

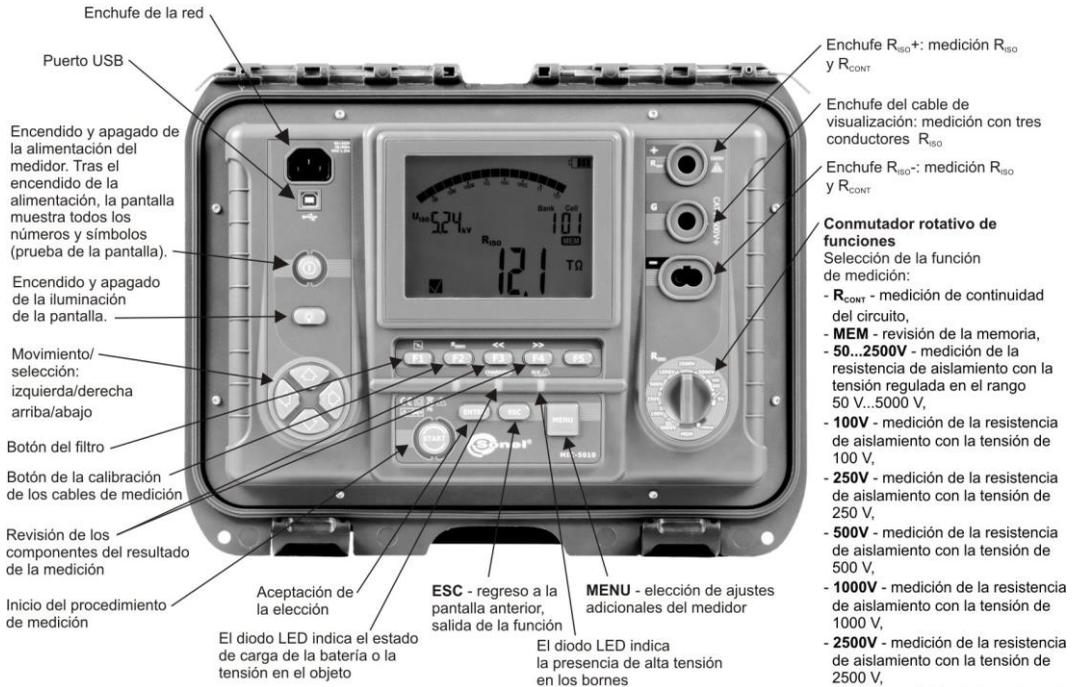


MANUAL DE USO

MEDIDORES DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

MIC-5010 • MIC-5005

MIC-5010



PANTALLA





MANUAL DE USO

MEDIDORES DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO MIC-5010 • MIC-5005



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

Versión 1.24 02.06.2025

Los medidores MIC-5010 y MIC-5005 son unos dispositivos de medición modernos, de alta calidad, fáciles y seguros de usar. Lea estas instrucciones para evitar errores de medición y prevenir posibles problemas relacionados con el funcionamiento del medidor.

MIC-5010 *El ícono con el nombre del medidor marca fragmentos de texto relacionados con funciones específicas del dispositivo. Todas las demás partes del texto se aplican a todos los tipos de instrumentos.*

ÍNDICE

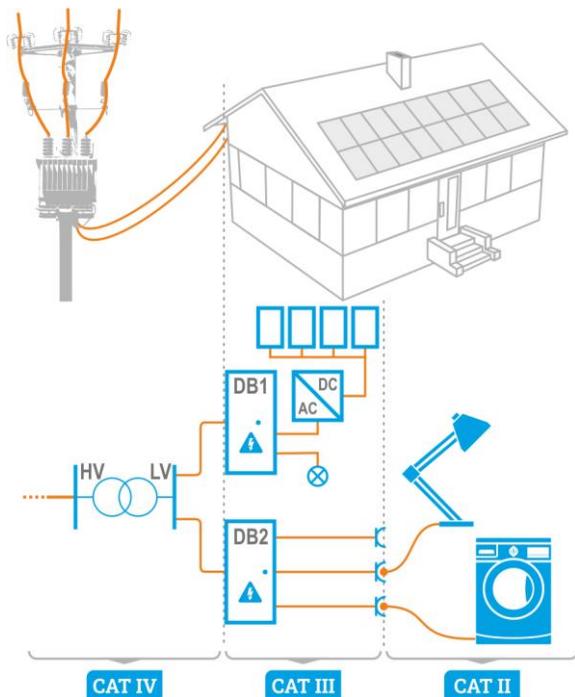
| | |
|--|-----------|
| 1 Información general | 4 |
| 1.1 Símbolos de seguridad..... | 4 |
| 1.2 Seguridad..... | 5 |
| 2 Configuración del medidor | 6 |
| 3 Mediciones | 9 |
| 3.1 Medición de resistencia de aislamiento..... | 9 |
| 3.1.1 Medición con dos cables..... | 10 |
| 3.1.2 Medición con tres cables..... | 16 |
| 3.1.3 Las mediciones con la tensión creciente – SV..... | 18 |
| 3.1.4 Indicador de descarga dieléctrica – DD..... | 20 |
| 3.2 MIC-5010 Medición de resistencia de baja tensión..... | 22 |
| 3.2.1 Medición de la resistencia de los conductores de protección y compensatorios con la corriente de ± 200 mA..... | 22 |
| 3.2.2 La calibración de los cables de medición..... | 24 |
| 3.3 Prueba de estanqueidad del blindaje del cable de MT..... | 25 |
| 4 Memoria de resultados de mediciones | 25 |
| 4.1 Guardado de los resultados de mediciones en la memoria..... | 26 |
| 4.2 Revisión de la memoria..... | 28 |
| 4.3 Borrado de la memoria..... | 28 |
| 4.3.1 Borrado del banco..... | 28 |
| 4.3.2 Borrado de la memoria completa..... | 30 |
| 5 Transmisión de datos | 31 |
| 5.1 El paquete del equipamiento para trabajar con el ordenador..... | 31 |
| 5.2 La transmisión de datos con el conector USB..... | 31 |
| 5.3 La transmisión de datos por el módulo Bluetooth..... | 32 |
| 5.4 La transmisión de datos por el módulo de radio OR-1..... | 33 |
| 6 Actualización del software | 34 |
| 7 Alimentación del medidor | 35 |
| 7.1 Control de la tensión de alimentación..... | 35 |
| 7.2 Alimentación de batería..... | 35 |
| 7.3 Carga de batería..... | 36 |
| 7.4 Alimentación de la red..... | 36 |
| 7.5 Principios generales para el uso de las baterías de litio-ion (Li-Ion)..... | 37 |
| 7.6 Principios generales para el uso de las baterías de plomo..... | 37 |
| 8 Limpieza y mantenimiento | 38 |
| 9 Almacenamiento | 38 |
| 10 Desmontaje y utilización | 38 |
| 11 Datos técnicos | 39 |
| 11.1 Datos básicos..... | 39 |
| 11.2 Datos de uso..... | 41 |
| 11.3 Datos adicionales..... | 42 |
| 11.3.1 Incertidumbre adicional según EN IEC 61557-2 (R_{ISO})..... | 42 |
| 11.3.2 MIC-5010 Incertidumbre adicional según EN IEC 61557-4 (R_{CONT})..... | 42 |
| 12 Fabricante | 42 |

1 Información general

1.1 Símbolos de seguridad

Los siguientes símbolos internacionales se utilizan en el aparato y/o en este manual:

| | | | | | |
|--|---|---|--|---|--|
|  | Consulte el manual del uso para obtener información y explicaciones adicionales |  | Toma de tierra |  | Corriente/tensión alterna |
|  | Corriente/tensión continua |  | Doble aislamiento (clase de aislamiento) |  | Declaración de conformidad con las directivas de la Unión Europea (<i>Conformité Européenne</i>) |
|  | No eliminar junto con otros residuos urbanos |  | Atención, peligro de descarga eléctrica. El instrumento genera una tensión de 5000 V |  | No conectar el instrumento a sistemas con una tensión superior a 600 V |



Categorías de medición según la norma EN IEC 61010-2-030:

- **CAT II** – se aplica a las mediciones realizadas en circuitos conectados directamente a instalaciones de baja tensión,
- **CAT III** – se aplica a las mediciones realizadas en instalaciones de edificios,
- **CAT IV** – se aplica a las mediciones realizadas en la fuente de la instalación de baja tensión.

