sonará un pitido de dos tonos.
- En caso de los cables energéticos hay que medir la resistencia de aislamiento entre cada conductor y los otros conectados a tierra (fig. abajo).



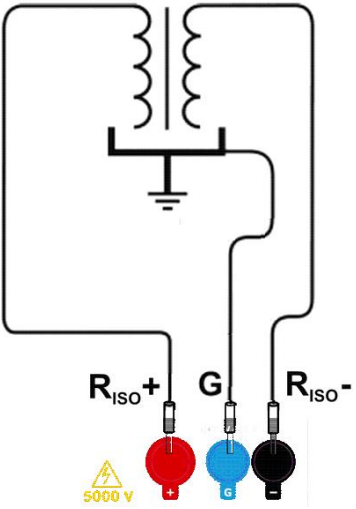
Información adicional visualizada por el medidor

⚠	Presencia de la tensión de medición en las pinzas del medidor**.**
NOISE!	En el objeto examinado hay una tensión de interferencia mayor de 25 V, pero inferior a 50 V. El resultado de la medición puede ser cargado con una incertidumbre adicional.
READY desaparece, LED es de color rojo, señal sonora de dos tonos	En el objeto examinado hay una tensión de interferencia superior a 50 V. La medición se bloquea.
LIMIT I!	Conexión de limitación de corriente. Visualización del símbolo está acompañada por un tono continuo.
HiLE	El aislamiento del objeto ha sido dañado, la medición se interrumpe. Aparece el mensaje **LIMIT I!** que se mantiene 20 s durante la medición, cuando la tensión previamente ha alcanzado el valor nominal.
UdEt, diodo RISO parpadea de color rojo, señal sonora de dos tonos	Durante la medición apareció una tensión alterna o durante 30 s es imposible descargar el objeto.**Desconectar inmediatamente** los cables de medición.

4.1.2 Medición con tres cables

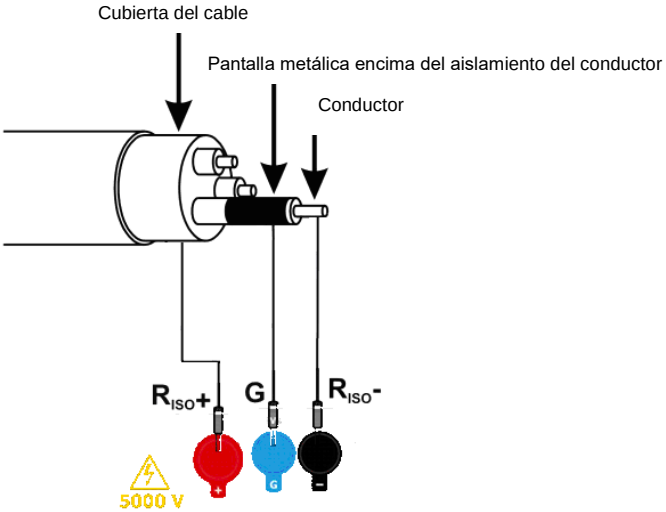
Con el fin de eliminar la influencia de las resistencias de superficie en transformadores, cables, etc. se utiliza la medición con tres cables. Por ejemplo:

- medición de la resistencia entre el devanado del transformador, el enchufe **G** del medidor conectamos con la cuba del transformador:



- cuando se mide la resistencia del aislamiento del cable entre el conductor de cable y la cubierta del cable, la influencia de resistencias de superficie (importante en condiciones climáticas

difíciles) se elimina conectando un trozo de cinta metálica devanada en el aislamiento del conductor medido con enchufe **G** del medidor:

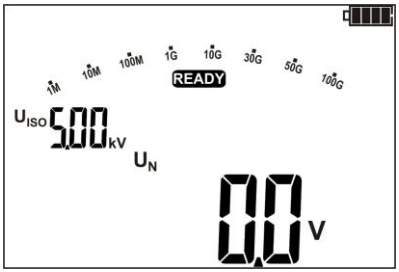


Del mismo modo es el proceso cuando se mide la resistencia de aislamiento entre dos conductores del cable, añadiendo a la pinza **G** otros conductores que no participan en la medición.

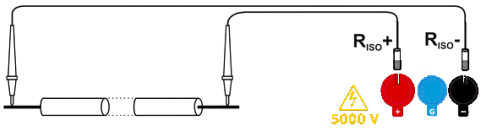
4.2 Medición de resistencia con la tensión creciente – RampTest

1

Con los botones << o >> pasar a la medición RampTest (se ilumina el diodo amarillo).

2 

El medidor indica la disposición para medir con la tensión creciente.

