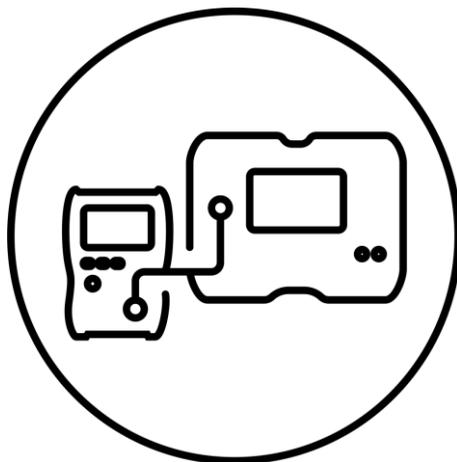




Manual de uso

MeasureEffect

Plataforma de medición Sonel



Manual de uso

MeasureEffect

Plataforma de medición Sonel

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

Versión 1.00 15.04.2024

MeasureEffect™

Bienvenido a la plataforma **Sonel MeasureEffect™**. Es un sistema integral que permite realizar mediciones, almacenar y administrar datos, y también proporciona un control multinivel sobre los instrumentos.

En este documento hemos descrito todas las características de la plataforma. Las funcionalidades de su medidor pueden ser más limitadas.

ÍNDICE

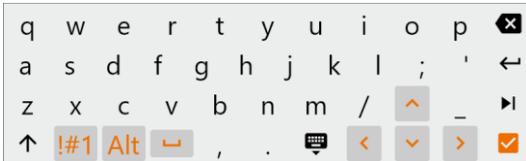
1	Interfaz y configuración	5
1.1	Teclado en pantalla	5
1.2	Iconos del menú	5
1.3	Gestos	6
1.4	Cuenta del usuario	6
1.4.1	Añadir y editar usuarios	7
1.4.2	Eliminar usuarios	7
1.4.3	Cambiar de usuario	7
1.5	Configuración del medidor – ajustes principales	8
1.5.1	Idioma	8
1.5.2	Fecha y hora	8
1.5.3	Medidor	8
1.5.4	Mediciones	9
1.5.5	Información	9
1.5.6	Recuperando del medidor a la configuración de fábrica	9
2	Pierwsze kroki	10
2.1	Lista funkcji pomiarowych	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
2.2	Ajustes de las mediciones	10
3	Conexiones	11
3.1	Pomiary ochronne	11
3.1.1	Conexiones en las mediciones EPA	11
3.1.1.1	Medición de resistencia entre los puntos – R_{P1-P2}	11
3.1.1.2	Medición de la resistencia a tierra – R_{P-G}	12
3.1.1.3	Medición de la resistencia superficial – R_S	13
3.1.1.4	Medición de resistencia de volumen – R_V	14
3.1.2	Conexiones en las mediciones R_{ISO}	15
3.1.3	Conexiones en las mediciones R_X , R_{CONT}	18
3.1.4	Mediciones con adaptador AutoISO-2511	19
4	Mediciones. Prueba visual	20
5	Mediciones. Pomiary ochronne	21
5.1	DD – indicador de descarga dieléctrica	21
5.2	EPA – mediciones en zonas EPA	23
5.3	RampTest – medición con la tensión creciente suavemente	25
5.4	R_{ISO} – resistencia de aislamiento	27
5.4.1	Mediciones mediante el uso de cables	27
5.4.2	Mediciones con adaptador AutoISO-2511	29
5.5	R_{ISO} 60 s – relación de absorción dieléctrica (DAR)	31
5.6	R_{ISO} 600 s – índice de polarización (PI)	33
5.7	R_X , R_{CONT} – medición de resistencia de baja tensión	35
5.7.1	La calibración de los cables de medición	35
5.7.2	R_X – medición de resistencia	35
5.7.3	R_{CONT} – medición de la resistencia de los conductores de protección y compensatorios con la corriente de ± 200 mA	36
5.8	SPD – prueba de dispositivos de protección contra sobretensiones	38
5.9	SV – mediciones con la tensión creciente	41
6	Funciones especiales	43

6.1	Gráficos R _{ISO}	43
6.2	Corrección del resultado R _{ISO} a la temperatura de referencia	45
6.2.1	Corrección sin sonda de temperatura	45
6.2.2	Corrección usando la sonda de temperatura	46
7	Memoria del medidor	48
7.1	Estructura y manejo de la memoria.....	48
7.2	Buscador	48
7.3	Guardar los resultados de las mediciones en la memoria	49
7.3.1	Del resultado de medición al objeto en la memoria	49
7.3.2	Desde el objeto en la memoria hasta el resultado de medición	49
8	Solución de problemas	50
9	Fabricante.....	52

1 Interfaz y configuración

1.1 Teclado en pantalla

El teclado en pantalla funciona igual que el teclado instalado en cualquier dispositivo con pantalla táctil.



- Borrar
- Pasar a una nueva cifra
- Pasar al siguiente campo
- Cambiar al teclado con cifras y caracteres especiales
- Mostrar las marcas diacríticas
- Confirmar el texto introducido
- Ocultar teclado

1.2 Iconos del menú

General

- Volver a la ventana anterior
- Volver al menú principal
- Ayuda
- Salir de la sesión del usuario
- Expandir el elemento
- Minimizar el elemento
- Guardar
- Cerrar ventana / anular acción
- Información

Mediciones

- Introducir el marcado
- Introducir el objeto de medición
- Ajustes de medición y límites
- Iniciar la medición
- Finalizar la medición
- Repetir la medición
- Crear un gráfico

Memoria

- Introducir objeto
- Añadir carpeta
- Añadir instrumento
- Añadir medición
- Buscar
- Ir a la carpeta principal

1.3 Gestos



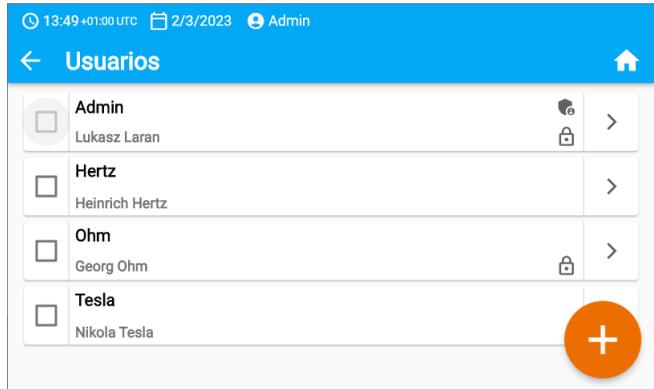
Iniciar la medición, manteniendo el icono pulsado durante 5 segundos



Pulsar el elemento en la pantalla táctil

1.4 Cuenta del usuario

Tras iniciar sesión, tendrás acceso al menú de la cuenta del usuario. El símbolo del candado indica que el usuario está protegido por contraseña.



Los usuarios sirven para firmar la autoría de los análisis realizados. Varias personas pueden usar el instrumento. Cada una de ellas puede iniciar sesión como usuario con su nombre de usuario y contraseña. Las contraseñas sirven para impedir el inicio de sesión en la cuenta de otro usuario. El **administrador** tienen el poder de aceptar y eliminar usuarios. El **resto de usuarios** solo pueden modificar sus propios datos.

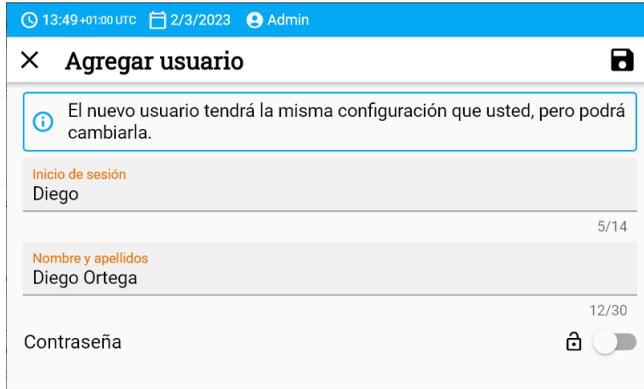


- En el medidor puede haber solo un administrador (admin) y como máximo 4 usuarios con permisos más limitados.
- Los usuarios creados por el administrador heredan los ajustes del medidor.
- Los ajustes del usuario solo los puede cambiar ese mismo usuario o el administrador.

1.4.1 Añadir y editar usuarios

1

- Para crear un nuevo usuario, seleccionar .
- Para editar los datos de usuario, seleccionar el usuario en cuestión.
- A continuación, introducir o editar los datos.



13:49 +01:00 UTC 2/3/2023 Admin

✕ **Agregar usuario**

El nuevo usuario tendrá la misma configuración que usted, pero podrá cambiarla.

Inicio de sesión
Diego 5/14

Nombre y apellidos
Diego Ortega 12/30

Contraseña 

2



Al pulsar el candado, se puede introducir la contraseña de la cuenta de usuario. Si se pulsa de nuevo, la cuenta dejará de estar protegida por contraseña.

3



Por último, guardar los cambios.

1.4.2 Eliminar usuarios

Para eliminar usuarios, hay que seleccionarlos y pulsar . La cuenta de administrador es diferente: únicamente se puede eliminar restaurando el medidor a los ajustes de fábrica (sección 1.5.3).

1.4.3 Cambiar de usuario

1



Para cambiar de usuario, cerrar la sesión del usuario conectado y confirmar.

2



Ahora se puede iniciar sesión con otro usuario.

1.5 Configuración del medidor – ajustes principales



Aquí se puede configurar el medidor según las necesidades.

1.5.1 Idioma



Aquí se puede configurar el idioma de la interfaz.

1.5.2 Fecha y hora



Ajustes disponibles:

- **Fecha.**
- **Hora.**
- **Huso horario.**

1.5.3 Medidor



Ajustes disponibles:

- **Comunicación:** aquí se pueden configurar las formas de comunicación disponibles.
- **Visualizador:** aquí se puede activar/desactivar el tiempo tras el cual se apaga la pantalla, ajustar el brillo, activar/desactivar la función de pantalla táctil, cambiar el tamaño de las fuentes y de los iconos en la pantalla de la medición.
- **Sonidos:** aquí se pueden activar/desactivar los sonidos del sistema.
- **Modo especial:** permite introducir un código de servicio especial. Función exclusiva del servicio.
- **Recuperando:** aquí se puede restaurar el medidor a los ajustes de fábrica. Ver también a la **sección 1.5.6**.
- **Estado del medidor:** aquí se puede comprobar el nivel de uso de la memoria interna.

1.5.4 Mediciones



Ajustes disponibles:

- **Mostrar mensajes de alta tensión:** se muestran advertencias de alta tensión.
- **Autoincremento ID:** crear nuevos objetos con la carpeta principal con una ID única de la medición en el marco de la numeración ya existente.
- **Autoincremento del nombre:** creación de nuevos nombres de los elementos de la memoria según los nombres y tipos introducidos anteriormente.
- **Unidad de temperatura:** ajustes de la unidad de temperatura mostrada y guardada en los resultados tras conectar la sonda de temperatura.