1.2 Seguridad

Los dispositivos MIC-5010 y MIC-5005 diseñados para controlar la protección contra incendios en los sistemas eléctricos y energéticos de corriente alterna se utilizan 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-5010 y MIC-5005 pueden ser utilizados sólo por personas cualificadas que estén facultadas para trabajar 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.
- Cuando se mide la resistencia de aislamiento, en los extremos de los cables del medidor hay una tensión peligrosa de hasta 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 (véase el punto 3.1.1); de lo contrario la capacidad del objeto no será descargada y puede provocar electrochoque.
- Al medir la resistencia del aislamiento del cable se debe prestar atención para que el otro extremo esté protegido contra un contacto accidental.
- 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 que ha sido dañado y está totalmente o parcialmente estropeado,
 - ⇒ cables con aislamiento dañado,
 - ⇒ medidor guardado demasiado tiempo en malas condiciones (p.ej. húmedas). Después de trasladar el medidor del entorno frío al caliente con alta humedad no se deben hacer mediciones hasta que el medidor se caliente a temperatura ambiente (unos 30 minutos).
- Tenga en cuenta que la inscripción **BATT** que se muestra en la pantalla significa que la tensión de alimentación es demasiado baja e indica la necesidad de recargar las baterías.
- Las inscripciones **ErrX**, donde **X** es el número de 0 a 9, sugieren que el dispositivo no funciona correctamente. Si reinicia el medidor y la situación vuelve a suceder, esto significa un mal funcionamiento del medidor.
- Antes de empezar a medir, seleccione la función de medición apropiada y asegúrese de que los cables estén conectados a las tomas de pruebas correspondientes.
- No alimentar al medidor de otras fuentes diferentes a los mencionados en este manual.
- Las entradas **R_{ISO}** del medidor están protegidas electrónicamente contra sobrecargas (p.ej. debido a la conexión al circuito que esté bajo tensión) hasta 660 V durante 60 segundos.
- Las reparaciones sólo pueden ser realizadas por personal cualificado.

Nota:

Debido al continuo desarrollo del software del dispositivo, la apariencia de la pantalla para algunas funciones puede ser un poco diferente a la presentada en este manual.

¡ATENCIÓN!

Para que la visualización del estado de la batería sea correcta, antes de empezar a utilizar el medidor se debe descargar la batería y luego cargarla completamente.

Atención:

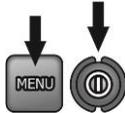
Quando se intentan instalar los controladores en la versión de 64 bits de Windows 8 puede aparecer el mensaje: "Error en la instalación".

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.

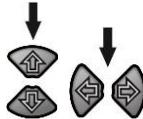
2 Configuración del medidor

①



Encender el medidor manteniendo pulsado el botón **MENU**.

②



Se ajusta el valor del parámetro con los botones **↑** y **↓**, con los botones **←** y **→** se pasa al siguiente parámetro.

El orden de ajuste es el siguiente:

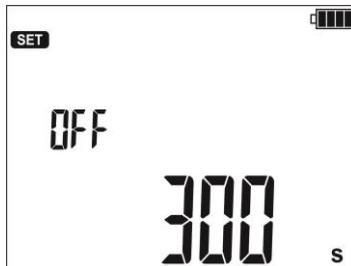
③

Frecuencia nominal de red (50 Hz o 60 Hz).



④

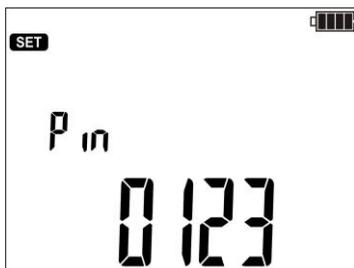
Tiempo hasta el apagado automático (300 s, 600 s, 900 s) o su ausencia (- - -).



5

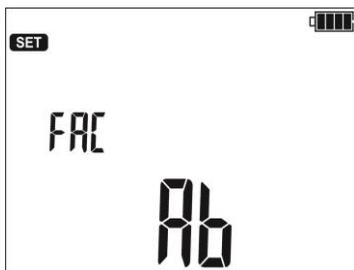
Pin, el dígito ajustado parpadea. Se pasa al siguiente dígito con el botón **MENU**.

El mismo código se debe introducir en el programa informático para la transmisión inalámbrica. Se utiliza para evitar las conexiones inalámbricas no autorizadas con el medidor por terceros (las partes).



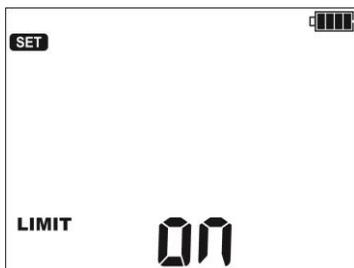
6

Los coeficientes de absorción para R_{ISO} : Ab1, Ab2 (Ab) o PI, DAR (Pi). Cada cambio modifica los tiempos t1, t2 y t3 para los predeterminados: para los coeficientes **Ab1/Ab2** t1=15 s, t2=60 s, t3=0, y para **PI/DAR** t1=30 s, t2=60 s, t3=0).



7

MIC-5010 Activación (on) y desactivación (off) para establecer los límites.



8

Actualización del software.

El tema está descrito en el punto 6.



9

Activación (ON) y desactivación (OFF) del sonido.



10

Precisión de proporcionar tensión: Hi – 0...5%, Lo – 0...10%



11



Con el botón **ENTER** se pasa a la pantalla de medición con la confirmación de los cambios o

con el botón **ESC** se pasa a la función de medición sin la confirmación de los cambios.

Nota:

Para restaurar la configuración de fábrica, mantenga presionado el botón ON / OFF durante más de 5 segundos.

3 Mediciones

Notas:

- El resultado de la última medición se almacena hasta iniciar la siguiente medición o hasta cambiar la función de medición con el selector de funciones. El resultado se muestra en la pantalla durante 20 s. De nuevo se puede ver el resultado pulsando el botón **ENTER**, también después de reiniciar el medidor.

ADVERTENCIA:

Durante la medición no se puede cambiar el interruptor de rangos, ya que esto puede causar daños en el medidor y es peligroso para el usuario.

3.1 Medición de resistencia de aislamiento

ADVERTENCIA:

El objeto medido no puede estar bajo tensión.

ADVERTENCIA:

Durante la medición de los cables hay que tener mucho cuidado. También existe el riesgo de descarga eléctrica después de descargar su capacidad por el medidor, ya que la tensión puede reconstruirse de forma automática. Por lo tanto, se recomienda:

- antes de las mediciones, conectar los conductores de trabajo del cable a su pantalla puesta a tierra o a la toma de tierra local,
- desconectar la puesta a tierra de los conductores sólo después de conectar los cables de prueba del medidor al cable y sólo entonces iniciar las mediciones,
- después de las mediciones y la descarga del cable por el medidor, ponga a tierra los conductores como en el primer paso,
- desconecte la puesta a tierra de los conductores justo antes de aplicar la tensión de servicio al cable.

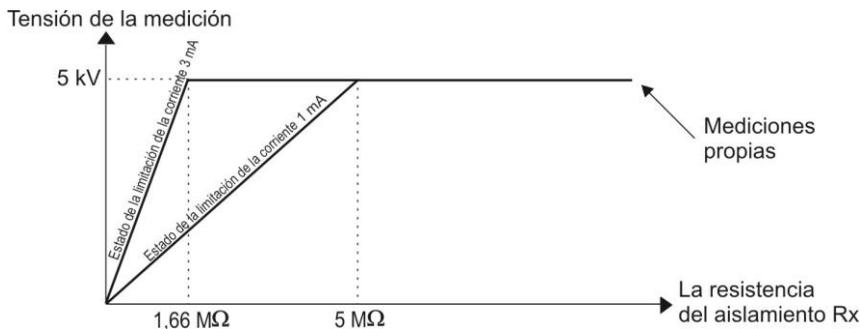
ADVERTENCIA:

Se recomienda utilizar equipos de protección individual aislantes eléctricos durante las mediciones con el fin de minimizar el riesgo de entrar en contacto con los cables, lo que podría causar daños al usuario.

Nota:

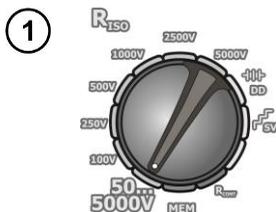
Durante la medición, en especial de altas resistencias, asegúrese de que no se toquen los cables de medición y sondas (cocodrilos), porque a causa del flujo de las corrientes superficiales, el resultado de medición puede ser cargado con una incertidumbre adicional.

La corriente de salida I_{SC} esta limitada en un nivel de 1,2 mA o 3 mA. La activación de restricción de corriente se indica con una señal audible continua. El resultado de la medición es entonces correcto, pero el voltaje de prueba en las terminales es menor que el voltaje seleccionado antes de la prueba. La limitación de corriente puede suceder particularmente a menudo en la primer etapa de la medición debido a la carga de las capacidades.



Voltaje real de la medición en función de la resistencia de aislación medida R_x (para el mayor voltaje de medición)

3.1.1 Medición con dos cables

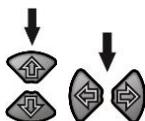


Poner el selector giratorio de función en una de las posiciones R_{ISO} , seleccionado al mismo tiempo la tensión de medición (en la posición **50...5000V** seleccionada para este rango: 50 V...1 kV cada 10 V, 1 kV...5 kV cada 25 V). El medidor está en modo de medición de tensión.



Pulsando el botón **MENU** se puede pasar a la selección - de tiempos para calcular los coeficientes de absorción (t_1 , t_2 , t_3) - **MIC-5010** y para el tiempo total de la medición t , la corriente de cortocircuito I_{SC} y el límite.

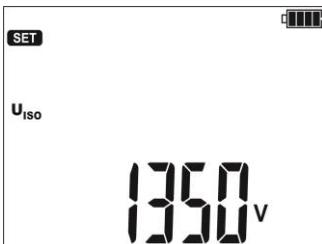
Para la posición del conmutador **50...5000V** está disponible una opción adicional para elegir la tensión de la medición U_n .