3 

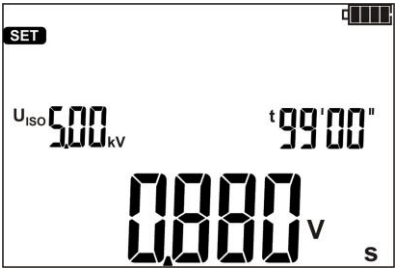
Conectar los cables de medición al objeto examinado.

4

Con el botón **SET/SEL** entrar en los ajustes de la tensión de medición U_{ISO} y los ajustes de la duración de medición.

El ajuste de la tensión de medición U_{ISO} se regula en el rango ISO desde 50 V hasta 500 V cada 50 V, y más de 500 V hasta 5 kV cada 100 V.

5



El ajuste del tiempo de medición es posible desde 5 s hasta 99 min. El ajuste del valor U_{ISO} y del tiempo de medición permite calcular la velocidad de subida de la tensión, expresada en V/s. La velocidad de subida de la tensión desde 0,005 V/s (para U_{ISO} = 50 V y t = 99 min) hasta 996 V/s (para U_{ISO}= 5,0 kV y t = 5 s). En caso de ajuste de velocidad de subida ≥ 50 V/s el medidor mostrará el mensaje FAST y no mostrará el valor de la resistencia medida, sino la tensión disruptiva.

6

Con los botones y ajustar la tensión U_{ISO} que se indica con una iluminación pulsatoria. Con el botón pasar al ajuste de tiempo *t=XX'* para los valores expresados en minutos y volver a pulsar el botón para ajustar el tiempo *t=XX"* expresado en segundos.

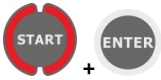
7

Confirmar la selección con el botón ENTER.

8

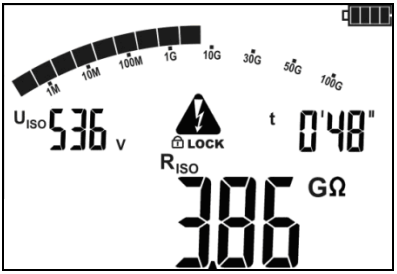
durante 5 s

o

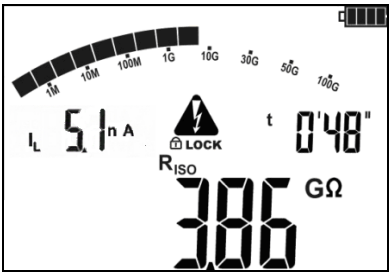


Para empezar a medir pulsar y mantener pulsado el botón **START**.
La medición se realiza de forma continua hasta que se suelte el botón o termine el tiempo programado.
Para mantener (bloquear) la medición mantener pulsado el botón **START** durante 5 s o pulsar el botón **ENTER** y al mismo tiempo mantener pulsado el botón **START.**
Aparecerá el símbolo LOCK que informa sobre la medición automática, entonces se puede soltar los botones. La medición se terminará cuando se alcance el tiempo ajustado o se rompa el aislamiento examinado. Para detener la medición antes, volver a pulsar el botón **ESC** o **START**. Hay que prestar atención si el objeto examinado fue descargado (LED no parpadea). Hasta que se complete la descarga no desconectar los cables de medición y no tocar el objeto examinado.

9

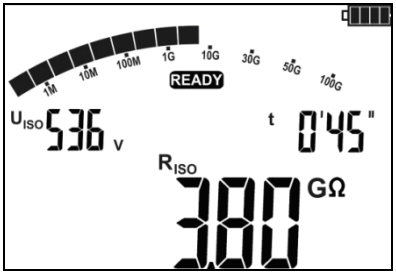


El aspecto de la pantalla durante la medición LOCK significa que la medición es automática, es decir, se inicia con el botón **ENTER** o manteniendo pulsado el botón **START** durante unos 5 s.



Con el botón **SET/SEL** se puede pasar a la visualización de la corriente de fuga $_L$.

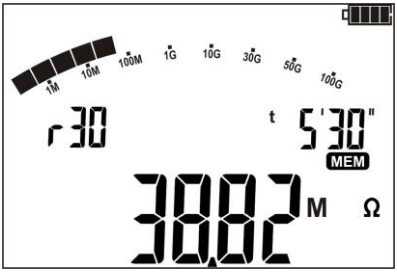
10



Después de la finalización o interrupción de la medición se puede leer el resultado. Se mostrarán los resultados de todas las mediciones hechas (también en caso de interrupción de la medición)
Si el medidor ha pasado a la pantalla de espera, se puede volver a ver el resultado de la medición pulsando **ENTER.**

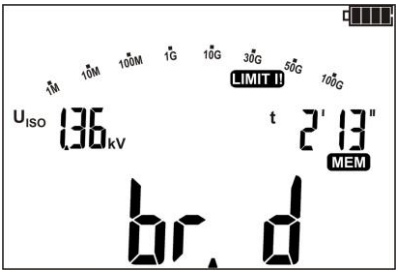
11

Con los botones y se puede ver la resistencia medida y la corriente de fuga en los intervalos de tiempo específicos.



