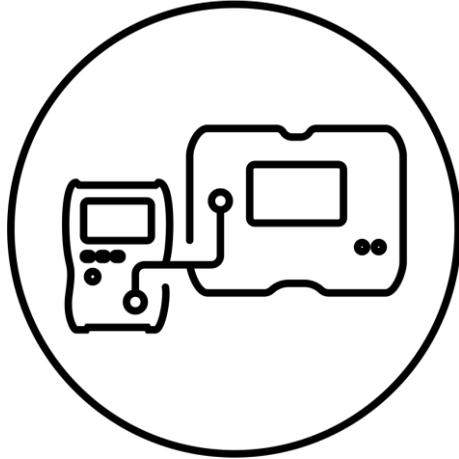




Manual de uso

MeasureEffect

Plataforma de medición Sonel



Manual de uso

MeasureEffect

Plataforma de medición Sonel

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

Versión 4.00 18.07.2025

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	¿Qué es MeasureEffect?	8
2	Medidor MeasureEffect	9
2.1	Teclado en pantalla	9
2.2	Iconos del menú	9
2.3	Gestos	10
2.4	Perfil de usuario	10
2.4.1	Añadir y editar perfiles de usuarios	11
2.4.2	Eliminar perfiles de usuarios	11
2.4.3	Cambiar de perfiles de usuarios	11
2.5	Configuración del medidor – ajustes principales	12
2.5.1	Idioma	12
2.5.2	Fecha y hora	12
2.5.3	Accesorios	12
2.5.4	Ajustes medidor	12
2.5.5	Configuración de medidas	13
2.5.6	Información	13
2.5.7	Recuperando del medidor a la configuración de fábrica	14
2.6	Actualización del software	15
2.7	Primeros pasos en las mediciones	16
2.7.1	Lista de funciones de medición	16
2.7.2	Lecturas actuales	16
2.7.3	Ajustes de las mediciones	16
2.7.4	Comentarios y archivos adjuntos	17
2.7.4.1	Agregar comentarios	17
2.7.4.2	Agregar archivos adjuntos	17
2.8	Memoria del medidor	18
2.8.1	Estructura y manejo de la memoria	18
2.8.2	Buscador	19
2.8.3	Guardar los resultados de las mediciones en la memoria	20
2.8.3.1	Del resultado de medición al objeto en la memoria	20
2.8.3.2	Desde el objeto en la memoria hasta el resultado de medición	20
2.9	Solución de problemas	21
3	Aplicación móvil MeasureEffect	22
3.1.1	Primera configuración	22
3.1.2	Funcionalidades	22
3.1.3	Control remoto del medidor compatible con MeasureEffect	23
3.1.3.1	Control mediante la red inalámbrica Wi-Fi	23
3.1.4	Sincronización de la aplicación con el servicio en la nube MeasureEffect	23
4	Servicio de la nube MeasureEffect	24
4.1	Funcionalidades	24
4.2	Activar el servicio en la nube MeasureEffect	24
4.2.1	Activación del servicio en la nube	24
4.2.2	Iniciar sesión en el servicio en la nube	24
4.2.3	Conexión de medidor/aplicación al servicio en la nube	25
4.3	Panel de control	26
4.4	Carpetas	26
4.5	Mediciones	27
4.6	Procedimiento	27

4.7	Recursos	27
4.8	Protocolos	27
4.9	Ajustes	28
4.9.1	Idioma	28
4.9.2	Configuración de MeasureEffect™	28
4.9.3	Información	28
4.10	Centro de conocimiento	28
4.11	Generación de protocolos de medición	29
4.11.1	Módulo "Portada"	30
4.11.2	Módulo "Plantilla de medidas"	31
4.11.3	Módulo "Declaración"	31
4.11.4	Módulo "Actos jurídicos"	31
4.11.5	Módulo "Archivos adjuntos"	32
5	Mediciones. Conexiones	33
5.1	Seguridad eléctrica	33
5.1.1	Conexiones en las mediciones EPA	33
5.1.1.1	Medición de resistencia entre los puntos – R_{P1-P2}	33
5.1.1.2	Medición de la resistencia a tierra – R_{P-G}	34
5.1.1.3	Medición de la resistencia superficial – R_{SUR}	35
5.1.1.4	Medición de resistencia de volumen – R_{VOL}	36
5.1.2	Conexiones en las mediciones L1-L2-L3 (orden de las fases)	37
5.1.3	Conexiones en las mediciones RCD, $Z_{L-PE(RCD)}$	37
5.1.4	Conexiones en las mediciones R_E	38
5.1.4.1	Preparación	38
5.1.4.2	Medición de la resistencia de la toma de tierra – método de 3 polos (R_{E3P})	38
5.1.5	Conexiones en las mediciones R_{ISO}	39
5.1.6	Conexiones en las mediciones R_{ISO} – mediciones con adaptador AutoISO-2511	42
5.1.7	Conexiones en las mediciones R_X , R_{CONT}	43
5.1.8	Conexiones en las mediciones U	43
5.1.9	Conexiones en las mediciones Z_{L-L} , Z_{L-N} , Z_{L-PE}	44
5.2	Seguridad de equipo eléctrico	45
5.2.1	Conexiones en las mediciones I con pinza	45
5.2.2	Conexiones en las mediciones I_{Δ} con pinza	45
5.2.3	Conexiones en las mediciones I_{PE}	46
5.2.4	Conexiones en mediciones de dispositivos en I clase de protección, I_{Δ} en la toma, I_{SUB} , R_{ISO}	47
5.2.5	Conexiones en mediciones de dispositivos en II y III clase de protección, I_{SUB} , I_T , R_{ISO}	47
5.2.6	Conexiones en las mediciones R_{ISO}	48
5.2.7	Conexiones en las mediciones R_{PE}	49
5.2.8	Conexiones en mediciones de dispositivos IEC – R_{ISO} , R_{PE} , IEC	49
5.2.9	Conexiones en mediciones de dispositivos PRCD – I_{Δ} , I_{PE} , I_T , R_{PE}	50
5.2.10	Conexiones en mediciones de dispositivos PELV	50
5.2.11	Conexiones en mediciones de dispositivos RCD estacionarios	50
5.2.12	Conexiones en mediciones de máquinas de soldar	51
5.2.12.1	Máquina de soldar monofásica – medición I_L , R_{ISO} , U_0	51
5.2.12.2	Máquina de soldar monofásica – medición I_P	51
5.2.12.3	Máquina de soldar monofásica – medición de I_P con el adaptador PAT-3F-PE	51
5.2.12.4	Máquina de soldar monofásica o trifásica – medición R_{ISO}	52
5.2.12.5	Máquina de soldar monofásica – medición I_L , U_0	52
5.2.12.6	Máquina de soldar trifásica – medición de I_P con el adaptador PAT-3F-PE	53
5.2.13	Conexiones – prueba funcional	54
5.3	Electromovilidad	55
5.3.1	Conexiones en mediciones de estaciones de carga AC tipo EVCS	55
5.3.2	Conexiones en mediciones de estaciones de carga AC tipo ICCB	56
5.3.3	Conexiones en las mediciones del cable de carga	57
5.3.4	Conexión del contador en mediciones de instalaciones eléctricas estándar	57
5.4	Fotovoltaica	58

5.4.1	Conexiones en la prueba de diodo – dirección de conducción (F)	58
5.4.2	Conexiones en la prueba del diodo de bloqueo – dirección de conducción (F), dirección inversa (R).....	58
5.4.3	Conexiones en las mediciones I.....	59
5.4.4	Conexiones en las mediciones I_{SC} , U_{OC} , I-U.....	59
5.4.5	Conexiones en las mediciones P.....	60
5.4.6	Conexiones en las mediciones R_{ISO}	60
5.4.7	Conexiones en las mediciones $R_{ISO PV}$	61
6	Mediciones. Prueba visual	62
7	Mediciones. Seguridad eléctrica	63
7.1	DD – indicador de descarga dieléctrica.....	63
7.2	EPA – mediciones en zonas EPA	65
7.3	l/C_x – determinación de la longitud del cable medido y la capacidad de unidad	67
7.4	L1-L2-L3 – orden de las fases.....	69
7.5	RampTest (RT) – medición con la tensión creciente suavemente.....	70
7.6	RCD – ensayos de los interruptores diferenciales	72
7.6.1	RCD I_A – corriente de disparo del RCD.....	72
7.6.2	RCD t_A – tiempo de disparo del RCD.....	74
7.6.3	RCD _{AUTO} – prueba automática de RCD.....	76
7.6.4	Criterios para evaluar la exactitud de los resultados de componentes	78
7.7	R_E – resistencia de la toma de tierra (R_{E3P})	79
7.8	R_{ISO} – resistencia de aislamiento	81
7.8.1	Mediciones mediante el uso de cables	81
7.8.2	Mediciones con adaptador AutoISO-2511	83
7.9	$R_{ISO 60 s}$ – relación de absorción dieléctrica (DAR)	85
7.10	$R_{ISO 600 s}$ – índice de polarización (PI)	87
7.11	R_x , R_{CONT} – medición de resistencia de baja tensión.....	89
7.11.1	Autocero – la calibración de los cables de medición	89
7.11.2	R_x – medición de resistencia.....	89
7.11.3	R_{CONT} – medición de la resistencia de los conductores de protección y compensatorios con la corriente de ± 200 mA.....	90
7.12	SPD (U_C) – prueba de dispositivos de protección contra sobretensiones.....	92
7.13	Step Voltage (SV) – mediciones con la tensión creciente	95
7.14	U – tensión	97
7.15	Z – impedancia del bucle de cortocircuito	98
8	Mediciones. Electromovilidad	100
8.1	Simulación de estados	100
8.2	EVSE _{CPT} – cambios de estados	102
8.3	EVSE _{DIAG} – diagnóstico	104
8.4	EVSE _{ERR} – simulación de errores	106
8.5	R_C – resistencia de codificación	108
9	Mediciones. Seguridad de equipo eléctrico	110
9.1	I_{Pinza} – medición de la corriente con pinza.....	110
9.2	I_{Δ} – corriente de fuga diferencial	112
9.3	I_L – corriente de fuga del circuito de soldadura	114
9.4	I_P – corriente de fuga del circuito de alimentación de soldadura	116
9.5	I_{PE} – corriente de fuga en conductor PE.....	118
9.6	I_{SUB} – corriente de sustitución.....	120
9.7	I_T – corriente de fuga de contacto	122
9.8	IEC – prueba de conector IEC	124

9.9	PELV – prueba de dispositivos PELV	126
9.10	PRCD prueba de dispositivos PRCD (con RCD incorporado)	128
9.11	RCD – medición de parámetros RCD fijos	130
9.12	R _{ISO} – resistencia de aislamiento	132
9.13	R _{ISO LN-S} , R _{ISO PE-S} – resistencia de aislamiento de máquinas de soldar	134
9.14	R _{PE} – medición de la resistencia del cable de protección PE	136
9.14.1	Autocero – la calibración de los cables de medición	136
9.14.2	R _{PE} – medición de la resistencia del cable de protección PE	137
9.15	U ₀ – tensión del circuito de soldadura en estado sin carga	139
9.16	Prueba funcional.....	141
10	Mediciones. Fotovoltaica	143
10.1	Prueba de diodos	143
10.2	I-U – curva I-U	145
10.3	I _{Pinza} – medición de corriente con pinza.....	148
10.4	I _{SC} – corriente de DC de cortocircuito.....	149
10.5	P – medición de potencia	151
10.6	R _{ISO} – resistencia de aislamiento	152
10.7	R _{ISO PV} – resistencia de aislamiento en sistemas fotovoltaicos	154
10.8	U _{OC} – tensión de DC del circuito abierto	157
11	Mediciones automáticas	159
11.1	Realizar mediciones automáticas.....	159
11.2	Creación de los procedimientos de medición.....	161
11.3	Función Multibox	161
11.4	Directrices.....	162
11.4.1	Fotovoltaica (DC).....	162
12	Funciones especiales.....	163
12.1	Gráficos R _{ISO}	163
12.2	Corrección del resultado R _{ISO} a la temperatura de referencia	165
12.2.1	Corrección sin sonda de temperatura	165
12.2.2	Corrección usando la sonda de temperatura	166
12.3	Corrección de resultados a condiciones STC	168
12.3.1	Conexión entre IRM-1 y el medidor.....	169
12.3.2	Emparejamiento de medidores	169
12.3.3	Desemparejamiento.....	170
12.3.4	Corrección de indicaciones de IRM.....	171
12.4	Lecturas actuales de parámetros ambientales.....	172
12.5	Impresión de etiquetas	173
12.5.1	Conexión de impresora	173
12.5.1.1	Conexión por cable	173
12.5.1.2	Conexión inalámbrica.....	173
12.5.2	Ajustes de impresión	174
12.5.3	Impresión de la etiqueta con el informe	176
13	Recursos.....	177
13.1	Base del fusible	177
13.1.1	Seleccionar fusible al introducir los ajustes de medición.....	177
13.1.2	Ver medidas de seguridad.....	178
13.1.3	Agregar protección	179
13.1.4	Añadir y gestionar las características del fusible	180
13.2	Base de datos de paneles fotovoltaicos	182
13.2.1	Datos del panel fotovoltaico en la base de datos.....	183

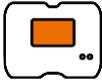
13.3 Procedimiento.....	183
14 Mensajes, avisos y alertas.....	184
14.1 Mensajes generales	184
14.2 Seguridad eléctrica.....	184
14.3 Medidores de seguridad de equipo eléctrico.....	185
14.4 Fotovoltaica	185
15 Fabricante.....	187

1 ¿Qué es MeasureEffect?

Sonel MeasureEffect™ es un sistema integral que permite realizar mediciones, almacenar y administrar datos, y también proporciona un control multinivel sobre los instrumentos.

- **Trabaja de manera más inteligente y eficiente con software de medición multiplataforma.**
- **Trabaja dondequiera que estés y como desees.** Accede en cualquier dispositivo: smartphone, tablet, ordenador o medidor. Gracias a una interfaz coherente e intuitiva en todos los dispositivos, tienes la libertad de trabajar como desees y aprovechar al máximo las capacidades del sistema.
- **Soporte para tu trabajo diario.** Listo para usar – dondequiera que estés, en cualquier dispositivo.
- **Tus datos, siempre sincronizados.** Todo en tiempo real, sin intervención del usuario.

El sistema MeasureEffect consta de tres áreas.



Interfaz del medidor compatible con MeasureEffect: la misma en todos los dispositivos.



Aplicación móvil MeasureEffect: amplía las posibilidades del medidor.



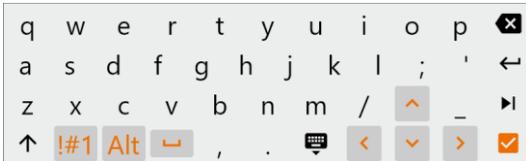
Servicio en la nube MeasureEffect: proporciona supervisión de todos los dispositivos a través de cualquier navegador web.

¡MeasureEffect es una sola plataforma y un sinfín de posibilidades!

2 Medidor MeasureEffect

2.1 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

2.2 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

2.3 Gestos



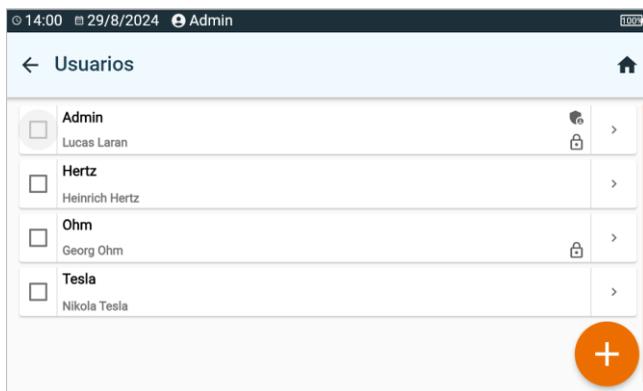
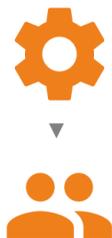
Iniciar la medición, manteniendo el icono pulsado durante 5 segundos



Pulsar el elemento en la pantalla táctil

2.4 Perfil de usuario

Tras iniciar sesión en el medidor, tendrás acceso al menú de sus perfiles de usuario. El símbolo del candado indica que el perfil está protegido por contraseña.



Los perfiles de usuario 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 del perfil de otro usuario. El **administrador** tienen el poder de aceptar y eliminar perfiles de usuarios. El **resto de usuarios** solo pueden modificar sus propios datos.

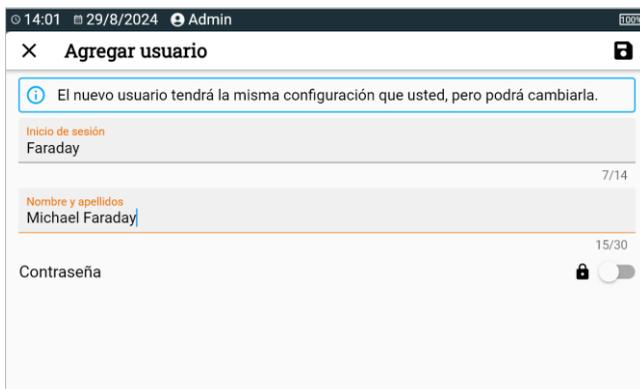


- En el medidor puede haber solo un administrador (admin) y como máximo 4 perfiles de usuarios con permisos más limitados.
- Los perfiles de usuario creados por el administrador heredan los ajustes del medidor.
- Los ajustes del perfil de usuario solo los puede cambiar ese mismo usuario o el administrador.

2.4.1 Añadir y editar perfiles de usuarios

1

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



La imagen muestra una ventana de navegador con el título 'Agregar usuario'. En la parte superior, se indica la hora '14:01', la fecha '29/8/2024' y el nombre de usuario 'Admin'. El contenido de la ventana incluye un mensaje de información: 'El nuevo usuario tendrá la misma configuración que usted, pero podrá cambiarla.' A continuación, se muestran tres campos de entrada de texto: 'Inicio de sesión' con el valor 'Faraday' y un límite de caracteres '7/14'; 'Nombre y apellidos' con el valor 'Michael Faraday' y un límite de '15/30'; y 'Contraseña' con un icono de candado y un interruptor de estado.

2



Al pulsar el candado, se puede introducir la contraseña del perfil de usuario. Si se pulsa de nuevo, el perfil dejará de estar protegido por contraseña.

3



Por último, guardar los cambios.

2.4.2 Eliminar perfiles de usuarios

Para eliminar perfiles de 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 2.5.4**).

2.4.3 Cambiar de perfiles de usuarios

1



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

2



Ahora se puede iniciar sesión con otro perfil de usuario.

2.5 Configuración del medidor – ajustes principales



Aquí se puede configurar el medidor según las necesidades.

2.5.1 Idioma



Aquí se puede configurar el idioma de la interfaz.

2.5.2 Fecha y hora



Ajustes disponibles:

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

2.5.3 Accesorios



Aquí encontrará una lista de accesorios y sus opciones de configuración.

2.5.4 Ajustes 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.
- **Auto off:** aquí puede configurar/deshabilitar el tiempo hasta que el dispositivo se apague automáticamente.
- **Sonidos:** aquí se pueden activar/desactivar los sonidos del sistema.
- **Actualización:** aquí puede actualizar el software del dispositivo. Ver también a la **sección 2.6**.
- **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 2.5.7**.
- **Estado del medidor:** aquí se puede comprobar el nivel de uso de la memoria interna.

2.5.5 Configuración de medidas



Ajustes disponibles:

- **Tipo de red:** el tipo de red a la que está conectado el instrumento.
- **Frecuencia de red:** la frecuencia de tensión de la red a la que está conectado el instrumento.
- **Tensión de red:** la tensión de red a la que está conectado el instrumento.
- **Mostrar mensajes de alta tensión:** se muestran advertencias de alta tensión.
- **Mostrar advertencia de tensión peligrosa:** muestra una advertencia sobre alta tensión que ocurre durante la medición.
- **Trate la polaridad inversa de la línea L-N en el IEC como un error:** informar de los hilos L y N del cable IEC intercambiados entre sí.
- **Retraso en la adquisición de la medición:** aquí puede configurar el retraso con el que comenzará la medición.
- **Retraso en la activación del dispositivo analizado** aquí puede configurar el retraso con el que se encenderá el dispositivo examinado al examinar su seguridad.
- **Prueba visual con R L-N:** cuando la opción está activa, el medidor verifica la resistencia interna del objeto conectado a él para detectar, por ejemplo, un cortocircuito.
- **Activar aviso de aparato desconectado:** cuando la opción está activa, el medidor verifica si el dispositivo examinado está conectado a él.
- **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.

2.5.6 Información



Aquí se puede comprobar la información relacionada con el medidor.

2.5.7 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, perfiles de usuarios y los ajustes que se hayan guardado.

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

2.6 Actualización del software

- 1 Descargar el archivo de actualización en la página web del fabricante.
- 2 Grabar un archivo de actualización en una memoria USB. La memoria debe tener un sistema de archivos en formato FAT32.
- 3  Encender el medidor.
- 4  Vaya a **Ajustes**.
- 5 
 Vaya a **Medidor** ► **Actualización**.
- 6  Insertar la memoria USB en el puerto del medidor.
- 7  Seleccione **ACTUALIZACIÓN (USB)**.
- 8 Seguir el progreso de la actualización. Esperar hasta su finalización. Se mostrará un mensaje informando del resultado.



- Cargar la batería del medidor al 100% antes de iniciar la actualización.
- La actualización se iniciará si la versión de software de la memoria USB es más reciente que la versión instalada actualmente en el medidor.
- Durante la actualización, no apagar el medidor.
- Es posible que, durante la actualización, el medidor se apague o encienda solo.

2.7 Primeros pasos en las mediciones

2.7.1 Lista de funciones de medición

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

- De forma predeterminada, se muestran funciones que no requieren fuente de alimentación.
- Después de conectar la fuente de alimentación, la lista de funciones puede ampliarse.
- Tras conectar el adaptador AutoISO, la lista con las funciones de medición disponibles mostrará únicamente las que correspondan al adaptador.

2.7.2 Lecturas actuales

En algunas funciones se pueden visualizar los valores leídos por el medidor en un sistema de medición determinado.

-  Seleccione la **función de medición**.
-  Seleccione el icono para desplegar/plegar el panel de lecturas actuales.
-  Al tocar el panel, se despliega al tamaño completo. De esta forma, presenta información adicional. Puede cerrarlo con el icono .

2.7.3 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**).

+/- 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.

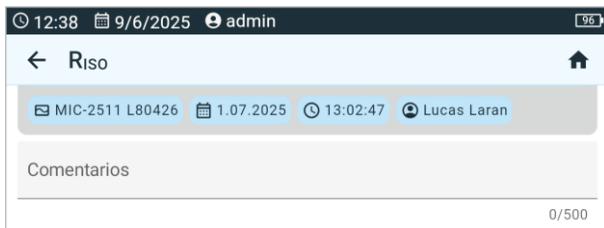
2.7.4 Comentarios y archivos adjuntos

Puede describir cada resultado de medición con un comentario y proporcionar archivos adjuntos.

- El comentario se agrega a través de la interfaz del medidor y no es editable en el sistema MeasureEffect.
- Los archivos adjuntos constan de una nota de texto (introducida a través del medidor o del panel MeasureEffect, editable en el medidor y a través del panel en la nube de MeasureEffect), una foto y un vídeo.

2.7.4.1 Agregar comentarios

- 1 Tome una medida y desplácese hacia abajo en la pantalla del medidor.



- 2 Toque el campo **Comentarios** e introduzca una nota. Una vez que el resultado de la medición se guarde en la memoria del medidor, no podrá editar ni eliminar esta nota.

2.7.4.2 Agregar archivos adjuntos

- 1 Vaya al panel de control de MeasureEffect y busque el resultado de medición deseado.
- 2 Localice el icono del contenedor de archivos adjuntos.
- 3 Mire opciones disponibles.
- 4 Agregue un nuevo archivo adjunto. Después de seleccionar el icono, se mostrarán los tipos de archivos adjuntos disponibles.
- 5 Introduzca lo que quiera y guarde su selección. Aparecerá una lista de archivos adjuntos asignados a la medición.
- 6 Puede ver (), editar () y eliminar () los archivos adjuntos en la lista. Después de guardar el resultado de la medición en la memoria del medidor, todas las opciones anteriores seguirán estando disponibles.

2.8 Memoria del medidor

2.8.1 Estructura y manejo de la memoria

La memoria de resultados de medición tiene una estructura en forma de árbol. Consta de carpetas principales (hasta 100) en las que se anidan objetos subordinados (subcarpetas: hasta 500 por nivel, objetos medidos: hasta 2000 por nivel). El número máximo total de mediciones es de 9 999 999.

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



Agregar nuevo:



carpeta



objeto



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



Entrar en el objeto y:



cambiar la vista a: periférico



cambiar la vista a: carpetas



mostrar las opciones



mostrar los detalles del objeto



editar un objeto concreto (introducir/editar sus características)



Seleccionar el objeto y:



seleccionar todos los objetos



mover objetos seleccionados a una nueva ubicación



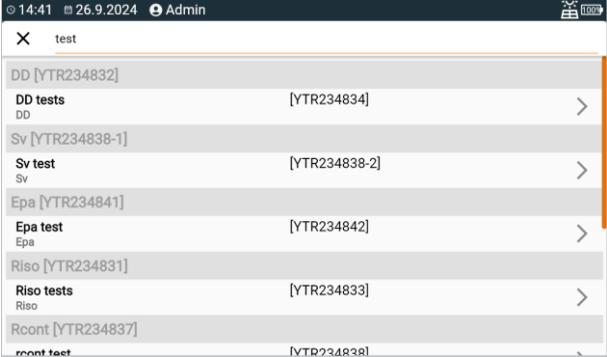
eliminar los objetos seleccionados



- 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.

2.8.2 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.



Folder Name	ID
DD	[YTR234832]
DD tests	[YTR234834]
Sv	[YTR234838-1]
Sv test	[YTR234838-2]
Epa	[YTR234841]
Epa test	[YTR234842]
Riso	[YTR234831]
Riso tests	[YTR234833]
Rcont	[YTR234837]
rcont test	[YTR234838]

2.8.3 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.

2.8.3.1 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**).
-   L   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.

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

-   L  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.

2.9 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
El medidor no se enciende.	Cargue las baterías o cambie al funcionamiento con red eléctrica.
Las baterías no se cargan aunque la red eléctrica esté conectada.	Caliente o enfríe el medidor para que su temperatura esté dentro del rango permitido para cargar las baterías.
Resultado erróneo de medición después de desplazar el medidor de un lugar frío a un lugar caliente con alta humedad.	No realice mediciones hasta que el medidor se seque o alcance la temperatura ambiente. Se recomienda aclimatar el medidor en una carcasa cerrada para evitar condensación en los componentes electrónicos internos.
Error ID_VALUE_ERROR_SAFETY_LOCK .	Fallo del circuito FV. El medidor debe ser llevado al servicio de reparación.
Comunicado Fallo en el medidor. Riesgo de que se encienda un arco eléctrico .	Desconecte el medidor del objeto probado de manera rápida y decisiva para minimizar la quema del arco eléctrico entre los elementos desconectados. El medidor debe ser llevado al servicio de reparación.
No hay resultados en la medición de la curva I-U.	Capacidad demasiado alta en los terminales de medición. Verifique el objeto de ensayo y conecte el medidor de otra manera.
Hay problemas a la hora de guardar o leer las mediciones.	Optimizar la memoria del medidor (sección 2.5.4).
Hay problemas al navegar por las diferentes carpetas.	
La reparación de la memoria del medidor no ha dado los resultados esperados.	Resetear la memoria del medidor (sección 2.5.4).
Hay problemas que impiden el uso de la memoria.	
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 2.5.4).
Código de error.	Apague y encienda el medidor. Si el error persiste, lleve el medidor al servicio de reparación.
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.

3 Aplicación móvil MeasureEffect

La aplicación MeasureEffect es un panel de control que permite compartir las funciones de medición de cualquier medidor con MeasureEffect. Esto significa que la aplicación permite **el control remoto de este medidor**.

La aplicación tiene su propia memoria de resultados de medición y sus propios usuarios. Con su ayuda puede controlar varios medidores, guardar los resultados de las mediciones en su memoria y firmar estos resultados con "sus propios" usuarios. Además, la aplicación comparte las mismas características que el panel de control en la nube de MeasureEffect y las interfaces de los medidores individuales compatibles con MeasureEffect.

3.1.1 Primera configuración

-  Descargue e instale la aplicación Sonel MeasureEffect en su dispositivo móvil.
-  En la aplicación, cree un perfil de usuario e inicie sesión en él. El perfil es igual como el perfil de administrador (admin) en el medidor (ver **sección 2.4**).
-  Si es necesario, cree perfiles de subusuarios (ver **sección 2.4**). Puede gestionar los perfiles de la misma forma que desde el nivel del medidor. La única excepción es que no se puede eliminar la cuenta de administrador.

3.1.2 Funcionalidades

Encontrará los siguientes elementos en la aplicación móvil.

- **Panel principal (pagina de inicio)**. Es la página de inicio del panel de control de la aplicación. Desde aquí puede pasar a cualquier lugar del sistema.
- **Medición única**. Aquí, después de establecer la conexión con el medidor, encontrará todas sus funciones de medición. Consulte también los capítulos que describen las funciones de medición.
- **Mediciones**. Aquí encontrará lo mismo que se describe en la **sección 4.5**.
- **Procedimiento**. Aquí encontrará lo mismo que se describe en la **sección 4.6** y la **sección 11**.
- **Carpetas**. Aquí encontrará lo mismo que se describe en la **sección 4.4** y la **sección 2.8**.
- **Recursos**. Aquí encontrará lo mismo que se describe en la **sección 4.7** y la **sección 13**.
- **Ajustes**. Aquí encontrará lo mismo que se describe en la **sección 2.5** y la **sección 4.9**.

La aplicación móvil MeasureEffect puede funcionar en varios modos con diferentes posibilidades.