Se ajusta el valor del parámetro con los botones \uparrow y \downarrow , con los botones \leftarrow y \rightarrow se pasa al siguiente parámetro.

El orden de ajuste es el siguiente:

- ③ Tensión de medición U_n ,



- ④ tiempos sucesivos t_1 (1 s...600 s), t_2 (1 s...600 s, pero $>t_1$), t_3 (1 s...600 s, ale $>t_2$) y t (independiente de t_1 , t_2 y t_3 : 1 s...99 min 59 s)

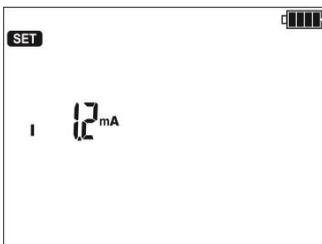


Ajuste de tiempos $t_1...t_3$.



Ajuste de tiempo t .

- ⑤ Corriente de de cortocircuito I_{sc} : 1,2 mA o 3 mA,



6

MIC-5010 Límite.



Para R_{ISO} el límite es el valor nominal. El rango del ajuste de límite corresponde al rango de función: desde 1 kΩ hasta 15 TΩ.

El valor de límite se ajusta con los botones \uparrow y \downarrow . Puesto que el medidor tiene muchos subrangos de medición fue aplicado el algoritmo del cambio rápido del valor hacia arriba o hacia abajo. Al mantener pulsado el botón, el valor se cambia muy rápidamente: primero los cientos, después de 3 s las decenas, después de 3 s las unidades, etc. El ajuste del límite es circular. La resolución del límite ajustado es consistente con este subrango.

Para desactivar el límite (se muestra ---) en la posición 1 kΩ se pulsa \downarrow o en la posición 15 TΩ se pulsa \uparrow .

7



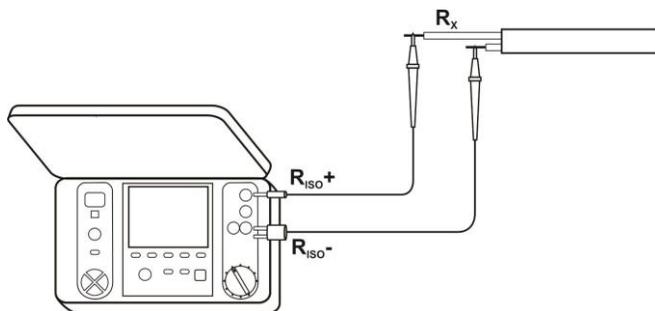
o



Con el botón **ENTER** se confirma los ajustes (confirmados por una señal sonora) o con el botón **ESC** se sale sin cambiar los ajustes.

8

Conectar los cables de prueba según el dibujo.



9

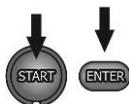


El medidor está listo para la medición.

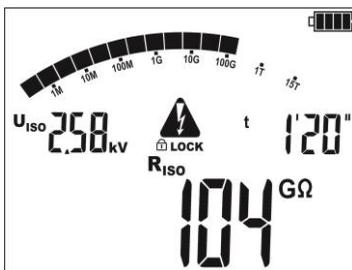
10



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.



A fin de parar (bloquear) la medición, se pulsa el botón **ENTER** manteniendo pulsado el botón **START** - , aparece el símbolo  **LOCK**, luego se puede soltar los botones. Para detener la medición en este modo, pulse de nuevo el botón **ESC** o **START**.

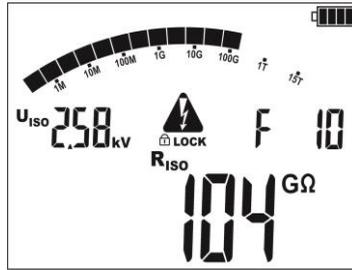


Pantalla durante la medición.

Durante la medición con los botones  y  se puede cambiar la visualización de la tensión de medición U_{ISO} para la corriente de fuga I_L .

El medidor tiene un filtro digital avanzado que permite la estabilización del resultado en las condiciones de medición difíciles e inestables. Pulsando el botón **F1** antes o durante la medición el medidor hace cálculos para estabilizar el resultado de la medición. El medidor muestra el valor filtrado de las mediciones en el intervalo de tiempo seleccionado. El filtro se selecciona pulsando el botón **F1**, es decir, después de la primera pulsación se muestra el resultado filtrado de los últimos 10 s, después de la segunda pulsación de 30 s y después de 60 s, a continuación el filtro se apaga "-". La configuración del filtro es circular. El ajuste de los filtros se borra automáticamente después de apagar y encender el medidor o cuando se cambia la función de medición con el selector rotativo.

El ajuste del filtro depende del tiempo de medición seleccionado, p.ej. seleccionando $t = 20$ s podemos ajustar el filtro solamente para 10 s.

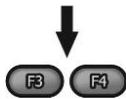


11



Después de completar la medición se puede leer el resultado.

12



Con los botones **F3** y **F4 (PANTALLA)** se puede ver los distintos componentes en el orden: R_{ISO}→I_L y C→ Rt1 i It1→Rt2 y It2→Rt3 y It3→Ab1 (DAR)→Ab2(PI)→R_{ISO}→límite (solamente **MIC-5010**), donde C – capacidad del objeto de prueba.

Notas:



Quando se mide la resistencia de aislamiento, en los extremos de los cables del medidores hay una tensión peligrosa de hasta 5 kV.



Es inaceptable desconectar los cables de prueba antes de terminar la medición. Esto puede causar un electrochoque e imposibilita la descarga del objeto de prueba.

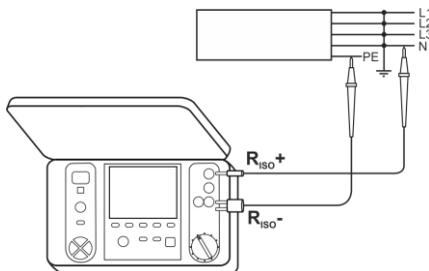
- La desactivación del tiempo t2 provoca la desactivación del tiempo t3.
- El temporizador que cuenta el tiempo de medición se inicia en el momento de la estabilización de la tensión U_{ISO}.
- El mnemónico **LIMIT !!** significa trabajo con el convertidor de potencia limitado. Si este estado se mantiene durante 20 s, la medición se interrumpe.
- La señal sonora corta indica los intervalos de 5 s. Si el contador llega a los puntos característicos (tiempos tx), entonces durante 1 s se muestra el mnemónico de este punto y se emite una señal sonora larga.
- Si el valor de cualquier resistencia parcial medida supera el valor límite, el valor de coeficiente de absorción no será presentado - se presentarán barras horizontales.
- Durante la medición, el diodo LED es de color amarillo.

- Después de la medición se descarga la capacidad del objeto de prueba por medio del cortocircuito en los terminales R_{ISO+} y R_{ISO-} con una resistencia de 100 k Ω , se muestra la tensión en el objeto.



- La medición de la capacitancia sólo tiene lugar mientras se descarga la capacidad del objeto de prueba. Si la medición R_{ISO} se interrumpe antes de que el valor R_{ISO} se haya estabilizado, la descarga comenzará demasiado pronto, por lo que el resultado de la medición de la capacitancia puede no ser correcto.

- En el caso de los cables energéticos hay que medir la resistencia de aislamiento entre cada conductor y los otros conectados a tierra (fig. abajo).



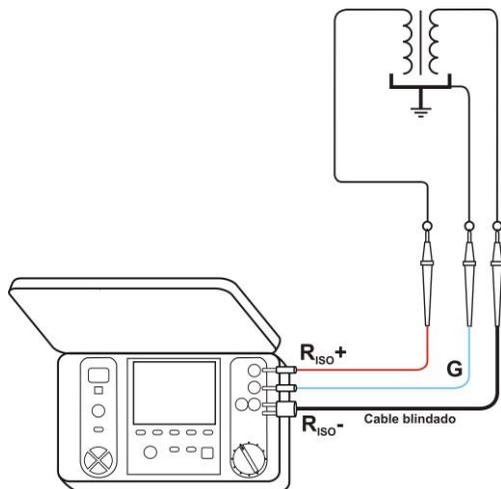
Informaciones adicionales que muestra el medidor

| | |
|--|--|
| | La presencia de tensión de medición en las pinzas del medidor. |
| NOISE! | En el objeto examinado hay una tensión de interferencia inferior de 50 V DC o de 500 V AC. El resultado de la medición puede ser cargado con una incertidumbre adicional. |
| LIMIT II | La conexión de limitación de corriente. La visualización del símbolo está acompañada por un tono continuo. |
| H I L E | El aislamiento del objeto ha sido dañado, la medición se interrumpe. Aparece la inscripción LIMIT II que se mantiene 20 s durante la medición, cuando la tensión previamente ha alcanzado el valor nominal. |
| $U_n > 50$ V (para tensión continua) o $U_n \sim > 500$ V (para tensión alterna) + señal sonora continua de dos tonos + iluminación del diodo rojo | Durante la medición apareció una tensión o durante 30 s es imposible descargar el objeto. Después de 5 s el medidor vuelve a su estado predeterminado - voltmetro. |