Valor de la resistencia R_{ISO} medida en el tiempo t=5’30’. El símbolo r 30 indica el intervalo de tiempo seleccionado en el que se registró esta resistencia.

La corriente de fuga I_L medida en el tiempo t=5’30’. El símbolo I 30 indica el intervalo de tiempo seleccionado en el que se registró esta corriente de fuga.



Si se excede la resistencia eléctrica en el aislamiento examinado y se produce un rotura, en el campo principal de la pantalla aparece el mensaje br. d - breakdown.

Información adicional visualizada por el medidor

NOISE!	En el objeto examinado existe la tensión de interferencia. La medición es posible pero con la incertidumbre adicional determinada en las especificaciones.
UdEt, diodo parpadea de color rojo, señal sonora de dos tonos	Tensión de interferencia mayor de la permitida, la medición se detiene.
br. d	Breakdown - el objeto examinado está dañado. El aislamiento ha sido perforado.

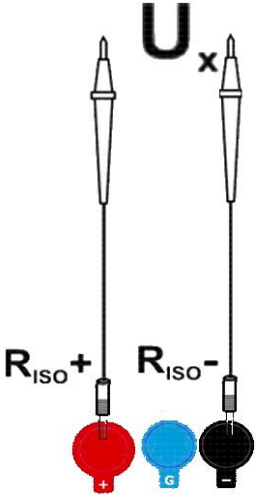
En caso de la medición RampTest, el filtro analógico FL no está activo.

4.3 Medición de tensión

1

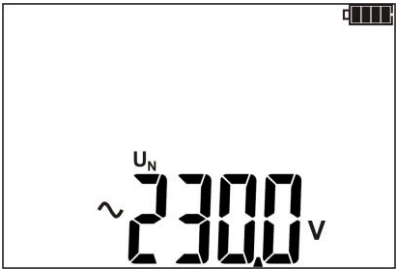
Con los botones o pasar a la medición U≃ (se ilumina el diodo verde). El medidor está en el modo de medición de tensión.

2



Conectar el medidor a la fuente de tensión.

3



La medición se realiza continuamente.

Información adicional visualizada por el medidor

>750V, LED parpadea de color rojo, señal sonora de dos tonos	Rango de medición excedido. Tensión superior a la permitida. **Desconectar inmediatamente** los cables de medición.
~ **-**	En caso de detectar la tensión alterna, en la pantalla aparece el símbolo "**~**", en caso de la tensión constante "**-**" para la polarización negativa o "nada" para la polaridad positiva.

5 Memoria de los resultados de mediciones

Los medidores MIC-5001 están equipados con una memoria dividida en 10 bancos con 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 repetirlas 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.

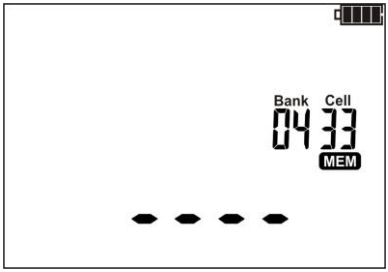
Notas:

- En una celda se pueden guardar resultados de mediciones realizadas para todas las funciones de medición excepto **U**∿.
-Después de guardar el resultado de la medición incrementa automáticamente el número de celda.
- Se recomienda borrar la memoria después de leer los datos o antes de hacer una nueva serie de medidas que pueden ser guardadas en la misma celda que la anterior.

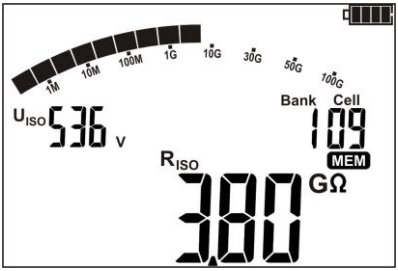
5.1 Guardado de los resultados de las mediciones en la memoria

1

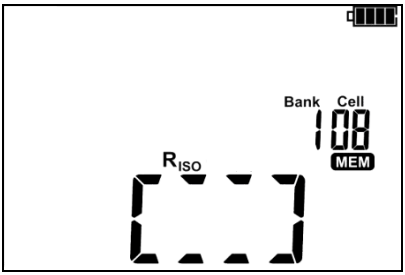
Después de la medición pulsar el botón **ENTER**.



La celda está vacía.



