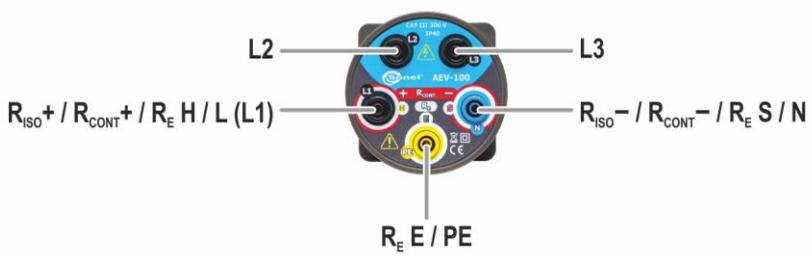
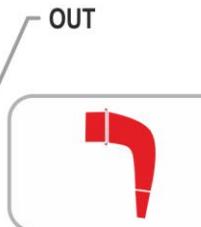
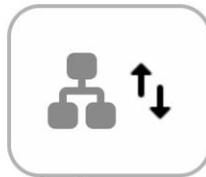


Manual de uso

EVSE-100

Analizador multifunción para probar estaciones de carga de vehículos





Manual de uso

EVSE-100

Analizador multifunción para probar estaciones de carga de vehículos

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

Versión 1.02 29.07.2025

El medidor EVSE-100 es un dispositivo de medición moderno y de alta calidad, fácil y seguro de usar, siempre que se cumplan las normas presentadas en este manual

MeasureEffect™

El medidor forma parte de 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. Encontrará una descripción detallada del sistema en el manual de uso específico.

El manual está disponible en la página web del fabricante. Consulte **www.sonel.com** › **ES** › **Descargar** › **Manuales de uso** (sección **Programas**), la página de la plataforma y la página del instrumento (sección **Archivos**).

¿PROBLEMAS CON LAS MEDICIONES?



Encuentre toda la información sobre la medición deseada en el menú de ayuda de la función de medición correspondiente.



Descargue el manual de uso de la plataforma **Sonel MeasureEffect™** y encuentre en él información sobre la encuesta. Para ello, visite:

- la página web de la plataforma Sonel MeasureEffect™,
- la página web de su instrumento.

ÍNDICE

1 Información general	5
1.1 Símbolos de seguridad	5
1.2 Comportamiento de los diodos indicadores	5
1.3 Seguridad	6
1.4 Descripción general	7
1.5 Cumplimiento de las normas	9
2 Guía rápida	10
3 Control de tensión en el cable PE	11
4 Mediciones	12
5 Ensayo de modulación de la señal de control	13
6 Interfaz	14
7 Transmisión de datos	15
7.1 El paquete del equipamiento para trabajar con el ordenador	15
7.2 Transmisión de datos con el conector USB	15
8 Cambio de los fusibles	16
9 Alimentación	17
9.1 Potencia desde el acumulador	18
9.2 Carga del acumulador	18
9.3 Fuente de alimentación	19
9.4 Normas generales de uso de las baterías de litio-ion (Li-Ion)	20
10 Limpieza y mantenimiento	21
11 Almacenamiento	21
12 Desmontaje y utilización	21
13 Datos técnicos	22
13.1 Datos básicos	22
13.1.1 Medición de tensiones de AC/DC	22
13.1.2 Medición de frecuencia	22
13.1.3 Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito Z_{L-PE} , Z_{L-N} , Z_{L-L}	22
13.1.4 Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito $Z_{L-PE[RCD]}$ (sin desconexión del interruptor RCD)	23
13.1.5 Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito $Z_{L-PE[RCD]}$ (sin desconexión del interruptor RCD) – RCD tipo EV	24
13.1.6 Medición de la resistencia de la toma de tierra – método de 3 polos (R_{E3P})	25
13.1.7 Medición de parámetros de los interruptores RCD	25
13.1.8 Medición de la resistencia de aislamiento	28
13.1.9 Medición de la continuidad de circuito y resistencia con baja tensión	29
13.1.10 Orden de las fases	29
13.1.11 Resistencia de la resistor de codificación	29
13.1.12 Simulación de parámetros de cables PP	30
13.1.13 Simulación de comunicación de CP	30
13.1.14 Diagnóstico $EVSE_{DIAG}$	30
13.1.15 Simulación de errores de la estación $EVSE_{ERR}$	31