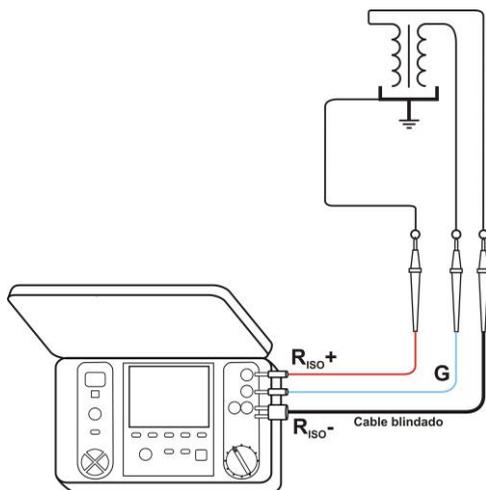
3.1.2 Medición con tres cables

Con el fin de eliminar la influencia de las resistencias de superficie en transformadores, cables, etc. se utiliza la medición con tres cables, no conectar el cable de medición de corriente R_{ISO-} a grandes masas. Por ejemplo:

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

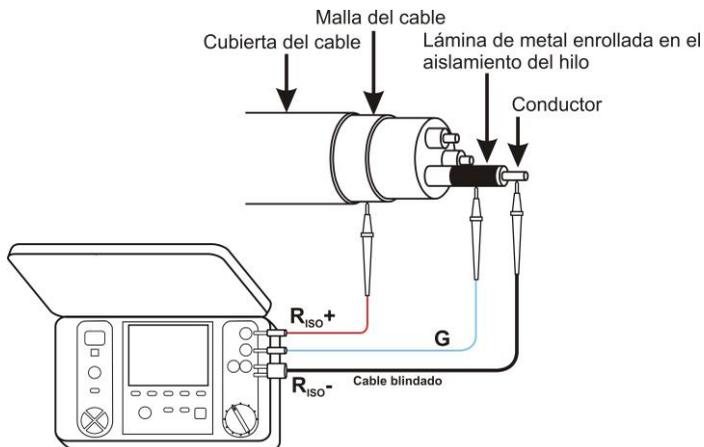


- cuando se mide la resistencia de aislamiento entre uno de los devanados y la cuba del transformador, la toma **G** del medidor se conecta al segundo devanado:



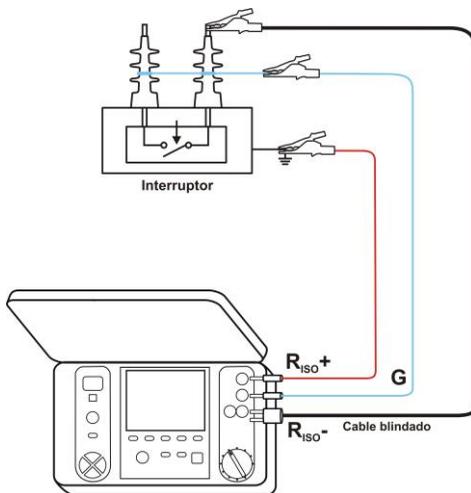
- cuando se mide la resistencia del aislamiento del cable entre el conductor y la pantalla del cable, la influencia de corrientes de superficie (importante en condiciones climáticas difíciles) se

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 del aislamiento entre dos conductores del cable, añadiendo a la pinza **G** otros conductores que no participan en la medición.

- al medir la resistencia de aislamiento del seccionador de alto voltaje, conectamos la toma **G** del medidor con los aislantes de terminales del seccionador:



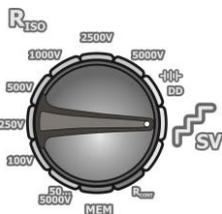
3.1.3 Las mediciones con la tensión creciente – SV

En este modo el medidor realiza una serie de 5 mediciones con una tensión cada vez mayor, su valor depende de la tensión máxima seleccionada:

- **1 kV:** 200 V, 400 V, 600 V, 800 V, 1000 V,
- **2,5 kV:** 500 V, 1 kV, 1,5 kV, 2 kV, 2,5 kV,
- **5 kV:** 1 kV, 2 kV, 3 kV, 4 kV, 5 kV.

El resultado final se registra para cada una de las 5 mediciones, que se indica por una señal sonora y la aparición del mnemónico apropiado.

1



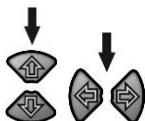
El conmutador rotativo de selección de función debe estar en la posición de medición de tensión **SV**. El medidor está en modo de medición de tensión.



2



Pulsando el botón **MENU** se puede pasar a la selección de la tensión máxima de medición, el tiempo de duración de cada uno de las cinco mediciones y de la corriente de cortocircuito I_{SC} .

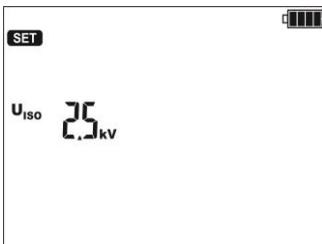


Se ajusta el valor del parámetro con los botones **↑** y **↓**, con los botones **←** y **→** se pasa al siguiente parámetro.

El orden de ajuste es el siguiente:

3

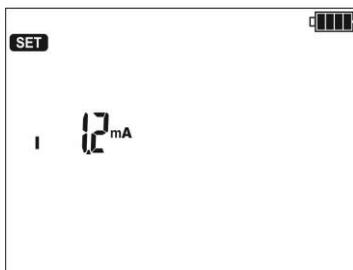
tensión de medición máxima (final): 1 kV, 2,5 kV o 5 kV,



- 4 tiempo de duración de una medición en el rango 30 s...5 min,



- 5 corriente de cortocircuito I_{SC} : 1,2 mA o 3 mA.



- 6
- ↓ ↓
- ENTER ESC
- o
- Con el botón **ENTER** confirmar los ajustes o con el botón **ESC** salir sin cambiar los ajustes.

- 7
-
- Realizar la medición.
- Después de completar la medición se puede leer el resultado.

- 8
- ↓
- F3 F4
- Con los botones **F3** y **F4 (PANTALLA)** se puede ver los distintos componentes en el orden: resultados finales: R_{ISO} , U_{ISO} , $t \rightarrow I_L$ y $C \rightarrow U_{ISO1}$ y $t1$ alternando con R_{ISO1} y $I_{L1} \rightarrow U_{ISO2}$ y $t2$ alternando con R_{ISO2} y $I_{L2} \rightarrow \dots$, donde C – capacidad del objeto de prueba.

Notas:

- Más información, el inicio de medición, los símbolos mostrados, la lectura de resultado y la visualización de los componentes como para la medición normal R_{ISO} .

3.1.4 Indicador de descarga dieléctrica – DD

En un intento para descargar el dieléctrico se mide la corriente de descarga después de 60 segundos desde el final de la medición (de carga) de aislamiento. El indicador DD es una medida que caracteriza la calidad de aislamiento, independiente de la tensión de prueba.

El principio de medición es el siguiente: En primer lugar se carga con tensión el aislamiento medido durante un período especificado de tiempo. Si la tensión no es igual a la tensión establecida, el objeto no se carga y después de 20 segundos el medidor detiene la medición. Después de finalizar la carga y la polaridad, la única corriente que fluye a través del aislamiento es la corriente de fuga. A continuación el aislante se descarga y a través del aislamiento comienza a fluir la corriente total de la descarga dieléctrica. Esta corriente es inicialmente la suma de la corriente de descarga de capacidad que desaparece rápidamente, y de la corriente de absorción. La corriente de fuga es insignificante porque no hay tensión de prueba.

Después de 1 minuto desde el cortocircuito de medición se mide la corriente que fluye. El valor DD se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$DD = \frac{I_{1min}}{U_{pr} \cdot C}$$

donde:

I_{1min} – corriente medida 1 minuto después del cortocircuito [nA],

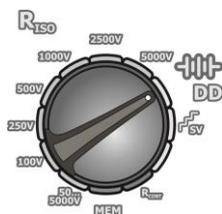
U_{pr} – tensión de prueba [V],

C – capacidad [μ F].

El resultado de la medición muestra el estado de aislamiento que puede ser comparado con la tabla:

| Valor DD | Estado de aislamiento |
|----------|-----------------------|
| >7 | Malo |
| 4-7 | Bastante malo |
| 2-4 | No muy bueno |
| <2 | Vale |

①



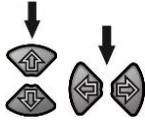
El conmutador rotativo de selección de función debe ser puesto en la posición **DD**. El medidor está en modo de medición de tensión.



②



Pulsando el botón **MENU** se puede pasar a la selección de la tensión de prueba y el tiempo de carga.



Se ajusta el valor del parámetro con los botones **↑** y **↓**, con los botones **←** y **→** se pasa al siguiente parámetro.

El orden de ajuste es el siguiente:

③

tiempo de carga: 1 min...60 min,

④

tensión de carga: 100 V, 250 V, 500 V 1 kV, 2,5 kV, 5 kV,

⑤

corriente máxima de carga: 1,2 mA o 3 mA.

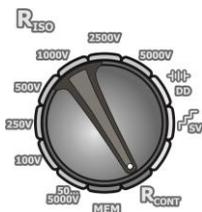
Notas:

- En los entornos muy inestables la medición puede ser afectada por una incertidumbre adicional.