1.5.5 Información



Aquí se puede comprobar la información relacionada con el medidor.

1.5.6 Recuperando del medidor a la configuración de fábrica



En este menú hay varias opciones.

- **Optimización de la memoria del medidor.** Usar esta función si:
 - ⇒ surgen problemas a la hora de guardar o leer las mediciones;
 - ⇒ surgen problemas al navegar por las diferentes carpetas.Si no se consiguen los resultados esperados con la reparación, usar la función «Resetear la memoria del medidor».
- **Restablecimiento de la memoria del medidor.** Usar esta función si:
 - ⇒ la reparación de la memoria del medidor no ha dado los resultados esperados;
 - ⇒ surgen problemas que impidan el uso de la memoria.Antes de proceder con la eliminación, recomendamos copiar los datos en una memoria externa o en un ordenador.
- **Restauración del medidor a la configuración de fábrica.** Se eliminarán todas las carpetas, mediciones, cuentas de usuario y los ajustes que se hayan guardado.

En todos los casos, al seleccionar la opción deseada, confirmar la decisión y seguir las instrucciones.

2 Primeros pasos

2.1 Lista de funciones de medición

La lista de funciones de medición disponibles varía según lo que esté conectado al instrumento.

- Tras conectar el adaptador AutoISO, la lista con las funciones de medición disponibles mostrará únicamente las que correspondan al adaptador.

2.2 Ajustes de las mediciones

+/-

En el menú de mediciones se pueden insertar o editar las marcas del par de cables en el objeto analizado. Los nombres pueden ser:

- nombres predefinidos;
- nombres personalizados (tras seleccionar la opción **Use sus propias marcas de cables**).

+/-
L1/L2
...

Los iconos de las etiquetas dirigen a la ventana de edición de las marcas del par de cables. Las nuevas marcas no pueden ser las mismas que las que ya están introducidas.



El icono abre una ventana para introducir las mediciones del siguiente par de cables.



Para realizar los análisis es necesario introducir los ajustes necesarios. Para ello, es necesario seleccionar este icono en la ventana de mediciones. Se abrirá un menú con los ajustes de los parámetros (diferentes parámetros en función de la medición seleccionada).



Si has establecido un límite, el medidor indicará si el resultado está dentro del mismo.



– el resultado está dentro del límite establecido.



– el resultado no está dentro del límite establecido.



– no se puede determinar.

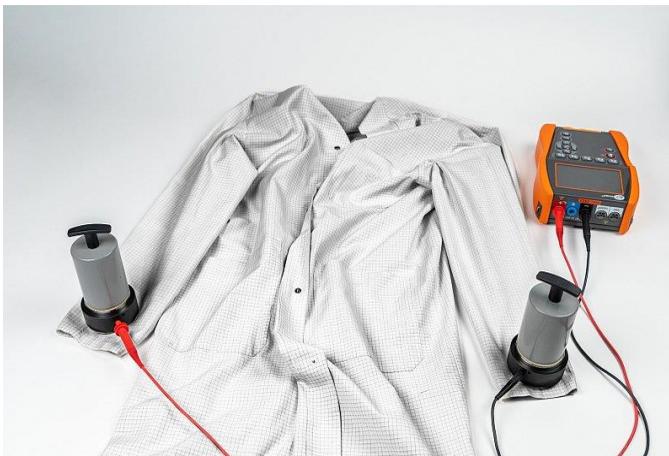
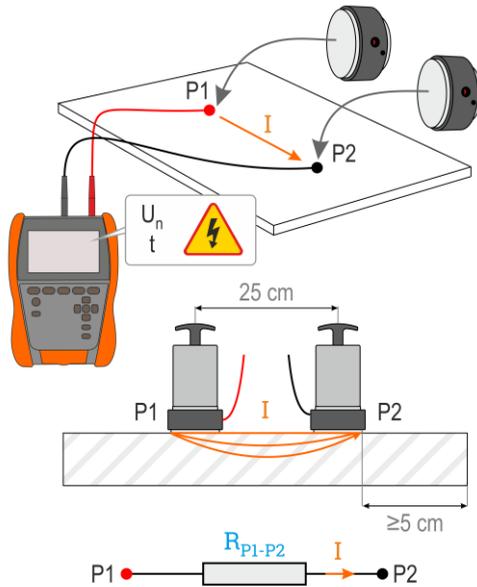
3 Conexiones

3.1 Seguridad eléctrica

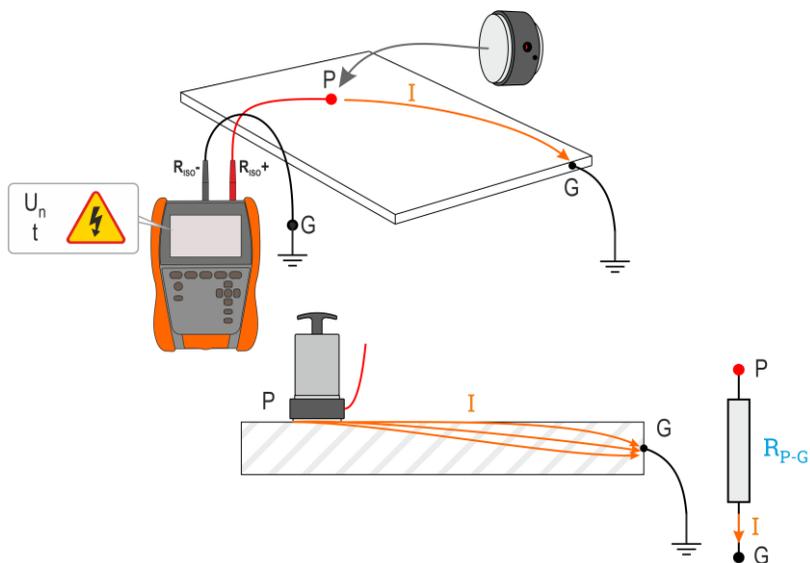
3.1.1 Conexiones en las mediciones EPA

Los sistemas de conexión se diferencian en función de lo que se quiera medir.

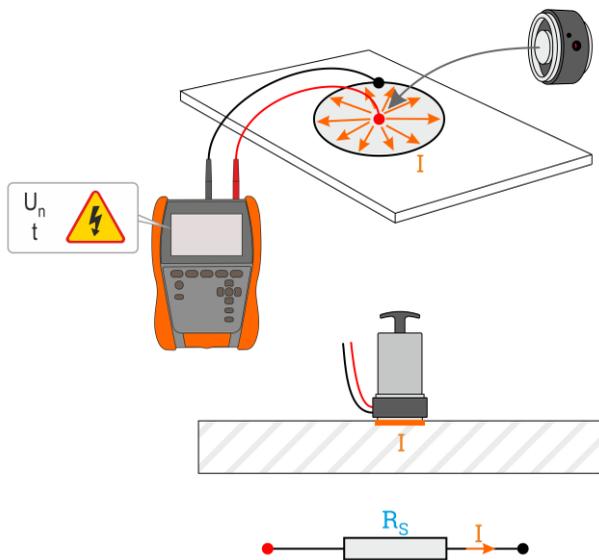
3.1.1.1 Medición de resistencia entre los puntos – R_{P1-P2}



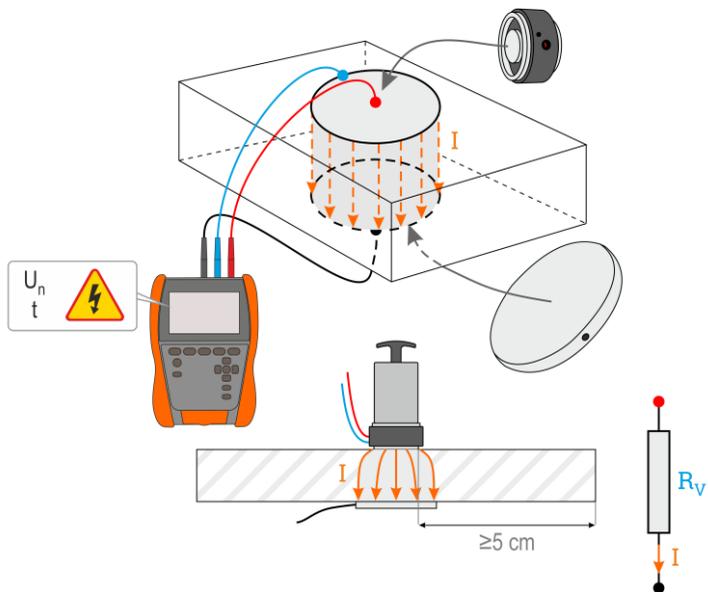
3.1.1.2 Medición de la resistencia a tierra – R_{P-G}



3.1.1.3 Medición de la resistencia superficial – R_s

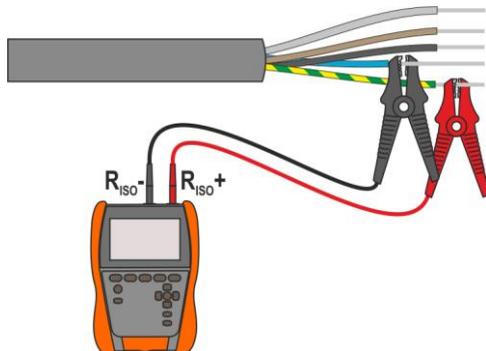


3.1.1.4 Medición de resistencia de volumen – R_v



3.1.2 Conexiones en las mediciones R_{ISO}

La forma estándar de medir la resistencia al aislamiento (R_{ISO}) es el método de dos cables.



En caso de los cables energéticos hay que medir la resistencia de aislamiento entre cada conductor y los otros conectados a tierra (Fig. 3.1, Fig. 3.2). En los cables apantallados también se conecta la pantalla.