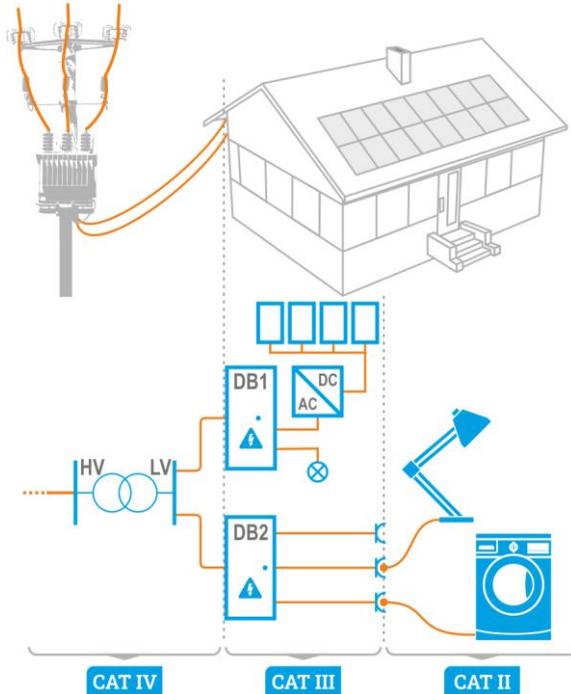
13.1.16	Tiempo de transición de estados	31
13.2	Datos de uso	32
13.3	Especificación Bluetooth	32
13.4	Datos adicionales	33
13.4.1	Incertidumbres adicionales según EN IEC 61557-3 (Z).....	33
13.4.2	Incertidumbres adicionales según EN IEC 61557-4 (R ±200 mA)	33
13.4.3	Incertidumbres adicionales según EN IEC 61557-6 (RCD)	33
13.4.4	Influencia de la tensión de interferencia en serie en la medición de resistencia para la función R _E 3P	33
13.4.5	Influencia de los electrodos auxiliares en la medición de resistencia de toma de tierra para la función R _E 3P	34
13.4.6	Incertidumbres adicionales según EN IEC 61557-5 (R _E 3P)	34
13.5	Corriente de cortocircuito esperad	34
14	Fabricante.....	35

1 Información general

1.1 Símbolos de seguridad

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

	Consulte el manual del uso para obtener información y explicaciones adicionales		Singular aislamiento (clase de aislamiento)		Corriente/tensión alterna
	Corriente/tensión continua		Doble aislamiento (clase de aislamiento)		Declaración de conformidad con las directivas de la Unión Europea (Conformité Européenne)
	No eliminar junto con otros residuos urbanos		Atención, peligro de descarga eléctrica		No conectar el instrumento a sistemas con tensión superior a 550 V



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

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

1.2 Comportamiento de los diodos indicadores



El diodo muestran una luz constante



El diodo parpadea lentamente



El diodo parpadea rápidamente

1.3 Seguridad

Para evitar descargas eléctricas o fuego, así como para garantizar una correcta operación y la exactitud de los resultados obtenidos, siga las normas de seguridad y las recomendaciones del fabricante:

- Antes de utilizar el dispositivo, asegúrese de leer estas instrucciones, siga las normas de seguridad y las recomendaciones del fabricante.
- El uso del aparato distinto del especificado en este manual de instrucciones puede dañarlo y ser fuente de un grave peligro para el usuario.
- El dispositivo puede ser utilizado solo por las personas cualificadas que estén facultadas para trabajar con las instalaciones eléctricas. El uso del dispositivo por personas no autorizadas puede causar su deterioro y ser fuente de grave peligro para el usuario.
- El uso de este manual no excluye la necesidad de cumplir con las normas de salud y seguridad en el trabajo y otras respectivas regulaciones contra el fuego, requeridas durante la ejecución de los trabajos del determinado tipo. Antes de empezar a usar el dispositivo en circunstancias especiales, p. ej. en atmósfera peligrosa respecto a la explosión y el fuego, es necesario consultar con la persona responsable de la salud y la seguridad en el trabajo.
- Antes de iniciar el trabajo, se debe comprobar si el dispositivo, conductores, adaptadores y otros accesorios están libres de daños mecánicos. Prestar especial atención a las conexiones.
- Se prohíbe utilizar:
 - ⇒ el dispositivo deteriorado y que no funciona total o parcialmente,
 - ⇒ los cables con el aislamiento dañado,
 - ⇒ aparato y accesorios dañados mecánicamente,
 - ⇒ el dispositivo guardado demasiado tiempo en malas condiciones (p. ej. húmedas). Después de trasladar el dispositivo de un entorno frío a uno caliente con mucha humedad, no se deben hacer mediciones hasta que el medidor se caliente a la temperatura del entorno (unos 30 minutos).
- Antes de empezar a medir, seleccione la función de medición apropiada y asegúrese de que los cables estén conectados a las tomas de medición correspondientes.
- Es necesario comprobar de forma regular el buen funcionamiento del instrumento y de los accesorios para evitar daños que podrían derivarse de unos resultados erróneos.
- En la situación en la que el producto trabaja en combinación con otros instrumentos o accesorios, es necesario seleccionar la categoría de medición más baja en el dispositivo conectado.
- No alimentar el medidor con fuentes diferentes a las mencionadas en este manual.
- Las reparaciones pueden ser realizadas sólo por el servicio técnico autorizado.