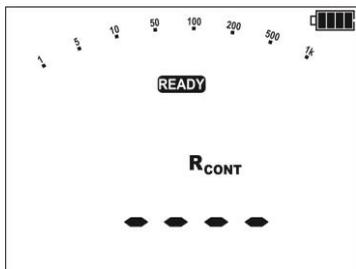
3.2 MIC-5010 Medición de resistencia de baja tensión

3.2.1 Medición de la resistencia de los conductores de protección y compensatorios con la corriente de ± 200 mA

1



El conmutador rotativo de selección de función debe ser puesto en la posición R_{CONT} .

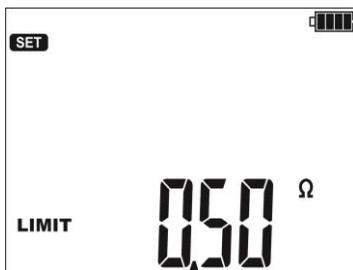


El medidor está listo para la medición.

2



Pulsando el botón **MENU** se puede establecer el límite.

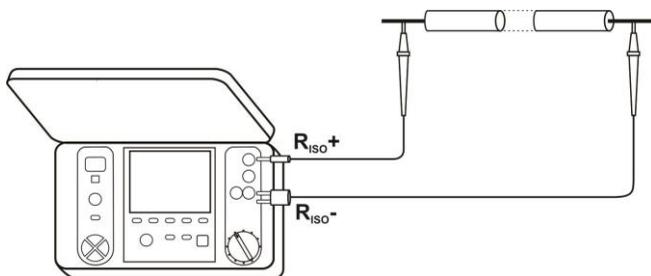


Para R_{CONT} el límite es el valor máximo. El rango para ajustar el límite corresponde al rango de función: de $0,01 \Omega$ a 999Ω . El valor del límite se establece de la misma forma que para R_{ISO} .

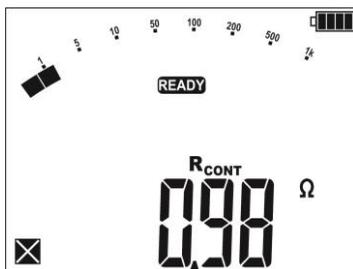
Para desactivar el límite (se muestra ---) en la posición $0,01 \Omega$ se pulsa \downarrow o en la posición 999Ω se pulsa \uparrow .

3

Conectar el medidor al objeto de prueba. Se puede activar la medición con el botón **START**.



4



Leer el resultado.

Informaciones adicionales que muestra el medidor

| | |
|--|--|
| NOISE! | En el objeto examinado está interfiriendo la tensión. La medición es posible, pero con la incertidumbre adicional determinada en las especificaciones. |
| U_n>10 V + señal sonora continua de dos tonos + iluminación del diodo rojo | Tensión de interferencia mayor de la permitida, la medición se detiene. |

3.2.2 La calibración de los cables de medición

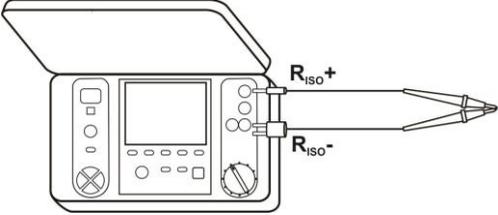
Para eliminar el impacto de la resistencia de los cables de medición en el resultado, se puede realizar la compensación (cero automático).

- ①



Pulsar el botón **F2 (RZERO)**.


- ②

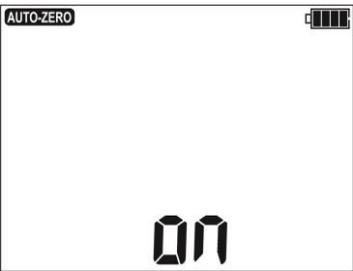


Unir los cables de medición.
- ③



Pulsar el botón **START**.


- ④



Aparece la inscripción **AUTO-ZERO 00** que demuestra la calibración de los cables de medición, y entonces el medidor pasa al modo de medición. La inscripción **AUTO-ZERO** se queda en los tiempos de mediciones. La compensación está disponible incluso después de apagar y encender el medidor.
- ⑤

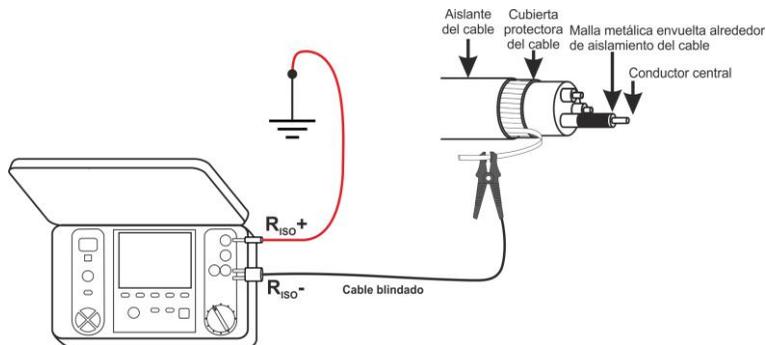
Para eliminar la calibración (volver a la calibración de fábrica), hay que seguir el procedimiento con cables de medición abiertos, entonces se muestra la inscripción **off**.

3.3 Prueba de estanqueidad del blindaje del cable de MT

La estanqueidad del blindaje del cable de MT se prueba aplicando un voltaje de prueba entre su cubierta metálica o su conductor de retorno y la tierra. Durante la medición, preste atención al valor de la corriente I_L .

El voltaje de prueba y el tiempo de medición dependen del tipo de objeto probado y las directrices de prueba. Por ejemplo, para un cable con aislamiento de polietileno:

- la tensión de prueba según la norma HD 620 S1: ≤ 5 kV,
- el tiempo de medición después de la estabilización de tensión: 1-10 min,
- el resultado positivo según la norma HD 620 S1: cuando no se ha producido ninguna fuga a tierra.



4 Memoria de resultados de mediciones

Los medidores MIC-5010 y MIC-5005 están equipados con memoria (990 celdas, cada una puede contener el resultado de medición R_{ISO} y R_{CONT}). 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 repetirlas sin perder los otros datos.

La memoria de los resultados de medición **no se cancela** 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:

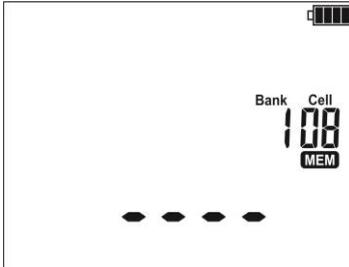
- Para una sola celda se puede almacenar el resultado de medición R_{ISO} 2(3)p, o R_{ISO} SV, o DD.
- Después de guardar el resultado de la medición se incrementa automáticamente el número de celdas.
- Se recomienda borrar la memoria después de leer los datos o antes de hacer una nueva serie de medidas que pueden ser guardadas en la misma celda que la anterior.

4.1 Guardado de los resultados de mediciones en la memoria

1



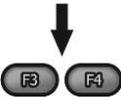
Después de la medición, pulsar el botón **ENTER**, el medidor entra en el modo de almacenamiento en la memoria.



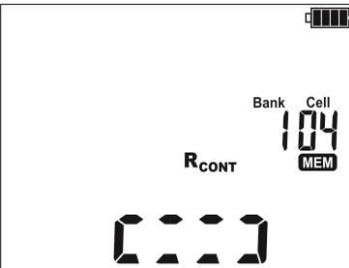
La celda está vacía.



La celda ocupada por el resultado del mismo tipo como se escribe.



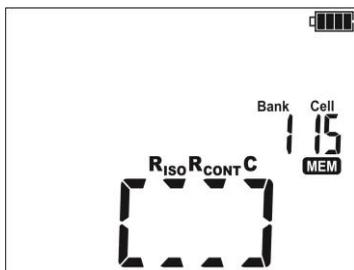
Con los botones **F3** y **F4** (**PANTALLA**) se pueden ver los componentes del resultado.



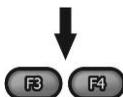
La celda ocupada por el resultado de otro tipo que se escribe.



Con los botones **F3** y **F4** (**PANTALLA**) se pueden ver los componentes del resultado.

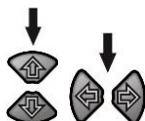


La celda ocupada por completo.



Con los botones **F3** y **F4** (**PANTALLA**) se pueden ver los componentes del resultado.

2



El número de celda se cambia con los botones ↑ y ↓ y el número del banco con los botones ← y →.

3



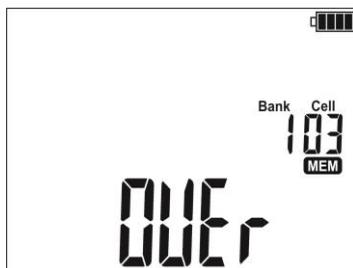
Pulsar el botón **ENTER**, guardar el resultado en la memoria. El hecho de guardar se indica mediante una señal sonora triple y un rectángulo que aparece en la pantalla.



Con el botón **ESC** se puede volver a la visualización del resultado sin necesidad de guardarlo.

4

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



5



o

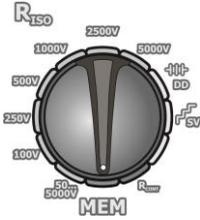


Pulsar el botón **ENTER** para escribir el resultado o **ESC** para cancelarlo.