Posibilidades	Modo	Sin conexión a la nube	De la nube
Acceso a los datos almacenados en la memoria de la aplicación (resultados de medición, procedimientos, recursos, ajustes principales)		√	
Acceso a los datos almacenados en la nube (resultados de medición, procedimientos, recursos, ajustes principales)			√
Control remoto del medidor		√	√

3.1.3 Control remoto del medidor compatible con MeasureEffect

3.1.3.1 Control mediante la red inalámbrica Wi-Fi

- 1  Seleccione la red Wi-Fi a la que conectará el medidor y su dispositivo móvil con la aplicación MeasureEffect para emparejar los dispositivos entre sí. **Si está emparejando el medidor por primera vez, la red Wi-Fi debe tener acceso a Internet para que la plataforma MeasureEffect autorice la conexión.** Los emparejamientos posteriores no requerirán acceso a Internet.
- 2  Conecte el medidor a la red. Para ello acceda a **Ajustes ► Ajustes del medidor ► Comunicación ► Wi-Fi** y seleccione la red inalámbrica deseada.
- 3  Conecte el dispositivo móvil con la aplicación a la red Wi-Fi deseada.
- 4  Active el control remoto en el medidor.
 - En el medidor, vaya a **Ajustes ► Ajustes del medidor ► Comunicación ► Control a distancia**.
 - Active la visibilidad del dispositivo.
- 5  Active la aplicación para que controle el medidor.
 - En la aplicación introduzca una sola medición y seleccione **CONECTAR** o pase a **Ajustes ► Ajustes del medidor ► Comunicación ► Control a distancia**.
 - Habilite la escucha.
- 6  En la aplicación, de la lista de medidores detectados, seleccione aquel al que desea conectarse. Si es necesario, introduzca el PIN generado en el medidor. Después de establecer la conexión (emparejamiento), el medidor entra al modo de control remoto.
- 7  Ahora puede usar la aplicación para realizar mediciones individuales, ejecutar procedimientos de medición y guardar resultados en la memoria de la aplicación.

3.1.4 Sincronización de la aplicación con el servicio en la nube MeasureEffect

El dispositivo móvil con la aplicación MeasureEffect instalada es tratado por el sistema en la nube de la misma manera que un medidor. Por este motivo, la sincronización de la aplicación con la nube es idéntica a la del medidor. Para sincronizar, siga como se describe en la **sección 4.2.3**.

4 Servicio de la nube MeasureEffect

4.1 Funcionalidades

Dependiendo del plan que compre, sus posibilidades dentro de la nube de MeasureEffect variarán. El alcance máximo de funcionalidad se describe en la lista a continuación.

- Estructuras que almacenan resultados de mediciones, ubicadas en el espacio de la nube
- Generación de protocolos de medición
- Sincronización de datos de medición desde múltiples dispositivos y aplicaciones móviles
- Gráficos
- Anexos a los resultados de la medición
- Notificaciones sobre calibración en el laboratorio Sonel
- Exportación de datos de medición al archivo *.xlsx

4.2 Activar el servicio en la nube MeasureEffect

Unirse al servicio en la nube MeasureEffect consta de tres pasos. El primer paso es iniciar sesión o registrar una nueva cuenta **Sonel ID** e ir al Panel de cliente en **www.sonel.com**. El segundo paso es activar el servicio. El tercero es vincular su medidor/medidores/aplicación a él.

4.2.1 Activación del servicio en la nube

-  Inicie sesión con su cuenta **Sonel ID** en el Panel de cliente en el sitio web **www.sonel.com**. Si no tiene una cuenta Sonel ID, primero debe registrar una.
-  Seleccione **MeasureEffect™**.
- 
 - Seleccione **Activar el servicio** y complete el formulario de pedido. Siga las instrucciones que aparecen en la pantalla. Por último, seleccione los consentimientos necesarios y solicite el servicio.
 - Por favor revise su correo electrónico. Después de la activación exitosa, recibirá un mensaje de confirmación.

4.2.2 Iniciar sesión en el servicio en la nube

-  Vaya al panel de inicio de sesión del servicio: entre en la página **me.sonel.pl** o en el Panel de cliente, vaya a la sección **MeasureEffect™** y luego seleccione **Ir a MeasureEffect**.
-  Inicie sesión en el servicio utilizando sus datos de inicio de sesión de **Sonel ID**.
-  Para cerrar sesión en el panel MeasureEffect, expanda el menú en la esquina superior derecha y seleccione **Cerrar sesión de MeasureEffect**. También puede esperar a que su sesión expire.

4.2.3 Conexión de medidor/aplicación al servicio en la nube

1



Active el medidor/aplicación e inicie sesión en su perfil de usuario.

2



Conecte el medidor/dispositivo con la aplicación móvil a Internet. Para ello:

- conecte el cable LAN de la red con acceso a Internet al medidor o
- conecte el medidor/dispositivo móvil a una red inalámbrica (**Ajustes del medidor ► Comunicación ► Wi-Fi**).

3



Vaya a **Ajustes ► MeasureEffect™**. Si no ve esta opción en su medidor, actualice su software a la versión actual.

4



En la sección **Inicia sesión con Sonel ID** introduzca el correo electrónico y la contraseña que proporcionó al activar el servicio MeasureEffect. Luego seleccione **Iniciar sesión**.

5



Sincronice los datos entre el medidor/aplicación y la nube MeasureEffect. A partir de este momento:

- los datos de medición del medidor/aplicación se cargarán en la nube, y los datos de la nube se descargarán al medidor/aplicación.
- los datos de medición que ya estén presentes en el medidor/aplicación se ocultarán, pero no se eliminarán: volverá a ellos después de deshabilitar la sincronización con MeasureEffect.

6



Una vez que haya iniciado sesión en la nube de MeasureEffect y sus datos se hayan sincronizado, la posición **Configuración de MeasureEffect™** aparecerá en la Configuración. Aquí podrá ver sus opciones del paquete adquirido.

7



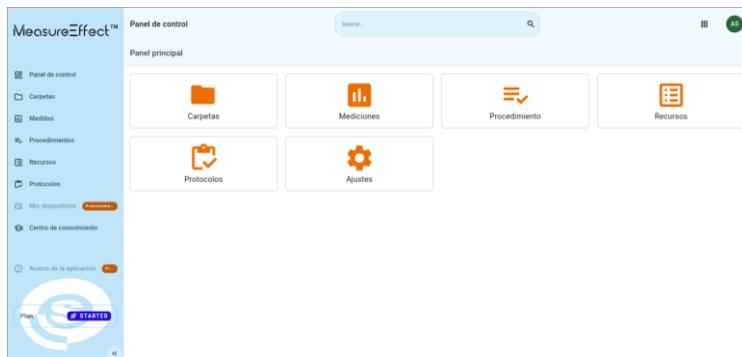
Al cerrar la sesión del medidor/aplicación del servicio en la nube MeasureEffect (**Ajustes ► MeasureEffect™ ► Cerrar sesión**), todos los datos de medición sincronizados con la nube se eliminarán del dispositivo.

4.3 Panel de control

Una vez que inicie sesión en el servicio en la nube MeasureEffect, verá el panel de control. Su funcionamiento es el mismo que el de la interfaz del medidor compatible con MeasureEffect y el de la aplicación móvil. Para más detalles, consulte la **sección 2** y las siguientes. Comenzará su aventura desde el Escritorio con los aspectos principales del sistema.



Es la página de inicio del panel de control de MeasureEffect. Desde aquí puede pasar a cualquier lugar del sistema.



En la esquina superior derecha, hay un icono que despliega un menú que lo llevará a la información clave de la cuenta.

4.4 Carpetas



Aquí está la base de datos de mediciones. Aquí es donde van las estructuras de medición y los resultados de medición de todos los medidores y aplicaciones sincronizados con MeasureEffect. Además, aquí puede crear una estructura de medición que luego aparecerá automáticamente en el medidor/aplicación.

La navegación por esta sección se realiza de la misma forma que por la memoria del medidor (**sección 2.8**). Además, desde el panel MeasureEffect puede:



exportar los resultados seleccionados al archivo *.xlsx (el archivo generado se puede encontrar en la sección **Protocolos** – **sección 4.8**).

4.5 Mediciones



Aquí encontrará todos los resultados de medición que se almacenan en las estructuras descritas en la **sección 4.4**. Opciones disponibles:



ver los resultados,



eliminar los resultados.

Además, puede añadir archivos adjuntos a los resultados en este menú (ver **sección 2.7.4.2**)

4.6 Procedimiento



Aquí podrá crear, eliminar y editar procedimientos de medición, de manera similar al medidor según la **sección 11**.

La única diferencia es que al comenzar a crear el procedimiento debe especificar a qué modelo de medidor estará dedicado.

4.7 Recursos



Aquí encontrará los mismos módulos que se describen en la **sección 13**. La funcionalidad es idéntica.

4.8 Protocolos



Aquí es donde generará y verá los informes de medición contenidos en la base de datos de MeasureEffect. Una descripción más detallada de este módulo encontrará en la **sección 4.11**.

4.9 Ajustes



Aquí configurará el panel de control MeasureEffect.

4.9.1 Idioma



Aquí ajustará el idioma de la interfaz del panel.

4.9.2 Configuración de MeasureEffect™



Aquí verá sus opciones del paquete adquirido.

4.9.3 Información



Aquí encontrará información sobre la versión del sistema MeasureEffect y las licencias relacionadas.

4.10 Centro de conocimiento



Desde aquí será redirigido a un lugar especial en el sitio web de Sonel. Allí encontrará conocimientos invaluable en el campo de las mediciones eléctricas, recibirá respuestas a muchas preguntas en este campo, descargará materiales profesionales y se inscribirá a los cursos de formación.

4.11 Generación de protocolos de medición

En MeasureEffect puede crear fácilmente un informe de medición. Cada protocolo consta de módulos seleccionables.

1



Seleccione **Protocolos**.

2



Comience a crear un nuevo protocolo.

3



Añadir módulo de protocolo. Hay varios tipos de módulos.

- **Portada:** en este módulo introducirá información relacionada, entre otros, con el contratista y el lugar de medición. Puede agregar una página de título al informe. Más información: **sección 4.11.1**.
- **Plantilla de medidas:** es un formulario con resultados de mediciones, al cual debe cargar los resultados desde su base de datos de MeasureEffect. Puede agregar varias plantillas en un protocolo. Puede agregar varias colecciones de resultados de medición a cada plantilla. Más información: **sección 4.11.2**.
- **Declaración:** en este módulo introducirá un resumen relativo a los objetos incluidos en el protocolo. Puede agregar varias declaraciones en un protocolo. Más información: **sección 4.11.3**.
- **Actos jurídicos:** en este módulo se seleccionan los actos jurídicos que son la base para verificar los resultados de la medición. Puede añadir un módulo de actos jurídicos al protocolo. Más información: **sección 4.11.4**.
- **Archivos adjuntos:** en este módulo puede agregar fotografías que documenten el objeto examinado. Puede añadir un módulo de archivos adjuntos al protocolo. Más información: **sección 4.11.5**.

Recuerde guardar los datos introducidos en cada módulo (icono ✓ en la barra superior de la ventana). Además, puede retirarse en cualquier momento sin guardar los cambios (X).

4



Agregue y complete tantos módulos como necesite para su protocolo. Puede editar el contenido de cada módulo agregado (➤). También puede eliminarlos (X).

El orden de los módulos en la lista no importa: el protocolo final será organizado de la siguiente manera:

- portada,
- plantillas de medición,
- declaración,
- actos jurídicos,
- archivos adjuntos.

5

**GUARDAR
PROTOCOLO**

Por último, guarde el protocolo. A partir de ahora lo tendrá en su lista de protocolos. Puede descargarlo o eliminarlo. Sin embargo, la eliminación no reducirá la cantidad de protocolos generados que cuentan para su límite mensual.

4.11.1 Módulo "Portada"

En este módulo introducirá la información relacionada, entre otros, con el contratista y el lugar de medición. Puede agregar una página de título al informe. Las opciones disponibles se muestran a continuación. Algunos se pueden activar ( → ) o dejar inactivos.

- **Nombre:** nombre del protocolo.
- **Número de informe:** número de referencia del protocolo.
- **Fecha:** fecha de emisión del protocolo.
- **Información general:** aquí se introduce la siguiente información: tipo de inspección, fecha de la próxima inspección, estado de la instalación, condiciones meteorológicas durante las pruebas.
- **Cliente:** aquí introducirá la información como nombre del cliente, dirección, información adicional, descripción.
- **Objetos inspeccionados:** aquí introducirá los objetos a los que se aplican los resultados de las pruebas incluidas en el protocolo (número infinito). Tiene las siguientes opciones:
 - **Autorrellenar** √: los datos se descargarán de la base de datos de mediciones,
 - **+**: añadir el objeto manualmente, introduciendo su nombre, ID, descripción y el comentario,
 - **No hacer nada**, no pasará nada.
- **Dispositivos de medición:** aquí puede introducir los medidores y accesorios que utilizó para realizar las mediciones (número infinito). Tiene las siguientes opciones:
 - **Autorrellenar** √: los datos se descargarán de la base de datos de mediciones,
 - **+**: añadir un aparato manualmente, introduciendo su fabricante, modelo, número de serie y fecha de calibración,,
 - **No hacer nada**, no pasará nada.
- **Contratistas de medición:** aquí puede introducir los detalles del contratista de medición (número infinito). Tiene las siguientes opciones:
 - **Autorrellenar** √: los datos se descargarán de la base de datos de mediciones,
 - **+**: añadir un contratista manualmente, introduciendo su nombre, apellidos e información adicional,
 - **No hacer nada**, no pasará nada.

4.11.2 Módulo "Plantilla de medidas"

Es un formulario con resultados de mediciones, al cual debe cargar los resultados desde su base de datos de MeasureEffect. Puede agregar varias plantillas en un protocolo. Puede agregar varias colecciones de resultados de medición a cada plantilla.

- 
✓
- 
L 

✓
- 
- ✓

Especifique el método de presentación de los datos de medición y confirme su selección.

Agregue una colección de resultados de medición. Para ello, vaya a la carpeta de resultados y confirme.

Agregue tantas colecciones de resultados cuantos necesite para su protocolo. Puede eliminar (X) y filtrar (≡) las colecciones agregadas.

Por último, guarde la lista de resultados de mediciones.

4.11.3 Módulo "Declaración"

En este módulo introducirá las conclusiones relativas a los objetos incluidos en el protocolo. Puede agregar varias declaraciones en un protocolo. Las opciones disponibles se muestran a continuación.

- Determinar el estado de la instalación en el contexto de su funcionamiento.
- Comentario.

4.11.4 Módulo "Actos jurídicos"

En este módulo se seleccionan los actos jurídicos que son los criterios para verificar los resultados de la medición. Puede añadir un módulo de actos jurídicos al protocolo. En el módulo, seleccione todos los actos jurídicos a los que desea hacer referencia en el protocolo.



Aquí puede agregar un nuevo acto jurídico. En la nueva ventana debe introducir su nombre y luego confirmar la entrada (✓).



Más opciones para el acto jurídico



Editar el nombre del acto



Eliminar el acto

4.11.5 Módulo "Archivos adjuntos"

En este módulo puede agregar fotografías que documenten el objeto examinado. Puede añadir un módulo de archivos adjuntos al protocolo.



Aquí agregará un nuevo archivo adjunto. En la nueva ventana debe indicar su ubicación.



Más opciones del archivo adjunto



Editar el archivo adjunto, es decir, agregar/editar la descripción.



Eliminar el archivo adjunto



Aprobar la lista de archivos adjuntos.

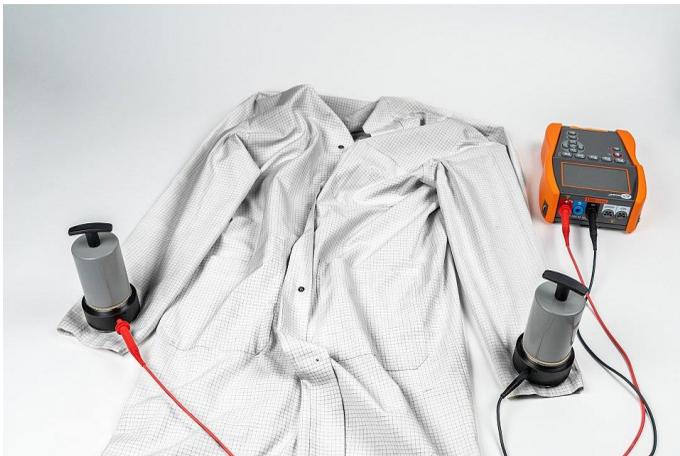
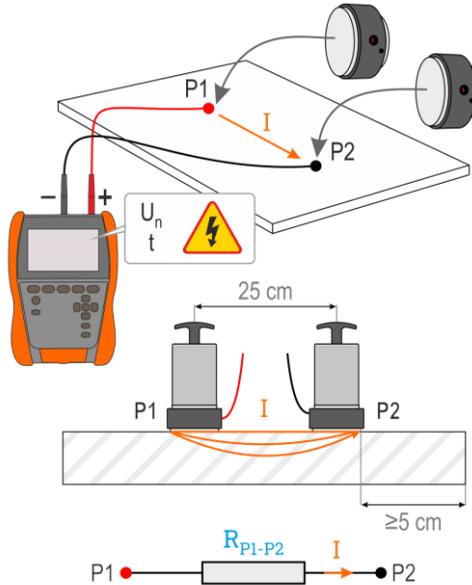
5 Mediciones. Conexiones

5.1 Seguridad eléctrica

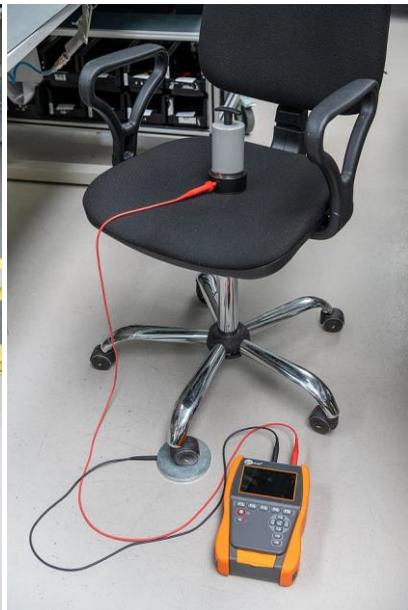
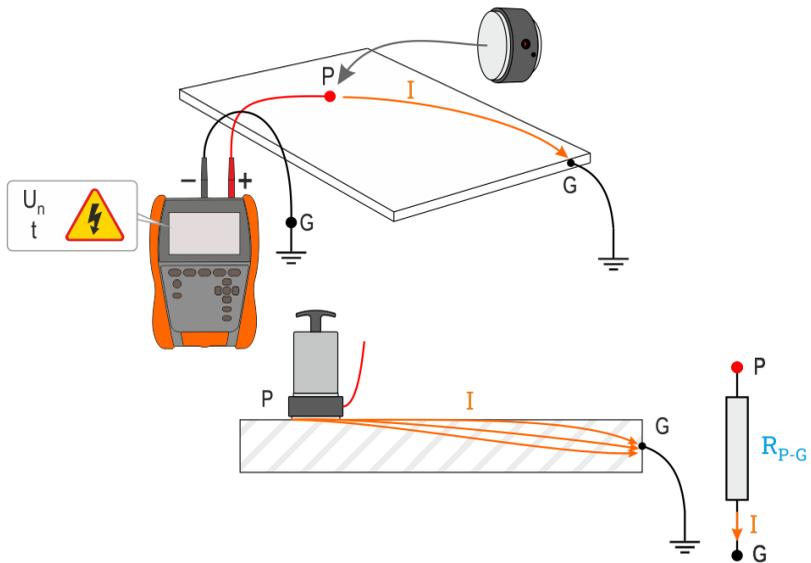
5.1.1 Conexiones en las mediciones EPA

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

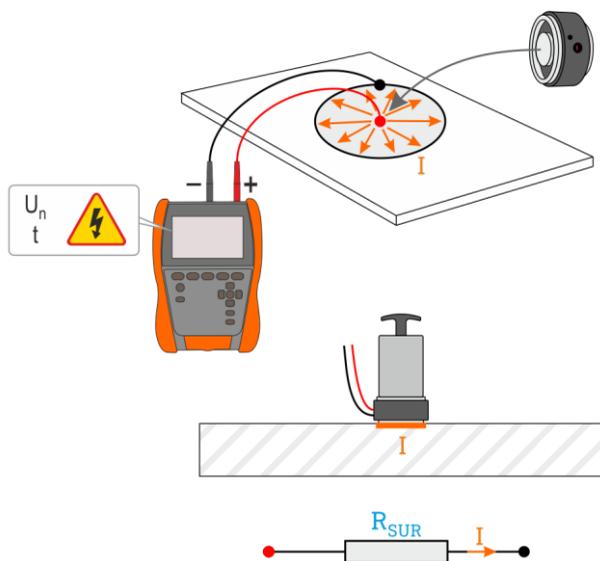
5.1.1.1 Medición de resistencia entre los puntos – R_{P1-P2}



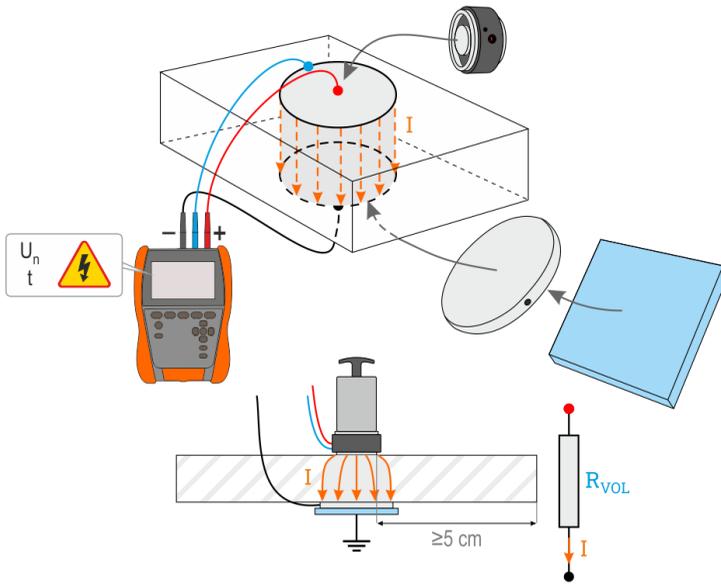
5.1.1.2 Medición de la resistencia a tierra – R_{P-G}



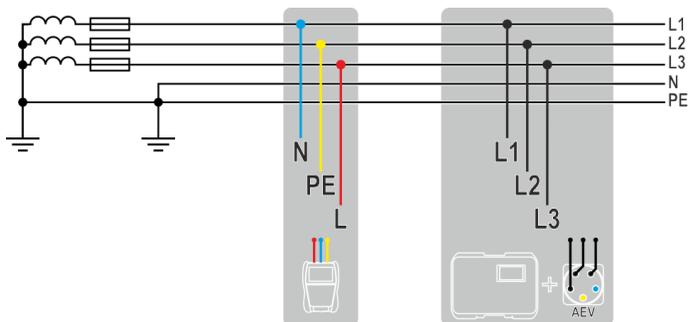
5.1.1.3 Medición de la resistencia superficial – R_{SUR}



5.1.1.4 Medición de resistencia de volumen – R_{VOL}

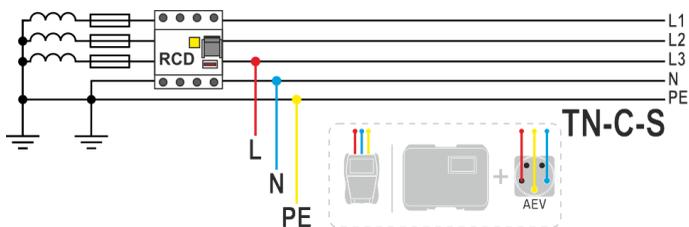


5.1.2 Conexiones en las mediciones L1-L2-L3 (orden de las fases)

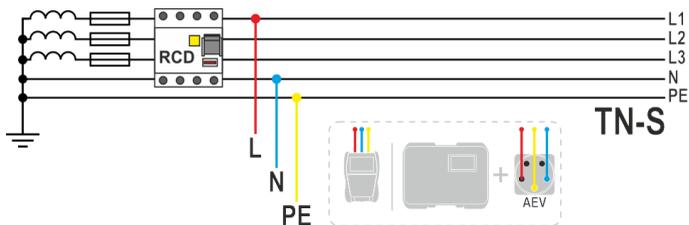


Comprobación del orden de las fases.

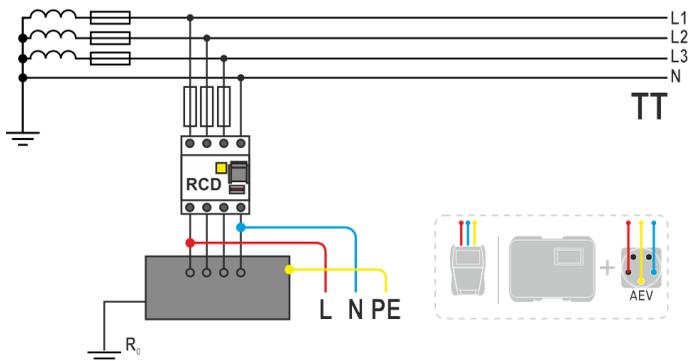
5.1.3 Conexiones en las mediciones RCD, $Z_{L-PE[RCD]}$



Medición en la red TN-C-S.



Medición en la red TN-S.

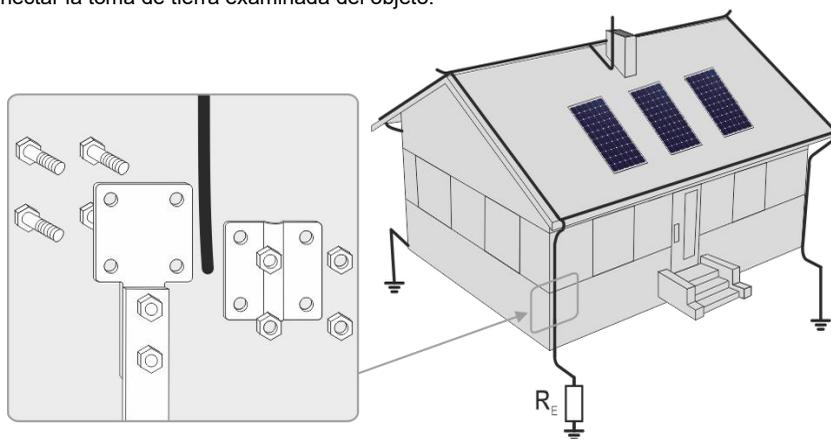


Medición en la red TT.

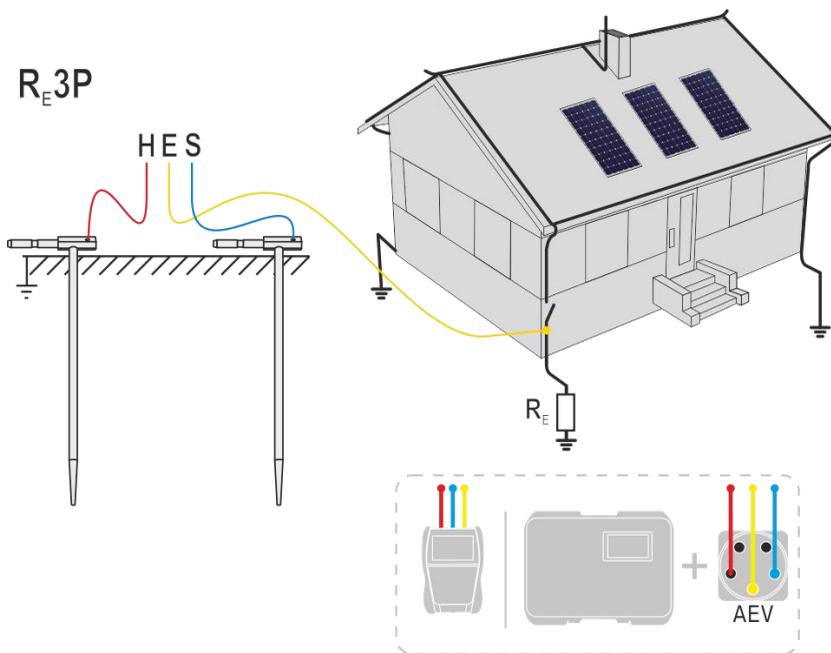
5.1.4 Conexiones en las mediciones R_E

5.1.4.1 Preparación

Desconectar la toma de tierra examinada del objeto.



5.1.4.2 Medición de la resistencia de la toma de tierra – método de 3 polos (R_{E3P})

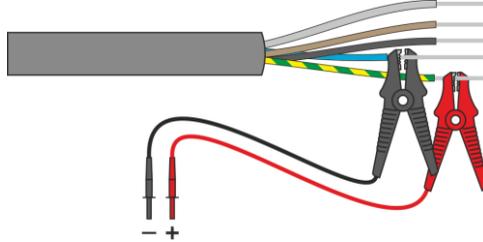


5.1.5 Conexiones en las mediciones R_{ISO}



Durante la medición, en especial de altas resistencias, es necesario asegurarse de que no se toquen los cables de medición ni las sondas porque a causa del flujo de las corrientes superficiales, el resultado de medición puede ser cargado con un error adicional.

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. 5.1 , Fig. 5.2). En los cables apantallados también se conecta la pantalla.