La celda ocupada parcialmente por el mismo tipo de resultado que el que se debe introducir.



La celda está ocupada. Se muestran los valores guardados.

Con los botones y se pueden mostrar los resultados guardados en la celda seleccionada.

Para cambiar el número de la celda o del banco hay que:

2

Cuando parpadea el número de la celda, con los botones y establecer el número de la celda.

3

Pulsar el botón **SET/SEL** – parpadea el número del banco.

4

Con los botones y establecer el número del banco.

5

Después de seleccionar el banco y la celda, pulsar el botón **ENTER**, para guardar el resultado a la memoria. El hecho de guardar se indica mediante una señal acústica triple.
Con el botón **ESC** se puede volver a la pantalla de medición sin guardar el resultado.

Cuando se intenta guardar el resultado en una celda ocupada, aparece la advertencia:

6

o

Pulsar el botón **ENTER** para escribir el resultado o **ESC** para cancelarlo y seleccionar otro banco o celda.

Notas:

- Después de realizar la medición, el resultado está visualizado en la pantalla hasta el momento de:
  - cambio de función de medición,
  - poner Auto-OFF,
  - detección del voltaje de interferencia >50 V por el medidor,
  - realización de una de las siguientes acciones:
    - pulsar el botón **ESC** para salir al voltímetro,
    - tomar otra medición,
    - escribir en la memoria.

- Después de salir del voltímetro pulsando el botón **ESC** o guardar el resultado en la memoria, se puede recuperar el último resultado con el botón **ENTER**.
- En la memoria se guardan los resultados (el principal y adicionales) de la función de medición y los parámetros establecidos de la medición.

5.2 Previsualización de la memoria

1
Con los botones o pasar a la función de visualización de la memoria: **MEM** (se ilumina el diodo azul MEM).

Con los botones y se pueden mostrar los resultados guardados en la celda seleccionada.

Para cambiar el número de la celda o del banco hay que:

2
Cuando parpadea el número de la celda, con los botones y establecer el número de la celda.

3

Pulsar el botón **SET/SEL** – parpadea el número del banco.

4
Con los botones y establecer el número del banco.

Notas:

Cuando se visualiza la medición R_{ISO}en el campo de lectura de temporizador/memoria es mostrado el número del banco, de la celda y el tiempo de la medición en el que el resultado ha sido guardado en la memoria. Esto se aplica a todas las mediciones R_{ISO} y I_L. Con el botón **ESC** se puede pasar directamente a mostrar el componente principal del resultado.

5.3 Borrado de la memoria

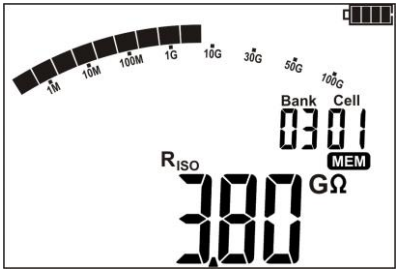
Se puede borrar la memoria completa o los bancos particulares.

5.3.1 Borrado del banco

1

Con los botones o pasar a la función de visualización de la memoria: **MEM** (se ilumina el diodo MEM).

2

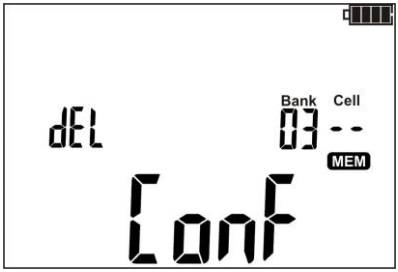


Seleccionar el número de banco que desea borrar.
según el punto 4.2.
Establecer el número de la **celda** a "--" (delante de “01”)...

...el número de la celda se cambia a "--" y aparece el símbolo dEL que indica que está listo para borrar.

3

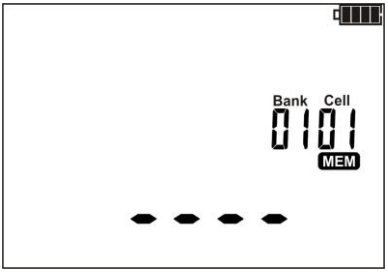
Pulsar el botón **ENTER**.



Aparecen ⚠ y la inscripción ConF que piden la confirmación del borrado.

4

Volver a pulsar el botón **ENTER** para borrar el contenido del banco seleccionado.
Después del borrado del banco, el medidor emite una triple señal sonora. Anular con el botón **ESC.**



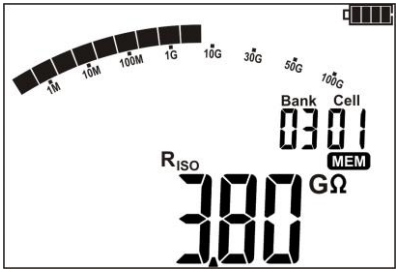
El contenido del banco ha sido borrado.