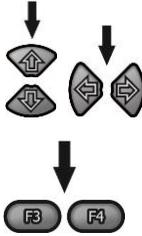
Notas:

- 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.

4.2 Revisión de la memoria



El conmutador rotativo de selección de función debe ser puesto en la posición **MEM**.



El número de celda se cambia con los botones \uparrow y \downarrow y el número del banco con los botones \leftarrow y \rightarrow .

Con los botones **F3** y **F4 (PANTALLA)** se pueden ver los componentes del resultado.

Notas:

- Cuando se visualiza la medición R_{ISO} en el campo de lectura del 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. Se aplica a todas las mediciones R_{ISO}.

4.3 Borrado de la memoria

Se puede borrar la memoria completa o los bancos particulares.

4.3.1 Borrado del banco

1

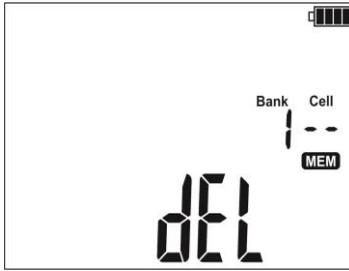


El conmutador rotativo de selección de función debe ser puesto en la posición **MEM**.

2



Seleccionar el número de banco que desea borrar \leftarrow y \rightarrow . Establecer el número de celda con los botones \uparrow y \downarrow antes de "1"...

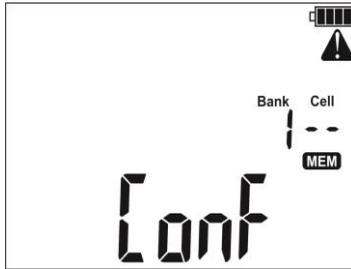


...desaparece el número de celda y aparece el símbolo **del** que indica que está listo para borrar.

3



Pulsar el botón **ENTER**.

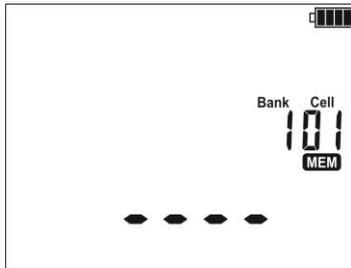


Aparecen  y la inscripción **Conf** que piden la confirmación del borrado.

4

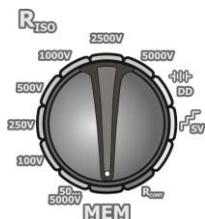


Pulsar de nuevo el botón **ENTER**. Después del borrado del banco, el medidor emite una triple señal sonora y establece el número de celda en "1".



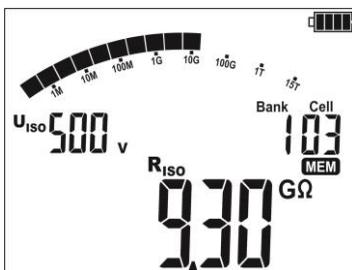
4.3.2 Borrado de la memoria completa

1

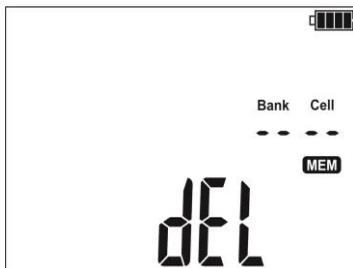


El conmutador rotativo de selección de función debe ser puesto en la posición **MEM**.

2



Establecer el número de banco con los botones  y  antes de "1"...

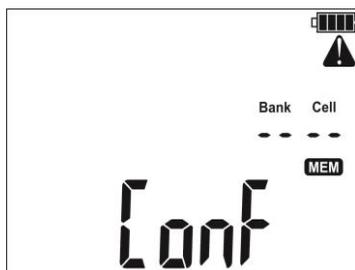


...desaparece el número del banco, aparece el símbolo **del** que indica que está listo para borrar.

3



Pulsar el botón **ENTER**.

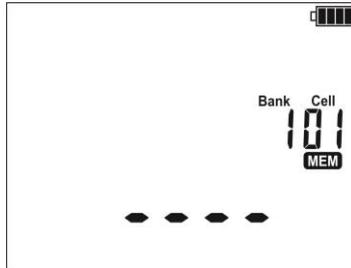


Aparecen  y la inscripción **Conf** que piden la confirmación del borrado.

4



Pulsar de nuevo el botón **ENTER**. Después del borrado, el medidor emite una triple señal sonora y establece el número de celda en "1".



5 Transmisión de datos

Notas:

- Transmisión de datos no es posible mientras se está cargando la batería.

Soporte para transmisión de datos inalámbrica

| Nombre del medidor | Bluetooth | OR-1 |
|--------------------|---------------------------|-------------------|
| | Número de serie / prefijo | |
| MIC-5010 | DP ≥ B20469 | B20001 ... B20468 |
| MIC-5005 | ≥ B11082 | B10001 ... B11081 |

5.1 El paquete del equipamiento para trabajar con el ordenador

Para que el medidor trabaje con el ordenador es necesario el cable USB o el módulo inalámbrico Bluetooth y el software apropiado (Sonel Reader, Sonel Reports Plus). Si el software no fue comprado junto con el medidor, entonces puede comprarlo al fabricante o distribuidor autorizado.

Este software puede ser utilizado con muchos dispositivos de producción SONEL S.A. equipados con la interfaz USB y/o el módulo OR-1 / Bluetooth.

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

5.2 La transmisión de datos con el conector USB

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

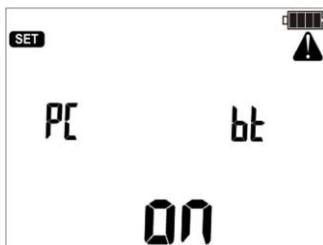


3. Iniciar el programa.

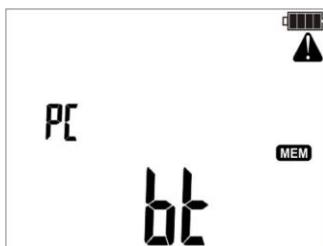
5.3 La transmisión de datos por el módulo Bluetooth

Firmware ≤1.30

1. Ajustar el interruptor giratorio del medidor en **MEM**, pulsar el botón **MENU**.



2. Pulsar el botón **ENTER** para iniciar la transmisión.



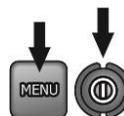
3. Conectar el módulo Bluetooth al puerto USB del PC, si no se integra con el PC.

4. Al emparejar el medidor con un ordenador se debe introducir el código PIN compatible con el código PIN del medidor en los ajustes principales.

5. Iniciar el programa para archivar datos.

Firmware 1.31+

1. Mientras mantiene presionado el botón **MENU**, encienda el medidor.



2. Después de que se muestre la pantalla del menú de configuración (capítulo 2, paso ③), use los botones **←→** para ir a la pantalla **bt**. Active la transmisión con los botones **↑↓**.



Firmware ≤1.30

Se interrumpe la transmisión con el botón **ESC**.

Firmware 1.31+

Salga del modo de transmisión: ajuste **oFF** según el paso 2.

Notas:

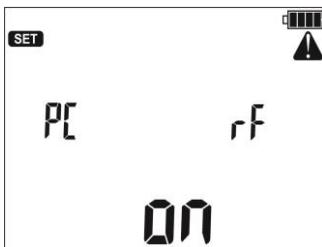


El código PIN estándar para Bluetooth es "0123".

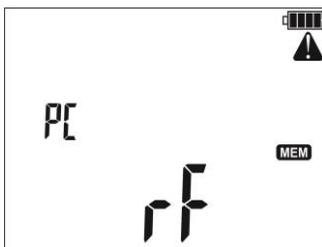
- Con el cable USB conectado no es posible la transmisión por radio.

5.4 La transmisión de datos por el módulo de radio OR-1

1. Ajustar el interruptor giratorio del medidor en **MEM**, pulsar el botón **MENU**.



2. Conectar el módulo OR-1 al puerto USB del PC, pulsar el botón **ENTER**.



3. Si es necesario, cambiar el código PIN (punto 2).

4. Iniciar el programa para archivar datos.

Notas:

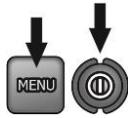


El código PIN estándar para OR-1 es "123".

- Se interrumpe la transmisión con el botón **ESC** - el medidor pasa al modo de visualización de memoria.

- Con el cable USB conectado no es posible la transmisión por radio.

6 Actualización del software



Encender el medidor manteniendo pulsado el botón **MENU**.



Con los botones ← y → se muestra la siguiente pantalla.



parpadea



Conectar el medidor al ordenador mediante el cable USB y pulsar **ENTER**.



Seguir las instrucciones del programa.

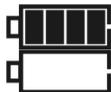
7 Alimentación del medidor

7.1 Control de la tensión de alimentación

¡ATENCIÓN!

Para que la visualización del estado de la batería sea correcta, antes de empezar a utilizar el medidor se debe descargar la batería y luego cargarla completamente.

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



Batería cargada.

Batería descargada.



Batería casi descargada, todas las mediciones están bloqueadas.

El medidor se apaga automáticamente después de 5 s.

7.2 Alimentación de batería

El medidor está alimentado por la batería de litio-ion (Li-Ion) que sólo se puede cambiar en el servicio.