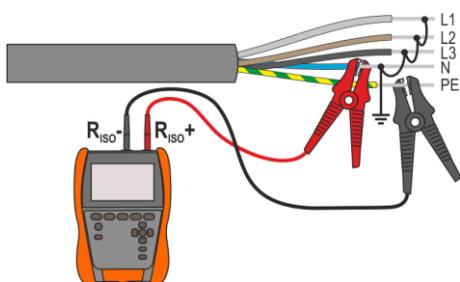


Fig. 3.1. Medición del cable no apantallado

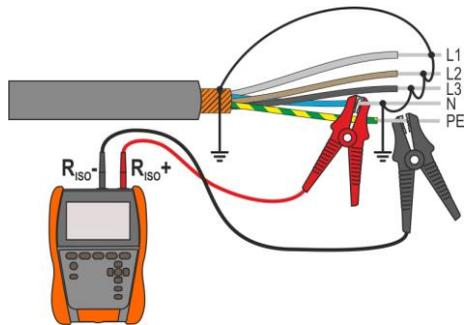
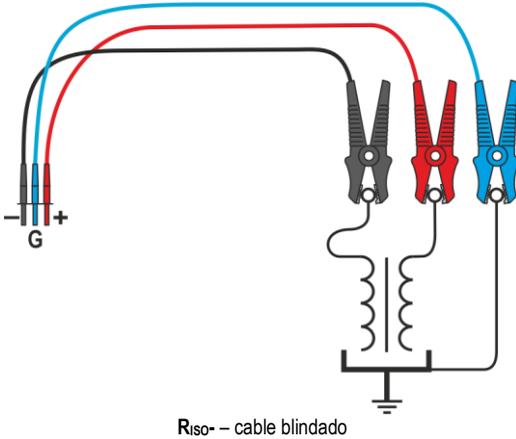
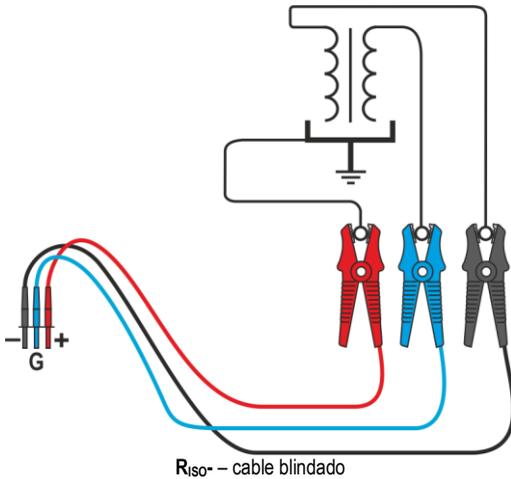


Fig. 3.2. Medición del cable apantallado

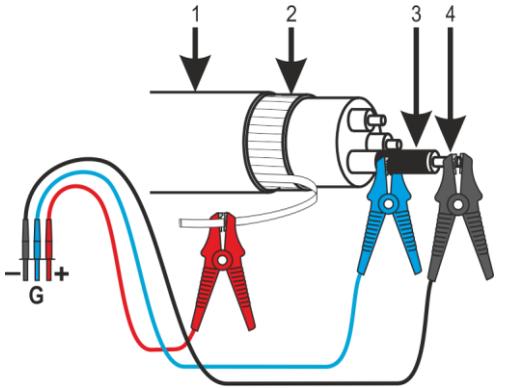
En los transformadores, cables, aisladores, etc. aparecen **resistencias superficiales** que pueden distorsionar el resultado de la medición. Para **eliminarlas** se utiliza la medición de tres hilos, usando la toma **G – GUARD**. A continuación se presentan ejemplos de usar este método.



La medición de la resistencia entre bobinas del transformador. La toma **G** del medidor se conecta con la cuba del transformador y las tomas **R_{ISO+}** y **R_{ISO-}** a las bobinas.



La medición de la resistencia de aislamiento entre una de las bobinas y la cuba del transformador. La toma **G** del medidor se conecta a la otra bobina y la toma **R_{ISO+}** al potencial de la tierra.



R_{ISO} - cable blindado

1 - aislante del cable

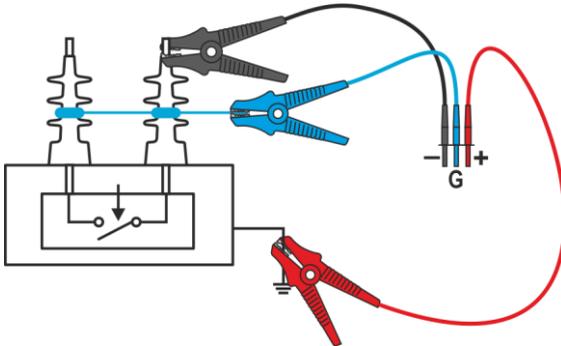
2 - cubierta protectora del cable

3 - malla metálica envuelta alrededor de aislamiento del cable

4 - conductor central

La medición de la resistencia de aislamiento entre uno de los hilos del cable y su revestimiento. El efecto de las corrientes superficiales (importante en condiciones meteorológicas adversas) se elimina de tal manera que con la toma **G** del medidor conectamos una hoja metálica que se enrolla sobre el aislamiento del hilo examinado.

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

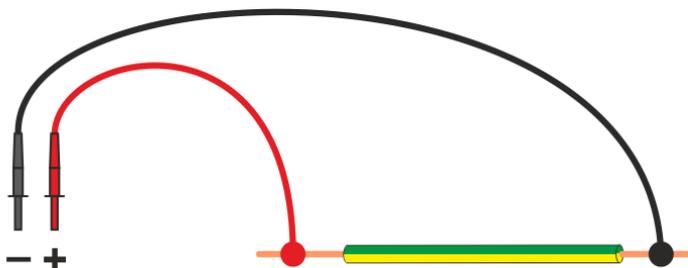


R_{ISO} - cable blindado

Medición de la resistencia de aislamiento del interruptor de desconexión de alta tensión. La toma **G** del medidor se conecta con los aisladores de terminales del seccionador.

3.1.3 Conexiones en las mediciones R_x , R_{CONT}

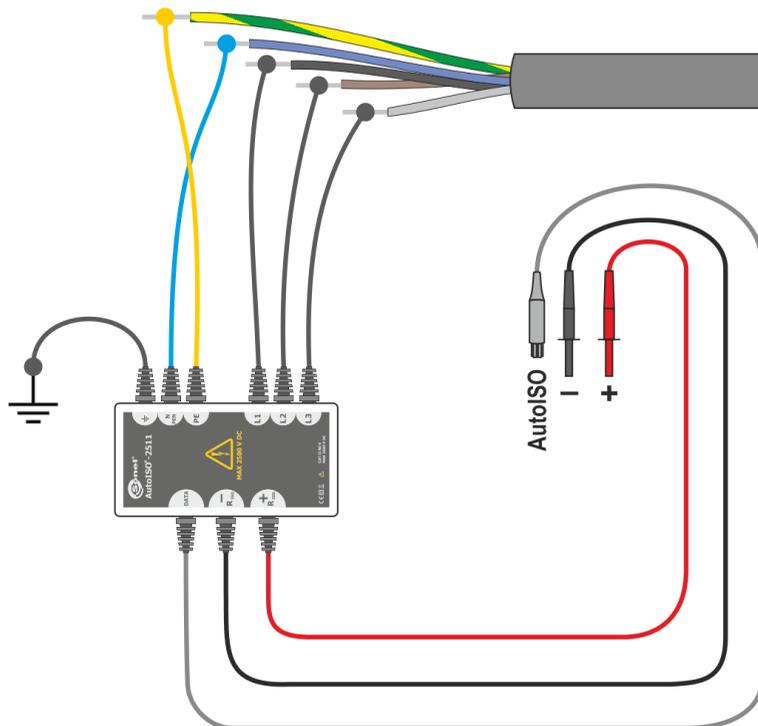
La medición de la resistencia a baja potencia se lleva a cabo como se muestra a continuación.



3.1.4 Mediciones con adaptador AutoISO-2511

En función del objeto a medir y las normas contempladas (conductor con conductor o conductor con los demás cortocircuitados y conectados a tierra), la medición de la resistencia del aislamiento de los cables multiconductores requiere una serie de conexiones. Con el fin de reducir la duración de la medición y eliminar los errores inevitables a la hora de realizar las conexiones necesarias, la empresa Sonel recomienda un adaptador para la conmutación de los distintos pares de conductores.

Adaptador AutoISO-2511 sirve para medir la resistencia del aislamiento de cables multiconductores con la tensión de medición máxima de 2500 V. El uso del adaptador elimina la posibilidad de errores, reduciendo sustancialmente el tiempo de medición de la resistencia del aislamiento entre pares de conductores. Por ejemplo, en cables de 4 conductores el usuario debe realizar solamente una conexión (es decir, conectar el adaptador al objeto a medir), y el AutoISO-2511 cruzará las seis conexiones siguientes.



4 Mediciones. Prueba visual

1



Seleccionar **Prueba visual**.

2

En la lista de aspectos a comprobar, marque los resultados de su control. Toque cada elemento el número de veces adecuado para introducir la puntuación correspondiente del control:



– no realizada,



– aprobada,



– no aprobada,



– sin determinarse (sin evaluación inequívoca),



– no aplicable (no válido para el aspecto en cuestión),



– omitido (omisión deliberada y consciente, por ejemplo, no hay acceso).



Si falta algún aspecto que le interesa, sólo tiene que añadirlo a la lista.



3



Finalizar el análisis.

4

Aparecerá una pantalla con un resumen del análisis. Al tocar la barra de resultados aparecerá la selección del **paso 2**. Para introducir información adicional sobre el análisis, expandir el campo **Archivos adjuntos** y rellenar la parte de comentarios.

5 Mediciones. Seguridad eléctrica

5.1 DD – indicador de descarga dieléctrica

El objetivo del análisis es comprobar el nivel de humedad en el aislamiento del objeto analizado. Cuanto mayor sea la humedad, mayor será la corriente de descarga dieléctrica.

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.

La norma de medición es la 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 según:

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

donde:

$I_{1\min}$ – 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. Se puede comparar con la tabla de abajo.

Valor DD	Estado de aislamiento	
>7	Mala	
4-7	Deficiente	
2-4	Aceptable	
<2	Buena	

Para realizar la medición, ajustar (⚙️):

- tensión nominal de medición U_n ;
- duración total de la medición t ,
- límites (en caso necesario).

El medidor indicará los ajustes posibles.

1



- Elegir la medición de **DD**.
- Introducir los ajustes de la medición (**sección 2.2**).

2

Conectar el cable de medición según se indica en la **sección 3.1.2**.

3

5 s



Pulsar y mantener pulsado el botón **START** durante **5 segundos**. Esto activa una cuenta atrás de 5 segundos tras la cual se **inicia** la medición.



Puede realizar un inicio rápido (sin demora de 5 segundos) moviendo el botón **START**.

El análisis seguirá hasta **el momento en que se supere el tiempo programado** o al pulsar



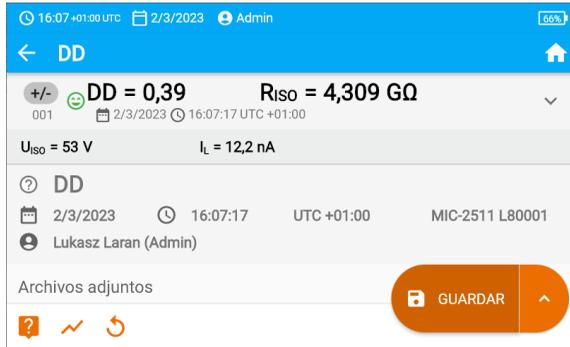
Al pulsar la barra de resultados aparecerán los resultados parciales.