5.3.2 Borrado de la memoria completa

1

Con los botones << o >> pasar a la función de visualización de la memoria: **MEM** (se ilumina el diodo MEM).

2

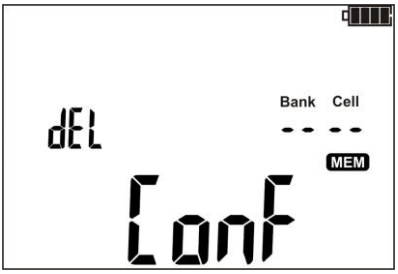


Establecer el número del **banco** a " --" (delante de "01")...

…el número del banco y de la celda cambia a "--", aparece el símbolo dEL que indica la disposición para borrar todo el contenido de la memoria.

3

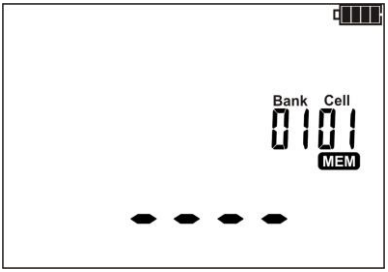
Pulsar el botón **ENTER**.



Aparecen ⚠ y la inscripción ConF que piden la confirmación del borrado.

4

Pulsar de nuevo el botón **ENTER**.
Después del borrado de la memoria, el medidor emite una triple señal sonora.



Todo el contenido de la memoria se ha borrado.

6 Transmisión de datos

6.1 El paquete del equipamiento para trabajar con el ordenador

Para que el medidor trabaje con el ordenador es necesario el cable USB y el software apropiado. Si el software no fue comprado junto con el medidor, entonces se lo puede descargar de la página web del fabricante, comprarlo al fabricante o distribuidor autorizado.

Este software se puede emplear con varios dispositivos de la marca SONEL S.A. con la interfaz USB y otros (depende del aparato seleccionado).

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

6.2 Transmisión de datos con el conector USB

1.

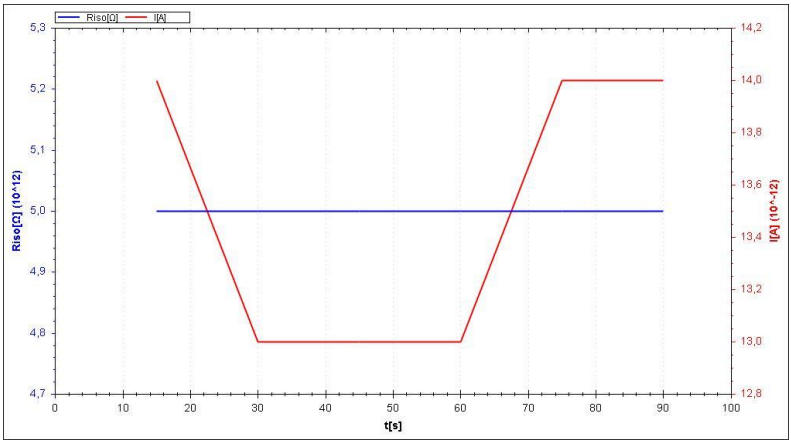
Con los botones o pasar a la función de visualización de la memoria: **MEM** (se ilumina el diodo MEM).

2. Conectar el cable al puerto USB del ordenador y al puerto USB del medidor. El medidor muestra el mensaje:

3. Iniciar el programa para comunicarse con el medidor (procesamiento de resultados) y seguir las instrucciones del software.

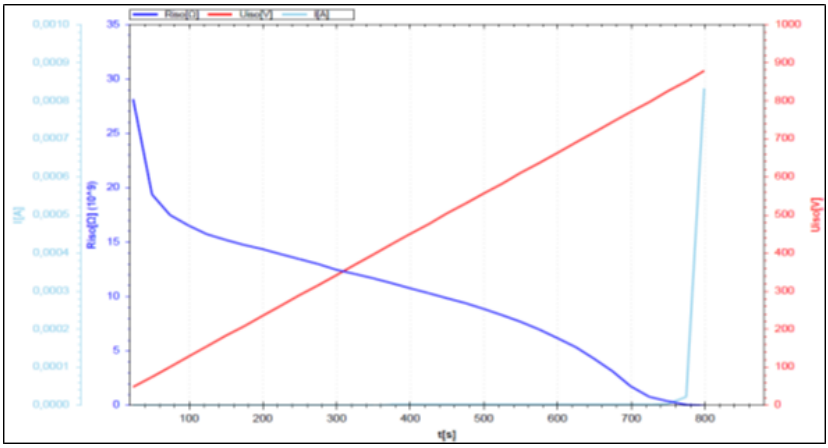
7 Elaboración de los resultados de medición

Los datos de medición recibidos y guardados en la memoria del medidor se pueden ver y analizar usando el programa SonelReader. Para la medición Riso, el intervalo de tiempo predefinido ChA, permite al usuario del programa hacer la forma de onda de la resistencia y corriente en función del tiempo.