Nota:

El MIC-5010 al número de fábrica B20319 y MIC-5005 al número de fábrica B10644 se utilizan baterías de plomo.

El cargador se encuentra en el interior del medidor y sólo funciona con la batería propia de la marca. Se alimenta de la red 90 V + 265 V 50 Hz/60 Hz. Es posible la alimentación del encendedor de coche con ayuda del transformador opcional 12 V/230 V AC.

¡ATENCIÓN!

No alimentar el medidor con otras fuentes diferentes a los mencionados en este manual.

7.3 Carga de batería

La carga empieza después de conectar la alimentación al medidor encendido o apagado. El símbolo de la batería en curso mostrado en la pantalla indica el proceso de la carga. La batería se carga según el algoritmo de "carga rápida", este proceso permite reducir el tiempo de carga hasta unas 7 horas. La finalización de la carga se indica mediante la visualización del símbolo de batería llena, la señal acústica y la iluminación del diodo verde. Para apagar el dispositivo debe desconectar el cable de alimentación del cargador.

Notas:

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

Informaciones adicionales que muestra el medidor

| Señales | Estado |
|--|--|
| El diodo verde parpadea con la frecuencia de 1 por segundo y parpadea el símbolo de batería en la pantalla. | Cargando. |
| La iluminación continua del diodo verde, se muestra el símbolo de la batería llena en la pantalla. | Fin de la carga. |
| El diodo verde parpadea con la frecuencia de 2 veces por segundo. | Error durante la carga. |
| Parpadea el diodo verde y el símbolo de la batería con una frecuencia de dos veces por segundo, aparece el símbolo  . | Temperatura de la batería demasiado alta. Las mediciones están bloqueadas. |

7.4 Alimentación de la red

Es posible llevar a cabo mediciones durante la carga de la batería. Para este fin, se debe pulsar el botón **ESC** en el modo de carga y el medidor pasa al modo de medición estando al mismo tiempo en modo de carga. Del mismo modo pasa en caso de la conexión de alimentación de la red durante el trabajo del medidor.

El apagado del medidor con el botón  o mediante el apagado automático no interrumpe la carga.

Informaciones adicionales que muestra el medidor

| Señalización | Estado |
|---|--|
| Parpadean todos los segmentos del símbolo de la batería con una frecuencia de 1 por segundo. | Fin de la carga. |
| Parpadea el diodo verde y el símbolo de la batería con una frecuencia de dos veces por segundo, aparecen los símbolos  y  . | Temperatura de la batería demasiado alta, las mediciones están bloqueadas. |

7.5 Principios generales para el uso de las baterías de litio-ion (Li-Ion)

- Las baterías cargadas hasta el 50% deben ser almacenadas en un recipiente de plástico, en un lugar fresco, seco y bien ventilado y protegido de la luz directa del sol. La batería almacenada en un estado de la descarga total, puede dañarse. La temperatura ambiente durante un almacenamiento prolongado debe mantenerse entre los 5°C ... 25°C
- Cargar las baterías en un lugar fresco y bien ventilado a una temperatura de 10°C...28°C Cargador moderno rápido detecten tanto demasiada baja como demasiada alta temperatura de pilas y adecuadamente reaccionan a estas situaciones. La temperatura demasiado baja debe impedir el inicio del proceso de carga que pudiera dañar permanentemente la batería. El aumento de temperatura de la batería puede causar fugas de electrolito e incluso provocar un incendio o explosión de la batería.
- No exceda la corriente de carga, ya que la batería puede encenderse o "hincharse". Las baterías "hinchadas" no deben ser utilizadas.
- No cargue ni utilice las baterías en temperaturas extremas. Las temperaturas extremas reducen el rendimiento de la batería. Seguir siempre la temperatura nominal de funcionamiento. No tirar las baterías al fuego.
- Las células de Li-Ion son sensibles a los daños mecánicos. Estos daños pueden generar un daño permanente y en efecto, un incendio o explosión. Toda influencia en la estructura de la batería Li-Ion puede causar su daño. Eso puede causar su ignición o explosión. En caso de cortocircuito de los polos + y - la batería puede dañarse permanentemente e incluso incendiarse o explotar.
- No sumergir la batería Li-Ion en líquidos y no guardarla en condiciones de alta humedad.
- En caso de contacto del electrolito que se encuentra dentro de la batería Li-Ion con ojos o piel, lave inmediatamente estas zonas con mucha cantidad de agua y acuda al médico. Proteger la batería de terceros y niños.
- En el momento de notar algún cambio en la batería Li-Ion (como color, hinchado, temperatura excesiva) deje de usarla. Las baterías Li-Ion mecánicamente dañadas, excesivamente cargadas y descargadas no sirven para su uso.
- El uso indebido de la batería puede causar daños permanentes. Aquello puede causar su incendio. El vendedor con el fabricante no asumen responsabilidad por los posibles surgidos en efecto del uso incorrecto de la batería Li-Ion.

7.6 Principios generales para el uso de las baterías de plomo

- Las baterías deben ser almacenadas en un lugar fresco, seco y bien ventilado y protegido de la luz directa del sol. No está permitida su instalación en los recipientes cerrados herméticamente. En caso de sobrecarga, las baterías pueden emitir un gas inflamable, que sin la posibilidad de ventilación puede causar una explosión. La mejor temperatura del entorno para el almacenamiento y el funcionamiento de las baterías es de 15°C a 25°C.
- No se pueden colocar las baterías cerca de dispositivos que produzcan chispas ni guardarlos en lugares con polvo.
- No se puede conectar la batería a ningún elementos de plástico ni a carcasas que contengan disolventes. Esto puede dar lugar a fugas y rotura de la carcasa de batería.
- Durante el almacenamiento, las baterías de plomo se descargan automáticamente. El tiempo de almacenamiento sin carga depende de la temperatura ambiente: de 6 meses a 20°C a 2 meses a 40°C. Con el fin de evitar la descarga excesiva de la batería, que desemboca en una reducción significativa de su capacidad y durabilidad, cada período establecido hay que recargar las baterías.
- No está permitido descargar la batería por debajo del voltaje de corte indicado por el fabricante. La prueba de la carga de batería excesivamente descargada (por debajo de la recomendada tensión de corte) puede causar su modificación, que a su vez conduce a la deformación de la batería o al cambio de la estructura y la distribución del electrolito en la batería, cuando se evapora parte del agua. Por lo tanto empeoran los parámetros de la batería, así como en caso de sobrecarga a largo plazo. Siempre es necesario cargar la batería inmediatamente después de su descarga, incluso si no se llevó a cabo para la recomendada tensión de corte. Dejar la batería completamente descargada incluso durante varias horas o menos tiempo puede causar su sulfatación.
- La carga de la batería debe llevarse a cabo con el cargador de parámetros específicos y en las condiciones especificadas por el fabricante. El incumplimiento de estas condiciones puede provocar fugas, sobrecalentamiento e incluso explosiones.

8 Limpieza y mantenimiento

¡ATENCIÓN!

Utilice únicamente el método de conservación proporcionado por el fabricante en este manual.

La carcasa del medidor puede ser limpiada con un paño suave y humedecido con detergentes comúnmente utilizados. No utilice disolventes ni productos de limpieza que puedan rayar la carcasa (povos, pastas, etc.).

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

Los carretes y cables se pueden limpiar con agua y detergentes, luego hay que secarlos.

El sistema electrónico del medidor no requiere conservación.

9 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 de medición,
- para evitar la descarga total durante un almacenamiento largo, la batería debe ser recargada con la frecuencia especificada en este manual.

10 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.

11 Datos técnicos

11.1 Datos básicos

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

Medición de voltajes de AC/DC

| Rango de visualización | Resolución | Precisión |
|------------------------|------------|-------------------------|
| 0,0 V...29,9 V | 0,1 V | ±(2% v.m. + 20 dígitos) |
| 30,0 V...299,9 V | 0,1 V | ±(2% v.m. + 6 dígitos) |
| 300 V...600 V | 1 V | ±(2% v.m. + 2 dígitos) |

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

Medición de resistencia de aislamiento

Precisión de proporcionar tensión ($R_{LOAD} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_N [V]$): 0...+5% o 0...+10% del valor ajustado

Rango de medición según EN IEC 61557-2: 50 k Ω ... 15,0 T Ω ($I_{ISO nom} = 1,2 \text{ mA}$ o 3 mA)

La medición con la tensión DC y con la tensión creciente (SV) para $U_{ISO} = 5 \text{ kV}$

| Rango de visualización | Resolución | Precisión |
|------------------------------------|-----------------|----------------------------|
| 000 k Ω ...999 k Ω | 1 k Ω | ± (3% v.m. + 10 dígitos) |
| 1,00 M Ω ...9,99 M Ω | 0,01 M Ω | |
| 10,0 M Ω ...99,9 M Ω | 0,1 M Ω | |
| 100 M Ω ...999 M Ω | 1 M Ω | |
| 1,00 G Ω ...9,99 G Ω | 0,01 G Ω | |
| 10,0 G Ω ...99,9 G Ω | 0,1 G Ω | |
| 100 G Ω ...999 G Ω | 1 G Ω | ± (3,5% v.m. + 10 dígitos) |
| 1,00 T Ω ...9,99 T Ω | 0,01 T Ω | ± (7,5% v.m. + 10 dígitos) |
| 10,0 T Ω ...15,0 T Ω | 0,1 T Ω | ± (10% v.m. + 10 dígitos) |