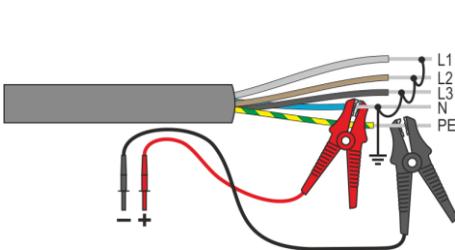


Fig. 5.1. Medición del cable no apantallado

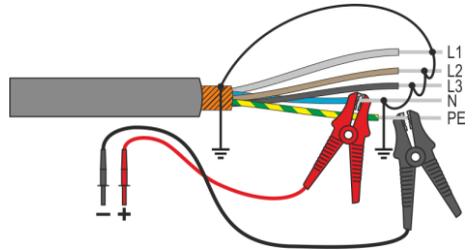
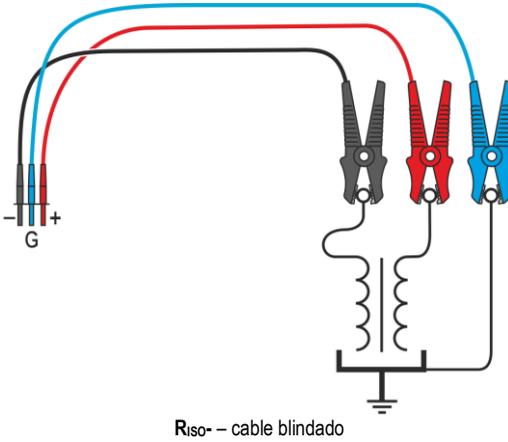
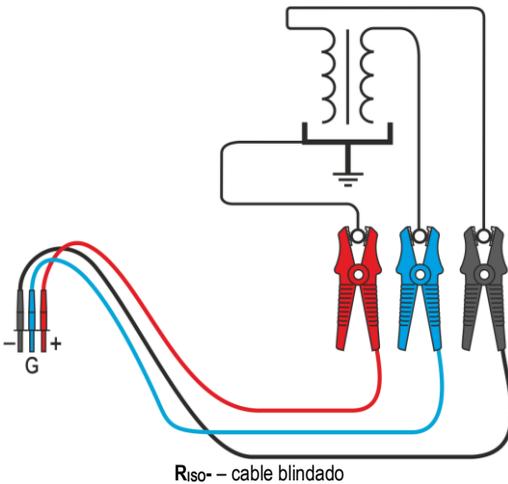


Fig. 5.2. Medición del cable apantallado

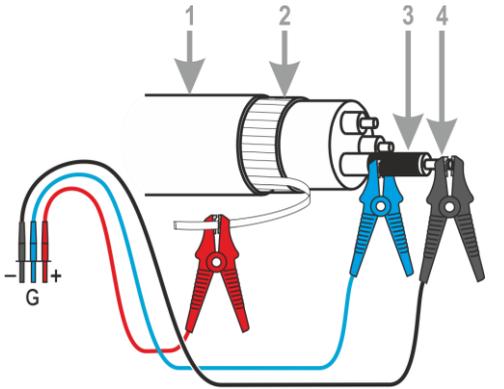
En los transformadores, cables, aisladores, etc. aparecen **resistencias superficiales** que pueden distorsionar el resultado de la medición. Para **eliminarlas** se utiliza la medición de tres hilos, usando la toma **G – GUARD**. A continuación se presentan ejemplos de usar este método.



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

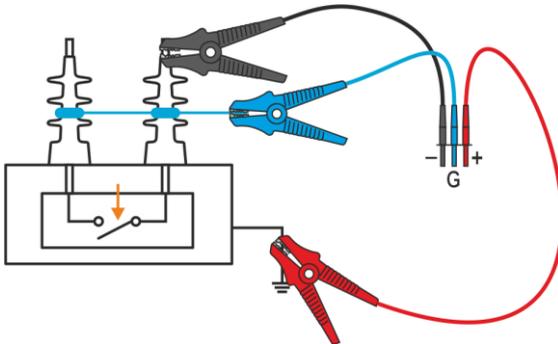
2 - cubierta protectora del cable

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.



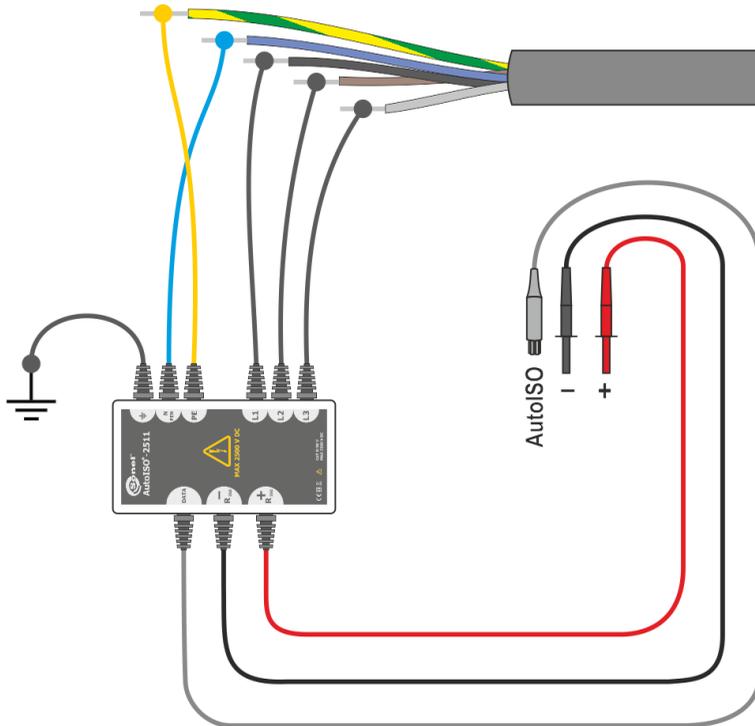
R_{ISO} - cable blindado

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.

5.1.6 Conexiones en las mediciones R_{iso} – mediciones con adaptador AutoISO-2511

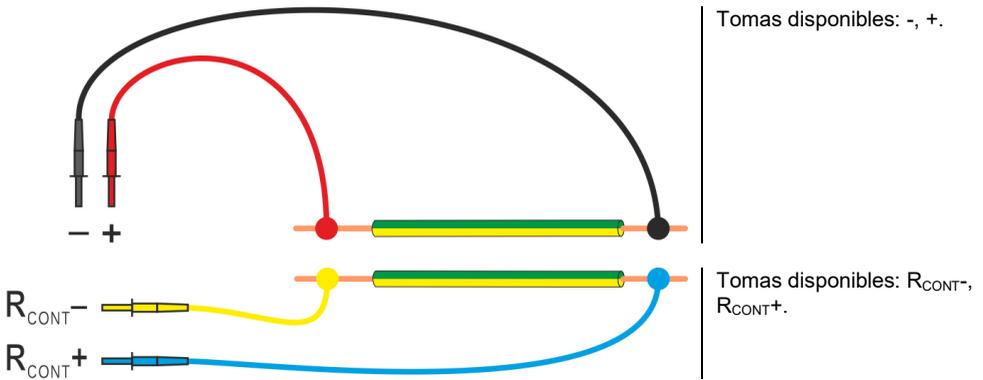
En función del objeto a medir y las normas contempladas (conductor con conductor o conductor con los demás cortocircuitados y conectados a tierra), la medición de la resistencia del aislamiento de los cables multiconductores requiere una serie de conexiones. Con el fin de reducir la duración de la medición 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.

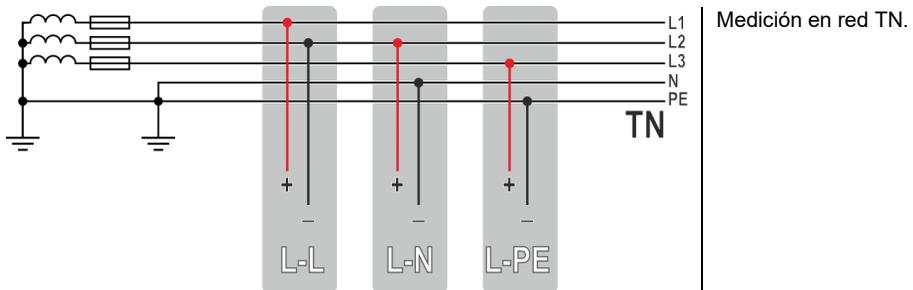


5.1.7 Conexiones en las mediciones R_x , R_{CONT}

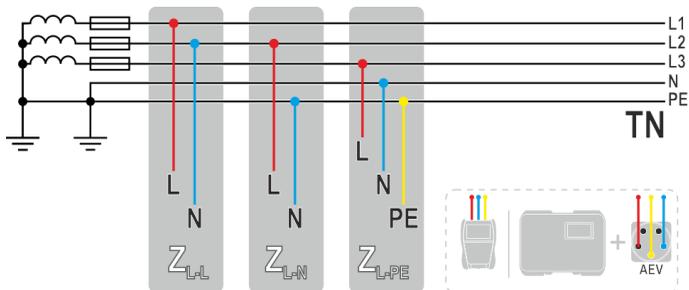
La medición de la resistencia a baja potencia se lleva a cabo de una de las siguientes maneras, en función de las tomas de medidor disponibles.



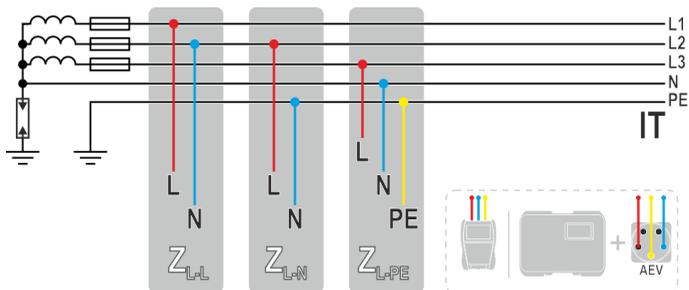
5.1.8 Conexiones en las mediciones U



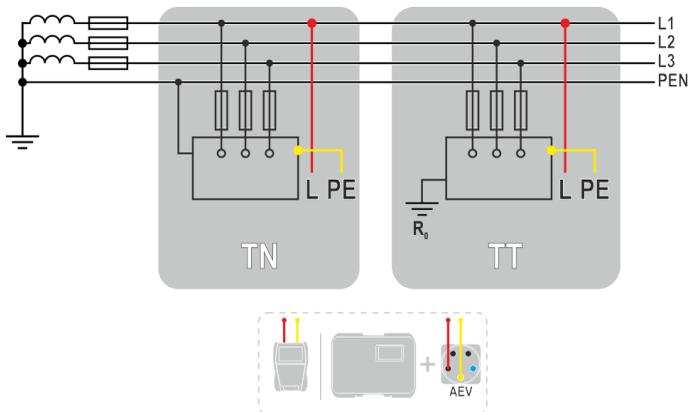
5.1.9 Conexiones en las mediciones Z_{L-L} , Z_{L-N} , Z_{L-PE}



Medición en la red TN.



Medición en la red IT.

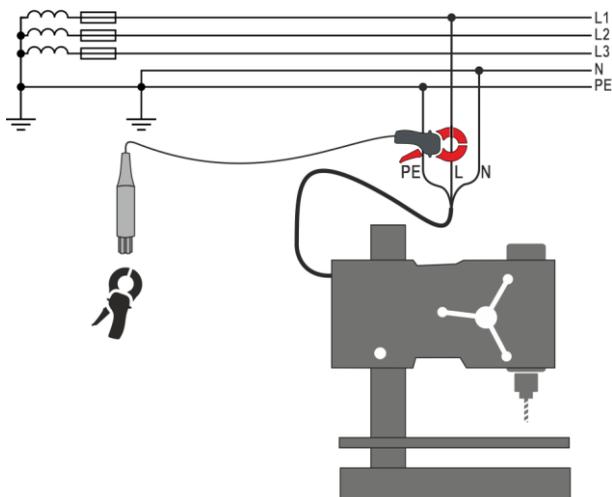


Comprobación de la eficacia de protección contra incendios de la carcasa del dispositivo en caso de:

- la red TN,
- la red TT.

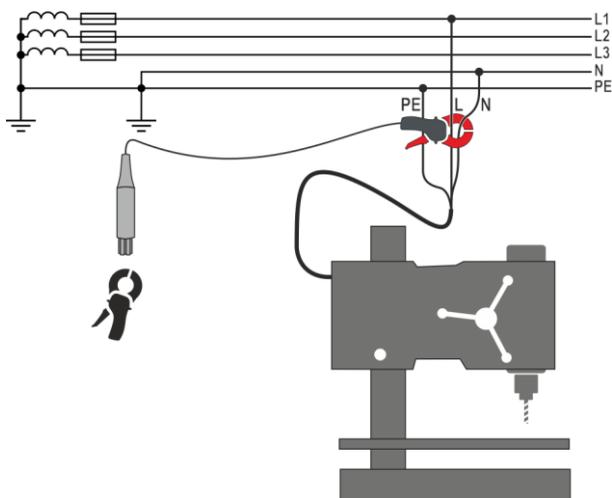
5.2 Seguridad de equipo eléctrico

5.2.1 Conexiones en las mediciones I con pinza



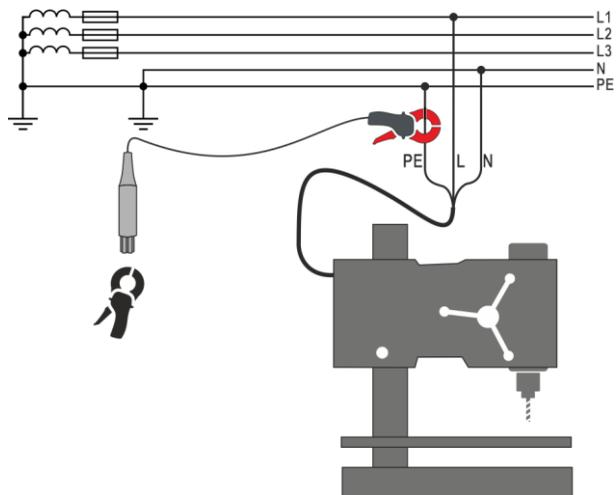
Poner la pinza en el conductor examinado.

5.2.2 Conexiones en las mediciones I_{Δ} con pinza

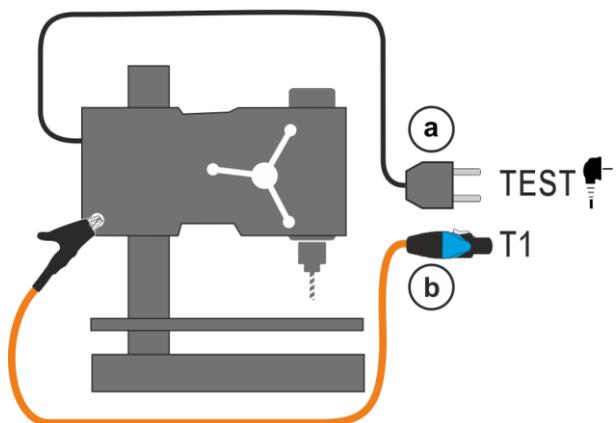


Poner la pinza en los conductores L y N.

5.2.3 Conexiones en las mediciones I_{PE}

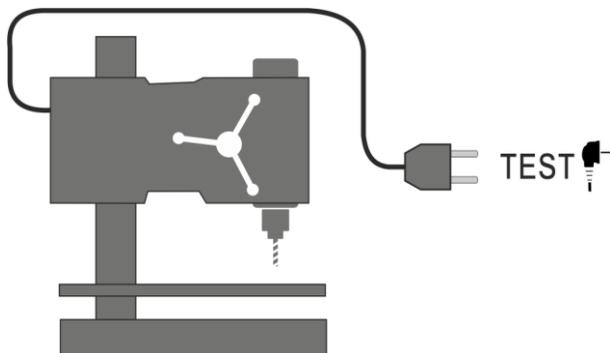


Medición con pinza. Poner la pinza en el conductor PE.



Medición en la toma. Conectar la toma de la red del dispositivo bajo prueba a la toma de prueba (a). Además, se puede medir con una sonda conectada a la toma T1 (b).

5.2.4 Conexiones en mediciones de dispositivos en I clase de protección, I_{Δ} en la toma, I_{SUB} , R_{ISO}



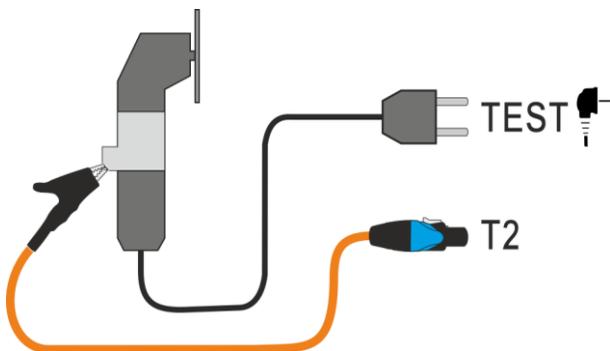
Medición I_{SUB} . Para la clase I: conectar la toma de la red del dispositivo bajo prueba a la toma de prueba.

Medición I_{Δ} en la toma. Conectar la toma de la red del dispositivo bajo prueba a la toma de prueba.

Medición I_{SUB} en la toma. Conectar la toma de la red del dispositivo bajo prueba a la toma de prueba.

Medición R_{ISO} en la toma. Conectar la toma de la red del dispositivo bajo prueba a la toma de prueba. La medición se realiza entre L y N en cortocircuito y PE.

5.2.5 Conexiones en mediciones de dispositivos en II y III clase de protección, I_{SUB} , I_T , R_{ISO}

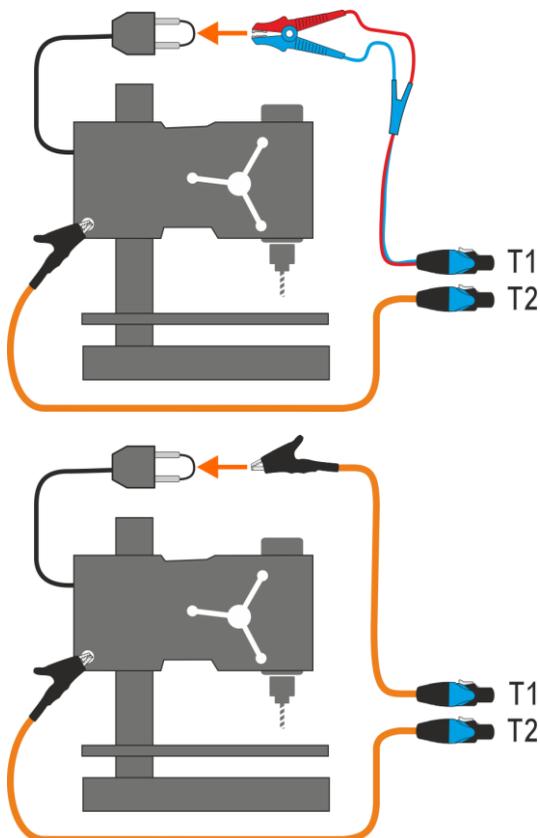


Medición I_{SUB} . Para la clase II y las piezas disponibles y no conectadas con PE en la clase I: hay que conectar adicionalmente a la toma **T2** una sonda que toca las piezas conductoras del dispositivo examinado.

Medición I_T . Conectar la toma de la red del dispositivo bajo prueba a la toma de prueba. Además, a la toma **T2** conectar la sonda que toca las piezas disponibles del dispositivo bajo prueba (para la clase I de las piezas disponibles y no conectadas con PE).

Medición R_{ISO} . Conectar la toma de la red del dispositivo bajo prueba a la toma de prueba. L y N están en cortocircuito. Con la sonda conectada a la toma **T2** tocar las piezas conductoras del dispositivo.

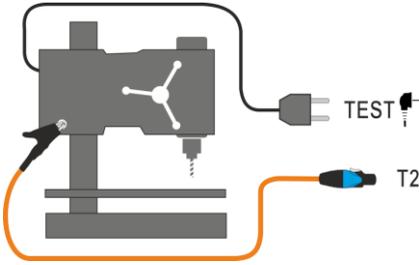
5.2.6 Conexiones en las mediciones Riso



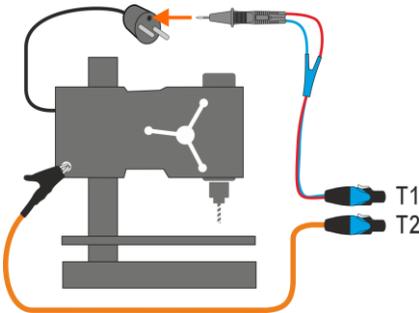
Medición en aparatos de clase I sin usar la toma de prueba.

Conectar L y N en cortocircuito de la clavija de red del dispositivo examinado a la toma **T1**. Con la sonda conectada a la toma **T2** tocar las piezas conductoras del dispositivo.

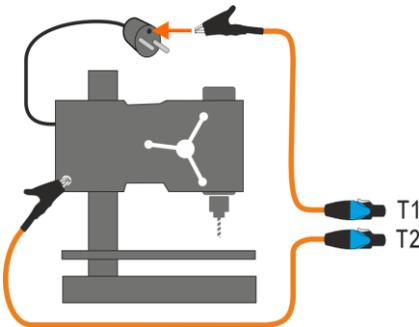
5.2.7 Conexiones en las mediciones R_{PE}



Medición toma-sonda. Conectar la toma de la red del dispositivo bajo prueba a la toma de prueba. Con la sonda conectada a la toma **T2** tocar las partes metálicas del dispositivo conectado con PE.



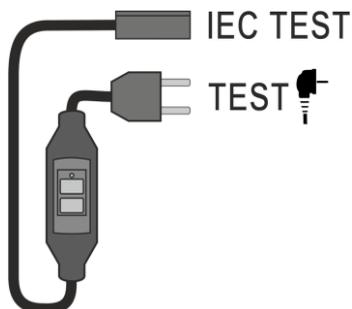
Medición sonda-sonda. Conectar PE de la clavija de red del dispositivo examinado a la toma **T1**. Con la sonda conectada a la toma **T2** tocar las partes metálicas del dispositivo conectado con PE.



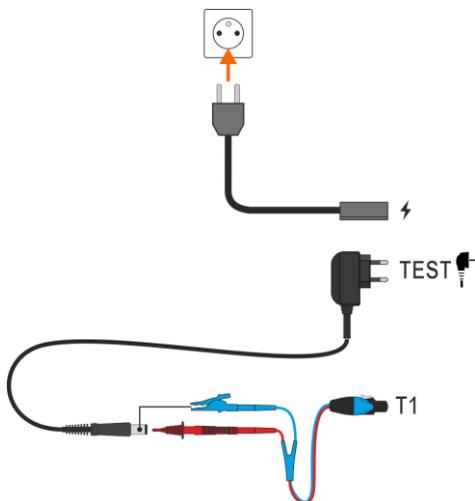
5.2.8 Conexiones en mediciones de dispositivos IEC – R_{ISO}, R_{PE,IEC}



5.2.9 Conexiones en mediciones de dispositivos PRCD – I_{Δ} , I_{PE} , I_T , R_{PE}

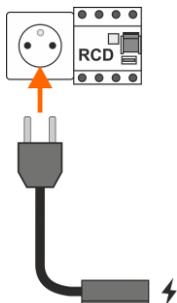


5.2.10 Conexiones en mediciones de dispositivos PELV



Usando un cable de dos hilos de 1,5 m, conecte la clavija de baja tensión de la fuente de tensión examinada a la toma **T1** del probador. Luego conecte la fuente al medidor.

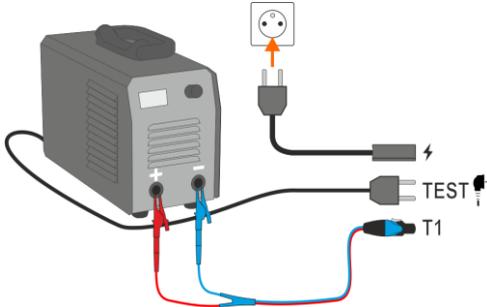
5.2.11 Conexiones en mediciones de dispositivos RCD estacionarios



Conectar la clavija del medidor a la toma examinada.

5.2.12 Conexiones en mediciones de máquinas de soldar

5.2.12.1 Máquina de soldar monofásica – medición I_L , R_{ISO} , U_0

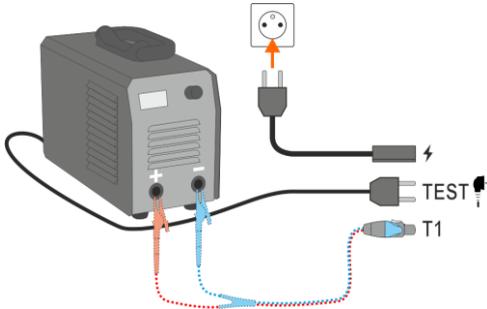


Medición I_L . Variante con alimentación de la máquina de soldar desde la toma de prueba del contador (sólo monofásica, máx. 16 A).

Medición U_0 . Variante con alimentación de la máquina de soldar desde la toma de prueba del contador (sólo monofásica, máx. 16 A).

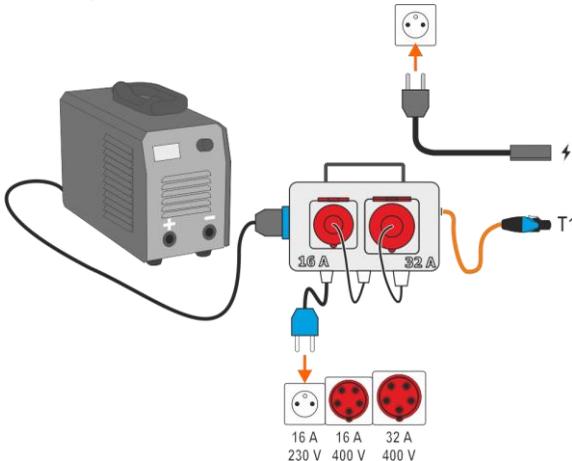
Medición R_{ISO} LN-S o R_{ISO} PE-S. Receptor de 1-fase.

5.2.12.2 Máquina de soldar monofásica – medición I_p



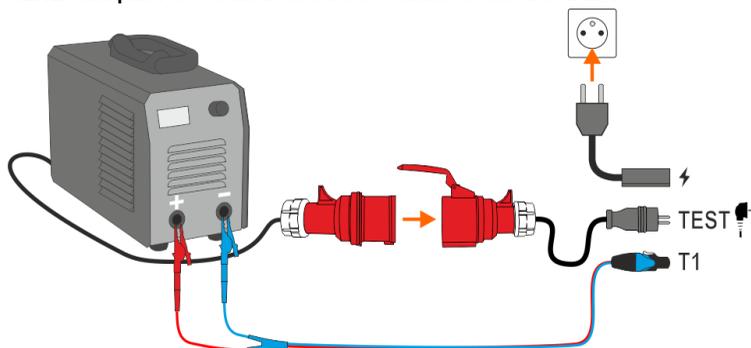
Medición en la toma. El cable T1 puede estar conectado o no.

5.2.12.3 Máquina de soldar monofásica – medición de I_p con el adaptador PAT-3F-PE



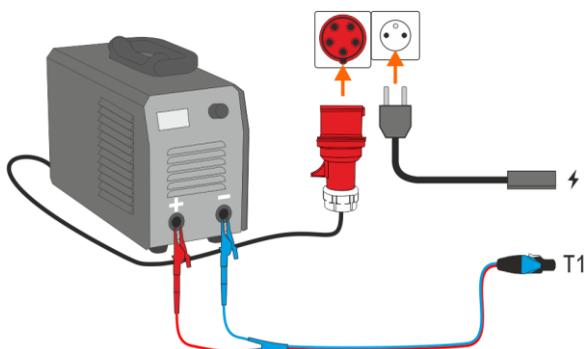
Medición con el adaptador PAT-3F-PE. Conexión del receptor monofásico de 230 V.

5.2.12.4 Máquina de soldar monofásica o trifásica – medición R_{ISO}



Medición R_{ISO} LN-S o R_{ISO} PE-S. Receptor trifásico o monofásico alimentado por la toma industrial.

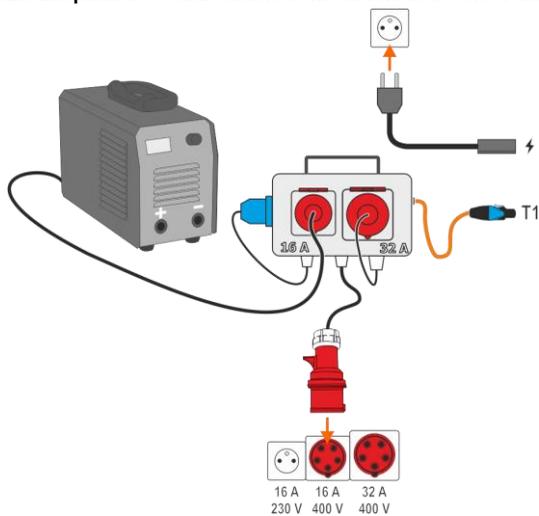
5.2.12.5 Máquina de soldar monofásica – medición I_L , U_0



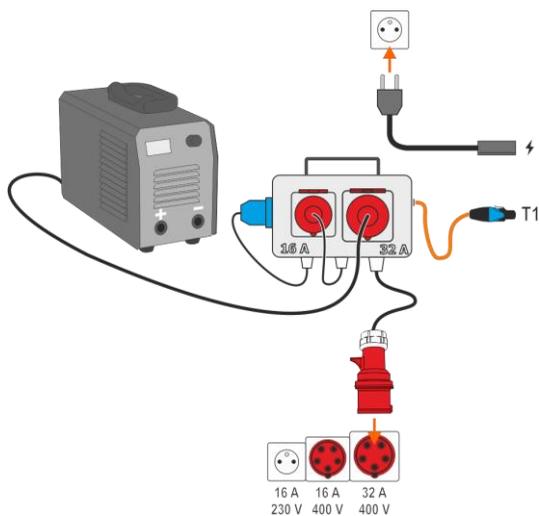
Medición I_L . Una variante con la máquina de soldar alimentada directamente desde la toma de corriente.

Medición U_0 . Una variante con la máquina de soldar alimentada directamente desde la toma de corriente.

5.2.12.6 Máquina de soldar trifásica - medición de I_p con el adaptador PAT-3F-PE

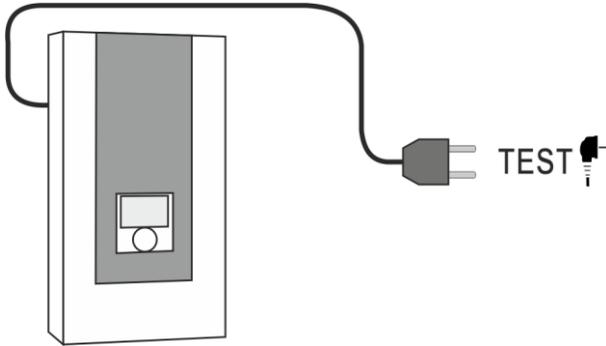


Medición con el adaptador PAT-3F-PE. Conexión del receptor trifásico de 16 A.