Se pueden visualizar los gráficos durante la medición (**sección 6.1**).

4

Tras finalizar la medición, leer los resultados. Al pulsar la barra de resultados aparecerán los resultados parciales.



También en este momento, se puede visualizar el gráfico (**sección 6.1**).

5

Una vez obtenido el resultado de la medición se podrá:



ignorarlo y salir del menú de mediciones;



repetirlo (aparecerá una ventana donde se podrá seleccionar la medición que se quiere repetir).



GUARDAR: guardar en la memoria,



▶ **GUARDAR Y AGREGAR:** crear nueva carpeta/dispositivo, que sea equivalente a la carpeta/dispositivo en el que se han guardado los resultados de una medición realizada anteriormente,



▶ **GUARDAR EN EL ANTERIOR:** guardar los resultados en una carpeta/dispositivo, en el que se hayan guardado los resultados de una medición realizada anteriormente.



En los entornos muy inestables la medición puede ser afectada por un error adicional.

5.2 EPA – mediciones en zonas EPA

En las zonas EPA (zona de protección electrostática; en inglés, *Electrostatic Protected Area*) se usan materiales de protección contra la electricidad estática (ESD). Se clasifican en función de su resistencia y características de resistencia.

Materiales de protección contra las descargas de ESD: una caja de Faraday ofrece protección total de este tipo. El metal conductor o el carbón son materiales de protección importantes contra las descargas de electricidad estática, ya que reducen y debilitan la energía en el campo eléctrico.

Materiales conductores: se caracterizan por su baja resistencia y permiten que la carga se mueva rápidamente. Si el material conductor está puesto a tierra, las cargas desaparecen rápidamente. Ejemplos de materiales conductores: carbón, metales conductores.

Materiales disipadores electricidad: en estos materiales, las cargas se mueven hacia el suelo más lentamente que en el caso de los materiales conductores, por lo que su potencial de daño es también menor.

Materiales aislantes: difíciles de poner a tierra. Las cargas estáticas permanecen mucho tiempo en este tipo de materiales. Algunos ejemplos de materiales aislantes son: vidrio, aire, envases de plásticos comunes.

Material	Criterios
Materiales de protección de descarga ESD	$R_V > 100 \Omega$
Materiales conductores	$100 \Omega \leq R_S < 100 \text{ k}\Omega$
Materiales disipadores de estática	$100 \text{ k}\Omega \leq R_V < 100 \text{ G}\Omega$
Materiales aislantes	$R_S \geq 100 \text{ G}\Omega$

Para realizar la medición, ajustar (調整):

- tensión de medición U_n – según la Norma EN 61340-4-1: 10 V / 100 V / 500 V,
- duración de la medición t – según la Norma EN 61340-4-1: $15 \text{ s} \pm 2 \text{ s}$,
- método de medición:
 - ⇒ resistencia punto a punto – R_{P1-P2} ,
 - ⇒ resistencia punto a tierra – R_{P1-P2} ,
 - ⇒ resistencia superficial - R_S ,
 - ⇒ resistencia vertical - R_V .
- límites: observar los criterios de valoración según la Norma EN 61340-5-1 (tabla a continuación).

Material	Criterios
Superficies	$R_{P-G} < 1 \text{ G}\Omega$ $R_{P1-P2} < 1 \text{ G}\Omega$
Suelos	$R_{P-G} < 1 \text{ G}\Omega$
Embalaje conductor	$100 \Omega \leq R_S < 100 \text{ k}\Omega$
Embalaje de dispersión de carga	$100 \text{ k}\Omega \leq R_S < 100 \text{ G}\Omega$
Embalaje aislante	$R_S \geq 100 \text{ G}\Omega$

Las directrices específicas se encuentran en las siguientes normas: IEC 61340-5-1, IEC/TR 61340-5-2, ANSI/ESD S20.20, ANSI/ESD S541 y en las normas indicadas en los documentos mencionados.

1



- Elegir la medición **EPA**.
- Seleccionar el método de medición (**sección 2.2**).
- Introducir los ajustes de la medición (**sección 2.2**).

2

Conectar el sistema de medición de acuerdo con el método de medición seleccionado (**sección 3.1.1**).

3



Pulsar y mantener pulsado el botón **START** durante **5 segundos**. Esto activa una cuenta atrás de 5 segundos tras la cual se **inicia** la medición.



Puede realizar un inicio rápido (sin demora de 5 segundos) moviendo el botón **START**.

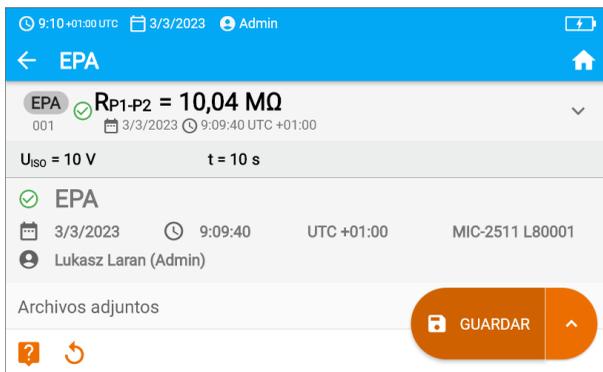
El análisis seguirá hasta **el momento en que se supere el tiempo programado** o al pulsar .



Al pulsar la barra de resultados aparecerán los resultados parciales.

4

Tras finalizar la medición, leer los resultados. Al pulsar la barra de resultados aparecerán los resultados parciales.



5

Una vez obtenido el resultado de la medición se podrá:



ignorarlo y salir del menú de mediciones;



repetirlo (aparecerá una ventana donde se podrá seleccionar la medición que se quiere repetir).



GUARDAR: guardar en la memoria,



▶  **GUARDAR Y AGREGAR:** crear nueva carpeta/dispositivo, que sea equivalente a la carpeta/dispositivo en el que se han guardado los resultados de una medición realizada anteriormente,



▶  **GUARDAR EN EL ANTERIOR:** guardar los resultados en una carpeta/dispositivo, en el que se hayan guardado los resultados de una medición realizada anteriormente.

5.3 RampTest – medición con la tensión creciente suavemente

La medición de la tensión creciente de forma fluida indica a qué valor de tensión DC se traspasa (o no) el aislamiento. Esta función sirve para:

- examinar el objeto medido con la tensión creciente hasta el valor final U_n ,
- comprobar si el objeto conservará propiedades de aislamiento eléctrico, cuando la tensión máxima U_n se mantiene durante el tiempo establecido t_2 .

El procedimiento de medición muestra el siguiente gráfico.

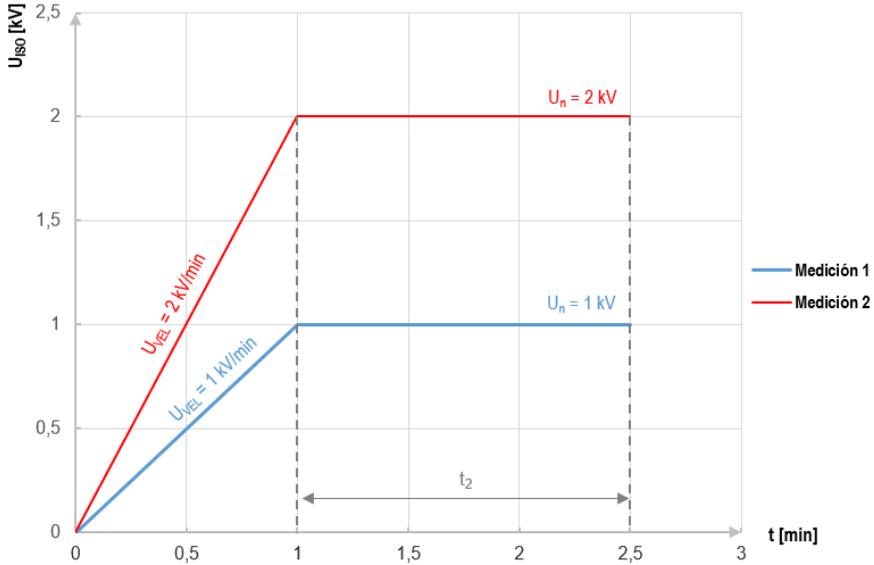


Gráfico 5.1. La tensión suministrada por el medidor en la función del tiempo para dos velocidades de subida de ejemplo

Para realizar la medición, primero hay que realizar ajustes (☰):

- tensión U_n – tensión en la que el crecimiento debería parar. Está dentro del rango de $50\text{ V} - U_{MAX}$,
- tiempo t – tiempo total de la medición,
- tiempo t_2 – tiempo durante el cual la tensión debería mantenerse en el objeto analizado (Gráfico 5.1),
- corriente máxima de cortocircuito I_{SC} : si durante la medición el medidor alcanza el valor establecido, pasará a estar en modo de limitación de corriente, es decir, **parará una acumulación mayor** de corriente forzada en este valor,
- límite de corriente residual I_L ($I_L \leq I_{SC}$): si la corriente residual medida alcanza el valor establecido (se traspasa el objeto analizado), se **interrumpirá** la medición y el medidor mostrará la tensión a la que ha ocurrido.

1



- Elegir la medición de **RampTest**.
- Introducir los ajustes de la medición (sección 2.2).

2

Conectar el cable de medición según se indica en la **sección 3.1.2**.

3



Pulsar y mantener pulsado el botón **START** durante **5 segundos**. Esto activa una cuenta atrás de 5 segundos tras la cual se **inicia** la medición.



Puede realizar un inicio rápido (sin demora de 5 segundos) moviendo el botón **START**.

El análisis seguirá hasta **el momento en que se supere el tiempo programado** o al pulsar .



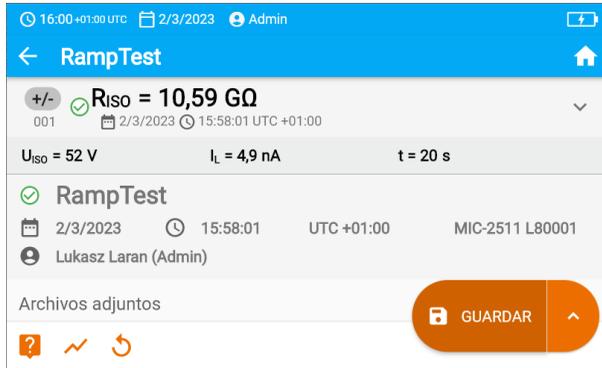
Al pulsar la barra de resultados aparecerán los resultados parciales.



Se pueden visualizar los gráficos durante la medición (**sección 6.1**).

4

Tras finalizar la medición, leer los resultados. También en este momento, al pulsar la barra de resultados, aparecerán los resultados parciales.



También en este momento, se puede visualizar el gráfico (**sección 6.1**).