- Las precisiones citadas son los "peores" valores calculados para el rango de visualización superior. Cuanto menor es la lectura, mayor es la precisión.
- Precisión para cualquier tensión de prueba y cada resultado puede calcularse a partir de la siguiente fórmula:

$$\delta_R = \pm(3\% + (U_{ISO} / (U_{ISO} - R_{zm} \cdot 21 \cdot 10^{-12}) - 1) \cdot 100\%) \pm 10 \text{ dígitos}$$

donde:

U_{ISO} – la tensión a la que se hace la medición [V]

R_{zm} – el valor de la resistencia medida [Ω]

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

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

⇒ **Nota:** Para el valor de resistencia de aislamiento inferior a $R_{ISO\min}$ no se especifica la precisión debido al trabajo del medidor con la limitación de corriente del convertidor de acuerdo con la fórmula:

$$R_{ISO\min} = \frac{U_{ISO\text{nom}}}{I_{ISO\text{nom}}}$$

donde:

$R_{ISO\min}$ - la resistencia de aislamiento mínima medida sin la limitación de corriente del convertidor

$U_{ISO\text{nom}}$ - la tensión nominal de medición

$I_{ISO\text{nom}}$ - la corriente nominal del convertidor (1,2 mA o 3 mA)

- Error adicional en el método de tres conductos (impacto de la terminal G): 0,05% al eliminar la fuga causada por la resistencia de 250 kΩ durante la medición de 100 MΩ y la tensión de medición de 50 V.
- Máxima corriente de cortocircuito I_{SC} : 3,6 mA ±15%.
- La corriente I_{SC} en el resto del rango de cargas se elige del valor: 1,2 mA, 3 mA.

Medición de la corriente de fuga

| Rango de visualización | Resolución | Precisión |
|------------------------|------------|---------------------------|
| 0,01 nA ... 9,99 nA | 0,01 nA | ± (1,5% v.m. + 2 dígitos) |
| 10,0 nA ... 99,9 nA | 0,1 nA | |
| 100 nA ... 999 nA | 1 nA | |
| 1,00 uA ... 9,99 uA | 0,01 uA | |
| 10,0 uA ... 99,9 uA | 0,1 uA | |
| 100 uA ... 999 uA | 1 uA | |
| 1,00 mA ... 9,99 mA | 0,01 mA | |

Medición de capacidad

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

- La medición de la capacidad sólo durante la medición R_{ISO} (durante la descarga del objeto).
- La precisión es válida para la capacidad medida conectada en paralelo con una resistencia mayor de 10 MΩ.
- Para las tensiones inferiores a 100 V, el error de medición de la capacidad no está especificado.

MIC-5010 Medición de continuidad de las conexiones de protección y compensatorias con una corriente de ± 200 mA

Rango de medición según la norma EN IEC 61557-4: 0,12 Ω ...999 Ω

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

- Tensión en los terminales abiertos: 4 V...24 V,
- Corriente de salida en caso de $R < 15 \Omega$: min 200 mA ($I = 200$ mA...250 mA),
- La corriente que fluye en ambas direcciones, en la pantalla se muestra el valor medio de la resistencia,
- Compensación de resistencia de los cables de medición, se pone automáticamente a cero,

11.2 Datos de uso

- a) tipo de aislamiento según EN 61010-1 e EN IEC 61557 doble
- b) categoría de la medición según EN IEC 61010-2-030 IV 600 V (III 1000 V)
- c) grado de protección de la carcasa según EN 60529
- carcasa abierta IP40
 - carcasa cerrada IP67
- d) alimentación del medidor
- red 90 V + 265 V 50 Hz/60 Hz
 - MIC-5005 al número de fábrica B10644 batería recargable de plomo 12 V 5,0 Ah
 - MIC-5005 números de serie con el prefijo B1 (a partir de B10645) batería recargable Li-Ion 14,8 V 5,3 Ah
 - MIC-5005 números de serie con el prefijo LX batería recargable LiFePO4 13,2 V 5,0 Ah
 - MIC-5010 al número de fábrica B20319 batería recargable de plomo 12 V 5,0 Ah
 - MIC-5010 números de serie con el prefijo B2 (a partir de B20320) batería recargable Li-Ion 14,8 V 5,3 Ah
 - MIC-5010 números de serie con el prefijo LY batería recargable LiFePO4 13,2 V 5,0 Ah
- e) dimensiones 390 mm x 308 mm x 172 mm
- f) peso del medidor
- con la batería de plomo unos 7 kg
 - con la batería Li-Ion unos 5,6 kg
 - con la batería LiFePO4 unos 6 kg
- g) temperatura de almacenamiento -25°C ... $+70^{\circ}\text{C}$
- h) temperatura de trabajo -20°C ... $+50^{\circ}\text{C}$
- i) humedad 20%...90%
- j) altura s.n.m ≤ 3000 m
- k) temperatura de referencia $+23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- l) humedad de referencia 40%...60%
- m) pantalla LCD del segmento
- n) número de mediciones R_{ISO} según EN IEC 61557-2 con la alimentación de la batería mín. 1000
- o) tiempo de trabajo con una sola carga de batería
- para $R_{ISO}=5$ M Ω , $U_{ISO}=5$ kV, $T=(23\pm 5)^{\circ}\text{C}$ hasta 6 h*
- p) memoria de resultados de medición 990 celdas
- q) transmisión de resultados el USB o el enlace inalámbrico con Bluetooth / receptor OR-1
- r) norma de calidad elaboración, proyecto y producción de acuerdo con ISO 9001
- s) el dispositivo cumple con los requisitos de la norma EN 61010-1, EN IEC 61557, EN IEC 61010-2-030
- t) el producto cumple con los requisitos de EMC (compatibilidad electromagnética) de acuerdo con las normas EN IEC 61326-1, EN IEC 61326-2-2

*Depende de la temperatura y el estado de la batería..

¡ATENCIÓN!

Los medidores MIC-5010 y MIC-5005 fueron clasificados según EMC como los dispositivos de la clase A (para el uso en entornos industriales de acuerdo con EN 50011). Hay que tener en cuenta la posibilidad de causar interferencias de los otros dispositivos al usar los medidores en otro entorno (p.ej. doméstico).

Nota:

SONEL S.A. declara que el tipo de dispositivo de radio MIC-5010/5005 cumple con la Directiva 2014/53/UE. El texto completo de la declaración UE de conformidad está disponible en la siguiente dirección web: <https://sonel.pl/es/descargar/declaraciones-de-conformidad/>

11.3 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.

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

| Magnitud de entrada | Indicación | Incertidumbre adicional |
|--------------------------|------------|--------------------------------|
| Localización | E_1 | 0% |
| Voltaje de alimentación | E_2 | 1% (no se ilumina BAT) |
| Temperatura 0 °C...35 °C | E_3 | 6% |

11.3.2 **MIC-5010** Incertidumbre adicional según EN IEC 61557-4 (R_{CONT})

| Magnitud de entrada | Indicación | Incertidumbre adicional |
|-------------------------|------------|----------------------------------|
| Localización | E_1 | 0% |
| Voltaje de alimentación | E_2 | 0,2% (no se ilumina BAT) |
| Temperatura 0...35 °C | E_3 | 1% |

12 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 74 884 10 53 (Servicio al cliente)
e-mail: customerservice@sonel.com
internet: www.sonel.com

Nota:
Para el servicio de reparaciones sólo está autorizado el fabricante.

NOTAS

NOTAS

ADVERTENCIAS E INDICACIONES GENERALES MOSTRADAS POR EL MEDIDOR

¡ATENCIÓN!

La tensión mayor a 600V entre cualquier borne de medición puede dañar el medidor y ser un peligro para el usuario.

| | |
|--|---|
|  | <p>Presencia de la tensión de medición en los bornes del medidor.</p> |
|  | <p>Necesidad de consultar el manual.</p> |
|  | <p>Preparado para la medición.</p> |
|  | <p>La inscripción que aparece durante o después de la medición indica muchas interferencias en la red durante la medición. El resultado de la medición puede tener una incertidumbre adicional.</p> |
| <p>Un>50V (para tensión continua) o Un~>500V (para tensión alterna) + señal sonora continua de dos tonos + el diodo rojo parpadeante</p> | <p>Durante la medición apareció tensión o durante 30 s es imposible descargar el objeto. Después de 5 s el medidor vuelve al estado predeterminado del voltímetro.</p> |
|  | <p>Conexión de limitación de corriente. Visualización del símbolo está acompañada por un tono continuo.</p> |
|  | <p>El aislamiento del objeto ha sido dañado, la medición se interrumpe. Este mensaje aparece después de la inscripción LIMIT !!. Se mantiene 20 s durante la medición cuando la tensión previamente ha alcanzado el valor nominal.</p> |
|  | <p>Ha sido realizada la compensación de resistencia de los cables de medición.</p> |
|  | <p>Estado de batería: Batería cargada Baterías descargada Batería agotada Cargar la batería.</p> |



SONEL S.A.

Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polonia

Servicio al cliente

tel. +48 74 884 10 53
e-mail: customerservice@sonel.com

www.sonel.com