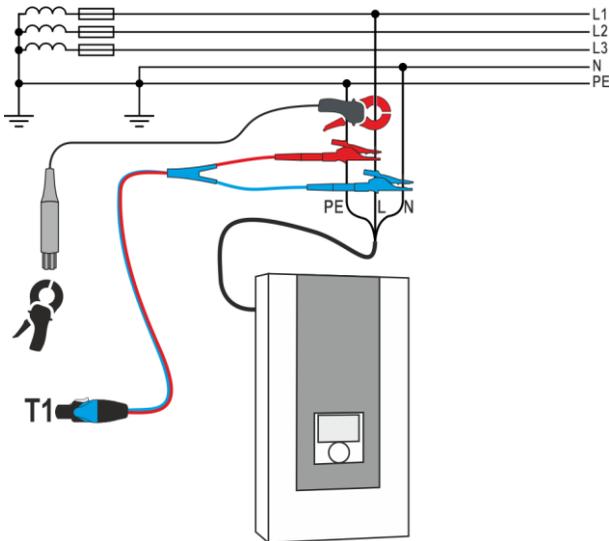


Medición con el adaptador PAT-3F-PE. Conexión del receptor trifásico de 32 A.

5.2.13 Conexiones – prueba funcional



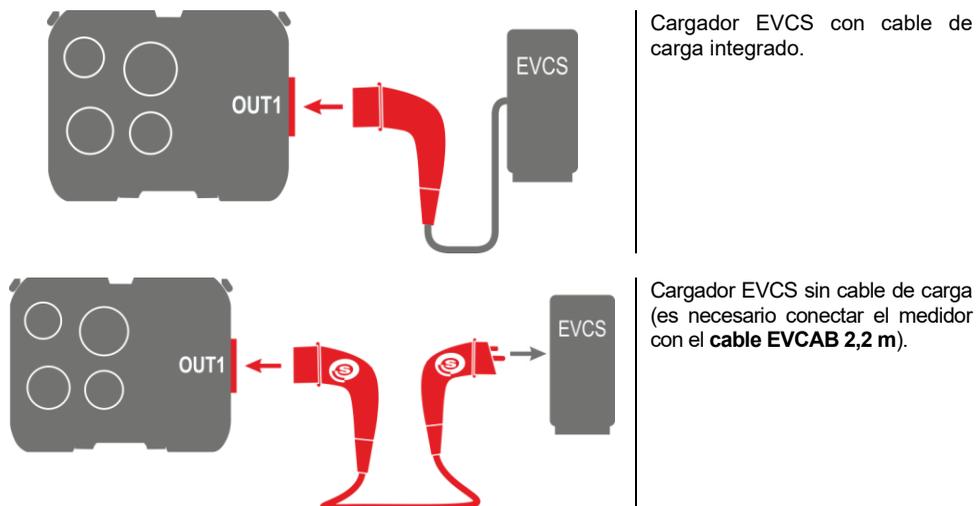
Prueba funcional sin pinza.
Conectar la toma de la red del dispositivo bajo prueba a la toma de prueba.



Prueba funcional con pinza.
Poner la pinza en el conductor L. al L y N de la toma T1 conectar a L y N, respectivamente, del cable de alimentación del dispositivo examinado.

5.3 Eelectromovilidad

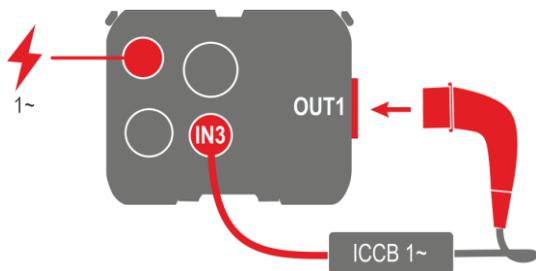
5.3.1 Conexiones en mediciones de estaciones de carga AC tipo EVCS



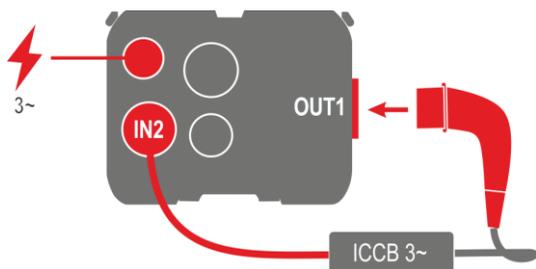
Cargador EVCS con cable de carga integrado.

Cargador EVCS sin cable de carga (es necesario conectar el medidor con el **cable EVCAB 2,2 m**).

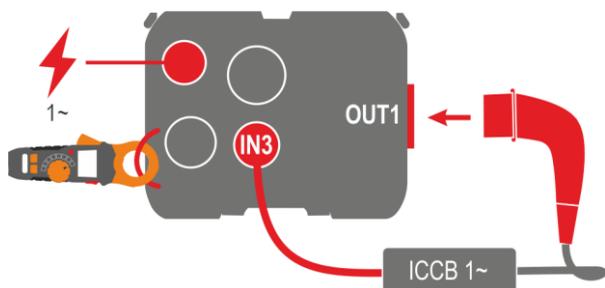
5.3.2 Conexiones en mediciones de estaciones de carga AC tipo ICCB



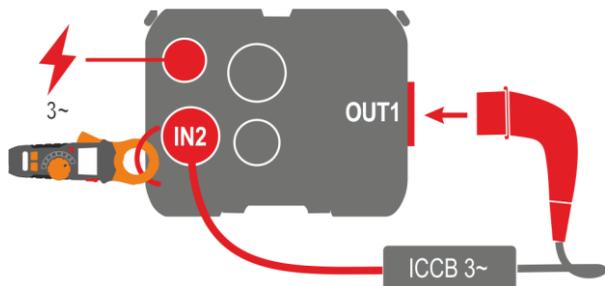
Cargador monofásico ICCB. El medidor debe ser alimentado desde una red monofásica.



Cargador trifásico ICCB. El medidor debe ser alimentado desde una red trifásica.

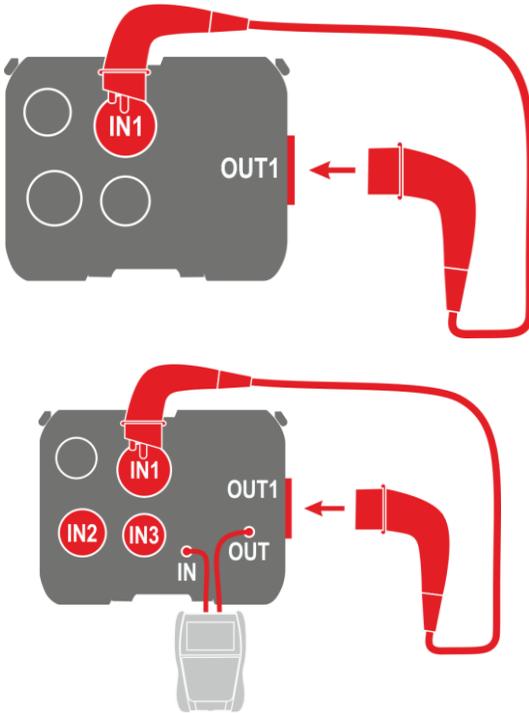


Cargador monofásico ICCB. Medición de corriente de fuga.



Cargador trifásico ICCB. Medición de corriente de fuga.

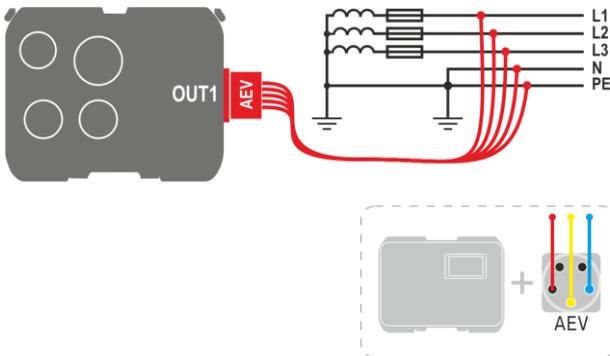
5.3.3 Conexiones en las mediciones del cable de carga



Cable de carga.

Cable de carga – medición de la resistencia del conductor de protección con un medidor externo.

5.3.4 Conexión del contador en mediciones de instalaciones eléctricas estándar

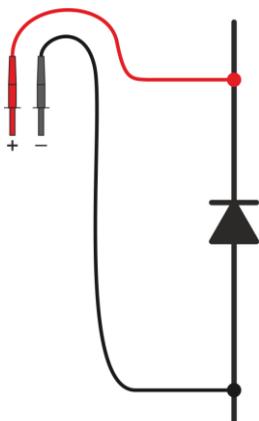


Para realizar mediciones de protección en una instalación eléctrica estándar, instale el adaptador AEV en la toma **OUT1**.

La información sobre cuándo es necesario esto se puede encontrar en los diagramas de medición.

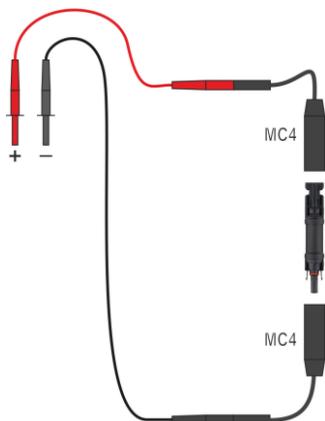
5.4 Fotovoltaica

5.4.1 Conexiones en las prueba de diodo – dirección de conducción (F)



Conectar los cables de medición según la figura. La polaridad al conectar el diodo no importa: el medidor la configurará automáticamente antes de realizar la medición.

5.4.2 Conexiones en las prueba del diodo de bloqueo – dirección de conducción (F), dirección inversa (R)

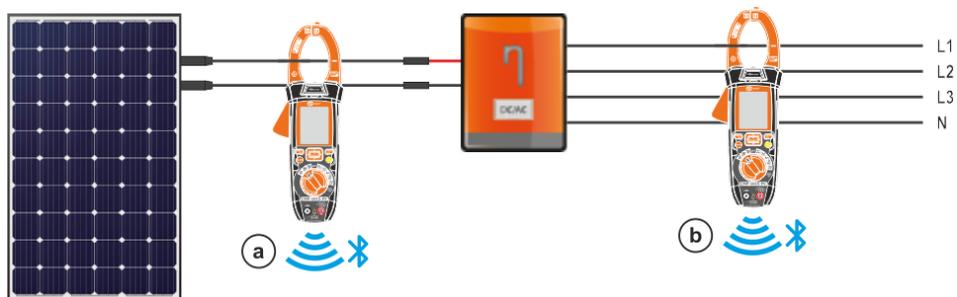


Conectar los cables de medición según la figura. La polaridad al conectar el diodo no importa: el medidor la configurará automáticamente antes de realizar la medición.

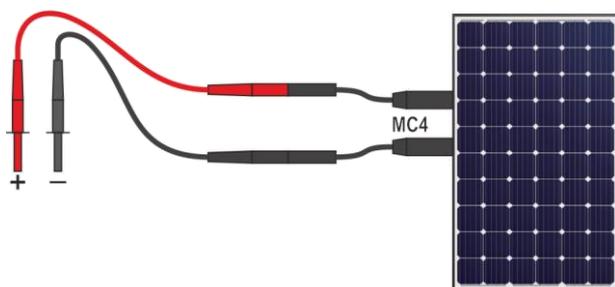
5.4.3 Conexiones en las mediciones I

Poner la pinza en el conductor examinado.

- (a) medición del lado de DC.
- (b) medición del lado de AC.



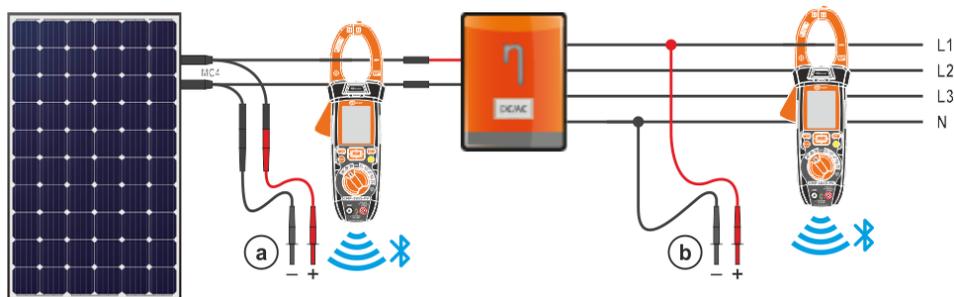
5.4.4 Conexiones en las mediciones I_{sc} , U_{oc} , I-U



5.4.5 Conexiones en las mediciones P

Poner la pinza en el conductor examinado.

- a) medición del lado de DC.
- b) medición del lado de AC.

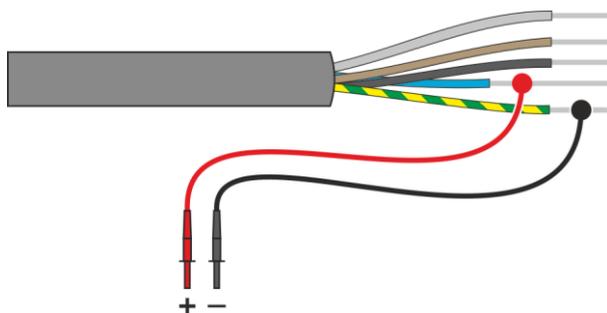


5.4.6 Conexiones en las mediciones R_{ISO}

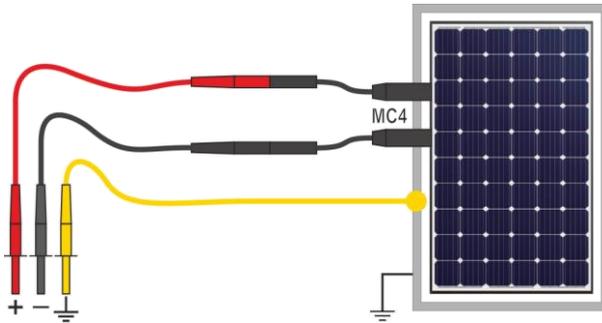


Durante la medición, en especial de altas resistencias, es necesario asegurarse de que no se toquen los cables de medición ni las sondas porque a causa del flujo de las corrientes superficiales, el resultado de medición puede ser cargado con un error adicional.

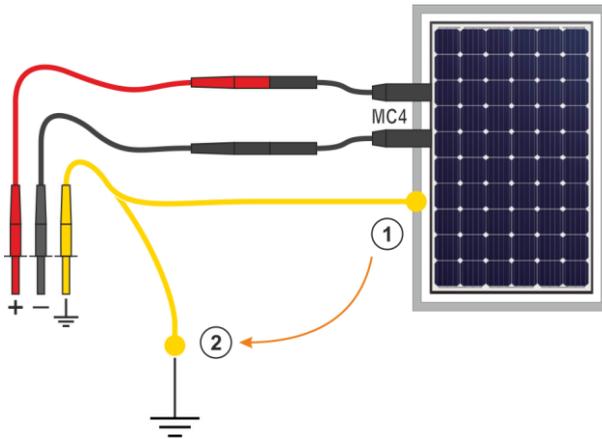
La forma estándar de medir la resistencia al aislamiento (R_{ISO}) es el método de dos cables. Ver también a la **sección 5.1.5**.



5.4.7 Conexiones en las mediciones R_{iso} PV

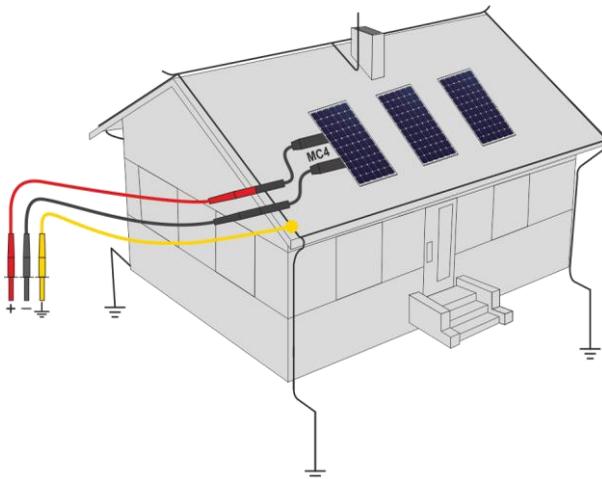


La instalación fotovoltaica tiene una estructura accesible y conectada a tierra (incluidos los marcos de módulos). Entonces una medición es suficiente.



La instalación fotovoltaica no tiene una estructura puesta a tierra. Entonces son necesarias dos mediciones:

- 1 entre los cables de instalación "+", "-" y el marco de la instalación,
- 2 entre los cables de instalación "+", "-" y la toma de tierra.



La instalación fotovoltaica no tiene piezas conductoras disponibles (por ejemplo, teja fotovoltaica). Entonces, la medición debe realizarse entre los conductores de instalación "+", "-" y la puesta a tierra del edificio.

6 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.

7 Mediciones. Seguridad eléctrica

7.1 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 $R_{iso} U_n$;
- 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.

2

Conecte el sistema de medición según se indica en la **sección 5.1.5**.

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 .



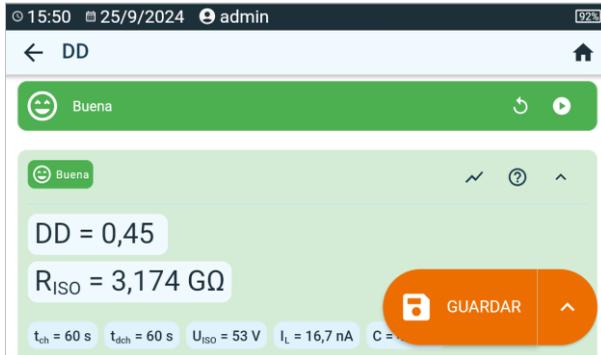
Al pulsar la barra de resultados aparecerán los resultados parciales.



Se pueden visualizar los gráficos durante la medición (**sección 12.1**).

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 12.1**).

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.

7.2 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	$R_{VOL} > 100 \Omega$
Materiales conductores	$100 \Omega \leq R_{SUR} < 100 \text{ k}\Omega$
Materiales disipadores de estática	$100 \text{ k}\Omega \leq R_{VOL} < 100 \text{ G}\Omega$
Materiales aislantes	$R_{SUR} \geq 100 \text{ G}\Omega$

Para realizar la medición, ajustar ($\overline{\text{E}} \pm$):

- tensión de medición $R_{ISO} U_n$ – 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: $15 \text{ s} \pm 1 \text{ s}$,
- método de medición:
 - \Rightarrow resistencia punto a punto – R_{P1-P2} ,
 - \Rightarrow resistencia punto a tierra – R_{P1-P2} ,
 - \Rightarrow resistencia superficial - R_{SUR} ,
 - \Rightarrow resistencia vertical - R_{VOL} .
- 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 conductivo	$100 \Omega \leq R_{SUR} < 100 \text{ k}\Omega$
Embalaje de dispersión de carga	$100 \text{ k}\Omega \leq R_{SUR} < 100 \text{ G}\Omega$
Embalaje aislante	$R_{SUR} \geq 100 \text{ G}\Omega$

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 2.7.3**).
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición de acuerdo con el método de medición seleccionado (**sección 5.1.1**).

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**.

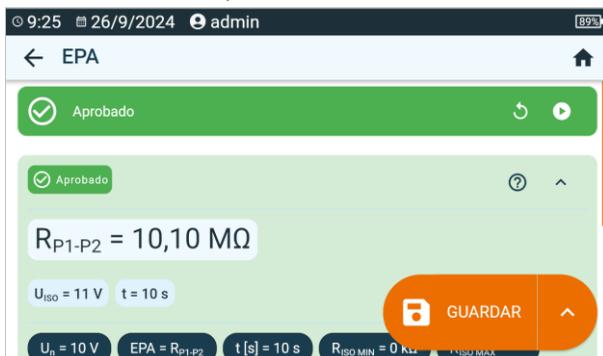
El análisis seguirá hasta **el momento en que se supere el tiempo programado** o al pulsar .



Al pulsar la barra de resultados aparecerán los resultados parciales.

4

Tras finalizar la medición, leer los resultados. 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:



ignorarlos 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.

7.3 //C_x – determinación de la longitud del cable medido y la capacidad de unidad

Basándose en la capacidad eléctrica del objeto medido, el dispositivo permite determinar la longitud del cable medido. Para ello se debe obtener el valor de la capacidad de unidad del cable examinado (por ejemplo, de la ficha del catálogo del fabricante).

Para realizar la medición, ajustar (\pm):

- tensión nominal de medición **R_{ISO} U_n**,
- duración de medición **t**,
- longitud del cable **l** (entonces el resultado será su capacidad de unidad C_x) o la capacidad de unidad del cable **C_x** (entonces el resultado será su longitud l).

1



- Elegir la medición de //C_x.
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición según la **sección 5.1.5**.

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**.

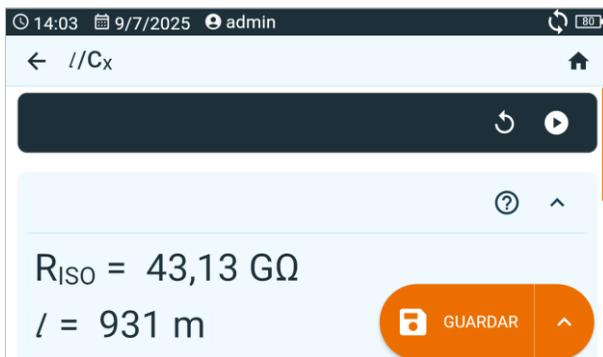
El análisis seguirá hasta **el momento en que se supere el tiempo programado** o al pulsar



Al pulsar la barra de resultados aparecerán los resultados parciales.

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.

7.4 L1-L2-L3 – orden de las fases

La prueba permite determinar la secuencia de fases en el objeto examinado.

Para realizar la medición, ajustar (調整) el adaptador de medición para examinar una instalación eléctrica estándar o el tipo de la estación EVSE examinada (si la plataforma de hardware lo permite).

1



- Elegir la medición de **PS**.
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición dependiendo del objeto examinado:

- instalación eléctrica – según la **sección 5.1.2**,
- estación de carga de vehículos eléctricos AC tipo EVCS – según la **sección 5.3.1**. Ponga la estación en estado C o D para aplicarle la alimentación (**sección 8.1**).
- estación de carga de vehículos eléctricos AC tipo ICCB – según la **sección 5.3.2**. Ponga la estación en estado C o D para aplicarle la alimentación (**sección 8.1**).

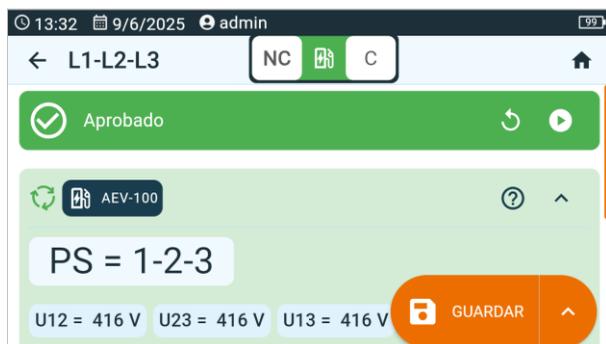
3



Pulsar el botón **START**.

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:



ignorarlos 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.

7.5 RampTest (RT) – 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.

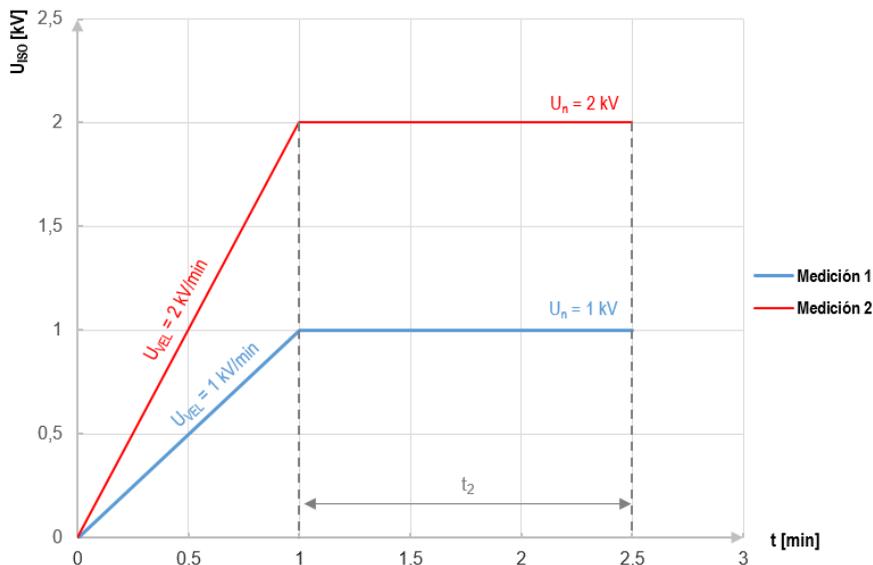


Gráfico 7.1. La tensión suministrada por el medidor en la función del tiempo para dos velocidades de subida de ejemplo

Para realizar la medición, primero hay que realizar ajustes ($\overline{\pm}$):

- tensión $R_{ISO} U_n$ – 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 7.1),
- 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 (RT)**.
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición según se indica en la **sección 5.1.5**.

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 .



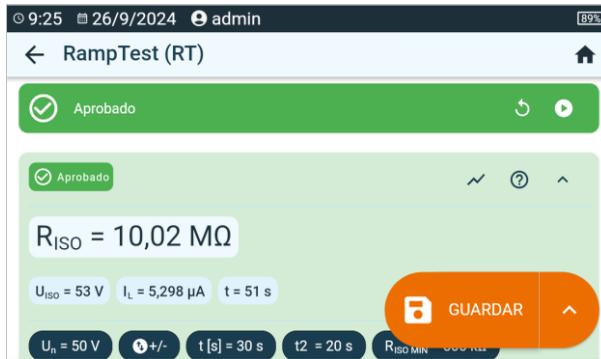
Al pulsar la barra de resultados aparecerán los resultados parciales.



Se pueden visualizar los gráficos durante la medición (**sección 12.1**).

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 12.1**).

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.

7.6 RCD – ensayos de los interruptores diferenciales

7.6.1 RCD I_A – corriente de disparo del RCD

En este ensayo determinará la corriente de disparo real del interruptor diferencial.

Para realizar la medición, ajustar (調整):

- el adaptador de medición para examinar una instalación eléctrica estándar o el tipo de la estación EVSE examinada (si la plataforma de hardware lo permite),
- número de fases del objeto examinado,
- fases en las que se realizará el ensayo,
- parámetros a medir (R_E , corriente de disparo, tiempo de disparo),
- **forma de la onda** de la corriente de prueba (si seleccionó el parámetro "corriente I_A"),
- corriente nominal RCD – I_{Δn},
- tipo del dispositivo examinado – **RCD**,
- tensión de medición U_L .

1



- Elegir la medición de **RCD I_A**.
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición dependiendo del objeto examinado:

- instalación eléctrica – según la **sección 5.1.3**,
- estación de carga de vehículos eléctricos AC tipo EVCS – según la **sección 5.3.1**. Ponga la estación en estado C o D para aplicarle la alimentación (**sección 8.1**),
- estación de carga de vehículos eléctricos AC tipo ICCB – según la **sección 5.3.2**. Ponga la estación en estado C o D para aplicarle la alimentación (**sección 8.1**).

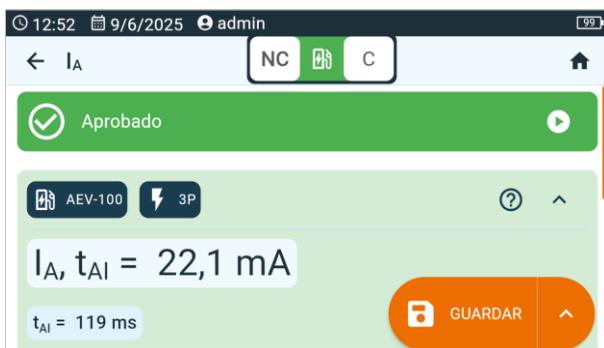
3



Pulsar el botón **START**.

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.

7.6.2 RCD t_A – tiempo de disparo del RCD

En este ensayo determinará el tiempo de disparo real del interruptor diferencial.

Para realizar la medición, ajustar (Ξ):

- el adaptador de medición para examinar una instalación eléctrica estándar o el tipo de la estación EVSE examinada (si la plataforma de hardware lo permite),
- número de fases del objeto examinado,
- fases en las que se realizará el ensayo,
- parámetros a medir (R_E , tiempo de disparo para múltiplos de la corriente seleccionada $I_{\Delta n}$),
- **forma de la onda** de la corriente de prueba,
- corriente nominal RCD – $I_{\Delta n}$,
- tipo del dispositivo examinado – **RCD**.

1



- Elegir la medición de **RCD t_A** .
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición dependiendo del objeto examinado:

- instalación eléctrica – según la **sección 5.1.3**,
- estación de carga de vehículos eléctricos AC tipo EVCS – según la **sección 5.3.1**. Ponga la estación en estado C o D para aplicarle la alimentación (**sección 8.1**),
- estación de carga de vehículos eléctricos AC tipo ICCB – según la **sección 5.3.2**. Ponga la estación en estado C o D para aplicarle la alimentación (**sección 8.1**).

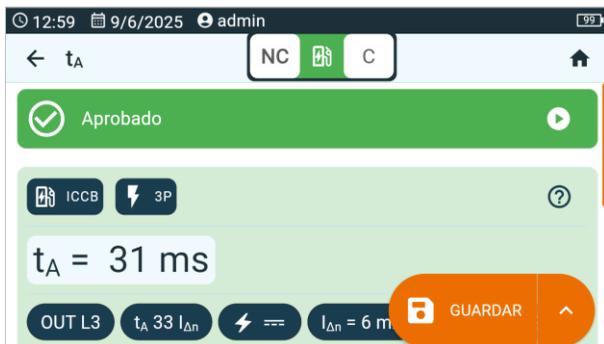
3



Pulsar el botón **START**.

4

Tras finalizar la medición, leer los resultados.



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.

7.6.3 RCD_{AUTO} – prueba automática de RCD

El instrumento permite medir los tiempos de disparo t_A y la corriente de disparo I_A del interruptor diferencial de forma automática. En este modo no es necesario activar cada vez la medición. El papel de usuario se limita a iniciar la medición y activar el RCD después del disparo.