5

Una vez obtenido el resultado de la medición se podrá:



ignorarlo y salir del menú de mediciones;



repetirlo (aparecerá una ventana donde se podrá seleccionar la medición que se quiere repetir).



GUARDAR: guardar en la memoria,



▶  **GUARDAR Y AGREGAR:** crear nueva carpeta/dispositivo, que sea equivalente a la carpeta/dispositivo en el que se han guardado los resultados de una medición realizada anteriormente,



▶  **GUARDAR EN EL ANTERIOR:** guardar los resultados en una carpeta/dispositivo, en el que se hayan guardado los resultados de una medición realizada anteriormente.

5.4 R_{ISO} – resistencia de aislamiento

El instrumento mide la resistencia al aislamiento de tal forma que aplica la tensión de medida U_n a la resistencia R y mide la corriente I que fluye por ella. Al calcular el valor de la resistencia de aislamiento, el medidor utiliza el método técnico de medición de la resistencia ($R = U/I$).

Para realizar la medición, ajustar (調整):

- tensión nominal de medición U_n ;
- duración de medición t (si la plataforma de hardware lo permite),
- los tiempos t_1 , t_2 , t_3 son necesarios para calcular los coeficientes de absorción (si la plataforma de hardware lo permite);
- límites (en caso necesario).

El medidor indicará los ajustes posibles.

5.4.1 Mediciones mediante el uso de cables

1



- Elegir la medición de R_{ISO} .
- Introducir los ajustes de la medición (**sección 2.2**).

2

Conectar el cable de medición según se indica en la **sección 3.1.2**.

3



Pulsar y mantener pulsado el botón **START** durante **5 segundos**. Esto activará una cuenta atrás, tiempo durante el cual el medidor no genera tensión peligrosa. Se puede detener el medidor sin descargar el objeto analizado. Tras acabar la cuenta atrás, se **inicia** la medición.



Puede realizar un inicio rápido (sin demora de 5 segundos) moviendo el botón **START**.

El análisis seguirá hasta **el momento en que se supere el tiempo programado** o al pulsar .



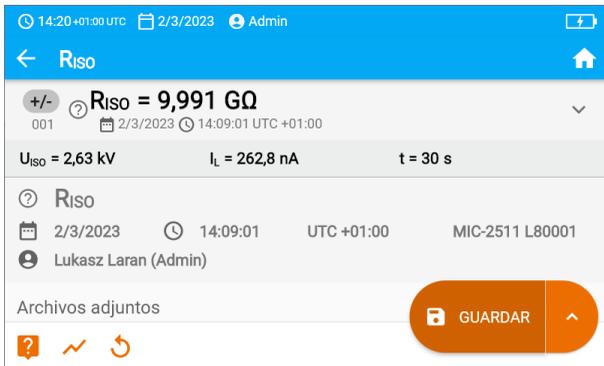
Al pulsar la barra de resultados aparecerán los resultados parciales.



Se pueden visualizar los gráficos durante la medición (**sección 6.1**).

4

Tras finalizar la medición, leer los resultados. También en este momento, al pulsar la barra de resultados, aparecerán los resultados parciales.



U_{ISO} – tensión de medición

I_L – corriente de fuga



También en este momento, se puede visualizar el gráfico (**sección 6.1**).

5

Una vez obtenido el resultado de la medición se podrá:



ignorarla y salir del menú de mediciones;



repetirlo (aparecerá una ventana donde se podrá seleccionar la medición que se quiere repetir).



GUARDAR: guardar en la memoria,



▶ **GUARDAR Y AGREGAR:** crear nueva carpeta/dispositivo, que sea equivalente a la carpeta/dispositivo en el que se han guardado los resultados de una medición realizada anteriormente,



▶ **GUARDAR EN EL ANTERIOR:** guardar los resultados en una carpeta/dispositivo, en el que se hayan guardado los resultados de una medición realizada anteriormente.



- La desactivación del tiempo t_2 provoca la desactivación del tiempo t_3 .
- El temporizador que cuenta el tiempo de medición se inicia en el momento de la estabilización de la tensión U_{ISO}
- El mensaje **LIMIT I** significa el trabajo con el convertidor de potencia limitado. Si este estado se mantiene durante 20 s, **la medición se interrumpe**.
- Si el medidor no es capaz de cargar la capacidad del objeto examinado, se muestra **LIMIT I**, y después de 20 s **se interrumpe la medición**.
- La señal sonora corta indica los intervalos de 5 s. Si el contador llega a los puntos característicos (tiempos t_1 , t_2 , t_3), entonces durante 1 s se muestra la marca de este punto y se emite 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.
- 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 la resistencia de 100 kΩ. Se muestra el mensaje **DESACRGA** y el valor de la tensión U_{ISO} que permanece en el objeto. U_{ISO} disminuye con el tiempo hasta que se descargue completamente.

5.4.2 Mediciones con adaptador AutoISO-2511

1



Elegir la medición de R_{ISO} .

2

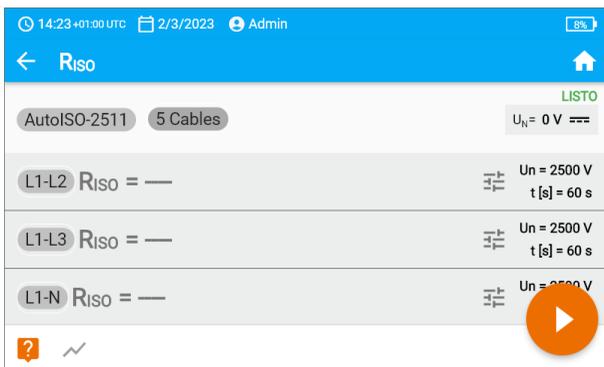
Conectar el adaptador según **sección 3.1.4**.



Tras conectar el adaptador, la lista con las funciones de medición disponibles mostrará únicamente las que correspondan al adaptador.

3

En la pantalla aparece la etiqueta del adaptador conectado, así como el icono para la selección del número de cables del objeto analizado.



- Indicar el número de cables del objeto analizado.
- Para cada par de cables, introducir los ajustes de la medición (**sección 3.1.4**).

4

Conectar el adaptador al objeto examinado.

5



Pulsar y mantener pulsado el botón **START** durante **5 segundos**. Esto activa una cuenta atrás tras la cual se **inicia** la medición.



Puede realizar un inicio rápido (sin demora de 5 segundos) moviendo el botón **START**.

El análisis seguirá hasta **el momento en que se supere el tiempo programado** o al pulsar .



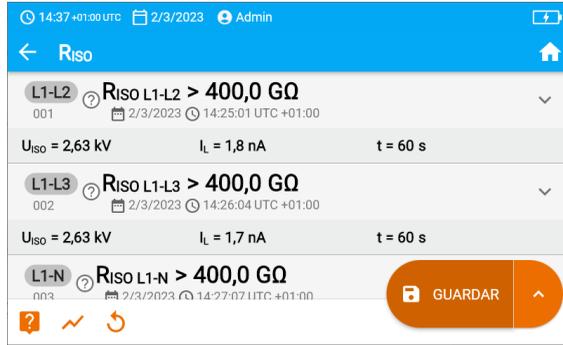
Al pulsar la barra de resultados aparecerán los resultados parciales.



Se pueden visualizar los gráficos durante la medición (**sección 6.1**).

6

Tras finalizar la medición, leer los resultados. También en este momento, al pulsar la barra de resultados, aparecerán los resultados parciales.



U_{ISO} – tensión de medición
 I_L – corriente de fuga



También en este momento, se puede visualizar el gráfico (sección 6.1).

7

Una vez obtenido el resultado de la medición se podrá:



ignorarlo y salir del menú de mediciones;



repetirlo (aparecerá una ventana donde se podrá seleccionar la medición que se quiere repetir).



GUARDAR: guardar en la memoria,



▶ **GUARDAR Y AGREGAR:** crear nueva carpeta/dispositivo, que sea equivalente a la carpeta/dispositivo en el que se han guardado los resultados de una medición realizada anteriormente,



▶ **GUARDAR EN EL ANTERIOR:** guardar los resultados en una carpeta/dispositivo, en el que se hayan guardado los resultados de una medición realizada anteriormente.



- La desactivación del tiempo t_2 provoca la desactivación del tiempo t_3 .
- El temporizador que cuenta el tiempo de medición se inicia en el momento de la estabilización de la tensión U_{ISO}
- El mensaje **LIMIT I** significa el trabajo con el convertidor de potencia limitado. Si este estado se mantiene durante 20 s, **la medición se interrumpe**.
- Si el medidor no es capaz de cargar la capacidad del objeto examinado, se muestra **LIMIT I**, y después de 20 s **se interrumpe la medición**.
- La señal sonora corta indica los intervalos de 5 s. Si el contador llega a los puntos característicos (tiempos t_1 , t_2 , t_3), entonces durante 1 s se muestra la marca de este punto y se emite 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.
- 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 la resistencia de 100 kΩ. Se muestra el mensaje **DESACRGA** y el valor de la tensión U_{ISO} que permanece en el objeto. U_{ISO} disminuye con el tiempo hasta que se descargue completamente.

5.5 R_{ISO} 60 s – relación de absorción dieléctrica (DAR)

La relación de absorción dieléctrica (en inglés, *Dielectric Absorption Ratio*, DAR) muestra el estado del aislamiento basándose en el ratio de resistencia medido en dos momentos durante la medición (R_{t1} , R_{t2}).

- El tiempo t_1 es una medición de 15 o 30 segundos.
- El tiempo t_2 es una medición de 60 segundos.

El valor de la DAR se calcula mediante la fórmula:

$$DAR = \frac{R_{t2}}{R_{t1}}$$

donde:

R_{t2} – resistencia medida en el tiempo t_2 ,

R_{t1} – resistencia medida en el tiempo t_1 .

El resultado de la medición muestra el estado de aislamiento. Se puede comparar con la tabla de abajo.

Valor DAR	Estado de aislamiento	
<1	Mala	
1-1,39	Deficiente	
1,4-1,59	Aceptable	
>1,6	Buena	

Para realizar la medición, primero hay que realizar ajustes (⚙️):

- tensión de medición U_n ,
- tiempo t_1 .

1



- Elegir la medición de **DAR (R_{ISO} 60 s)**.
- Introducir los ajustes de la medición (**sección 2.2**).

2

Conectar el cable de medición según se indica en la **sección 3.1.2**.

3



Pulsar y mantener pulsado el botón **START** durante **5 segundos**. Esto activará una cuenta atrás, tiempo durante el cual el medidor no genera tensión peligrosa. Se puede detener el medidor sin descargar el objeto analizado. Tras acabar la cuenta atrás, se **inicia** la medición.



Puede realizar un inicio rápido (sin demora de 5 segundos) moviendo el botón **START**.