Para el método de medición de la tensión creciente (RampTest), basándose en las mediciones realizadas, el usuario puede analizar las características de tensión, resistencia y corriente en función del tiempo.

En caso en que no haya ninguna rotura del aislamiento, se puede utilizar el diagrama para trazar la tensión hipotética de rotura de aislamiento.



8 Actualización del software

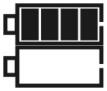
1. De conformidad con las instrucciones del punto 3 de este manual para entrar en el modo de actualización del software del medidor: **UPdt**

2. Conectar el cable al puerto USB del ordenador y al puerto USB del medidor.
3. Iniciar el programa de actualización del medidor y seguir las instrucciones del software.

9 Alimentación del medidor

9.1 Control de la tensión de alimentación

El nivel de carga de las baterías está continuamente indicado por el símbolo en la esquina superior derecha de la pantalla:



Baterías cargadas.

Baterías descargadas. Sólo es posible medir el voltaje.

No aparece el icono de la batería (con el cargador conectado).
Baterías desconectadas o dañadas.

Baterías casi descargadas, todas las mediciones están bloqueadas.
El medidor se apaga automáticamente después de 5 s.

9.2 Carga de baterías

¡ATENCIÓN!
El medidor MIC-5001 está alimentado por las baterías SONEL NiMH 9,6 V que sólo se pueden reemplazar en el servicio técnico autorizado.

El cargador se encuentra en el interior del medidor y sólo funciona con la batería propia de la marca. Se alimenta de una fuente de alimentación externa. Es posible la alimentación del encendedor de coche (**sólo 12 V**) con ayuda del cargador de una batería opcional.

La carga empieza tras conectar el alimentador al medidor independientemente si el medidor está activado o no, sólo puede variar el modo de carga descrito a continuación. La animación del símbolo de la batería en la pantalla y también en caso de cargar el medidor apagado, la animación de diodos de función de medición (se encienden uno tras otro en rojo y se apagan) indica el progreso de la carga.
Modos de carga:
- el medidor (interfaz de usuario) apagado: las baterías se recargan mediante el algoritmo de una "carga rápida", el proceso de carga dura aprox. 4 horas. La finalización de la carga completa se indica mediante la visualización del símbolo de batería llena, el mensaje **FULL** y una señal acústica. Para apagar el dispositivo se debe desconectar el cable de alimentación del alimentador.
- el medidor (interfaz de usuario) encendido: las baterías se recargan mediante el algoritmo de una "recarga", este proceso puede durar más que el proceso de carga del medidor apagado. La finalización de la carga completa se indica mediante la visualización del símbolo de batería llena y una señal acústica. Si el tiempo de carga es superior a 10 horas, el medidor se apagará por razones de seguridad.

Para apagar el dispositivo se debe desconectar el cable del alimentador y apagar el medidor.

¡ADVERTENCIA!
No alimentar el medidor con fuentes diferentes a las mencionadas en este manual.

Notas:

- Debido a la interferencia en la red puede ocurrir un final anticipado de la carga de las baterías. En caso de l tiempo de carga muy corto, se debe apagar el medidor y empezar a cargarlo de nuevo.

Información adicional visualizada por el medidor

Señales	Causa	Procedimiento
Se muestra **Err ACU Hi°C**	Temperatura demasiado alta de las baterías.	Esperar hasta que enfríe el paquete de baterías. Una vez más, empezar a cargar.
Se muestra **Err ACU Lo°C**	Temperatura demasiado baja de las baterías.	Esperar hasta que caliente el paquete de baterías. Una vez más, empezar a cargar.
Se muestra **Err ACU X** (donde X es el número de error)	Estado de emergencia.	Una vez más, empezar a cargar. Cuando se carga con el encendedor de coche, comprobar si la tensión es de 12 V. Si esto no ayuda, es posible que el paquete de baterías está dañado: ponerse en contacto con el servicio técnico.
No aparece el icono de la batería (con el cargador conectado)	El paquete de baterías está desconectado o dañado.	Ponerse en contacto con el centro de servicio del fabricante.