Para realizar la medición, ajustar ($\overline{\text{SET}}$):

- modo de medición del interruptor (**STND** – acortado, **FULL** – completo. Las opciones a configurar son diferentes dependiendo del modo seleccionado),
- tipo del dispositivo examinado – **RCD** (opción disponible sólo en modo **FULL**),
- el adaptador de medición para examinar una instalación eléctrica estándar o el tipo de la estación EVSE examinada (si la plataforma de hardware lo permite),
- número de fases del objeto examinado,
- fases en las que se realizará el ensayo,
- parámetros a medir (R_E , tiempo de disparo para múltiplos de la corriente seleccionada $I_{\Delta n}$, corriente de disparo),
- **forma de la onda** de la corriente de prueba,
- corriente nominal RCD – $I_{\Delta n}$,
- la norma para la cual se está realizando la prueba (opción disponible solo en modo **FULL**),
- tipo de retardo en el funcionamiento del interruptor,
- tensión de medición U_L (opción no disponible para pruebas de estaciones EVSE).



Los RCD de tipo EV solo están disponibles en modo **FULL**.

1



- Elegir la medición de **RCD_{AUTO}**.
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición dependiendo del objeto examinado:

- instalación eléctrica – según la **sección 5.1.3**,
- estación de carga de vehículos eléctricos AC tipo EVCS – según la **sección 5.3.1**. Ponga la estación en estado C o D para aplicarle la alimentación (**sección 8.1**),
- estación de carga de vehículos eléctricos AC tipo ICCB – según la **sección 5.3.2**. Ponga la estación en estado C o D para aplicarle la alimentación (**sección 8.1**).

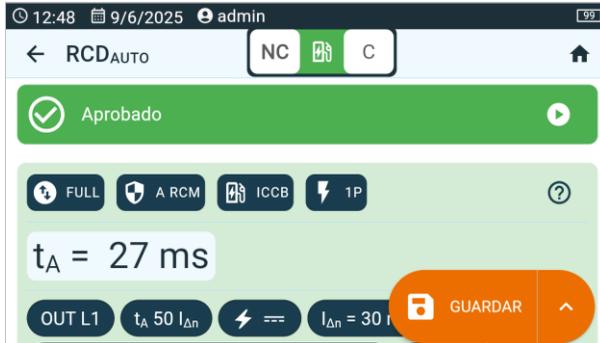
3



Pulsar el botón **START**.

4

Tras finalizar la medición, leer los resultados.



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.

7.6.4 Criterios para evaluar la exactitud de los resultados de componentes

Parámetro	Criterio de evaluación	Notas
$I_A \wedge V$	$0,5 I_{\Delta n} \leq I_A \leq 1 I_{\Delta n}$	-
$I_A \wedge \wedge$ $I_A \Delta \wedge \Delta$	$0,35 I_{\Delta n} \leq I_A \leq 2 I_{\Delta n}$	para $I_{\Delta n} = 10 \text{ mA}$
$I_A \wedge \wedge$ $I_A \Delta \wedge \Delta$	$0,35 I_{\Delta n} \leq I_A \leq 1,4 I_{\Delta n}$	para otras $I_{\Delta n}$
$I_A \text{-----}$	$0,5 I_{\Delta n} \leq I_A \leq 2 I_{\Delta n}$	-
$I_A \text{-----} 6 \text{ mA}$	$3 \text{ mA} \leq I_A \leq 6 \text{ mA}$	para RCD <input type="checkbox"/> EV 6 mA DC y RCM (según IEC 62955 y IEC 62752)
t_A para $0,5 I_{\Delta n}$	$t_A \rightarrow \text{rcd}$	<ul style="list-style-type: none"> para todo tipo del RCD para RCD <input type="checkbox"/> EV parte AC
t_A para $1 I_{\Delta n}$	$t_A \leq 300 \text{ ms}$	<ul style="list-style-type: none"> para el RCD de uso general <input type="checkbox"/> para RCD <input type="checkbox"/> EV parte AC
t_A para $2 I_{\Delta n}$	$t_A \leq 150 \text{ ms}$	<ul style="list-style-type: none"> para el RCD de uso general <input type="checkbox"/> para RCD <input type="checkbox"/> EV parte AC
t_A para $5 I_{\Delta n}$	$t_A \leq 40 \text{ ms}$	<ul style="list-style-type: none"> para el RCD de uso general <input type="checkbox"/> para RCD <input type="checkbox"/> EV parte AC
t_A para $1 I_{\Delta n}$	$130 \text{ ms} \leq t_A \leq 500 \text{ ms}$	para los RCD selectivos <input type="checkbox"/> S
t_A para $2 I_{\Delta n}$	$60 \text{ ms} \leq t_A \leq 200 \text{ ms}$	para los RCD selectivos <input type="checkbox"/> S
t_A para $5 I_{\Delta n}$	$50 \text{ ms} \leq t_A \leq 150 \text{ ms}$	para los RCD selectivos <input type="checkbox"/> S
t_A para $1 I_{\Delta n}$	$10 \text{ ms} \leq t_A \leq 300 \text{ ms}$	para el RCD de retardo corto <input type="checkbox"/> G
t_A para $2 I_{\Delta n}$	$10 \text{ ms} \leq t_A \leq 150 \text{ ms}$	para el RCD de retardo corto <input type="checkbox"/> G
t_A para $5 I_{\Delta n}$	$10 \text{ ms} \leq t_A \leq 40 \text{ ms}$	para el RCD de retardo corto <input type="checkbox"/> G
t_A para $1 I_{\Delta n}$	$t_A \leq 10 \text{ s}$	para RCD <input type="checkbox"/> EV 6 mA y RCM ($I_A = 6 \text{ mA}$ según IEC 62955 y IEC 62752)
t_A para $10 I_{\Delta n}$	$t_A \leq 300 \text{ ms}$	para RCD <input type="checkbox"/> EV 6 mA y RCM ($I_A = 60 \text{ mA}$ según IEC 62955 y IEC 62752)
t_A para $33 I_{\Delta n}$	$t_A \leq 100 \text{ ms}$	para RCD <input type="checkbox"/> EV 6 mA y RCM ($I_A = 200 \text{ mA}$ según IEC 62955)
t_A para $50 I_{\Delta n}$	$t_A \leq 40 \text{ ms}$	para RCD <input type="checkbox"/> EV 6 mA y RCM ($I_A = 300 \text{ mA}$ según IEC 62752)

7.7 R_E – resistencia de la toma de tierra (R_{E3P})

El tipo básico de medición de la resistencia de puesta a tierra es la medición con el método de tres cables.

Para realizar la medición, ajustar ($\overline{\text{ajuste}}$):

- tensión de medición U_n ,
- límite (en caso necesario).

1



- Elegir la medición de R_E .
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición según la **sección 5.1.4.1** y **sección 5.1.4.2**.

3



Pulsar el botón **START**.

4

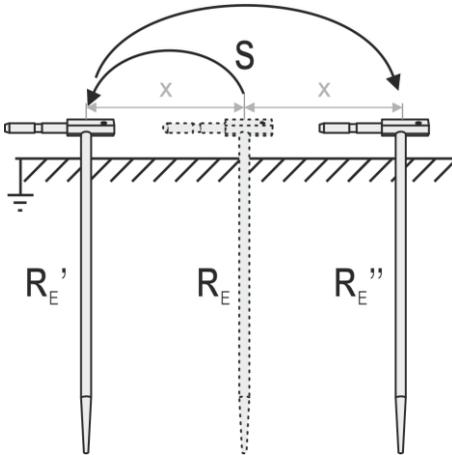
Tras finalizar la medición, leer los resultados. Al pulsar la barra de resultados aparecerán los resultados parciales.



5

Repetir la medición para las dos ubicaciones adicionales del electrodo de tensión **S**:

- **alejada** a cierta distancia de la toma de tierra,
- **acercada** a la misma distancia a la toma de tierra medida.



Este procedimiento confirma que el electrodo **S** está clavado en el suelo de referencia. Si es así, **la diferencia de valores R_E** entre la medición de base y cada una adicional **no debe exceder 3%**.

Si los resultados de mediciones R_E se difieren entre sí por más del 3% entonces se debe **aumentar considerablemente la distancia** entre el electrodo de corriente y la toma de tierra examinada y repetir las mediciones.

6

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.

7.8 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 ($\overline{\text{⏏}}$):

- tensión nominal de medición **R_{ISO} U_n**,
- duración de medición **t** (si la plataforma de hardware lo permite),
- los tiempos **t₁**, **t₂**, **t₃** son necesarios para calcular los coeficientes de absorción (si la plataforma de hardware lo permite),
- tipo del objeto examinado (si la plataforma de hardware lo permite),
- fase (si la plataforma de hardware lo permite),
- límites (en caso necesario).

El medidor indicará los ajustes posibles.



ADVERTENCIA

El objeto medido no puede estar bajo una tensión.

7.8.1 Mediciones mediante el uso de cables

1



- Elegir la medición de **R_{ISO}**.
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición dependiendo del objeto examinado:

- instalación eléctrica – según la **sección 5.1.5**,
- estación de carga de vehículos eléctricos AC tipo EVCS – según la **sección 5.3.1**. Ponga la estación en estado A o B para desconectarla de la fuente de alimentación (**sección 8.1**),
- estación de carga de vehículos eléctricos AC tipo ICCB – según la **sección 5.3.2**. Ponga la estación en estado A o B para desconectarla de la fuente de alimentación (**sección 8.1**),
- cable de carga para vehículos eléctricos – según la **sección 5.3.3**.

3

5 s



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 12.1**).

7.8.2 Mediciones con adaptador AutoISO-2511

1



Elegir la medición de R_{ISO} .

2

Conectar el adaptador según **sección 5.1.6**.



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

3

En la pantalla aparece 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.

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 .



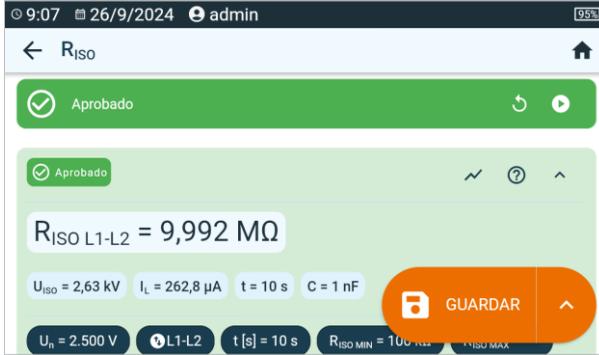
Al pulsar la barra de resultados aparecerán los resultados parciales.



Se pueden visualizar los gráficos durante la medición (**sección 12.1**).

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 12.1**).

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.

7.9 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 (Ξ):

- tensión de medición $R_{ISO} U_n$,
- tiempo t_1 .

1



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

2

Conecte el sistema de medición según se indica en la **sección 5.1.5**.

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.

7.10 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 t₁ es una medición de 60 segundos.
- El tiempo t₂ 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 t₂,

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

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 R_{ISO} U_n.

1



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

2

Conecte el sistema de medición según se indica en la **sección 5.1.5**.

3

5 s



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.

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

7.11.1 Autocero – 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 utilizados para las mediciones R_x o R_{CONT} . 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 2a** con los cables de prueba **abiertos** y pulsar . El resultado de la medición **incluirá la resistencia de los cables de prueba**, mientras que en la ventana de medición de la resistencia se mostrará el comunicado **Autocero (Off)**.

7.11.2 R_x – medición de resistencia

1



Elegir la medición de R_x .

2

Conecte el sistema de medición según se indica en la **sección 5.1.7**.

3



La medición se iniciará automáticamente y seguirá de forma constante.

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

Para realizar la medición, ajustar (⚙️) el adaptador de medición para examinar una instalación eléctrica estándar o el tipo de la estación EVSE examinada (si la plataforma de hardware lo permite).

1



- Elegir la medición de R_{CONT}.
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición dependiendo del objeto examinado:

- instalación eléctrica – según la **sección 5.1.7**,
- estación de carga de vehículos eléctricos AC tipo EVCS – según la **sección 5.3.1**,
- estación de carga de vehículos eléctricos AC tipo ICCB – según la **sección 5.3.2**,
- cable de carga para vehículos eléctricos – según la **sección 5.3.3**.

3



Pulsar **START**.

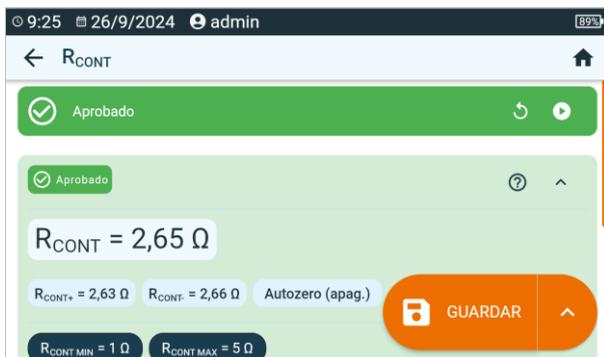
El análisis seguirá hasta **el momento en que se supere el tiempo programado** o al pulsar .



Al pulsar la barra de resultados aparecerán los resultados parciales.

4

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



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:



ignorarlos 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.

7.12 SPD (U_C) – 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 máxima tensión de funcionamiento permanente U_C . 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 para qué valor se produce una corriente de fuga de 1 mA.

Se distingue entre protectores de sobretensiones AC y DC. La medición se realiza con la tensión de DC, por lo que si el protector bajo prueba funciona con tensión AC, el resultado se convierte de la tensión de DC a la tensión de AC de acuerdo con la fórmula:

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

El factor de corrección $1,15\sqrt{2}$ se determinó empíricamente. Permite comparar los efectos de tensiones continuas y alternas sobre el aislamiento: la tensión continua generada por el medidor equivale a un valor eficaz menor de tensión alterna que produce una corriente de fuga y un efecto térmico similares en el elemento probado (por ejemplo, un varistor).

Un protector de sobretensiones se puede considerar defectuoso **la tensión máxima de funcionamiento permanente U_C** :

- **es demasiado alta** (por ejemplo, un 30% superior a la declarada por el fabricante) – 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 las tensiones seguras para el protector examinado. Asegúrese de no dañarlo con los parámetros de prueba configurados. En caso de dificultades, siga la norma EN 61643-11 o las directrices del fabricante del protector,
- desconecte el descaragdor de tensión: desconecte los cables de tensión del mismo o retire el inserto que se examinará.

Para realizar la medición, ajustar ($\overline{\text{SET}}$):

- **tipo de tensión** a la que funciona el protector (AC o DC),
- tensión de medición $R_{ISO} U_n$ – 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 $U_{C\ MAX}$ – un parámetro indicado en la carcasa del protector examinado. Es la máxima tensión con la que no debe producirse su descarga,
- rango de tolerancia $U_{C\ TOL}$ [%] para la tensión de descarga real. Determina el rango $U_{C\ MIN} \dots U_{C\ MAX}$, en el que debe estar la tensión de funcionamiento real del protector, donde:

$$U_{C\ MIN} = (100\% - U_{C\ TOL}) U_{C\ MAX}$$
$$U_{C\ MAX} = (100\% + U_{C\ TOL}) U_{C\ MAX}$$

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 (U_c)**.
- Introducir los ajustes de la medición.

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.



Para protectores de AC

U_c – tensión de descarga del protector (AC)

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

Para protectores de DC

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

Otros parámetros

SPD:... – tipo de protector identificado

R_{ISO} U_n – la máxima tensión de medición de DC

U_c MIN – el límite inferior del rango en el que se debe estar la tensión U_c

U_c MAX – el límite superior del rango en el que se debe estar la tensión U_c

U_c MAX – el valor máximo de tensión de trabajo indicado en el protector

U_c 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.

7.13 Step Voltage (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.



Las tensiones disponibles dependen de la plataforma de hardware.

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

- tensión de medición (terminal) máxima $R_{ISO} U_n$,
- duración total de la medición t .

El resultado 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 **Step Voltage (SV)**.
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición según se indica en la **sección 5.1.5**.

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 .



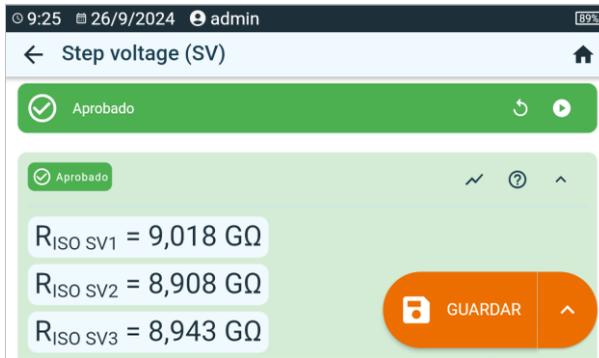
Al pulsar la barra de resultados aparecerán los resultados parciales.



Se pueden visualizar los gráficos durante la medición (**sección 12.1**).

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 12.1).

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.

7.14 U – tensión

Con esta función, puede medir la tensión en el objeto de ensayo.

Para realizar la medición, ajustar (☰) marcas de los cables entre los cuales examina la tensión.

1



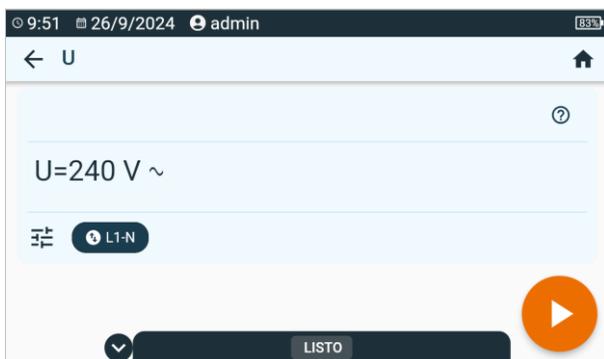
Elegir la medición de **U**.

2

Conecte el sistema de medición según la **sección 5.1.8**.

3

Las lecturas actuales aparecerán en la pantalla.



4



Pulsar el botón **START** para permitir guardar el resultado en la memoria. Se registran valores momentáneos.

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.

7.15 Z – impedancia del bucle de cortocircuito

La medición de la impedancia de bucle de cortocircuito permite determinar la corriente de cortocircuito del circuito probado. Este valor se compara con la característica tiempo-corriente del dispositivo de protección contra sobrecorriente instalado en el circuito, verificando si puede desconectar la alimentación dentro del tiempo t_A especificado.

Para realizar la medición, ajustar (

- el adaptador de medición para examinar una instalación eléctrica estándar o el tipo de la estación EVSE examinada (si la plataforma de hardware lo permite),
- número de fases del objeto examinado,
- el circuito en el que se realizará la prueba,
- método de cálculo de la corriente de cortocircuito I_k (U_n – basada en la tensión nominal de la red, U_0 – basada en la tensión medida por el medidor),
- método de conexión del medidor (EVCAB 2,2 m – al cargador EVCS a través del cable EVCAB, ninguno – al cargador EVCS a través del cable integrado o a una instalación eléctrica estándar a través de cables de medición estándar),
- protección contra sobrecorriente del objeto examinado y su tiempo de disparo t_A (ver **sección 13.1.1**). Si no selecciona nada, el resultado de la medición no se evaluará.

1 Elegir la medición de:



$Z_{L-N,L-L}$



Z_{L-PE}



$Z_{L-PE(RCD)}$

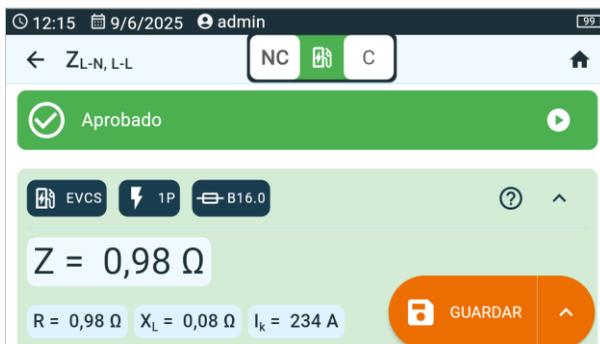
2 Introducir los ajustes de la medición.

3 Conecte el sistema de medición dependiendo del objeto examinado:

- instalación eléctrica – según la **sección 5.1.3** o **sección 5.1.9**,
- estación de carga de vehículos eléctricos AC tipo EVCS – según la **sección 5.3.1**. Ponga la estación en estado C o D para aplicarle la alimentación (**sección 8.1**).

4  Pulsar el botón **START**.

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



6

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,



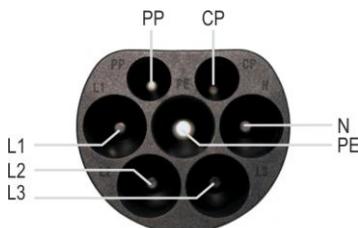
GUARDAR EN EL ANTERIOR: guardar los resultados en una carpeta/dispositivo, en el que se hayan guardado los resultados de una medición realizada anteriormente.

8 Mediciones. Electromovilidad

8.1 Simulación de estados

En los cargadores para vehículos eléctricos, hay dos tipos de líneas: de alimentación y de comunicación.

- **Las líneas de alimentación** se utilizan para transmitir electricidad al vehículo cargado.
- **Las líneas de comunicación PP y CP** son responsables del intercambio de información entre el vehículo y el cargador. Las líneas de comunicación transmiten señales que informan sobre el estado de conexión del vehículo y su preparación para la carga. Esta información afecta la configuración interna del cargador.



Conector IEC 62196, Tipo 2.

PP, CP – la comunicación entre el cargador-receptor
L1, L2, L3, N, PE – los conductores de la línea trifásica

La línea PP (Proximity Pilot) informa al cargador si el cable de alimentación está conectado al vehículo y, de ser así, especifica la corriente nominal máxima permitida de ese cable.

La línea CP (Control Pilot) proporciona información sobre el estado actual del vehículo: si está solo conectado, si está en modo de carga, si es necesaria la ventilación, etc.

El medidor permite simular las siguientes situaciones.

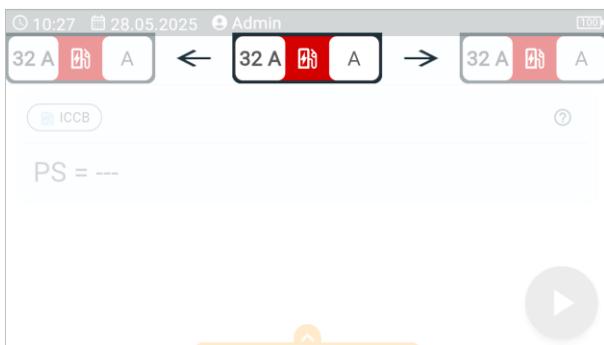
- Conexión del vehículo mediante un cable de carga con una corriente máxima especificada (simulación del valor **de la resistencia R_c en la línea PP**), donde:
 - ⇒ NC – circuito abierto; el cable no está conectado al vehículo,
 - ⇒ 13 A, 20 A, 32 A, 63 A, 80 A – el cable está conectado y tiene la corriente nominal predeterminada.
- El estado del ciclo de carga A, B, C o D (que afecta los **parámetros de señal apropiados en la línea CP**), donde:
 - ⇒ estado A – vehículo no conectado,
 - ⇒ estado B – vehículo conectado, no cargando,
 - ⇒ estado C – vehículo conectado, carga sin ventilación,
 - ⇒ estado D – vehículo conectado, carga con ventilación.



Debido a muchos tipos de cargadores eléctricos, para poner los ajustes adecuados, el profesional debe conocer el objeto bajo prueba y saber qué mediciones y con qué parámetros puede realizar.

1

En la parte superior de la pantalla se encuentra el panel de simulación de estados (se puede mover hacia la izquierda y hacia la derecha). Puede cambiar los ajustes de simulación de dos formas.



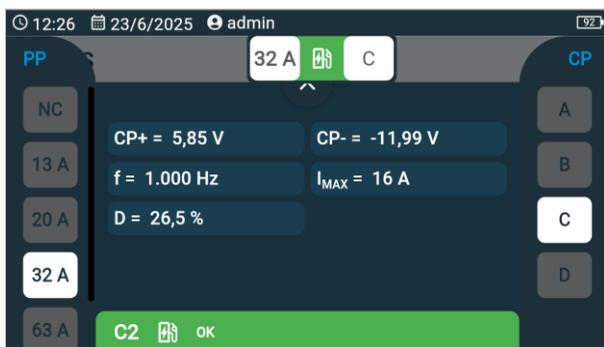
2a

Al tocar los campos de la izquierda y la derecha, seleccionará los siguientes ajustes en el bucle. El campo izquierdo es responsable de los ajustes PP y el campo derecho es responsable de los ajustes CP.



2b

Al tocar el icono  aparecerá un menú completo con los ajustes disponibles y las lecturas actuales. Puede cerrar el menú con el icono .



El color de fondo del mensaje indica si el cargador devuelve el estado que está simulando en el panel.

- **Verde:** el cargador devuelve al estado ajustado.
- **Rojo:** el cargador devuelve a un estado diferente al ajustado.
- **Gris:** el cargador no devuelve el estado ajustado.

8.2 EVSE_{CP t} – cambios de estados

La función se aplica a cargadores EVCS. Se trata de medir el tiempo que tarda el cargador en cambiar de un estado a otro. Los resultados deben interpretarse de acuerdo con la siguiente tabla.

Simulación cambios del estado	Estado requerido	Parámetro examinado	Intervalo de tiempo de respuesta según EN IEC 61851-1	Duración de la simulación
A→C	El estado se establece automáticamente y no se puede cambiar	t_{on}	0...3000 ms	3100 ms
C→A		t_{off}	0...100 ms	1000 ms
B→C		t_{on}	0...3000 ms	3100 ms
C→B		t_{off}	0...100 ms	1000 ms
A→D		t_{on}	0...3000 ms	3100 ms
D→A		t_{off}	0...100 ms	1000 ms
B→D		t_{on}	0...3000 ms	3100 ms
D→B		t_{off}	0...100 ms	1000 ms

Para realizar la medición, ajustar (⚙️):

- tipo de la estación EVSE examinada,
- cambios de estados.

1



- Elegir la medición de **EVSE_{CP t}**.
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición según la **sección 5.3.1**.

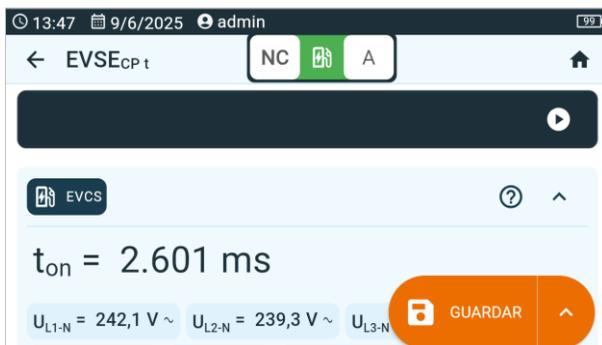
3



Pulsar el botón **START**.

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:



ignorarlos 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.

8.3 EVSE_{DIAG} – diagnóstico

La función se aplica a cargadores EVCS e ICCB tipo AC. La forma de onda de la señal CP se presenta en la pantalla. Su nivel indica el estado del punto de recarga o la corriente máxima que puede suministrar esta estación.

La función presenta las formas de onda de tensión en la línea CP+ y CP-, así como la variación de los parámetros f , D e I_{MAX} en el tiempo. Las lecturas se actualizan en tiempo real. Esto permite verificar con precisión si la señal CP generada por el cargador es correcta.

Si necesita registrar la señal CP o analizarla con una resolución de muestreo más alta, puede utilizar un osciloscopio para este propósito: conéctelo a la entrada CP/PP con el adaptador BNC.

Los resultados deben interpretarse de acuerdo con la siguiente tabla (norma EN IEC 61851-1).

Estado	Descripción	CP+ [V] (min...max)	CP- [V] (min...max)
A	Vehículo no conectado	11,4...12,6 V	-
B	Vehículo conectado, no cargando	8,37...9,59 V	-
C	Vehículo conectado, carga sin ventilación	5,47...6,53 V	-
D	Vehículo conectado, carga con ventilación	3 V	-
A2/B2	Comunicación PWM activa (vehículo conectado)	como B/C	-12,6...-11,4 V

Para realizar la medición, ajustar () tipo de la estación EVSE examinada.

1



- Elegir la medición de **EVSE_{DIAG}**.
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición dependiendo del objeto examinado:

- estación de carga de vehículos eléctricos AC tipo EVCS – según la **sección 5.3.1**,
- estación de carga de vehículos eléctricos AC tipo ICCB – según la **sección 5.3.2**.

3 Las lecturas actuales aparecerán en la pantalla.



CP+, CP- : tensiones de las formas de onda de la señal CP medidas en relación con la referencia. Permiten evaluar la corrección de la comunicación entre el EVSE y el vehículo conectado.
f: frecuencia de la señal PWM en la línea CP (normalmente 1000 Hz)
D: ciclo de llenado de la señal PWM. Informa sobre la corriente de carga máxima permitida
I_{MAX}: corriente máxima de carga. Resulta del factor de llenado D según la norma EN IEC 61851

4 Pulsar el botón **START** para permitir guardar el resultado en la memoria. Se registran valores momentáneos.

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.

8.4 EVSE_{ERR} – simulación de errores

La función se aplica a cargadores EVCS e ICCB tipo AC. Permite simular errores seleccionados en el cargador para verificar su respuesta a condiciones eléctricas anormales y diagnosticar sus funciones de seguridad. Según la norma EN IEC 61851-1, dependiendo del error simulado, el cargador debe apagarse o entrar en un estado de error dentro de un tiempo determinado.

- Cuando se prueba el cargador EVCS, se simulan errores en la toma OUT1 (del lado del vehículo eléctrico).
- Cuando se prueba el cargador ICCB, se simulan errores en la toma OUT1 (del lado del vehículo eléctrico) e IN2/IN3 (del lado de la alimentación de 3/1 fase de la estación de carga).

La lista de errores a simular se puede encontrar en la documentación técnica del cargador probado. Los resultados deben interpretarse de acuerdo con las siguientes tablas.