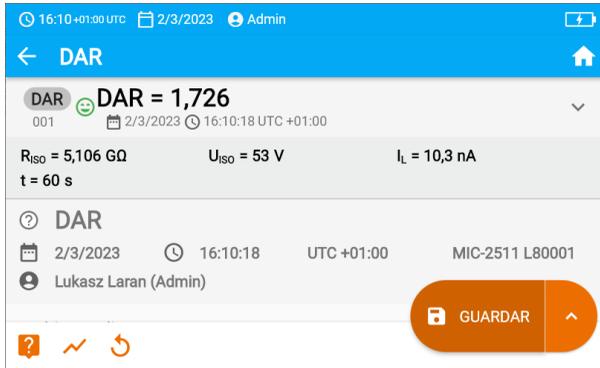
El análisis seguirá hasta **el momento en que se supere el tiempo programado** o al pulsar .



Al pulsar la barra de resultados aparecerán los resultados parciales.

4

Tras finalizar la medición, leer los resultados. También en este momento, al pulsar la barra de resultados, aparecerán los resultados parciales.



5

Una vez obtenido el resultado de la medición se podrá:



ignorarlo y salir del menú de mediciones;



repetirlo (aparecerá una ventana donde se podrá seleccionar la medición que se quiere repetir).



GUARDAR: guardar en la memoria,



► **GUARDAR Y AGREGAR:** crear nueva carpeta/dispositivo, que sea equivalente a la carpeta/dispositivo en el que se han guardado los resultados de una medición realizada anteriormente,



► **GUARDAR EN EL ANTERIOR:** guardar los resultados en una carpeta/dispositivo, en el que se hayan guardado los resultados de una medición realizada anteriormente.

5.6 R_{ISO} 600 s – índice de polarización (PI)

El índice de polarización (en inglés, *Polarization Index*, PI) muestra el estado del aislamiento basándose en el ratio de resistencia medido en dos momentos durante la medición (R_{t1} , R_{t2}).

- El tiempo t_1 es una medición de 60 segundos.
- El tiempo t_2 es una medición de 600 segundos.

El valor del coeficiente PI se calcula mediante la fórmula:

$$PI = \frac{R_{t2}}{R_{t1}}$$

donde:

R_{t2} – resistencia medida en el tiempo t_2 ,

R_{t1} – resistencia medida en el tiempo t_1 .

El resultado de la medición muestra el estado de aislamiento. Se puede comparar con la tabla de abajo.

Valor PI	Estado de aislamiento	
<1	Mala	
1-2	Deficiente	
2-4	Aceptable	
>4	Buena	

Para realizar la medición, hay que ajustar primero () la tensión de medición U_n .

1



- Elegir la medición de **PI (R_{ISO} 600 s)**.
- Introducir los ajustes de la medición (**sección 2.2**).

2

Conectar el cable de medición según se indica en la **sección 3.1.2**.

3



Pulsar y mantener pulsado el botón **START** durante **5 segundos**. Esto activará una cuenta atrás, tiempo durante el cual el medidor no genera tensión peligrosa. Se puede detener el medidor sin descargar el objeto analizado. Tras acabar la cuenta atrás, se **inicia** la medición.



Puede realizar un inicio rápido (sin demora de 5 segundos) moviendo el botón **START**.

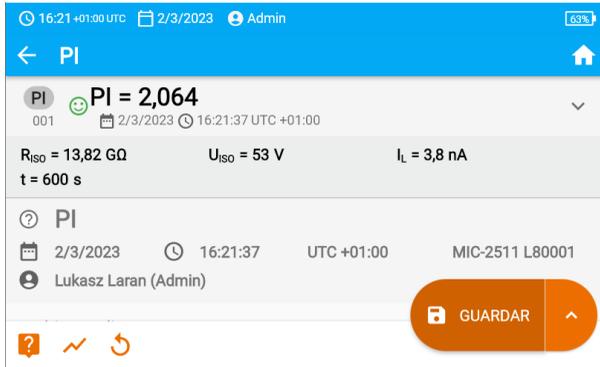
El análisis seguirá hasta **el momento en que se supere el tiempo programado** o al pulsar .



Al pulsar la barra de resultados aparecerán los resultados parciales.

4

Tras finalizar la medición, leer los resultados. También en este momento, al pulsar la barra de resultados, aparecerán los resultados parciales.



5

Una vez obtenido el resultado de la medición se podrá:



ignorarlo y salir del menú de mediciones;



repetirlo (aparecerá una ventana donde se podrá seleccionar la medición que se quiere repetir).



GUARDAR: guardar en la memoria,



► **GUARDAR Y AGREGAR:** crear nueva carpeta/dispositivo, que sea equivalente a la carpeta/dispositivo en el que se han guardado los resultados de una medición realizada anteriormente,



► **GUARDAR EN EL ANTERIOR:** guardar los resultados en una carpeta/dispositivo, en el que se hayan guardado los resultados de una medición realizada anteriormente.



Si el valor PI se ha obtenido durante la medición, en la que $R_{t1} > 5 \text{ G}\Omega$, no debería tratarse como una puntuación fiable del estado del aislamiento.

5.7 R_x , R_{CONT} – medición de resistencia de baja tensión

5.7.1 La calibración de los cables de medición

Para eliminar la influencia de la resistencia de los cables de prueba en el resultado de la medición, se puede realizar su compensación (autocero).

1



Elegir **Autocero**.

2a



Poner en contacto los cables de prueba. El medidor medirá la resistencia de los cables de prueba 3 veces. A continuación, dará un **resultado reducido** de esta resistencia, mientras que en la ventana de medición de la resistencia se mostrará el comunicado **Autocero (On)**.

2b



Para **desactivar la compensación** de la resistencia del cable, hay que repetir el **paso 2** con los cables de prueba **abiertos** y pulsar . El resultado de la medición **incluirlá la resistencia de los cables de prueba**, mientras que en la ventana de medición de la resistencia se mostrará el comunicado **Autocero (Off)**.

5.7.2 R_x – medición de resistencia

1



Elegir la medición de R_x .

2

Conectar el cable de medición según se indica en la **sección 3.1.3**.

3



La medición se iniciará automáticamente y seguirá de forma constante.



5.7.3 R_{CONT} – medición de la resistencia de los conductores de protección y compensatorios con la corriente de ± 200 mA

1



- Elegir la medición de R_{CONT} .
- Introducir los ajustes de la medición (**sección 2.2**).

2

Conectar el cable de medición según se indica en la **sección 3.1.3**.

3



Pulsar **START**.

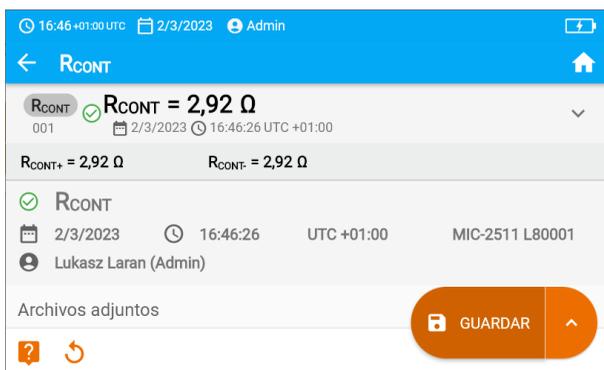
El análisis seguirá hasta **el momento en que se supere el tiempo programado** o al pulsar .



Al pulsar la barra de resultados aparecerán los resultados parciales.

4

Po Tras finalizar la medición, leer los resultados. También en este momento, al pulsar la barra de resultados, aparecerán los resultados parciales de la medición.



El resultado es la media aritmética del valor de ambas mediciones con una corriente de 200 mA con polos opuestos: R_{CONT+} y R_{CONT-} .

$$R = \frac{R_{CONT+} + R_{CONT-}}{2}$$

5

Una vez obtenido el resultado de la medición se podrá:



ignorarlo y salir del menú de mediciones;



repetirlo (aparecerá una ventana donde se podrá seleccionar la medición que se quiere repetir).



GUARDAR: guardar en la memoria,



GUARDAR Y AGREGAR: crear nueva carpeta/dispositivo, que sea equivalente a la carpeta/dispositivo en el que se han guardado los resultados de una medición realizada anteriormente,



GUARDAR EN EL ANTERIOR: guardar los resultados en una carpeta/dispositivo, en el que se hayan guardado los resultados de una medición realizada anteriormente.

5.8 SPD – prueba de dispositivos de protección contra sobretensiones

Los protectores de sobretensiones SPD (ang. *surge protecting device*) se utilizan en instalaciones con y sin instalaciones de protección contra rayos. Garantizan la seguridad de la instalación eléctrica en caso de un aumento incontrolado de tensión en la red, por ejemplo debido a un rayo. Los protectores SPD para proteger instalaciones eléctricas y dispositivos conectados a ellas suelen estar basados en varistores o protectores de chispas.

Los protectores de tipo varistor están sujetos a procesos de envejecimiento: la corriente de fuga que para dispositivos nuevos es de 1 mA (como se define en la norma EN 61643-11), aumenta con el tiempo, provocando que el varistor se sobrecaliente, lo que a su vez puede provocar un cortocircuito de su estructura. Las condiciones ambientales en las que fue instalado (temperatura, humedad, etc.) y el número de sobretensiones correctamente conducidas a tierra también son importantes para la vida útil del protector.

El protector de sobretensiones descarga el impulso de sobretensión a tierra cuando la sobretensión excede su voltaje operativo máximo. La prueba permite determinar si esto se hace correctamente. El medidor aplica una tensión cada vez mayor al protector con una inclinación específica del frente, comprobando el valor para la cual se producirá la descarga.

La medición se realiza con la tensión de DC. Dado que los protectores funcionan con tensión de AC, el resultado se convierte de la tensión de DC a la tensión de AC de acuerdo con la fórmula:

$$U_{AC} = \frac{U_{DC}}{1,15\sqrt{2}}$$

Un protector de sobretensiones se puede considerar defectuoso **cuando la tensión de descarga U_{AC} :**

- **supera los 1000 V** – entonces se produce una interrupción en el protector y no tiene función protectora,
- **es demasiado alta** – entonces la instalación protegida por el protector no está completamente protegida, ya que pueden penetrar pequeñas sobretensiones,
- **es demasiado baja** – esto significa que el protector puede descargar señales cercanas a la tensión nominal a tierra.

Antes de la prueba:

- verifique los voltajes seguros para el protector examinado. Asegúrese de no dañarlo con los parámetros de prueba configurados. En caso de dificultades, siga la norma EN 61643-11,
- desconecte el descaragdor de tensión: desconecte los cables de tensión del mismo o retire el inserto que se examinará.