9.3 Principios generales para el uso de las baterías de níquel e hidruro metálico (NiMH)

- Las baterías (medidor) deben ser guardadas en un lugar fresco, seco, bien ventilado y protegido de la luz directa del sol. La temperatura ambiente durante un almacenamiento prolongado debe ser por debajo de 30°C. Si las baterías se almacenan durante largo tiempo a altas temperaturas, los procesos químicos, que se producen pueden reducir su vida útil.

- Las baterías NiMH suelen soportar normalmente 500-1000 ciclos de carga. Estas baterías alcanzan su capacidad máxima después de su formación (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 20% 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.

- Tener 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 cargar ni utilizar 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.

10 Limpieza y mantenimiento

¡ATENCIÓN!
Se deben utilizar únicamente los métodos de mantenimiento proporcionados por el fabricante en este manual.

La carcasa del medidor puede ser limpiada con un paño suave y humedecido con detergentes comúnmente utilizados. No utilizar disolventes ni 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 mantenimiento.

11 Almacenamiento

Durante el almacenamiento del instrumento, 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,
- para evitar la descarga total de las baterías durante el almacenamiento prolongado, las baterías deben ser recargadas periódicamente.

12 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.

Los residuos de dispositivos electrónicos deben ser llevados al punto limpio conforme con la Ley sobre los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Antes de enviar el equipo a un punto de recolección no intente desmontar ninguna pieza del equipo.

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

13 Datos técnicos

13.1 Datos básicos

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

Medición de voltajes de AC/DC

Rango de visualización	Resolución	Incertidumbre básica
0…299,9 V	0,1 V	±(3% v.m. + 2 dígitos)
300…750 V	1 V	

- Rango de frecuencia para AC: 45 Hz...65 Hz

Medición de la resistencia de aislamiento

Rango de medición según la norma IEC 61557-2: $R_{ISOmin} = U_{ISOnom}/I_{ISOnom}$ …5000 GΩ
Medición con dos cables

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

- Si se excede el rango, se muestra > xxxxGΩ (donde xxxx es el valor límite para el rango seleccionado).

Los valores de la resistencia medida que dependen de la tensión de medición los muestra la tabla siguiente.

Tensión	Rango de medición
Hasta 100 V	50 GΩ
200 V…400 V	100 GΩ
500 V…900 V	250 GΩ
1000 V…2400 V	500 GΩ
2500 V	2500 GΩ
5000 V	5000 GΩ

⇒ **Nota:** Para los valores de resistencia de aislamiento inferiores a R_{ISOmin} no se especifica la precisión debido al trabajo del medidor con la limitación de corriente del convertidor de acuerdo con la fórmula:

$$R_{ISO\,min} = \frac{U_{ISOnom}}{I_{ISOnom}}$$

donde:

R_{ISOmin} – la resistencia mínima de aislamiento medida sin la limitación de corriente del convertidor

U_{ISOnom} – la tensión nominal de medición

I_{ISOnom} – la corriente nominal del convertidor

- La corriente máxima de cortocircuito: I_{SC} = 1,5 mA

Medición de la corriente de fuga

Rango de visualización	Resolución	Incertidumbre básica
0…ILmax	m, µ, n	Calculada sobre la base de las indicaciones de resistencia

- ILmax – la corriente máxima durante el cortocircuito de cables,
- la resolución y las unidades resultan del rango de medición de la resistencia de aislamiento.

Medición de la resistencia de aislamiento en modo Ramp Test

Rango	Resolución	Incertidumbre básica
0,0…999,9 kΩ	0.1 kΩ	± (5% v.m. + 40 dígitos)
1,000…9,999 MΩ	0.001 MΩ	
10,00…99,99 MΩ	0.01 MΩ	
100,0…999,9 MΩ	0.1 MΩ	
1,000…9,999 GΩ	0.001 GΩ	
10,00…99,99 GΩ	0.01 GΩ	
100,0…999,9 GΩ	0.1 GΩ	
1,000…4,999 TΩ	0.001 TΩ	

- Tabla para los tiempos de subida de la tensión de medición t≤5 V/s,
- Para los tiempos de subida de la tensión de medición t> 5 V/s no se especifica el error de medición de la resistencia de aislamiento,
- Para los tiempos de subida de la tensión de medición t> 50 V/s no se muestra el resultado de medición de la resistencia de aislamiento,
- Medición posible para la capacidad de objeto no más de 1 µF.