Tipo de error: toma OUT1	Estado requerido antes de iniciar la simulación	Parámetro examinado	Intervalo de tiempo de respuesta según EN IEC 61851-1	Duración de la simulación
Cortocircuito de CP a PE (CPsh)			0...3000 ms	1000 ms
Cortocircuito de diodo (Dsh)	C o D	t_{off}	0...3000 ms	3100 ms
Interrupción en el conductor PE (PEop)			0...100 ms	1000 ms

Tipo de error: toma IN	Estado requerido antes de iniciar la simulación	Parámetro examinado	Intervalo de tiempo de respuesta	Duración de la simulación
Interrupción en el conductor de fase L1 (L/L1op)				
Interrupción en el conductor de fase L2 (L/L2op)				
Interrupción en el conductor de fase L3 (L/L3op)				
Interrupción en el conductor N (Nop)				
Interrupción en el conductor PE (PEop)	-	Comportamiento visual de la estación. Evaluación de los parámetros diagnósticos CP+, CP-, f, D	Valorado por el usuario	5 s
Cambio de fase L1 de PE (L1↔PE)				
Cambio de fase L2 de PE (L2↔PE)				
Cambio de fase L3 de PE (L3↔PE)				
Tensión en PE ($U_{EXT}(PE)$)				

Para realizar la medición, ajustar (☰):

- tipo de la estación EVSE examinada,
- tipos de errores a simular.

1



- Elegir la medición de **EVSE_{ERR}**.
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición dependiendo del objeto examinado:

- estación de carga de vehículos eléctricos AC tipo EVCS – según la **sección 5.3.1**,
- estación de carga de vehículos eléctricos AC tipo ICCB – según la **sección 5.3.2**.

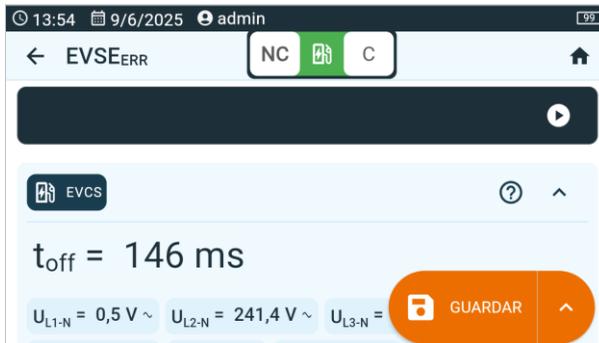
3



Pulsar el botón **START**.

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:



ignarlo 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.

8.5 R_C – resistencia de codificación

La resistencia de codificación R_C se encuentra en la línea de comunicación PP. Su valor de resistencia indica la corriente máxima del cable de carga. Los resultados deben interpretarse de acuerdo con la siguiente tabla (norma EN IEC 61851-1).

Corriente máxima de carga	Resistencia nominal del resistor R_C	Rango de la resistencia R_C a interpretar por el cargador
-	Error o desconexión de la clavija	>4500 Ω
13 A	1500 Ω	1100 Ω ...2460 Ω
20 A	680 Ω	400 Ω ...936 Ω
32 A	220 Ω	164 Ω ...308 Ω
63 A (3~) 70 A (1~)	100 Ω	80 Ω ...140 Ω
-	Error	<60 Ω

Para realizar la medición, ajustar (⌘):

- tipo del objeto examinado,
- la toma a la que está conectado el objeto examinado (solo cuando se examina el cable EV),
- límites (en caso necesario).

1



- Elegir la medición de R_C .
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición según la **sección 5.3.3**.

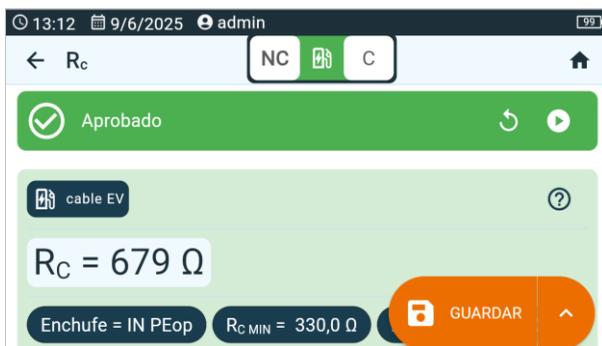
3



Pulsar el botón **START**.

4

Tras finalizar la medición, leer los resultados.



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.

9 Mediciones. Seguridad de equipo eléctrico

9.1 I_{Pinza} – medición de la corriente con pinza

El propósito de la prueba es medir la corriente consumida por el dispositivo examinado de la red.

Para realizar la medición, ajustar (⚙):

- duración total de la medición t ,
- si la medición debe ser continua o no ($\infty = \text{sí}$ – la prueba debe durar hasta que se presione el botón **STOP**, $\infty = \text{no}$ – se respeta el tiempo t),
- límite (en caso necesario).



ADVERTENCIA

Mientras se realiza la medición, la misma tensión de red está presente en la toma de medición que alimenta el dispositivo examinado.

1



- Elegir la medición de I_{Pinza} .
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte la pinza según la **sección 5.2.1**.

3



Pulsar el botón **START**.

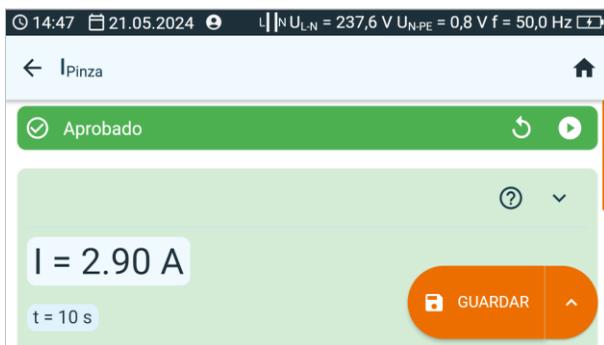
El análisis seguirá hasta **el momento en que se supere el tiempo programado** o al pulsar



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.



t – duración de la medición

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.

9.2 I_{Δ} – corriente de fuga diferencial

Corriente de fuga diferencial I_{Δ} conforme con la I ley de Kirchoff, es la diferencia entre las corrientes en cables L y N del objeto sujeto a la prueba, mientras este está en marcha. La medición permite determinar la corriente de fuga total del objeto, es decir, la suma de todas las corrientes de fuga y no sólo la que circula por el conducto de protección (para los aparatos de la clase I). La medición se lleva a cabo como alternativa para la medición de la resistencia del aislamiento.

Para realizar la medición, ajustar (⏏):

- si la medición debe ser continua o no (∞ = **sí** – la prueba debe durar hasta que se presione el botón **STOP**, ∞ = **no** – se respeta el tiempo t),
- duración total de la medición t ,
- polaridad invertida (**sí** – si la medición debe ser repetida para la polaridad inversa, **no** – si la medición se lleva a cabo sólo para una polaridad),
- método de medición,
- límite (en caso necesario).



ADVERTENCIA

- Mientras se realiza la medición, la misma tensión de red está presente en la toma de medición que alimenta el dispositivo examinado.
- Durante la medición de un equipo defectuoso puede ser activado RCD.

1



- Elegir la medición de I_{Δ} .
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición según el método establecido:

- medición en la toma – según **sección 5.2.4**,
- medición con la pinza – según **sección 5.2.2**,
- medición de PRCD – según **sección 5.2.9**.

3



Pulsar el botón **START**.

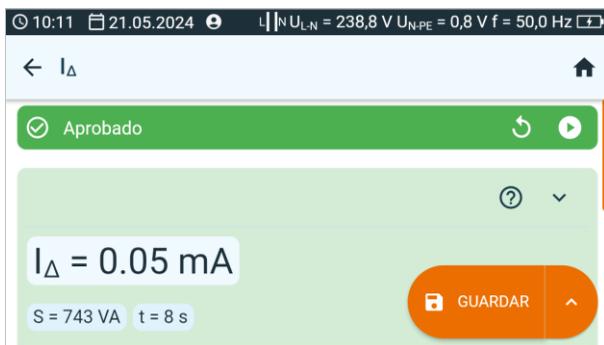
El análisis seguirá hasta **el momento en que se supere el tiempo programado** o al pulsar .



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.



- La corriente de fuga diferencial se mide como la diferencia entre la corriente en L y la corriente en N. Esta medición tiene en cuenta la corriente de fuga no sólo por PE, sino también por otros elementos de conexión a tierra, como la tubería de agua. La desventaja de la medición es la influencia de la corriente común (que fluye hacia el dispositivo examinado por la línea L y vuelve por la línea N) a la precisión de la medición. Si la corriente es grande, la medición será menos precisa (como se describe en los datos técnicos) que la medición realizada directamente en la línea PE.
- El aparato estudiado debe estar encendido.
- Se se **cambia la polaridad a Sí**, después del tiempo de medición establecido, el medidor cambia automáticamente la polaridad en la toma de red y repite la medición. Como resultado muestra un valor más grande de la corriente de fuga.
- Los resultados de medición pueden ser afectados por la presencia de campos externos y la corriente consumida por el dispositivo.
- Si el aparato examinado está averiado, la señalización del fusible de 16 A fundido también puede indicar la activación del sistema de protección contra sobrecorriente en la instalación de la que se alimenta el medidor.

9.3 I_L – corriente de fuga del circuito de soldadura

La corriente I_L es la corriente de fuga entre los portaelectrodos y la conexión del conductor de protección.

Para realizar la medición, ajustar ():

- duración total de la medición t ,
- polaridad invertida (**sí** – si la medición debe ser repetida para la polaridad inversa, **no** – si la medición se lleva a cabo sólo para una polaridad),
- método de medición,
- límite (en caso necesario).

1



- Elegir la medición de I_L .
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición según el método establecido:

- ensayo del receptor monofásico – medición en la toma de corriente – según la **sección 5.2.12.1**,
- ensayo del receptor trifásico - según la **sección 5.2.12.5**.

3



Pulsar el botón **START**.

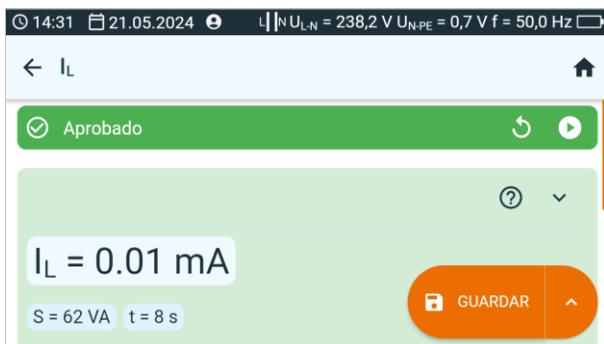
El análisis seguirá hasta **el momento en que se supere el tiempo programado** o al pulsar .



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.

9.4 I_p – corriente de fuga del circuito de alimentación de soldadura

Es la corriente de fuga en circuito original (de alimentación) del equipo de soldadura. Se requiere que durante la prueba:

- la fuente de energía de soldadura tenga aislamiento de tierra,
- la fuente de energía de soldadura tenga la alimentación con tensión nominal,
- la fuente de energía de soldadura esté conectada a toma de tierra de protección solo a través del sistema de medición,
- el circuito de entrada no tenga carga,
- los condensadores de atenuación de interferencias estén desconectados.

Para realizar la medición, ajustar (☰):

- si la medición debe ser continua o no (∞ = **sí** – la prueba debe durar hasta que se presione el botón **STOP**, ∞ = **no** – se respeta el tiempo t),
- duración total de la medición t ,
- polaridad invertida (**sí** – si la medición debe ser repetida para la polaridad inversa, **no** – si la medición se lleva a cabo sólo para una polaridad),
- método de medición,
- límite (en caso necesario).

1



- Elegir la medición de I_p .
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición según el método establecido:

- medición en la toma – según la **sección 5.2.12.2**,
- ensayo del receptor monofásico de 230 V alimentado de la red - según la **sección 5.2.12.3**,
- ensayo del receptor trifásico alimentado de la red – según la **sección 5.2.12.6**.

3



Pulsar el botón **START**.

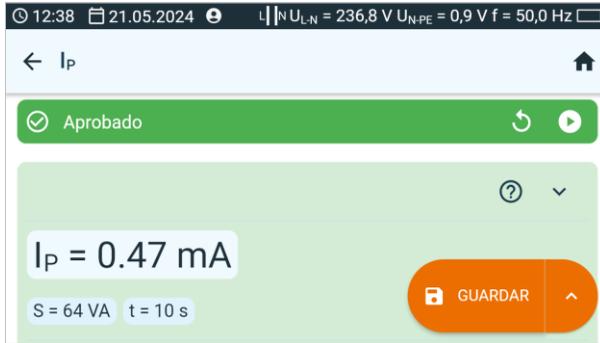
El análisis seguirá hasta **el momento en que se supere el tiempo programado** o al pulsar .



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:



ignarlo 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.

9.5 I_{PE} – corriente de fuga en conductor PE

La corriente I_{PE} es la corriente que fluye a través del conducto de protección cuando el aparato está en marcha. Sin embargo, no debe equipararse a la corriente de fuga total, ya que puede haber otras vías de fuga además del cable PE. Por lo tanto, durante la prueba, el aparato sujeto a la prueba debe estar separado del suelo.



La medición tiene sentido si la medición R_{PE} terminó con un resultado positivo.

Para realizar la medición, ajustar ($\overline{\text{PE}}$):

- si la medición debe ser continua o no (∞ = **sí** – la prueba debe durar hasta que se presione el botón **STOP**, ∞ = **no** – se respeta el tiempo t),
- duración total de la medición t,
- polaridad invertida (**sí** – si la medición debe ser repetida para la polaridad inversa, **no** – si la medición se lleva a cabo sólo para una polaridad),
- método de medición,
- límite (en caso necesario).



ADVERTENCIA

- Mientras se realiza la medición, la misma tensión de red está presente en la toma de medición que alimenta el dispositivo examinado.
- Durante la medición de un equipo defectuoso puede ser activado RCD.

1



- Elegir la medición de I_{PE}.
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición según el método establecido:

- medición en la toma o con la pinza – según la **sección 5.2.3**,
- medición de PRCD – según la **sección 5.2.9**.

3



Pulsar el botón **START**.

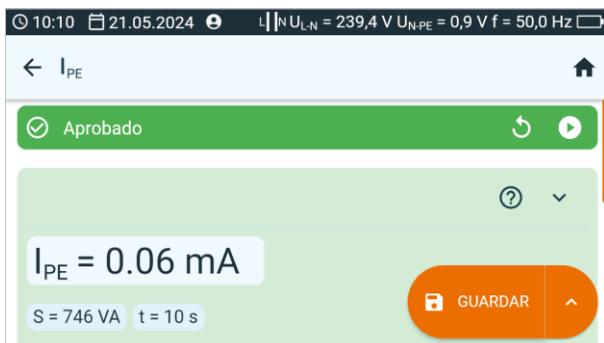
El análisis seguirá hasta **el momento en que se supere el tiempo programado** o al pulsar .



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.



- La corriente de fuga diferencial se mide como la diferencia entre la corriente en L y la corriente en N. Esta medición tiene en cuenta la corriente de fuga no sólo por PE, sino también por otros elementos de conexión a tierra, como la tubería de agua. La desventaja de la medición es la influencia de la corriente común (que fluye hacia el dispositivo examinado por la línea L y vuelve por la línea N) a la precisión de la medición. Si la corriente es grande, la medición será menos precisa (como se describe en los datos técnicos) que la medición realizada directamente en la línea PE.
- El aparato estudiado debe estar encendido.
- Se se **cambia la polaridad a SÍ**, después del tiempo de medición establecido, el medidor cambia automáticamente la polaridad en la toma de red y repite la medición. Como resultado muestra un valor más grande de la corriente de fuga.
- Los resultados de medición pueden ser afectados por la presencia de campos externos y la corriente consumida por el dispositivo.
- Si el aparato examinado está averiado, la señalización del fusible de 16 A fundido también puede indicar la activación del sistema de protección contra sobrecorriente en la instalación de la que se alimenta el medidor.

9.6 I_{SUB} – corriente de sustitución

Corriente de sustitución (alternativa) I_{SUB} es la corriente teórica. El aparato sometido a prueba se alimenta de una fuente con una tensión segura reducida, y se escala la corriente resultante hacia arriba, calculando la corriente que fluiría si se alimentara con la tensión nominal (lo que también hace que esta medición sea la más segura para el operador del medidor). La medición de la corriente de sustitución no se aplica para aparatos que requieren la tensión de alimentación completa para arrancar.



- Para los dispositivos de clase I, la medición tiene sentido si la medición R_{PE} terminó con un resultado positivo.
- La corriente I_{SUB} se mide a una tensión de <50 V y su valor está ajustado a la tensión nominal de la red establecida en el menú (ver **sección 2.5.5**). La tensión se pone entre L y N en cortocircuito y PE. La resistencia del circuito de medición es de 2 kΩ.

Para realizar la medición, ajustar (⚙️):

- duración total de la medición t,
- método de medición,
- si la medición debe ser continua o no (∞ = sí – la prueba debe durar hasta que se presione el botón **STOP**, ∞ = no – se respeta el tiempo t),
- límite (en caso necesario).

1



- Elegir la medición de I_{SUB}.
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición según la clase de protección del dispositivo examinado:

- clase I – según **sección 5.2.4**,
- clase II – según **sección 5.2.5**.

3



Pulsar el botón **START**.

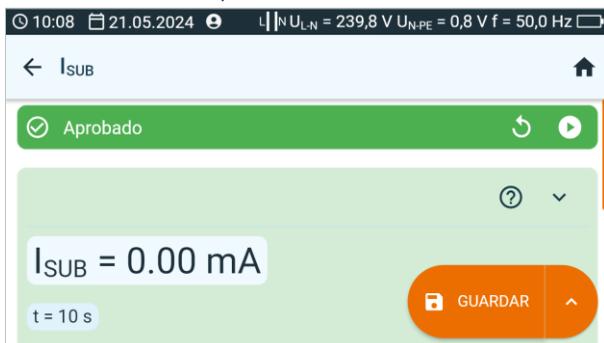
El análisis seguirá hasta **el momento en que se supere el tiempo programado** o al pulsar .



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.



- El aparato estudiado debe estar encendido.
- El circuito de medición está separado galvánicamente de la red y del conductor PE.
- Tensión de medición: 25 V...50 V RMS.

9.7 I_T – corriente de fuga de contacto

Corriente de contacto I_T es la corriente que fluye hacia tierra desde un elemento aislado del circuito de alimentación cuando dicho elemento está conectado a tierra. Con este valor está vinculada la corriente de contacto corregida. Es la corriente de contacto que fluye hacia la tierra a través de una sonda que simula la resistencia del ser humano. Según la norma IEC 60990, la resistencia del ser humano es de $2\text{ k}\Omega$ y es el valor de la resistencia interna de la sonda.

Para realizar la medición, ajustar (☰):

- si la medición debe ser continua o no ($\infty = \text{sí}$ – la prueba debe durar hasta que se presione el botón **STOP**, $\infty = \text{no}$ – se respeta el tiempo t),
- duración total de la medición t ,
- polaridad invertida (sí – si la medición debe ser repetida para la polaridad inversa, no – si la medición se lleva a cabo sólo para una polaridad),
- método de medición,
- límite (en caso necesario).



ADVERTENCIA

- Mientras se realiza la medición, la misma tensión de red está presente en la toma de medición que alimenta el dispositivo examinado.
- Durante la medición de un equipo defectuoso puede ser activado RCD.

1



- Elegir la medición de I_T .
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición según el método establecido:

- medición con la sonda – según la **sección 5.2.5**,
- medición de PRCD – según la **sección 5.2.9**.

3



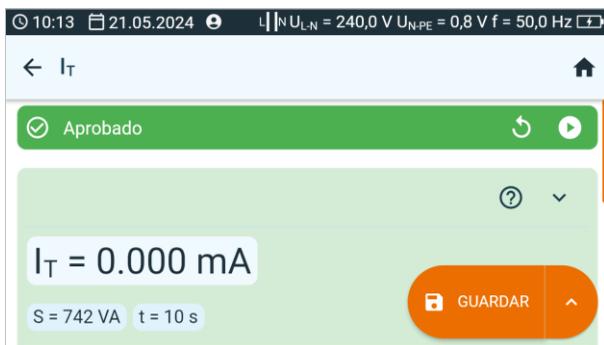
Pulsar el botón **START**.

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:



ignarlo 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.



- Se se **cambia la polaridad a Sí**, después del tiempo de medición establecido, el medidor cambia automáticamente la polaridad en la toma de red y repite la medición. Como resultado muestra un valor más grande de la corriente de fuga.
- En caso de la alimentación del dispositivo de una toma independiente, la medición debe realizarse en ambas posiciones de clavija de la red del dispositivo examinado y como resultado se considera el valor más grande de la corriente. En caso de alimentación de la toma del medidor en la medición automática, L y N se cambian en el medidor.
- El intervalo de medición de corriente resulta del sistema de medición con la corriente de contacto ajustada que simula la sensación táctil y la reacción de hombre, conforme a EN 60990.

9.8 IEC – prueba de conector IEC

La prueba incluye comprobar la continuidad de los hilos, cortocircuitos entre los hilos, la corrección de la conexión L-L y N-N, así como la medición de la resistencia del conductor PE y la resistencia de aislamiento.

Para realizar la medición, ajustar ($\overline{\text{aj}}\overline{\text{st}}\overline{\text{ar}}$):

- tiempo de medición de la resistencia $R_{PE} - t$,
- corriente de medición I_n ,
- límite R_{PE} (resistencia máxima del conductor PE),
- tiempo de medición de la resistencia $R_{ISO} - t$,
- tensión de medición U_n ,
- límite R_{ISO} (resistencia mínima de aislamiento),
- polaridad invertida (**sí** – si la medición debe ser repetida para la polaridad inversa, **no** – si la medición se lleva a cabo sólo para una polaridad).



- La elección del modo de ensayo de polarización depende de si el ensayo se realiza en un cable IEC normal (método **LV**), el cable PRCD (método **HV**).
- Durante la prueba de polaridad en modo HV, el RCD disparará. Hay que volver a conectarlo en 10 segundos. De lo contrario, el medidor tratará este hecho como la interrupción del circuito y devolverá un resultado de medición negativo.

1



- Elegir la medición de **IEC**.
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición según el método establecido:

- medición de IEC (LV) – según la **sección 5.2.8**,
- medición de PRCD (HV) – según la **sección 5.2.9**.

3



Pulsar el botón **START**.

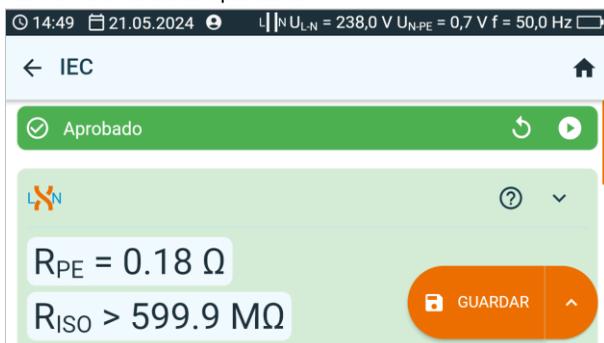
El análisis seguirá hasta **el momento en que se supere el tiempo programado** o al pulsar .



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.



Información sobre irregularidades en el conductor se muestra en el campo de resultados.

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.

9.9 PELV – prueba de dispositivos PELV

La prueba consiste en comprobar si la fuente genera una tensión reducida en el rango deseado.

Para realizar la medición, ajustar ():

- si la medición debe ser continua o no (∞ = **sí** – la prueba debe durar hasta que se presione el botón **STOP**, ∞ = **no** – se respeta el tiempo **t**),
- duración total de la medición **t**,
- límite inferior,
- límite superior.

1



- Elegir la medición de **PELV**.
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición según la **sección 5.2.10**.

3



Pulsar el botón **START**.

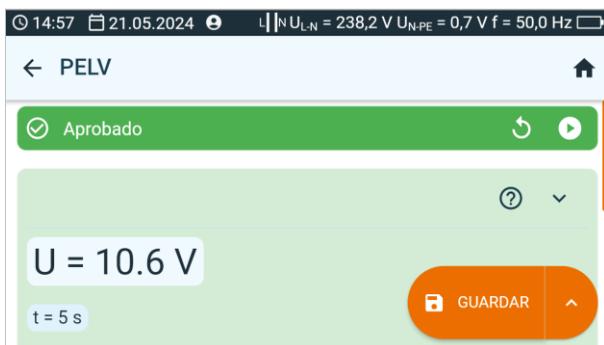
El análisis seguirá hasta **el momento en que se supere el tiempo programado** o al pulsar .



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.

9.10 PRCD prueba de dispositivos PRCD (con RCD incorporado)

Según la norma EN 50678, para los aparatos que disponen de medidas de protección adicionales, en forma de interruptores RCD, PRCD u otros, hay que realizar la prueba de funcionamiento del interruptor, conforme con su especificación y características. Busque la información detallada en la carcasa o en la documentación técnica. El procedimiento de medición también incluye verificar la polaridad del alargador.

Para realizar la medición, ajustar ():

- **forma de la onda** de la corriente de prueba,
- tipo de medición (corriente de disparo I_a o tiempo de disparo en un múltiplo dado de la corriente nominal t_A),
- corriente nominal RCD – $I_{\Delta n}$,
- tipo del dispositivo examinado – **RCD**.



ADVERTENCIA

Mientras se realiza la medición, la misma tensión de red está presente en la toma de medición que alimenta el dispositivo examinado.

1



- Elegir la medición de **PRCD**.
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el objeto examinado según la **sección 5.2.9**.

3



Pulsar el botón **START**.

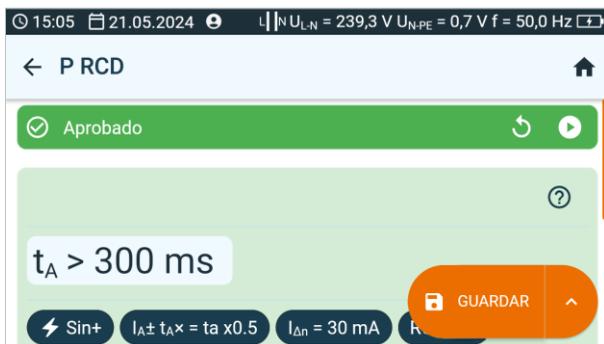
El análisis seguirá hasta **el momento en que se supere el tiempo programado** o al pulsar .



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.

9.11 RCD – medición de parámetros RCD fijos

Según la norma EN 50678, para los aparatos que disponen de medidas de protección adicionales, en forma de interruptores RCD, PRCD u otros, hay que realizar la prueba de funcionamiento del interruptor, conforme con su especificación y características. Busque la información detallada en la carcasa o en la documentación técnica.

Para realizar la medición, ajustar ():

- **forma de la onda** de la corriente de prueba,
- tipo de medición (corriente de disparo I_a o tiempo de disparo en un múltiplo dado de la corriente nominal t_a),
- corriente nominal RCD – $I_{\Delta n}$,
- tipo del dispositivo examinado – **RCD**.

1



- Elegir la medición de **RCD**.
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición según la **sección 5.2.11**.

3



Pulsar el botón **START**.



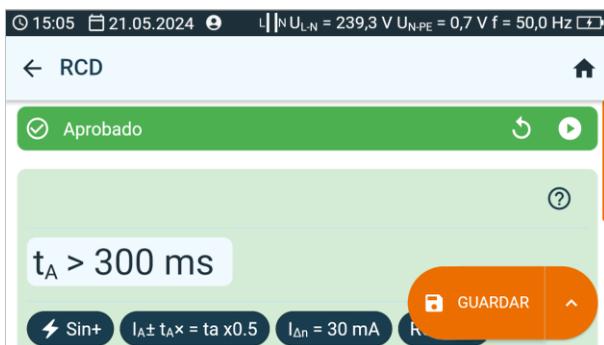
Activar el RCD después de cada disparo.



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.

9.12 R_{ISO} – resistencia de aislamiento

El aislamiento es protección básica y condiciona la seguridad de uso del equipo de la clase I y II. El alcance del control debe incluir el cable de alimentación. La medición debe llevarse a cabo bajo la tensión de 500 V DC. En caso de equipos con protectores contra sobretensiones incorporados, equipos SELV/PELV, o equipos de IT las pruebas deben llevarse a cabo bajo tensión reducida de 250 V DC.



La medición tiene sentido si la medición R_{PE} terminó con un resultado positivo.

Para realizar la medición, ajustar (☰☳):

- duración total de la medición **t**,
- tensión de medición **R_{ISO} U_n**,
- método de medición,
- si la medición debe ser continua o no (**∞** = **sí** – la prueba debe durar hasta que se presione el botón **STOP**, **∞** = **no** – se respeta el tiempo **t**),
- límite (en caso necesario).



- El aparato estudiado debe estar encendido.
- El circuito de medición está separado galvánicamente de la red y del conductor PE.
- El resultado de medición debe ser leído después de que se haya estabilizado.
- Después de medir, el objeto bajo prueba se descarga automáticamente.

1



- Elegir la medición de **R_{ISO}**.
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición dependiendo del objeto examinado:

- dispositivo en clase de protección I – método **toma** – según **sección 5.2.4**,
- dispositivo en clase de protección I – método **sonda-sonda** – según **sección 5.2.6**,
- dispositivo en clase de protección II o III – método **toma-sonda** – según **sección 5.2.5**,
- cable IEC – método **IEC** – según **sección 5.2.8**.

3



Pulsar el botón **START**.

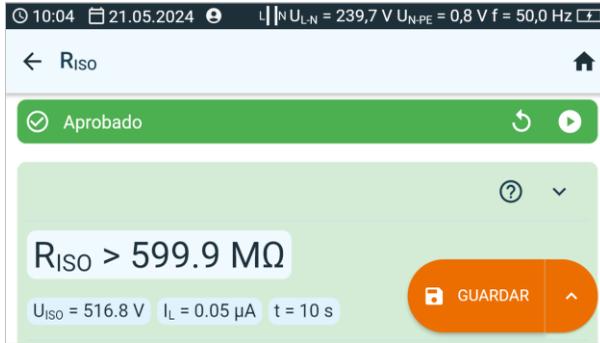
El análisis seguirá hasta **el momento en que se supere el tiempo programado** o al pulsar .



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.

9.13 R_{ISO LN-S}, R_{ISO PE-S} – resistencia de aislamiento de máquinas de soldar

El ensayo de la resistencia de aislamiento de la máquina de soldar se divide en varias etapas.

- Medición de la resistencia de aislamiento entre el circuito de alimentación y el circuito de soldadura.
- Medición de la resistencia de aislamiento entre el circuito de alimentación y el circuito de protección.
- Medición de la resistencia de aislamiento entre el circuito de soldadura y el circuito de protección.
- Medición de la resistencia de aislamiento entre el circuito de alimentación y los elementos conductores accesibles (para clase de protección II).