Para realizar la medición, ajustar (調整):

- tensión de medición U_n – la tensión máxima que se puede aplicar al protector. La pendiente del frente de tensión (velocidad de subida) también depende de su selección (1000 V: 200 V/s, 2500 V: 500 V/s),
- límite de tensión U_C AC (máx.) – un parámetro indicado en la carcasa del protector examinado. Es la máxima tensión con la que no debe producirse su descarga,
- rango de tolerancia U_C AC tol. [%] para la tensión de descarga real. Determina el rango $U_{AC} \text{ MÍN} \dots U_{AC} \text{ MÁX}$, en el que debe estar la tensión real del protector, donde:

$$U_{AC} \text{ MÍN} = (100\% - U_C \text{ AC tol}) U_C \text{ AC (max)}$$
$$U_{AC} \text{ MÁX} = (100\% + U_C \text{ AC tol}) U_C \text{ AC (max)}$$

El valor de tolerancia debe obtenerse de los materiales del fabricante del protector, por ejemplo de la hoja de datos. La norma EN 61643-11 permite una tolerancia máxima del 20%.

1



- Elegir la medición de **SPD**.
- Introducir los ajustes de la medición (**sección 2.2**).

2

Conectar los cables de medición:

- + al terminal de fase del protector,
- - al terminal que conecta el protector a tierra.

3



Pulsar y mantener pulsado el botón **START** durante **5 segundos**. Esto activa una cuenta atrás de 5 segundos tras la cual se **inicia** la medición.

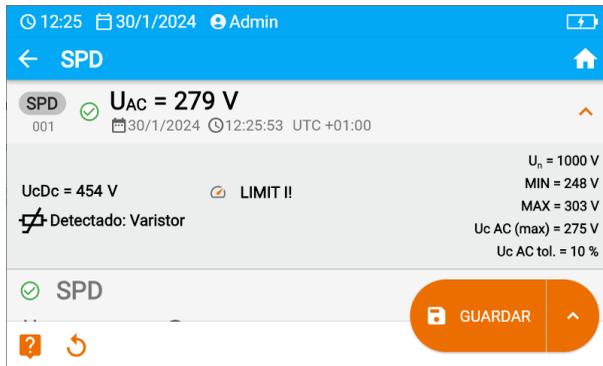


Puede realizar un inicio rápido (sin demora de 5 segundos) moviendo el botón **START**.

La prueba continuará **hasta que la descarga del protector** o hasta que se presione .

4

Tras finalizar la medición, leer los resultados. Al pulsar la barra de resultados aparecerán los resultados parciales.



U_{AC} – la tensión de AC con la que se produjo la descarga del protector

$U_{cDc} = U_{Dc}$ – la tensión de DC con la que se produjo la descarga del protector

Detectado:... - tipo de protector identificado

U_n – la máxima tensión de medición de DC

MÍN = U_{AC} **MÍN** – el límite inferior del rango en el que se debe estar la tensión U_{AC}

MÁX = U_{AC} **MÁX** – el límite superior del rango en el que se debe estar la tensión U_{AC}

U_c **AC (máx)** – el valor máximo de tensión de trabajo indicado en el protector

U_c **AC tol.** – rango de tolerancia para la tensión de descarga real del protector

5

Una vez obtenido el resultado de la medición se podrá:



ignorarlo y salir del menú de mediciones;



repetirlo (aparecerá una ventana donde se podrá seleccionar la medición que se quiere repetir).



GUARDAR: guardar en la memoria,



GUARDAR Y AGREGAR: crear nueva carpeta/dispositivo, que sea equivalente a la carpeta/dispositivo en el que se han guardado los resultados de una medición realizada anteriormente,



GUARDAR EN EL ANTERIOR: guardar los resultados en una carpeta/dispositivo, en el que se hayan guardado los resultados de una medición realizada anteriormente.

5.9 SV – mediciones con la tensión creciente

La medición de la tensión escalonada (en inglés, *Step Voltage*, SV) tiene por objetivo mostrar que, independientemente del valor de la tensión de la medición, un objeto con buenas propiedades de resistencia no debería cambiar significativamente su resistencia. En este modo, el medidor realiza una serie de cinco mediciones con una tensión cada vez mayor, su valor depende de la tensión máxima seleccionada:

- **250 V:** 50 V, 100 V, 150 V, 200 V, 250 V,
- **500 V:** 100 V, 200 V, 300 V, 400 V, 500 V,
- **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,
- **No estándar:** se puede introducir una tensión máxima cualquiera U_{MAX} que se alcanzará de forma escalonada en unidades de $\frac{1}{5} U_{MAX}$. Por ejemplo **700 V:** 140 V, 280 V, 420 V, 560 V, 700 V.



Los voltajes disponibles dependen de la plataforma de hardware.

Para realizar la medición, primero hay que realizar ajustes (⚙️):

- tensión de medición (terminal) máxima U_n ,
- duración total de la medición t .

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

1



- Elegir la medición de **SV**.
- Introducir los ajustes de la medición (**sección 2.2**).

2

Conectar el cable de medición según se indica en la **sección 3.1.2**.

3



Pulsar y mantener pulsado el botón **START** durante **5 segundos**. Esto activa una cuenta atrás de 5 segundos tras la cual se **inicia** la medición.



Puede realizar un inicio rápido (sin demora de 5 segundos) moviendo el botón **START**.

El análisis seguirá hasta **el momento en que se supere el tiempo programado** o al pulsar .



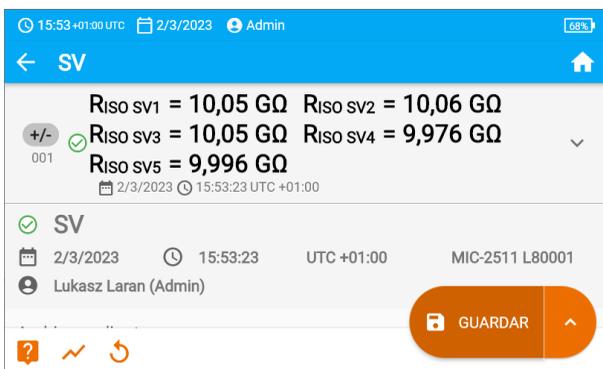
Al pulsar la barra de resultados aparecerán los resultados parciales.



Se pueden visualizar los gráficos durante la medición (**sección 6.1**).

4

Tras finalizar la medición, leer los resultados. También en este momento, al pulsar la barra de resultados, aparecerán los resultados parciales de la medición.



 También en este momento, se puede visualizar el gráfico (sección 6.1).

5

Una vez obtenido el resultado de la medición se podrá:



ignorarlo y salir del menú de mediciones;



repetirlo (aparecerá una ventana donde se podrá seleccionar la medición que se quiere repetir).



GUARDAR: guardar en la memoria,



▶ **GUARDAR Y AGREGAR:** crear nueva carpeta/dispositivo, que sea equivalente a la carpeta/dispositivo en el que se han guardado los resultados de una medición realizada anteriormente,



▶ **GUARDAR EN EL ANTERIOR:** guardar los resultados en una carpeta/dispositivo, en el que se hayan guardado los resultados de una medición realizada anteriormente.



- La desactivación del tiempo t_2 provoca la desactivación del tiempo t_3 .
- El temporizador que cuenta el tiempo de medición se inicia en el momento de la estabilización de la tensión U_{ISO}
- El mensaje **LIMIT I** significa el trabajo con el convertidor de potencia limitado. Si este estado se mantiene durante 20 s, **la medición se interrumpe**.
- Si el medidor no es capaz de cargar la capacidad del objeto examinado, se muestra **LIMIT I**, y después de 20 s **se interrumpe la medición**.
- La señal sonora corta indica los intervalos de 5 s. Si el contador llega a los puntos característicos (tiempos t_1 , t_2 , t_3), entonces durante 1 s se muestra la marca de este punto y se emite 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.
- 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 la resistencia de 100 kΩ. Se muestra el mensaje **DESACRGA** y el valor de la tensión U_{ISO} que permanece en el objeto. U_{ISO} disminuye con el tiempo hasta que se descargue completamente.

6 Funciones especiales

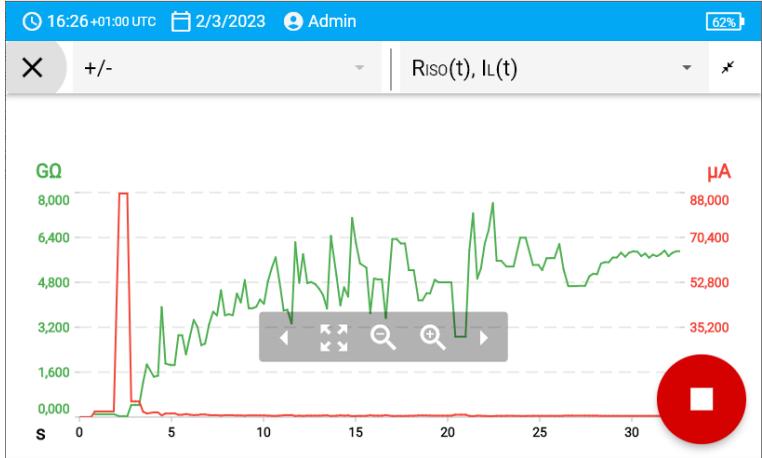
6.1 Gráficos R_{ISO}

1a



Los gráficos se pueden visualizar durante la medición R_{ISO}. Con la ayuda de las listas en la barra superior se pueden visualizar:

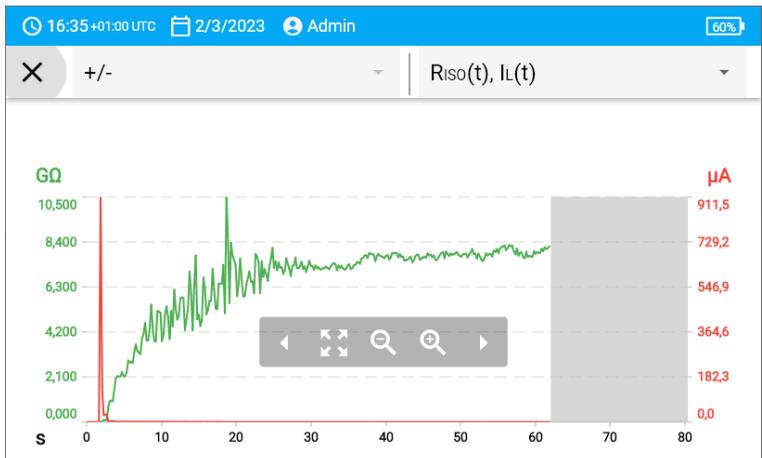
- los gráficos para el par de cables deseados;
- el conjunto de datos para su presentación.