Medición de la tensión de rotura en función Ramp Test

Rango	Resolución	Seleccionados U_{ISO}	Incertidumbre básica
25,0 V …99,0 V	0,1 V	≤600 V	± 5% v.m. ± 10 dígitos
100 V … 600 V	1 V	≤600 V	± 5% v.m. ± 4 dígitos
25 V … 999 V	1 V	>600 V	± 5% v.m. ± 5 dígitos
1.00 kV … 5.00 kV	10 V	>600 V	± 5% v.m. ± 4 dígitos

- Medición posible para la capacidad de objeto no más de 1 µF

Otros datos técnicos

a) tipo de aislamiento..... : doble, de conformidad con la norma EN 61010-1 e IEC 61557
b) categoría de medición ..... III 600 V (IV 300 V) según EN 61010-1
c) grado de protección de la carcasa según EN 60529 ..... IP65
d) alimentación del medidor..... paquete de baterías tipo SONEL NiMH 9,6 V 2 Ah
e) tiempo de carga de la batería ..... tipo 4 h, máx. 10 h
f) parámetros de la fuente de alimentación externa..... 90 V…264 V, 50 Hz…60 Hz
g) dimensiones .....200 mm x 150 mm x 75 mm
h) peso del medidor ..... aprox. 1,0 kg
i) temperatura permitida de carga de la batería en modo 500mA..... +10°C...+40°C
j) temperatura a la que se interrumpe la carga de batería ..... <0ºC y ≥ +50ºC
k) rango de temperatura de funcionamiento con la fuente de alimentación externa…… .....<0 °C y ≥ +50°C
l) temperatura de almacenamiento ..... -20°C...+60°C
m) temperatura de funcionamiento ..... -15°C...+40°C
n) humedad ..... 20%...90%
o) temperatura de referencia..... +23°C ± 2°C
p) humedad de referencia..... 40%...60%
q) altura s.n.m..... <2000 m
r) número de mediciones R_{ISO} según PN-EN 61557-2 .....aprox. 800
s) pantalla..... LCD de segmentos
t) memoria de resultados de mediciones ..... 990 celdas
u) transmisión de resultados ..... conector USB
v) estándar de calidad ....elaboración, diseño y producción de acuerdo con ISO 9001, ISO 14001, PN-N-18001
w) el dispositivo cumple con los requisitos de la norma IEC 61557
x) el producto cumple con los requisitos de EMC (compatibilidad electromagnética) de acuerdo con las normas..... EN 61326-1 y EN 61326-2-2

13.2 Incertidumbre adicional según IEC 61557-2 (R_{ISO})

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.

Magnitud de entrada	Símbolo	Incertidumbre adicional
Posición	E_1	0%
Tensión de alimentación	E_2	0% (no se ilumina **BAT**)
Temperatura 0 °C...35 °C	E_3	0,1%/ºC

14 Equipamiento

14.1 Equipamiento estándar

El kit estándar suministrado por el fabricante incluye:

- medidor MIC-5001 – **WMGBMIC5001**
- cable 1,8 m negro 5 kV blindado terminado con sondas tipo banana (cat. IV 1 kV) – **WAPRZ1X8BLBB**
- cable 1,8 m rojo 5 kV terminado con sondas tipo banana (cat. IV 1 kV) – **WAPRZ1X8REBB**
- cable 1,8 m azul 5 kV terminado con sondas tipo banana (cat. IV 1 kV) – **WAPRZ1X8BUBB**
- cocodrilo 11 kV negro (cat. IV 1 kV) – **WAKROBL32K09**
- cocodrilo 11 kV rojo (cat. IV 1 kV) – **WAKRORE32K09**
- cocodrilo 11 kV azul (cat. IV 1 kV) – **WAKROBU32K09**
- sonda 5 kV roja (cat. IV 1 kV) – **WASONREOGB2**
- sonda 5 kV negra (cat. IV 1 kV) – **WASONBLOGB2**
- cargador de baterías – **WAZASZ7**
- cable de alimentación 230 V (conector Euro 2-pin/ IEC C7) – **WAPRZLAD230**
- cable USB – **WAPRZUSB**
- funda – **WAFUTM8**
- certificado de calibración emitido por laboratorio acreditado
- manual de uso
- tarjeta de garantía.

14.2 Equipamiento adicional

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

WAPRZ005BLBBE5K

- cable blindado negro de 5 m cat. IV 1000 V

WAPRZ005REBB5K

- cable rojo de 5 m 5 kV con conectores tipo banana

WAPRZ005BUBB5K

- cable azul de 5 m 5 kV con conectores tipo banana

WASONPRS1GB

- sonda para medir la resistencia de suelos y paredes PRS-1

WAPRZ010BLBBE5K

- cable blindado negro de 10 m cat. IV 1000 V

WAPRZ010REBB5K

- cable de 10 m rojo 5 kV con conectores tipo banana

WAPRZ010BUBB5K

- cable de 10 m azul 5 kV con conectores tipo banana

WAPRZLAD12SAM

- cable para cargar la batería desde la toma del encendedor del coche (12 V)

WAADACS5KV

- caja de calibración CS-5 kV

15 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

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