Los ensayos implican medir la resistencia de aislamiento:

- entre los cables del lado primario en cortocircuito (L y N) y el bobinado del lado secundario de la máquina de soldar (**R_{ISO LN-S}**).
- entre el cable PE y el bobinado del lado secundario de la máquina de soldar (**R_{ISO PE-S}**).



Para dispositivos de clase I, la medición sólo tiene sentido cuando:

- la medición de **R_{PE}** dio un resultado positivo y
- la medición estándar de **R_{ISO}** dio un resultado positivo.

Para realizar la medición, ajustar ():

- duración total de la medición **t**,
- tensión de medición **R_{ISO} U_n**,
- si la medición debe ser continua o no (**∞ = sí** – la prueba debe durar hasta que se presione el botón **STOP**, **∞ = no** – se respeta el tiempo **t**),
- límite (en caso necesario).



- El aparato estudiado debe estar encendido.
- El circuito de medición está separado galvánicamente de la red y del conductor PE.
- El resultado de medición debe ser leído después de que se haya estabilizado.
- Después de medir, el objeto bajo prueba se descarga automáticamente.

1



- Elegir la medición de **R_{ISO LN-S}** lub **R_{ISO PE-S}**.
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición dependiendo del objeto examinado:

- La medición de **R_{ISO LN-S}** o **R_{ISO PE-S}**. Receptor monofásico – según la **sección 5.2.12.1**,
- La medición de **R_{ISO LN-S}** o **R_{ISO PE-S}**. Receptor trifásico o monofásico alimentado por una toma industrial – según la **sección 5.2.12.4**.

3



Pulsar el botón **START**.

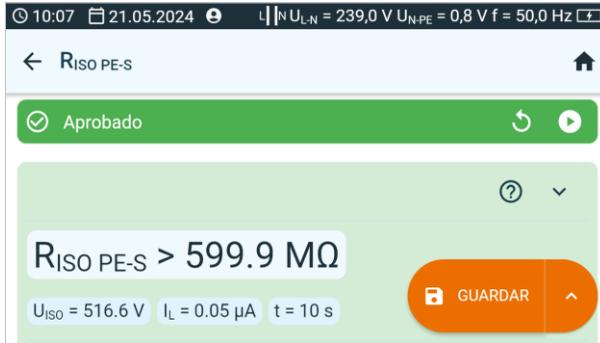
El análisis seguirá hasta **el momento en que se supere el tiempo programado** o al pulsar .



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.

9.14 R_{PE} – medición de la resistencia del cable de protección PE

9.14.1 Autocero – 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).

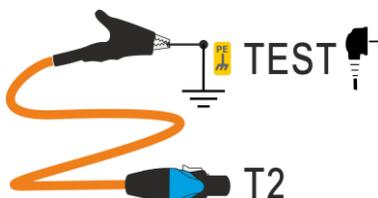
1



Elegir **Autocero**.

2a

Para **activar** la compensación de la resistencia del cable, conecte el cable a la toma **T2** y a la toma PE **TEST** y presione . El medidor determinará la resistencia de los cables de medición para una corriente de 25 A y 200 mA. Como parte de las mediciones, proporcionará **los resultados menos** esta resistencia y en la ventana de medición de resistencia aparecerá el mensaje **Autozero (On)**.



2b

Para **desactivar** la compensación de la resistencia del cable, conecte el cable a la toma **TEST** y presione . Como parte de las mediciones, los resultados **incluirán la resistencia de los cables de medición**, mientras que en la ventana de medición de la resistencia se mostrará el comunicado **Autocero (Off)**.



9.14.2 R_{PE} – medición de la resistencia del cable de protección PE

Prueba de continuidad o medición de resistencia del conductor de protección: se lleva a cabo para verificar la corrección de la conexión de elementos conductores disponibles. En otras palabras, medimos la resistencia entre el contacto de protección del conector (punto de conexión: en caso de equipos con conexión fija) y los elementos metálicos de la carcasa del equipo, que deben estar conectados con el conductor PE. La prueba es aplicable para equipos de la clase de protección I.

Al mismo tiempo, es importante subrayar que también la clase II incluye equipos que disponen del conductor PE. Es la toma de tierra funcional. En general no es posible probar su continuidad sin abrir el aparato. Entonces se llevan a cabo solo las pruebas aplicables para la clase II.

Para realizar la medición, ajustar (☰):

- duración total de la medición t ,
- método de medición,
- corriente nominal I_n del objeto examinado,
- si la medición debe ser continua o no (∞ = **sí** – la prueba debe durar hasta que se presione el botón **STOP**, ∞ = **no** – se respeta el tiempo t),
- límite (en caso necesario).

1



- Elegir la medición de R_{PE} .
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición según el método establecido:

- toma-sonda o sonda-sonda – según la **sección 5.2.7**,
- medición del cable IEC – según la **sección 5.2.8**,
- medición de PRCD – según la **sección 5.2.9**.

3



Pulsar el botón **START**.

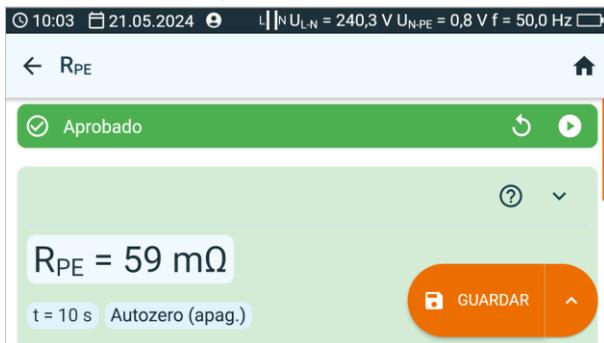
El análisis seguirá hasta **el momento en que se supere el tiempo programado** o al pulsar .



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.

9.15 U_0 – tensión del circuito de soldadura en estado sin carga

Si el soldador se alimenta con tensión nominal con frecuencia nominal, en todas las configuraciones posibles del aparato, los valores máximos de tensión generada en estado sin carga U_0 no deben superar los valores indicados en la placa de características. Se distinguen mediciones de dos valores: PEAK y RMS. Hay que comprobar si el valor de tensión PEAK cumple la condición de $\pm 15\%$ del valor U_N del soldador, y además, si no supera los valores indicados en la tabla 13 de la norma IEC 60974-1_2018-11.

Para realizar la medición, ajustar (⏏):

- tensión del lado secundario de la máquina de soldar U_0 , leído de la placa de características,
- tipo de tensión del lado secundario de la máquina de soldar,
- límite RMS (si seleccionó el tipo de tensión = AC),
- límite PEAK (si seleccionó el tipo de tensión = AC o DC),
- límite-tensión nominal del lado primario de la máquina de soldar – sólo si desea verificar el criterio **$\pm 15\%$ PEAK** (a falta del valor introducido desactiva el control).



- Los valores del límite PEAK y del límite RMS cambian simultáneamente porque están relacionados entre sí por la relación:

$$\text{límite PEAK} = \sqrt{2} \cdot \text{límite RMS}$$

...mientras que si la tensión del lado secundario = DC, el límite RMS está inactivo.

- El criterio **$\pm 15\%$ PEAK** se encarga de comprobar si la tensión medida U_0 está dentro de los límites especificados por la norma.
 - Si la tensión del lado secundario = AC, entonces se verifica $U_0(\text{PEAK})$.
 - Si la tensión del lado secundario = DC, entonces se verifica $U_0(\text{RMS})$.

1



- Elegir la medición de U_0 .
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición según el método de alimentación de la máquina de soldar:

- máquina de soldar monofásica – según la **sección 5.2.12.1**,
- máquina de soldar trifásica – según la **sección 5.2.12.5**.

3



Pulsar 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.



- Resultado positivo:
 - Tensión de DC: $U_0 \leq \text{limit PEAK}$
 - Tensión de AC, DC: $U_0 \leq \text{limit RMS}$
 - Opcional: criterio $\pm 15\%$ PEAK para la tensión de AC:
 - $U_0 \leq 115\% \text{ límite PEAK}$
 - $U_0 \geq 85\% \text{ límite PEAK}$
 - Opcional: criterio $\pm 15\%$ PEAK para la tensión de DC:
 - $U_0 \leq 115\% \text{ límite RMS}$
 - $U_0 \geq 85\% \text{ límite RMS}$
- Resultado negativo: U_0 no cumple al menos una de las condiciones anteriores.

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.

9.16 Prueba funcional

Independientemente de la clase de protección, hasta finalizar el procedimiento de prueba, jén especial tras una reparación! (de acuerdo con la norma EN 50678), se requiere llevar a cabo una prueba funcional. Consiste en medir los siguientes parámetros:

- corriente al ralentí,
- tensión L-N,
- coeficiente PF, $\cos\varphi$, THD de corriente, THD de tensión,
- valor de potencia activa, pasiva y aparente.

Los valores medidos deben compararse con los datos de la placa de características y hay que realizar la evaluación del objeto controlado. Además, durante la medición, es decir, mientras el equipo está en marcha, hay que evaluar el funcionamiento del mismo. Un operador con experiencia será capaz de evaluar el estado del conmutador (si brilla), el grado de desgaste de rodamientos (sonido y vibraciones) y detectar fallos.



Si el aparato examinado está averiado, la señalización del fusible de 16 A fundido también puede indicar la activación del sistema de protección contra sobrecorriente en la instalación de la que se alimenta el medidor.



ADVERTENCIA

Mientras se realiza la medición, la misma tensión de red está presente en la toma de medición que alimenta el dispositivo examinado.

Para realizar la medición, ajustar (\pm):

- si la medición debe ser continua o no (∞ = **sí** – la prueba debe durar hasta que se presione el botón **STOP**, ∞ = **no** – se respeta el tiempo t),
- duración total de la medición t ,
- método de medición.

1



- Elegir **Prueba funcional**.
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición según la **sección 5.2.13**.

3



Pulsar el botón **START**.

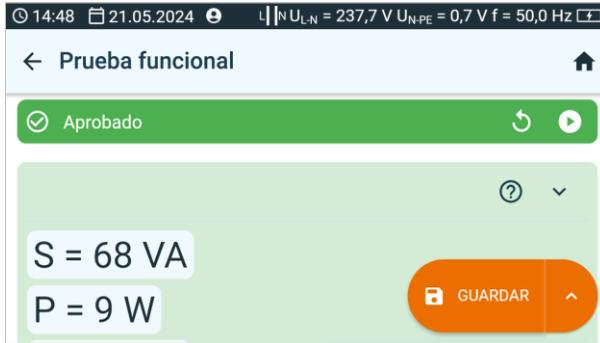
El análisis seguirá hasta **el momento en que se supere el tiempo programado** o al pulsar .



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

Compare los resultados con los datos técnicos del dispositivo examinado. La exactitud del resultado se evalúa marcando la casilla correspondiente: **Resultado positivo** o **Resultado negativo**. Si guarda el resultado en la memoria, la evaluación también se guardará.

6

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.

10 Mediciones. Fotovoltaica

10.1 Prueba de diodos

Esta prueba permite comprobar:

- si el diodo resiste correctamente la tensión en la dirección de conducción (F),
- si el diodo de bloqueo resiste correctamente la tensión en la dirección inversa (R).



ADVERTENCIA

Durante la medición de los parámetros en la dirección inversa el medidor genera una tensión de medición.

1



Elegir **Prueba de diodos**.

2



Seleccione el modo de prueba:

- **F** – prueba en la dirección de conducción,
- **R** – prueba en la dirección inversa,
- **F, R** – prueba en la dirección de conducción e inversa.

3



Para la prueba **R** o **F, R** introduzca la tensión de medición **U_n**.

4

Conecte el sistema de medición según se indica en la **sección 5.4.1** o **sección 5.4.2**.

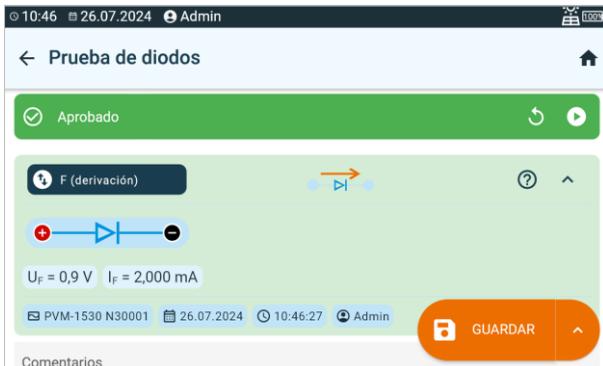
5



Pulsar el botón **START**.

6

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



Si el diodo medido está bien, se mostrarán los parámetros del diodo medido. De lo contrario, se mostrarán símbolos que informan sobre su daños (cortocircuito o apertura).

U_{ISO} – medición de tensión en dirección inversa

U_F – tensión en el diodo en dirección de conducción

U_R – tensión del diodo en dirección inversa

I_F – corriente del diodo en dirección de conducción

I_R – corriente de diodo en dirección inversa

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.



Durante la medición de los parámetros se verifica la corrección de la conexión del diodo al medidor. Como parte de las mediciones, con una conexión inversa, aparecerá información sobre este hecho (junto a los símbolos de la sonda, se mostrará información sobre la polaridad de la sonda conectada a la punta apropiada del diodo medido).

10.2 I-U – curva I-U

El dispositivo mide la corriente y la tensión de la instalación fotovoltaica en función de la carga simulada, es decir, determina su rendimiento. Los resultados se presentan en forma de curva I-U. Se puede utilizar para determinar si el rendimiento se ha deteriorado, o en qué medida, en comparación con los parámetros nominales del sistema.

Para realizar la medición, ajustar ():

- el sistema de instalación (aquí hay que introducir el número de módulos fotovoltaicos conectados en paralelo y en serie),
- tipo de panel fotovoltaico (selección de la base de datos de paneles fotovoltaicos según **sección 13.2**. Si no selecciona nada, el resultado de la medición no se evaluará),
- información sobre si la instalación es nueva,
- antigüedad de la instalación si no es nueva.

1



- Elegir la medición de **Curva I-U**.
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición según se indica en la **sección 5.4.4**.



Si los parámetros de instalación medidos están por debajo de los valores umbral, el fondo del campo de lecturas actuales será naranja. Sin embargo, aún será posible realizar la medición.

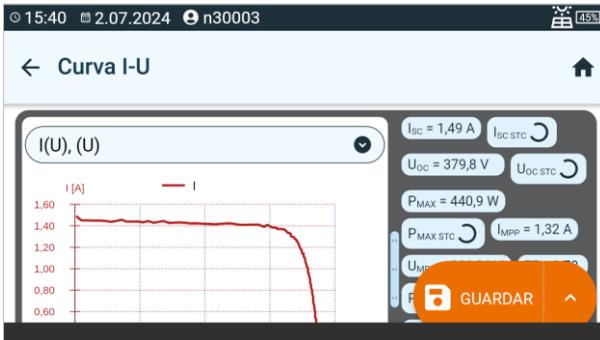
3



Pulsar el botón **START**.

4

Después de completar la medición, aparece la curva I-U junto con los parámetros medidos y calculados.



- Con la ayuda de las listas en la barra superior se pueden visualizar el conjunto de datos para su presentación.
- Puede ampliar el gráfico tocándolo.

I_{SC} – corriente DC de cortocircuito

$I_{SC\ STC}$ – corriente DC de cortocircuito convertida a condiciones STC

U_{OC} – tensión DC del circuito abierto

$U_{OC\ STC}$ – tensión DC del circuito abierto convertida a condiciones STC

P_{MAX} – potencia máxima

$P_{MAX\ STC}$ – potencia máxima convertida a condiciones STC

I_{MPP} – corriente en el punto de máxima potencia

U_{MPP} – tensión en el punto de máxima potencia



Además de los parámetros directamente relacionados con la curva, también se proporcionan parámetros adicionales.

- **FF** (Fill Factor) – factor de relleno expresado como:

$$FF = \frac{I_{MPP} \cdot U_{MPP}}{I_{SC} \cdot U_{OC}}$$

- **PF** (Power Factor) [%] – factor de potencia expresado como:

$$PF = \frac{P_{MAX\ STC\ calculado}}{P_{MAX\ STC\ de\ las\ especificaciones}} \cdot 100\%$$

- **AF** (Age Factor) – factor de envejecimiento expresado como:

$$AF = \frac{P_{MAX\ STC\ calculado}}{P_{MAX\ STC\ de\ las\ especificaciones} \left(1 - \frac{\% \text{ de degradación por año}}{100} \cdot \text{edad de la instalación}\right)} \cdot 100$$

- **ΔE** [%] – error de exposición al sol, es decir, la diferencia de exposición al sol medida por IRM-1 de referencia antes y después de medir la curva I-U (diferencia no superior al 2%)
- **ΔT** [°C o °F] – diferencia de temperatura medida por IRM-1 de referencia antes y después de medir la curva I-U (diferencia no mayor a 1°C o 1,8°F)
- **ΔEs** [%] – diferencia de exposición al sol medida por IRM-1 de referencia y IRM-1 auxiliar al medir la curva I-U
- **R_{SER}** [Ω] – resistencia en serie de los paneles
- **R_{PAR}** [Ω] – resistencia paralela de los paneles

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),



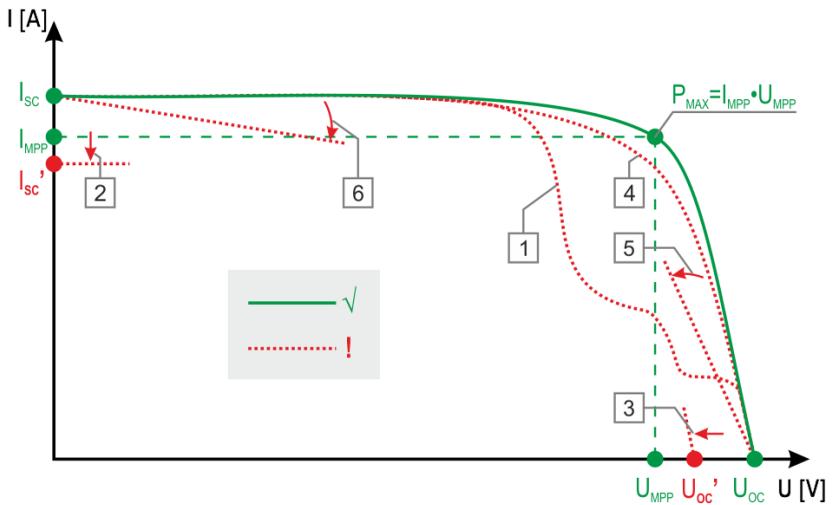
GUARDAR: guardar en la memoria,



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.



Posibles desviaciones de la curva I-U ideal y sus causas

- | | |
|---|--|
| <p>1 Curva escalonada</p> <ul style="list-style-type: none">• Módulos parcialmente sombreados• Módulos parcialmente sucios o cubiertos• Célula dañada en el módulo o módulo fotovoltaico en la cadena• Diodo de derivación en cortocircuito <p>2 Curva de corriente inferior</p> <ul style="list-style-type: none">• Contaminación uniforme de módulos• Franja de sombra (módulos en orientación vertical)• Los módulos fotovoltaicos se degradan <p>3 Curva de tensión más baja</p> <ul style="list-style-type: none">• Diodos de derivación conductores o en cortocircuito• Número insuficiente de módulos en serie• Degradación inducida por potencial (PID)• Sombreado completo de todo el módulo/la cadena | <p>4 Curva más redondeada</p> <ul style="list-style-type: none">• Síntoma de envejecimiento del módulo <p>5 Curva con menor pendiente en el tramo vertical</p> <ul style="list-style-type: none">• Defectos de cableado (o cables de sección insuficiente)• Fallos de conexión entre módulos (malas conexiones)• Resistencia en serie del módulo más alta• Cables de medición demasiado largos <p>6 Curva con mayor pendiente en el tramo horizontal</p> <ul style="list-style-type: none">• Flujo de corriente cruzada• Diferentes corrientes de cortocircuito de módulos en una cadena (desajuste)• Sombra cada vez más estrecha o suciedad ocasional |
|---|--|

10.3 I_{Pinza} – medición de corriente con pinza

El dispositivo mide la corriente de funcionamiento de una instalación fotovoltaica. La prueba se puede utilizar como alternativa a la medición de la corriente de cortocircuito I_{SC} , cuando esta última prueba no se puede realizar por algún motivo. La prueba también permite comprobar el consumo actual de dispositivos eléctricos AC/DC.

1



Elegir la medición de I_{Pinza} .

2

Conecte la pinza según la **sección 5.4.3**.

3

Las lecturas actuales aparecerán en la pantalla.



4



Pulsar el botón **START** para permitir guardar el resultado en la memoria. Se registran valores momentáneos.

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.

10.4 I_{SC} – corriente de DC de cortocircuito

I_{SC} es la corriente generada por la instalación fotovoltaica cuando el lado de DC está en cortocircuito.

Para realizar la medición, ajustar ():

- el sistema de instalación (aquí hay que introducir el número de módulos fotovoltaicos conectados en paralelo y en serie),
- tipo de panel fotovoltaico (selección de la base de datos según **sección 13.2**. También se puede realizar la medición sin seleccionar el panel de la base de datos, pero entonces no se evaluará el resultado de la medición),
- la tolerancia $I_{SC\ TOL}$, dentro de la cual debe haber la corriente I_{SC} (expresada en %).



¡ATENCIÓN!

Durante la medición, se produce un cortocircuito por un corto tiempo en el sistema fotovoltaico. Los cables de medición no deben desconectarse durante la medición; existe el riesgo de que se encienda un arco eléctrico y se dañe el medidor.

1



- Elegir la medición de I_{SC} .
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición según se indica en la **sección 5.4.4**. El medidor está listo para medir si detecta la tensión $U_{DC} \geq 10\text{ V}$.

3



Pulsar el botón **START**.

4

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



I_{SC} – corriente de cortocircuito medida

$I_{SC\ STC}$ – corriente medida I_{SC} convertida a condiciones STC

E_1 – exposición al sol del edificio de ensayo nº 1

E_2 – exposición al sol del edificio de ensayo nº 2

T_{PV1} – temperatura del objeto de ensayo nº 1

T_{PV2} – temperatura del objeto de ensayo nº 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.



No se evaluará el resultado si:

- no se ha convertido a condiciones STC,
- la medición se realizó sin seleccionar el tipo de panel fotovoltaico.

10.5 P – medición de potencia

La medición permite determinar el consumo o generación de potencia activa por los dispositivos eléctricos. Se aplica a dispositivos de AC y DC.

1



Elegir **Potencia**.

2

Conecte el sistema de medición según se indica en la **sección 5.4.5**.

3

Las lecturas actuales aparecerán en la pantalla.



I – corriente medida con pinza

4



Pulsar el botón **START** para permitir guardar el resultado en la memoria. Se registran valores momentáneos.

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.

10.6 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 (⚙️):

- tensión nominal de medición **R_{ISO} U_n**,
- límites (en caso necesario).

El medidor indicará los ajustes posibles.



ADVERTENCIA

El objeto medido no puede estar bajo una tensión.

1



- Elegir la medición de **R_{ISO}**.
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición según se indica en la **sección 5.4.6**.

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**.

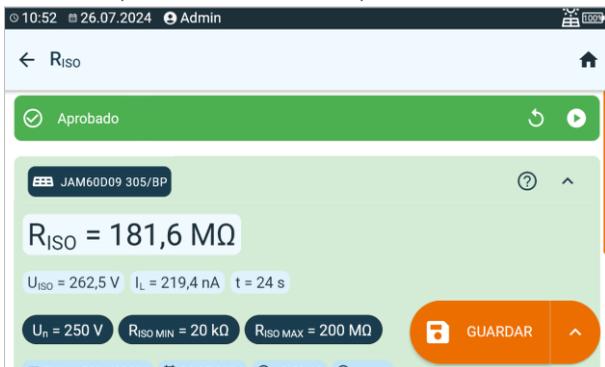
La prueba continuará hasta al pulsar .



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.



U_{ISO} – tensión de medición
I_L – corriente de fuga
t – duración total de la medición

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.



- 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**.
- Después de la medición se descarga la capacidad del objeto de prueba por medio del cortocircuito en los terminales + y -. 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.

10.7 R_{ISO} PV – resistencia de aislamiento en sistemas fotovoltaicos



ADVERTENCIA

- Antes de medir el objeto, se debe limitar el acceso a él por parte de personas no autorizadas.
- No tocar ninguna parte metálica del sistema fotovoltaico y la parte posterior de los módulos durante la medición.
- Cuando se mide la resistencia de aislamiento, en los extremos de los cables del medidor hay una tensión peligrosa.
- Es inaceptable desconectar los cables de medición antes de terminar la medición. Esto puede causar un electrochoque e imposibilita la descarga del objeto estudiado.

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 sistemas con una conexión en paralelo, es posible obtener el indicador de falla a tierra GFI (*ground fault indicator*). Indica entre cuales paneles fotovoltaicos existe falla a tierra. La función se activa cuando la resistencia de aislamiento cae por debajo del valor normativo para una tensión de medición determinada.

Ejemplo: al sistema n de paneles conectados en serie (ej. 10) aplicamos la tensión de medición $U_n=500$ V, y el valor R_{ISO} es inferior al 1 M Ω requerido.

- Si GFI es 0, se produce la falla a tierra entre el terminal "+" de la instalación y el panel 1.
- Si GFI está en el rango 1... $n-1$ (ej. 3), puede producirse la falla a tierra entre el panel indicado y el siguiente (aquí: entre el panel número 3 y 4).
- Si GFI es n (ej. 10), se produce la falla a tierra entre es terminal "-" de la instalación y el último panel.

La función GFI tiene dos modos.

- Modo preciso: activo cuando $R_{ISO} \in <0; 100>$ k Ω . Existe una probabilidad **muy alta** de falla a tierra entre los paneles indicados por el medidor. Resultado: **GFI =**.
- Modo aproximado – activo cuando $R_{ISO} \in (100; 1000)$ k Ω . Existe una probabilidad **alta** de falla a tierra entre los paneles indicados por el medidor. Resultado: **GFI \approx** .

Para realizar la medición, ajustar ():

- el sistema de instalación (aquí hay que introducir el número de módulos fotovoltaicos conectados en paralelo y en serie),
- tensión nominal de medición $R_{ISO} U_n$,
- límite (en caso necesario).

1



- Elegir la medición de **R_{ISO} PV**.
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte los cables según el diagrama adecuado dependiendo del tipo de instalación bajo prueba (**sección 5.4.7**). El medidor está listo para medir si detecta la tensión $U_{bc} \geq 10$ V.

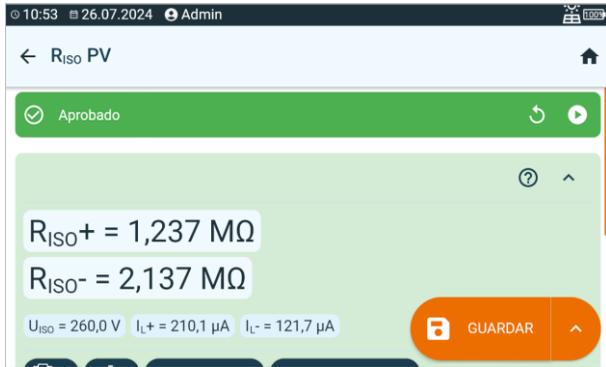
3



Pulsar el botón **START**.

4

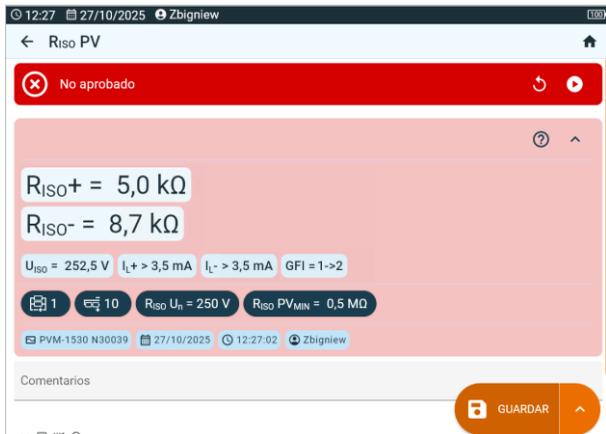
Tras finalizar la medición, leer los resultados. Al pulsar la barra de resultados aparecerán los resultados parciales.



U_{ISO} – tensión de medición

GFI – indicador de falla a tierra

Ejemplo: la indicación **GFI=1->2** significa que $R_{ISO} \leq 100 \text{ k}\Omega$ y existe una probabilidad muy alta de una falla a tierra entre los paneles n.º 1 y 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.



Hasta que la tensión de medición alcance el 90% del valor programado (y también una vez superado el 110%), el medidor emite la señal acústica continua.

10.8 U_{OC} – tensión de DC del circuito abierto

U_{OC} es la corriente generada por la instalación fotovoltaica cuando el lado de DC está en cortocircuito.

Para realizar la medición, ajustar ():

- tipo de panel fotovoltaico (selección de la base de datos según **sección 13.2**. También se puede realizar la medición sin seleccionar el panel de la base de datos, pero entonces no se evaluará el resultado de la medición),
- la tolerancia $U_{OC\ TO L}$ dentro de la cual debe haber la tensión U_{OC} ,
- el sistema de instalación (aquí hay que introducir el número de módulos fotovoltaicos conectados en paralelo y en serie).

1



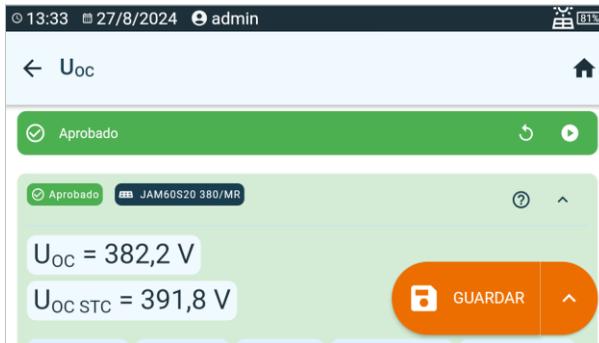
- Elegir la medición de U_{OC} .
- Introducir los ajustes de la medición.

2

Conecte el sistema de medición según se indica en la **sección 5.4.4**.

3

Las lecturas actuales aparecerán en la pantalla. Al pulsar la barra de resultados aparecerán los resultados parciales.