1b

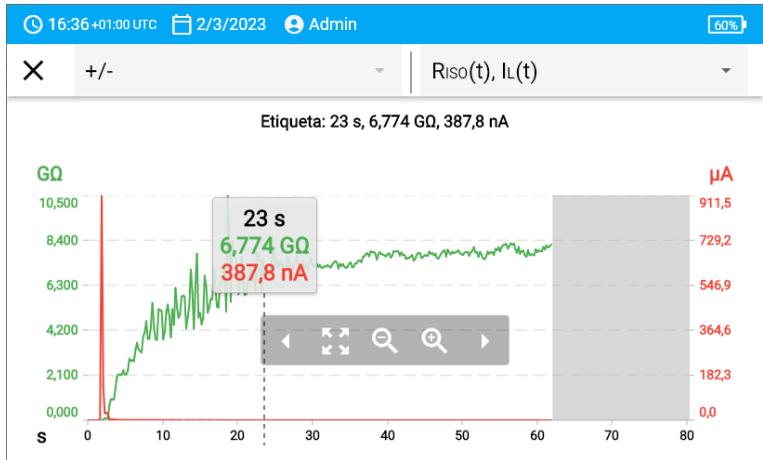


También se puede visualizar el gráfico tras finalizar la medición.





W mostrar u ocultar el resultado parcial. Para ello, pulsar directamente el punto de interés en el gráfico.



Descripción de los iconos funcionales

+/-
L1/L2
usuario

Marca del par de cables medido. Si la medición está en curso, solo estará disponible el par medido en ese momento



Cambiar a un gráfico abreviado (últimos 5 segundos de la medición)



Incluir la totalidad del gráfico en la pantalla



Desplazar el gráfico en posición horizontal



Expandir el gráfico en posición horizontal



Reducir el gráfico en posición horizontal



Volver a la pantalla de medición

6.2 Corrección del resultado R_{ISO} a la temperatura de referencia

El medidor puede calcular el valor R_{ISO} de la resistencia a la temperatura de referencia de acuerdo con la norma ANSI/NETA ATS-2009. Para conseguir estos resultados, hay que:

- introducir el valor de temperatura de forma manual o
- conectar la sonda para medir la temperatura al medidor.

Están disponibles las siguientes opciones:

- R_{ISO} calculado al valor a 20°C para el aislamiento de aceite (se refiere por ejemplo al aislamiento de cables),
- R_{ISO} calculado al valor a 20°C para el aislamiento fijo (se refiere por ejemplo al aislamiento de cables).
- R_{ISO} calculado al valor a 40°C para el aislamiento de aceite (se refiere por ejemplo a máquinas rotativas).
- R_{ISO} calculado al valor a 40°C para el aislamiento fijo (se refiere por ejemplo a máquinas rotativas).

6.2.1 Corrección sin sonda de temperatura

1



Realizar la medición.

2



Guardar los resultados en la memoria.

3



Acceder a ese resultado en la memoria del medidor.

4

Introducir la temperatura del objeto analizado, así como el tipo de aislamiento. En ese momento, el medidor convertirá la resistencia medida en resistencia a la temperatura de referencia: 20°C ($R_{ISO\ k20}$) y 40°C ($R_{ISO\ k40}$).



Coeficiente de temperatura	
T	Tipo de aislamiento
30 °C	constante
✓ $R_{ISO} = 7,238\ G\Omega$ T = 30°C	
$R_{ISO\ k20} = 11,4G\Omega$	$R_{ISO\ k40} = 4,6G\Omega$



Para conseguir una lectura de la temperatura, también se puede conectar al medidor una sonda de temperatura e introducir la temperatura mostrada. Consulta la **sección 6.2.2, paso 1**.

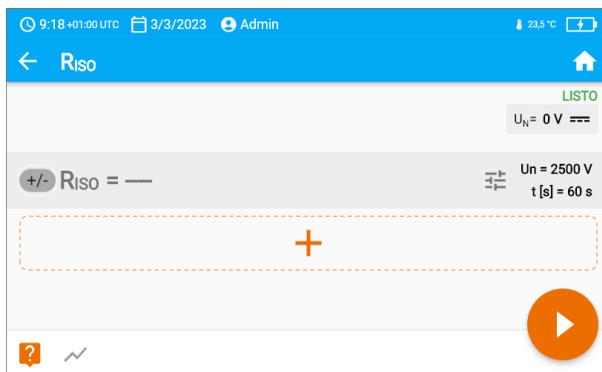
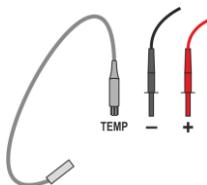
6.2.2 Corrección usando la sonda de temperatura



ADVERTENCIA

Con el fin de garantizar la seguridad del usuario, está prohibido enganchar la sonda de temperatura a un objeto que vaya a estar bajo una tensión de más de 50 V a tierra. Se recomienda poner a tierra el objeto que se está analizando antes de enganchar la sonda.

- 1 Conecta al medidor la sonda de temperatura. En la parte superior de la pantalla se iluminará la temperatura medida por el instrumento.



- 2  Realizar la medición.

- 3  Guardar los resultados en la memoria.

- 4  Acceder a ese resultado en la memoria del medidor.

5

Introducir el tipo de aislamiento del objeto analizado; la temperatura a la que se ha realizado la medida se guardará en la memoria y no es posible modificarla. El medidor convertirá la resistencia medida en resistencia a la temperatura de referencia: 20°C ($R_{ISO\ k20}$) y 40°C ($R_{ISO\ k40}$).



9:22 +01:00 UTC 3/3/2023 Admin 23.6 °C 70%	
× Coeficiente de temperatura	
T	Tipo de aislamiento
24,4 °C	constante
✓ R_{ISO} = 9,915 GΩ T = 24,4°C	
R _{ISO k20} = 12,4GΩ	R _{ISO k40} = 5GΩ



Se puede modificar la unidad de temperatura siguiendo las pautas de la **sección 1.5.4**.

7 Memoria del medidor

7.1 Estructura y manejo de la memoria

La memoria de resultados tiene una estructura de árbol. Está formada por carpetas principales (un máximo de 100) en las que hay integrados objetos secundarios (un máximo de 100). La cantidad de estos objetos es discrecional. Cada uno puede contener objetos secundarios. La cantidad total máxima de mediciones es de 9999.

La búsqueda en la estructura de la memoria y su manejo son muy sencillos e intuitivos: ver el árbol a continuación.



Agregar nuevo:



carpeta



instrumento



medición (y pasar al menú de mediciones para elegir y realizar la medición)



Entrar en el objeto y:



mostrar las opciones



mostrar los detalles del objeto



editar un objeto concreto (introducir/editar sus características)



Seleccionar el objeto y:



seleccionar todos los objetos

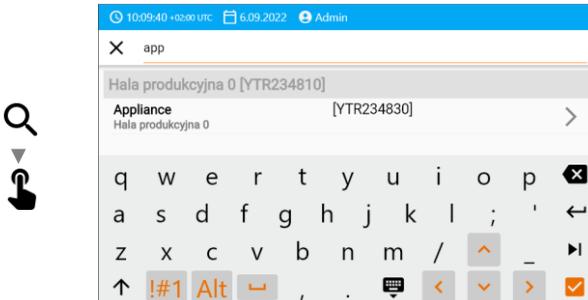
eliminar los objetos seleccionados



- En el menú de memoria se puede consultar cuántas carpetas () y resultados de mediciones () hay en un objeto concreto.
- Cuando el número de resultados en la memoria alcance el máximo, solo será posible guardar nuevos replazándolos por los más antiguos. En este caso, antes del replazo, el medidor muestra los avisos oportunos.

7.2 Buscador

Para buscar la carpeta deseada de forma más rápida, usar el buscador. Seleccionar el icono  e introducir el nombre de lo que se está buscando. Seleccionar el resultado apropiado y continuar.



7.3 Guardar los resultados de las mediciones en la memoria

Se pueden guardar las mediciones de dos formas:

- tomando una medida y asignándola a un objeto en la estructura de la memoria ,
- accediendo al objeto en la estructura de la memoria y realizando la medición desde ese nivel  .

No se guardarán directamente en las carpetas principales. Es necesario crear un objeto secundario para ello.

7.3.1 Del resultado de medición al objeto en la memoria

-  Finalizar la medición o esperar hasta que finalice.
-  Guardar los resultados en la memoria (**GUARDAR**).
 -   Crear nueva carpeta/dispositivo, que sea equivalente a la carpeta/dispositivo en el que se han guardado los resultados de una medición realizada anteriormente (**GUARDAR Y AGREGAR**).
 -   Guardar los resultados en una carpeta/dispositivo, en el que se hayan guardado los resultados de una medición realizada anteriormente (**GUARDAR EN EL ANTERIOR**).
-     Si se ha elegido la opción **GUARDAR**, se abrirá una ventana con diferentes opciones de ubicación donde está guardado el resultado. Seleccionar la correcta y guardar en ella el resultado.

7.3.2 Desde el objeto en la memoria hasta el resultado de medición

-   En la memoria del medidor, acceder a la ubicación donde vayan a guardarse los resultados.
-    Seleccionar la medición que se quiere realizar
-    Realizar la medición.
-  Guardar los resultados en la memoria.

8 Solución de problemas

Antes de enviar el aparato para su reparación, póngase en contacto con el servicio técnico – es posible que el medidor no está dañado y el problema se produjo por otro motivo.

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

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

Problema	Procedimiento
Hay problemas a la hora de guardar o leer las mediciones.	
Hay problemas al navegar por las diferentes carpetas.	Optimizar la memoria del medidor (sección 1.5.3).
La reparación de la memoria del medidor no ha dado los resultados esperados.	
Hay problemas que impiden el uso de la memoria.	Resetear la memoria del medidor (sección 1.5.3).
Ralentización notable en el funcionamiento del medidor: respuesta lenta al tocar la pantalla, retrasos al navegar por el menú, lentitud al guardar en la memoria, etc.	Restablecer los ajustes de fábrica del medidor (sección 1.5.3).
Comunicado FATAL ERROR y código de error.	Póngase en contacto con el servicio de atención y facilite el código de error para que podamos ayudarte.
El medidor no responde a las acciones del usuario.	Mantenga pulsado el botón  durante aprox. 7 segundos para apagar el medidor.

9 Información adicional visualizada por el medidor

9.1 Seguridad eléctrica



Presencia de la tensión de medición en los terminales del medidor.



INTERFERENCIAS

En el objeto examinado hay una tensión de interferencia inferior de 50 V DC o de 1500 V AC. El resultado de la medición puede ser cargado con un error adicional.



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 la inscripción **LIMIT I** que se mantiene 20 s durante la medición, cuando la tensión previamente ha alcanzado el valor nominal.



UDET

$U_N > 50 \text{ V}$

En el objeto aparece una tensión peligrosa. No se realizará la medición. Además, aparte de la información mostrada:

- se muestra el valor de la tensión U_N en el objeto;
- se activa una señal sonora de doble tono;
- parpadea el diodo rojo.



DESACRGA

Descarga del objeto en curso.

10 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



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