U_{OC} – tensión medida del circuito abierto

$U_{OC\ STC}$ – tensión medida U_{OC} convertida a condiciones STC

E_1 – exposición al sol del edificio de ensayo nº 1

E_2 – exposición al sol del edificio de ensayo nº 2

T_{PV1} – temperatura del objeto de ensayo nº 1

T_{PV2} – temperatura del objeto de ensayo nº 2

4



Pulsar el botón **START** para permitir guardar el resultado en la memoria. Se registran valores momentáneos.

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.



No se evaluará el resultado si:

- no se ha convertido a condiciones STC,
- la medición se realizó sin seleccionar el tipo de panel fotovoltaico.

11 Mediciones automáticas

11.1 Realizar mediciones automáticas

En el modo de mediciones automáticas, el dispositivo está listo para la siguiente medición sin necesidad de entrar al menú.

1



Vaya a la sección **Procedimiento**.

2



- Seleccione el procedimiento apropiado de la lista. Le puede ayudar el buscador.
- Al tocar la etiqueta del nombre, accederá a sus propiedades.

3



Entre en el procedimiento. Aquí puede:

Establecer cómo se realizará el procedimiento.

- **De forma completamente automática** (✓ **Auto**): cada siguiente medición en la secuencia se ejecuta sin intervención del usuario, siempre que el resultado de la medición anterior es positivo.
- **De forma semiautomática** (**Auto**): después de la finalización de cada medición parcial, el medidor se detiene en la pantalla de espera para la siguiente medición en la secuencia ajustada, el inicio de la medición cada vez que requerirá pulsar el botón **START**.

Auto

Multibox



activar o desactivar la función **Multibox**. Ver también la **sección 11.3**, cambiar la configuración de etapas (mediciones de componentes) del procedimiento. Ver también la **sección 2.7.3**,

para que aparezcan las propiedades del procedimiento,

editar el procedimiento como en la **sección 11.2**, es decir:



cambiar los ajustes de etapas,



cambiar el orden de etapas,



eliminar etapas,



agregar más etapas,



guardar el procedimiento.

4



Pulsar el botón **START**.



Si la función **Multibox** está activada, realice la cantidad deseada de mediciones para cada uno de los valores medidos. Luego proceda a medir el siguiente valor.

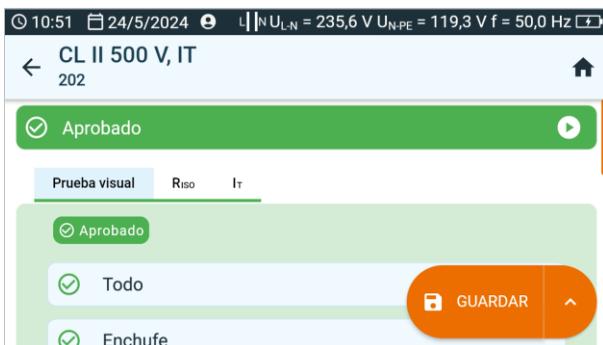
El ensayo continuará **hasta que se completen todas las mediciones** o presione



Al pulsar la barra de resultados aparecerán los resultados parciales.

5

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



6

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.

11.2 Creación de los procedimientos de medición

1



Vaya a la sección **Procedimiento**.

2



Agregue un nuevo procedimiento. Introduzca su nombre e ID.

3



- Agregue etapas (mediciones de componentes).
- Toque un elemento para seleccionarlo. Vuelva a tocarlo para anular su selección.
- Confirme la lista de etapas.

4



Ahora puede:

-  cambiar los ajustes de etapas,
-  cambiar el orden de las etapas,
-  eliminar etapas,
-  agregar más etapas,
-  guardar el procedimiento.



No está disponible desde el dispositivo copiar los procedimientos. Solo puede hacerlo en el panel de la aplicación móvil y en el panel de la nube.

11.3 Función Multibox

La función Multibox está desactivada por defecto (Multibox). Con la ayuda del programa informático **Sonel PAT Analysis** se puede activarla para siempre para un procedimiento determinado del usuario.

La activación de esta función ($\sqrt{\text{Multibox}}$) permite múltiples mediciones del parámetro específico (excepto potencia). Esta función es particularmente útil en situaciones en las que es necesario realizar muchas mediciones de un parámetro determinado dentro de un solo objeto.

- Cada medición del mismo parámetro se trata por separado.
- Con el icono  se inicia otra medición del mismo parámetro .
- Pasará a la siguiente medición utilizando el icono .
- Todos los resultados se guardan en la memoria.

El método de conectar las funciones de medición individuales es el mismo que para las mediciones manuales.



La función no es compatible con procedimientos fotovoltaicos.

11.4 Directrices

11.4.1 Fotovoltaica (DC)



ADVERTENCIA

- Antes de medir el objeto, se debe limitar el acceso a él por parte de personas no autorizadas.
- No tocar ninguna parte metálica del sistema fotovoltaico y la parte posterior de los módulos durante la medición.
- Cuando se mide la resistencia de aislamiento, en los extremos de los cables del medidor hay una tensión peligrosa.
- Es inaceptable desconectar los cables de medición antes de terminar la medición. Esto puede causar un electrochoque e imposibilita la descarga del objeto estudiado.



¡ATENCIÓN!

Durante la medición, se produce un cortocircuito por un corto tiempo en el sistema fotovoltaico. Los cables de medición no deben desconectarse durante la medición; existe el riesgo de que se encienda un arco eléctrico y se dañe el medidor.



- Hasta que la tensión de medición alcance el 90% del valor programado (y también una vez superado el 110%), el medidor emite la señal acústica continua.
- Durante la medición, el medidor genera una señal corta cada 5 segundos para facilitar el cálculo de tiempo.
- Después de la medición se descarga la capacidad del objeto de prueba por medio del cortocircuito en los terminales + y -.

12 Funciones especiales

12.1 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.





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 |
| | Incluir la totalidad del gráfico en la pantalla |
| | Desplazar el gráfico en posición horizontal |
| Separar
dos dedos | Expandir el gráfico en posición horizontal / vertical |
| Retraer
dos dedos | Reducir el gráfico en posición horizontal / vertical |
| X | Volver a la pantalla de medición |

12.2 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).

12.2.1 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 ($R_{ISO\ k40}$).



14:01 26/9/2024 admin 55%

Coeficiente de temperatura

T °C Tipo de aislamiento

✓ $R_{ISO} = 8,187\text{ G}\Omega$ T = 30°C

$R_{ISO\ k20} = 12,9\text{G}\Omega$ $R_{ISO\ k40} = 5,2\text{G}\Omega$



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 12.2.2, paso 1**.

12.2.2 Corrección usando la sonda de temperatura

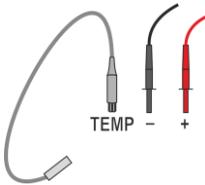


ADVERTENCIA

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 ($R_{ISO\ k40}$).



11:28 29/5/2025 admin 24,3 °C

× Coeficiente di temperatura

Tipo di isolamento

solido

$R_{ISO} = 10,02\ G\Omega$ T = 24,3°C

$R_{ISO\ k20} = 12,5G\Omega$ $R_{ISO\ k40} = 5G\Omega$



Se puede modificar la unidad de temperatura siguiendo las pautas de la **sección 2.5.5**.

12.3 Corrección de resultados a condiciones STC

La función se utiliza para convertir los resultados de la medición en condiciones STC (*Standard Test Conditions* – condiciones de referencia para las que el fabricante da todos los parámetros de módulos fotovoltaicos). Para ello, necesitará lecturas de al menos un medidor IRM-1. La conversión se produce únicamente cuando la exposición al sol indicada por IRM-1 es de al menos 100 W/m².

Conversión de la tensión U_{OC} (según la norma EN IEC 60891)

$$U_{OC\ STC} = \frac{U_{OC1} \cdot f(E_1)}{1 + \beta_{rel} \cdot (T_1 - 25^\circ\text{C}) \cdot f^2(E_1)}$$

donde:

U_{OC1} – tensión de DC del circuito abierto medido en las condiciones E_1 y T_1 ,

E_1 – irradiancia medida por el medidor de referencia (maestro) IRM-1,

T_1 – temperatura del panel fotovoltaico medida por el medidor de referencia IRM-1,

β_{rel} – coeficiente de corrección de temperatura de tensión del panel fotovoltaico (proporcionado por el fabricante del panel),

$f(E_1)$ – función adicional mencionada en la norma.

Conversión de la corriente I_{SC} (según EN IEC 60891)

$$I_{SC\ STC} = \frac{1000 \frac{W}{m^2}}{E_1} \cdot \frac{I_{SC}}{1 + \alpha_{rel} \cdot (T_1 - 25^\circ\text{C})}$$

donde:

I_{SC} – el valor de corriente más alto medido durante la medición de la curva I-U o de una medición de corriente dedicada en las condiciones E_1 y T_1 ,

E_1 – irradiancia medida por el medidor de referencia (maestro) IRM-1,

T_1 – temperatura del panel fotovoltaico medida por el medidor de referencia IRM-1,

α_{rel} – coeficiente de corrección de temperatura de corriente del panel fotovoltaico (proporcionado por el fabricante del panel).



Para habilitar la comunicación con IRM-1, se debe conectar un adaptador de comunicación a la toma   del medidor maestro.

12.3.1 Conexión entre IRM-1 y el medidor

Si los medidores IRM-1 se han emparejado con el instrumento, éste los busca cuando se enciende. Cuando se encuentra IRM-1, se conecta y se muestra  en la pantalla. El instrumento recuerda los últimos 2 IRM-1 emparejados.

Los siguientes símbolos pueden aparecer debajo de cada elemento de la lista.

 – IRM-1 no emparejado con el medidor.

 – IRM-1 emparejado con el medidor.

 – IRM-1 de referencia (maestro).

12.3.2 Emparejamiento de medidores

Si no se ha realizado el emparejamiento con el IRM-1, se debe realizarlo como se indica a continuación.

1

PAIr

Encender el medidor IRM-1 que se va a emparejar. Configurarle en el modo de emparejamiento.



2



Vaya a **Ajustes** ► **Accesorios** ► **IRM**. Se mostrará una lista de medidores IRM-1 detectados.



3



Entre en la configuración del IRM-1 deseado y seleccione **Emparejar**. Si IRM-1 seleccionado es el primero en emparejarse, el símbolo  aparecerá en la parte superior de la pantalla del medidor.

12.3.3 Desemparejamiento

1



Vaya a **Ajustes** ► **Accesorios** ► **IRM**. Se mostrará una lista de medidores IRM-1 detectados.

2



Entre en la configuración del IRM-1 deseado y seleccione **Desemparejar**. Si IRM-1 seleccionado es el último entre los desemparejados, el símbolo  desaparecerá en la parte superior de la pantalla del medidor.

12.3.4 Corrección de indicaciones de IRM

Si los medidores IRM-1 tienen lecturas diferentes, su corrección debe realizarse a las lecturas del IRM-1 de referencia (maestro). La corrección debe realizarse para ambos medidores en el mismo punto de medición. Ambos deben montarse en la misma dirección y en el mismo ángulo (por ejemplo, uno encima del otro en el mismo panel fotovoltaico).



1 Empareje medidores de temperatura y luz solar con el dispositivo.

2  Seleccione **Corrección IRM-1**.

3 $E_1 \neq E_2$
 Si los valores E_1 y E_2 difieren, corrija las indicaciones presionando **START**. Al completar el procedimiento, aparecerá un mensaje informándole que se ha habilitado la corrección.

4  También se puede comparar lecturas de temperatura y luz solar en la función **Mediciones medioambientales**.



- La corrección está activa solo cuando la irradiancia E_1 del medidor de referencia supera los 700 W/m^2 y los valores E_1 y E_2 difieren en $\leq 10\%$.
- La corrección funciona hasta que se apaga el medidor PVM.

12.4 Lecturas actuales de parámetros ambientales

La función permite la lectura simultánea de los parámetros de todos los medidores de luz solar y temperatura actualmente conectados al dispositivo.

1 Empareje medidores de temperatura y luz solar con el dispositivo.

2  Seleccione **Mediciones medioambientales**.



	IRM-1 (L22634)	IRM-1 (L27523)
E_t [W/m ²]	900	900
T_{PV1} [°C]	45,0	45,0
T_A [°C]	25,0	25,0
\odot [°]	270	270
\sphericalangle [°]	45	45

E – irradiancia

T_{PV} – temperatura del módulo fotovoltaico

T_A – temperatura ambiente

\odot – ángulo de inclinación respecto al norte

\sphericalangle – inclinación del medidor respecto al ángulo de referencia

3  Si las lecturas difieren en el mismo punto de medición, debe corregir las lecturas; consulte **sección 12.3.4**.

4  Si desea guardar las lecturas actuales, presione el botón **START**.

5 Una vez obtenido el resultado de la medición se podrá:



ignorarlos 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.

12.5 Impresión de etiquetas

1



Conecte la impresora al medidor (**sección 12.5.1**).

2



Introduzca los ajustes de impresión (**sección 12.5.2**).

3



Realice la medición.

4



Imprime la etiqueta con el informe (**sección 12.5.3**).

12.5.1 Conexión de impresora

12.5.1.1 Conexión por cable

1



Conecte la impresora al puerto USB tipo Host.

2



La impresora está visible en **Ajustes ► Accesorios**.

12.5.1.2 Conexión inalámbrica

1



Encienda la impresora y espere hasta que comience a transmitir su red Wi-Fi.

2



En el medidor, vaya a **Ajustes ► Medidor ► Comunicación ► Wi-Fi**.

3



Seleccione la red transmitida por la impresora. La impresora se conectará al medidor en 90 segundos.

4



La impresora está visible en **Ajustes ► Accesorios**.

12.5.2 Ajustes de impresión

1



Vaya a **Ajustes** ► **Accesorios** ► **Impresión**.

2



Vaya a los **ajustes de impresión en común**. Aquí puede ajustar:

- **Tipo de código QR**
 - **Normal:** almacena toda la información sobre el dispositivo examinado: identificador, nombre, número de procedimiento de medición, datos técnicos, ubicación en la memoria, etc.
 - **Acortado:** solo almacena la identificación del dispositivo examinado y su ubicación en la memoria del medidor.
- **Propiedades de las impresiones automáticas**
 - **Impresión automática tras la medición:** impresión automática después de realizar la prueba.
 - **Etiqueta plegable:** la etiqueta con una marca que facilita el enrollado de la etiqueta en el cable.
 - **Etiqueta del objeto:** la etiqueta con el resultado de la prueba del dispositivo.
 - **Etiqueta de los objetos relacionados:** la etiqueta con el resultado de la prueba del dispositivo y el objeto asociado a él (por ejemplo, cable de alimentación IEC).
 - **Etiqueta RCD:** la etiqueta con el resultado de la prueba RCD.
- **Imprima líneas que indiquen después de cuántos meses se deben realizar nuevas pruebas.** La impresión de una línea a la izquierda, derecha o ambos lados de la etiqueta en función del número de meses, después de que se debe realizar otra prueba del dispositivo. Por ejemplo:
 -  [3] – la línea a la izquierda de la impresión indica el ciclo de 3 meses.
 -  [6] – la línea a la derecha de la impresión indica el ciclo de 6 meses.
 -  [12] – la línea a la izquierda y derecha de la impresión indica el ciclo de 12 meses.
 -  [0]  [0]  [0] – no se imprime ninguna variante de línea, lo que significa un ciclo no estándar.
- **Descripción adicional de la etiqueta** – anotación introducida manualmente por el usuario.



Vaya a los **ajustes específicos de la impresora**. Aquí puede ajustar:

- **Formato de la etiqueta del objeto**
 - **Detallado:** contiene una lista de preguntas del examen con la evaluación y los resultados de las mediciones individuales con la evaluación.
 - **Standard:** contiene el resultado general de la prueba, logotipo (si se seleccionó) y datos adicionales (nombre del dispositivo, persona que realiza la medición).
 - **Abreviado:** como estándar, pero sin el logotipo e información adicional.
 - **Mini:** solo se imprimen el ID, el nombre y el código QR del dispositivo examinado.
- **Otros ajustes**
 - **Descripción adicional de la etiqueta:** si poner o no.
 - **Comentario de la medición:** si poner o no.
 - **Descripción del objeto examinado:** si poner o no.



Los ajustes se pueden cambiar a través del programa **Sonel PAT Analysis** después de conectar el medidor al ordenador.

12.5.3 Impresión de la etiqueta con el informe

Se puede imprimir en los siguientes casos. Cuando aparezca la ventana **Imprimir etiqueta** marque la casilla correspondiente al período de prueba del dispositivo (consulte la **sección 12.5.2** ).



- a**  Al visualizar la memoria, después de agregar un dispositivo recién comprado, aún no probado, con confirmación de seguridad de fábrica. Esta celda de memoria no contiene resultados de medición, pero contiene datos de identificación y parámetros del dispositivo (si se han introducido). Seleccione el icono . Antes de imprimir la etiqueta con el comando **IMPRIMIR**, puede:
- cambiar los ajustes de la impresora ()
 - elegir el formato de etiqueta,
 - cambiar los ajustes de impresión en común ().
- En este caso, la etiqueta indicará que la siguiente prueba del dispositivo deberá realizarse después de **6 meses**.

- b**  Al visualizar la memoria. Si ha introducido una celda que contiene datos, seleccione el icono . Antes de imprimir la etiqueta con el comando **IMPRIMIR**, puede::
- cambiar los ajustes de la impresora ()
 - elegir el formato de etiqueta,
 - cambiar los ajustes de impresión en común ().

- c**  Después de finalizar una sola medición. Seleccione **GUARDAR**. Si la opción **Impresión automática tras la medición** (**sección 12.5.2** ) está:
- activa, la etiqueta se imprime inmediatamente,
 - inactiva, el medidor preguntará por la impresión.

- d**  Después de completar la medición en modo automático. Cuando se visualiza el resultado, el medidor preguntará por la impresión.
- 

13 Recursos

13.1 Base del fusible

El tipo de fusible determina el valor admisible de la impedancia del bucle de cortocircuito. Aquí se pueden definir y editar los parámetros de los interruptores de seguridad y los interruptores de sobrecorriente, es decir:

- del fabricante,
- modelo (tipo),
- característica del fusible.

13.1.1 Seleccionar fusible al introducir los ajustes de medición

Si está en el menú de ajustes de medición y quiere ajustar el fusible del circuito examinado en el medidor, debe configurar:

- su fabricante y tipo (opcional; puede omitir: ,
- su característica y corriente nominal,
- tiempo de respuesta requerido.

Por último, guarde sus elecciones con el icono .



The screenshot shows the 'Fusibles' configuration screen. At the top, there is a status bar with the time '12:38', date '9/6/2025', and user 'admin'. Below the status bar, there is a navigation bar with a back arrow, the title 'Fusibles', and three buttons: 'NC', a red button with a lightning bolt icon, and 'C'. The main content area is divided into four columns: 'Fabricante' (with a toggle switch and a list containing 'Schneider' and 'Eaton'), 'Tipo' (with a toggle switch and a list containing 'CLS6', 'FAZ', and 'PLHT'), 'Características' (with a list containing 'C', 'D', and 'B'), and 'In [A]' (with a list containing '13.0', '16.0', and '20.0'). At the bottom right, there is a 't_A' field with a value of '0,4 s' and a dropdown arrow. A save icon is located in the top right corner.

Selección al seleccionar el fabricante y el tipo



The screenshot shows the 'Fusibles' configuration screen. At the top, there is a status bar with the time '12:38', date '9/6/2025', and user 'admin'. Below the status bar, there is a navigation bar with a back arrow, the title 'Fusibles', and three buttons: 'NC', a red button with a lightning bolt icon, and 'C'. The main content area is divided into four columns: 'Fabricante' (with a toggle switch and a list containing 'Schneider' and 'Eaton'), 'Tipo' (with a toggle switch and a list containing 'S 193', 'S 191', and 'S 192'), 'Características' (with a list containing 'B', 'D', and 'gG'), and 'In [A]' (with a list containing '13.0', '16.0', and '20.0'). At the bottom right, there is a 't_A' field with a value of '0,4 s' and a dropdown arrow. A save icon is located in the top right corner.

Selección sin fabricante ni tipo

13.1.2 Ver medidas de seguridad

1



Vaya a **Recursos** ► **Fusibles**.

2

Puede editar y explorar la base de datos.



Agregar fabricante/tipo de fusible (**activo**, **inactivo**)



Agregar característica de fusible (**activo**, **inactivo**)



Editar fabricante/tipo/característica de fusible (**activo**, **inactivo**)



Eliminar fabricante/tipo de fusible (**activo**, **inactivo**)



Eliminar característica de fusible (**activo**, **inactivo**)



Este icono lleva a la ventana con la característica de seguridad (ver **sección 13.1.4**), es decir tablas en las que se especifican los tiempos de disparo t_A para corrientes específicas.

13.1.3 Agregar protección

1



Vaya a **Recursos** ► **Fusibles**.



2



Introduzca el nombre del fabricante en la columna **Fabricante**.

3



Toque el fabricante introducido e introduzca el tipo de fusible en la columna **Tipo**.

4



Toque el tipo de seguridad introducido e importe la característica de fusible en la columna **Característica**.

5



Seleccione la característica deseada de la lista.



- Si en lugar de una lista recibe el mensaje **No hay características disponibles**, agregue la característica del fusible de acuerdo con la **sección 13.1.4**.
- Las características predefinidas no se pueden importar a un conjunto de seguridad recién creado. Puede importar una copia de la característica que ha creado.

13.1.4 Añadir y gestionar las características del fusible

La característica de fusible es una tabla que especifica la corriente de disparo del fusible (que está determinada por su corriente nominal I_n) para los tiempos individuales que se indican en el encabezado.

1



Vaya a **Recursos** ► **Fusibles**.

2



Vaya a la ventana de características de seguridad. Tiene dos opciones: crear una nueva característica desde cero o basarla en una característica existente.

Características		Valores						
I_n [A]	0,03 5 s	0,1 s	0,2 s	0,4 s	0,5 s	1 s	5 s	
B	0,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
C	1,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	
D	1,6	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	
F								

Dependiendo de si ha seleccionado una característica **predefinida** (☰), o **creada por el usuario** (⊙), tendrá diferentes opciones para elegir.

Para la característica predefinida (☰)

- + Crear de una nueva característica desde cero
- 📄 Copiar la característica bajo un nuevo nombre

Para la característica creada por el usuario (⊙)

- + Creación de una nueva característica desde cero
- ⋮ Opciones adicionales
 - 📄 Copiar las características bajo un nuevo nombre
 - 🗑️ Eliminar la característica

3



/ +

Si quiere basarse en una característica existente en la base, seleccione una, cópiela e introduzca su propio nombre. Como alternativa puede crear una característica nueva y vacía.

4



Vaya a la característica. Puede completar o editar la tabla manualmente. Tiene varias opciones de edición.



Entrada manual del valor de la corriente de disparo. Para ello, seleccione doble la celda para que aparezca la ventana de edición.

+ IN

Añadir una fila con la corriente nominal I_n del fusible para la que posteriormente completará las corrientes de disparo.



Completar toda la fila o tabla.

- Toque una celda de la fila seleccionada.
- Utilice el icono para abrir una ventana para introducir el valor de corriente.
- Decida si quiere completar la fila activa o toda la tabla.



Eliminar una fila. Toque una celda perteneciente a la fila que desea eliminar y seleccione el icono .

5



Regrese a la pantalla **Fusibles**.

13.2 Base de datos de paneles fotovoltaicos

Las instalaciones fotovoltaicas son determinadas por los parámetros técnicos de sus componentes. Aquí es donde se pueden guardar.

1



Vaya a **Recursos** ► **Paneles FV**.

2

Puede editar y explorar la base de datos. Marcados:



Objeto agregado a Favoritos



Características predefinidas



Característica de usuario



Buscar objeto



Borrar la barra de búsqueda



Filtrar resultados



Aquí se puede añadir un nuevo panel fotovoltaico e introducir sus datos



Más opciones del objeto



Agregar objeto a Favoritos



Detalles del objeto



Editar un objeto



Eliminar un objeto

13.2.1 Datos del panel fotovoltaico en la base de datos

En los Recursos se ponen los siguientes parámetros del panel fotovoltaico proporcionados por su fabricante.

- **Fabricante** – nombre del fabricante
- **Modelo** – modelo del panel
- **Tecnología** – tipo de célula
- **P_{MAX} [W]** – potencia máxima en las condiciones STC
- **U_{OC} [V]** – tensión de DC del circuito abierto en las condiciones STC
- **I_{SC} [A]** – corriente de cortocircuito de DC en las condiciones STC
- **I_{MPP} [A]** – corriente en el punto de máxima potencia
- **U_{MPP} [V]** – tensión en el punto de máxima potencia
- **γ [%/°C]** – coeficiente de temperatura de la potencia
- **α [%/°C o mA/°C]** – coeficiente de temperatura de la corriente
- **β [%/°C o mV/°C]** – coeficiente de temperatura de la tensión
- **+ P_{TOL} [% o W]** – desviación positiva de la potencia P_{MAX}
- **- P_{TOL} [% o W]** – desviación negativa de la potencia P_{MAX}
- **Número de células** – número de células en el panel
- **Degradación [%/año]** – porcentaje de disminución de la potencia P_{MAX} al año
- **Descripción** – información adicional

13.3 Procedimiento

Ver también a la **sección 11**.

14 Mensajes, avisos y alertas

14.1 Mensajes generales

 <p>Fallo en el medidor. Riesgo de que se encienda un arco eléctrico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de que se encienda un arco eléctrico. • Daños en el transistor IGBT y el relé principal. <p>Desconecte el medidor del objeto probado de manera rápida y decisiva para minimizar la quema del arco eléctrico entre los elementos desconectados. El medidor debe ser llevado al servicio de reparación.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • ¡Tensión peligrosa! • Conductor PE conectado incorrectamente. • Tensión táctil supera el valor umbral programado U_L. • El voltaje en el objeto de prueba es demasiado alto para realizar la medición. • Error durante la medición. • Error durante la medición – pérdida de voltaje después de la medición. • Frecuencia de red incorrecta o inestable. • Fallo en el circuito de cortocircuito del medidor.
	<p>La temperatura del medidor es demasiado alta. Deje de medir y espere a que el medidor se enfríe.</p>
	<p>Rango de medición excedido.</p>

14.2 Seguridad eléctrica

	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de la tensión de medición en los terminales del medidor. • El objeto examinado se está cargando o descargando.
	<p>El aislamiento ha sido dañado.</p>
 <p>INTERFERENCIAS</p>	<p>En el objeto examinado hay una tensión de interferencia superior a 25 V DC pero inferior de 50 V DC. El resultado de la medición puede ser cargado con un error adicional.</p>
 <p>LIMIT I</p>	<p>Conexión de limitación de corriente. Visualización del símbolo está acompañada por un tono continuo.</p>
 <p>HILE</p>	<p>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.</p>
 <p>UDET $U_N > 50 \text{ V}$</p>	<p>En el objeto aparece una tensión peligrosa. No se realizará la medición. Además, aparte de la información mostrada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • se muestra el valor de la tensión U_N en el objeto, • se activa una señal sonora de doble tono, • parpadea el diodo rojo.
 <p>DESACRGA</p>	<p>Descarga del objeto en curso.</p>

14.3 Medidores de seguridad de equipo eléctrico

Tensión peligrosa en PE	Tensión $U_{N-PE} > 25 \text{ V}$ o falta de continuidad PE, las mediciones se bloquean.
Tensión de alimentación incorrecta	Tensión de red $> 265 \text{ V}$, las mediciones se bloquean.
	Polaridad de alimentación correcta (L y N), la medición es posible.
	La polaridad de alimentación incorrecta, el cambio de L y N en la toma que alimenta el medidor, el medidor introduce automáticamente el cambio de conexión L y N en la toma de medición del medidor, las mediciones son posibles.
	Falta de continuidad del cable L.
	Falta de continuidad del cable N.
	Cortocircuito de cables L y N.

14.4 Fotovoltaica

 ¡Polaridad incorrecta!	Los cables de medición están intercambiados. Conéctelos correctamente.
	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de la tensión de medición en los terminales del medidor. • El objeto examinado se está cargando o descargando.
 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	En el objeto aparece una tensión peligrosa. No se realizará la medición. Además, aparte de la información mostrada: <ul style="list-style-type: none"> • se muestra el valor de la tensión U en el objeto, • se activa una señal sonora de doble tono, • parpadea el diodo rojo.
 LIMIT I	<ul style="list-style-type: none"> • Conexión de limitación de corriente. • La capacidad del objeto examinado es demasiado grande. • Visualización del símbolo está acompañada por un tono continuo.
I_{sc} > 40,00 A	Corriente I _{sc} demasiado alta del objeto de ensayo. Verifique el objeto de ensayo y conecte el medidor de otra manera.
	Medición interrumpida. Capacitancia del objeto demasiado alta.
 INTERFERENCIAS	En el objeto examinado hay una tensión de interferencia. El resultado de la medición puede ser cargado con un error adicional.
 DESACRGA	Descarga del objeto en curso.
	Cables de medición invertidos o polaridad inversa. La medición se bloquea.

	Daño: cortocircuito en el objeto probado.
	Daño: falta de continuidad del objeto probado.
$E_1 < 700 \text{ W/m}^2$	<p>El valor de exposición al sol es inferior al recomendado por la norma IEC 61829.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con luz solar en el rango de 100...699,9 W/m^2 los resultados se convierten a condiciones STC. • Con luz solar en el rango de 0...99,9 W/m^2 los resultados no se convierten a condiciones STC.
$E_1 \neq E_2 \text{ [>2\%]}$	La irradiancia solar (E) difiere en más de un 2%.
$T_{PV1} \neq T_{PV2} \text{ [>1}^\circ\text{C]}$	La temperatura de las células fotovoltaicas (T_{PV}) difiere en más de 1°C.
IRM-1₁ [X]	No hay conexión con el dispositivo IRM-1 de referencia (maestro).
IRM-1₂ [X]	No hay conexión con el dispositivo auxiliar IRM-1.
IRM-1₁ [X] IRM-1₂ [X]	No hay conexión con dispositivos IRM-1.

15 Fabricante

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

SONEL S.A.

Wokulskiego 11

58-100 Świdnica

Polonia

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

e-mail: customerservice@sonel.com

internet: www.sonel.com

NOTAS



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