ADVERTENCIA

- **Utilice sólo los accesorios diseñados para este dispositivo. El uso de otros accesorios puede causar riesgo para el usuario, dañar la toma de medición y provocar unos errores adicionales.**
- **No tocar el objeto de ensayo durante la medición de la resistencia de aislamiento R_{ISO} o después de la medición antes de que se descargue por completo. Esto puede resultar en una descarga eléctrica.**



¡ATENCIÓN!

Está prohibido realizar medidas: continuidad R_{CONT} y compensación de puntas de prueba, en circuitos energizados. Esto puede dañar el medidor.



- La entrada OUT1 del medidor está protegida electrónicamente contra sobrecargas (p.ej. debido a la conexión al circuito que esté bajo tensión) hasta 550 V durante 60 segundos.
- En consecuencia del desarrollo permanente del software del dispositivo, el aspecto de la pantalla para algunas funciones puede diferir de éste presentado en el manual de uso. La versión más actualizada de las instrucciones está disponible en la página web del fabricante.

1.4 Descripción general

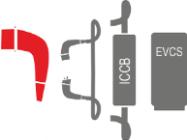
EVSE-100 es un dispositivo dedicado al diagnóstico de estaciones y cables de carga de vehículos eléctricos. Se puede usar para realizar pruebas completas en estos objetos.

Al simular adecuadamente los circuitos CP y PP, el medidor puede introducir la estación en varios estados operativos. Gracias a esto, se puede verificar la corrección del sistema de control y realizar mediciones en el campo de la protección contra incendios. Para comprobar la funcionalidad y la seguridad se simulan errores tanto respecto a la alimentación como la carga del vehículo (circuito CP).

Objetos a examinar con EVSE-100

-  **EVCS** – estación de carga EV (conector tipo 2, AC, wallbox o carga fija, con o sin cable de carga EV conectado permanentemente, monofásico o trifásico (modo de carga 3))
-  **ICCB** – estación de carga portátil para vehículos EV (conector tipo 2, AC, monofásica/trifásica (modo de carga 2))
-  **Cables de carga para EV** (conector tipo 2)

Tomas del aparato

-  **IN1** – enchufe hembra IEC 62196-2 tipo 2. Aquí conectará el cable EV (conector macho)
-  **IN2** – enchufe hembra 3P+N+PE. Se utiliza para alimentar la estación ICCB trifásica.
-  **IN3** – enchufe hembra 2P+Z. Se utiliza para alimentar la estación ICCB monofásica.
-  **OUT1** – enchufe macho IEC 62196-2 tipo 2. Aquí conectará el cable o la estación ICCB o EVCS (conector hembra)
-  **I_{PE}** – cable que permite medir la corriente de fuga al cable PE de la estación EVCS (medición mediante pinzas o un medidor de pinza independiente)
-  **CP/PP** – conector BNC. Se utiliza para enviar una señal al osciloscopio.
-  **IN** – conector banana. Emite la línea PE del cable EV o la estación ICCB o EVCS
-  **OUT** – conector banana. Emite la línea PE del cable EV o la estación ICCB o EVCS

Funciones básicas del instrumento

- Simulación de parámetros de cables PP:
 - circuito abierto,
 - 13 A, 20 A, 32 A, 63 A, 80 A.
- Simulación de comunicación de CP:
 - 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.
- Mediciones de protección:
 - medición del bucle de cortocircuito Z,
 - medición de parámetros de los interruptores RCD (AC, A, B, 6 mA DC),
 - medición de la resistencia de aislamiento R_{ISO} ,
 - medición R_{CONT} ,
 - comprobación del orden de fases,
 - medición de la resistencia de la resistor de codificación R_C ,
 - mediciones de puesta a tierra R_E .
- Análisis EVSE – diagnóstico:
 - tensión CP+, CP-,
 - frecuencia f (PWM),
 - relleno de señal D (PWM),
 - corriente máxima de carga I_{MAX} ,
 - gráfico CP+, CP-, f, D, I_{MAX} ,
 - tiempo de desconexión t_{off} ,
 - tiempo de conexión t_{on} .
- Análisis EVSE – simulación de errores (ICCB, EVCS):
 - CPsh – cortocircuito de CP a PE,
 - Dsh – cortocircuito de diodo,
 - PEOp – interrupción en el conductor PE.
- Análisis EVSE – simulación de errores (ICCB):
 - L1op – interrupción en el conductor de fase L1,
 - L2op – interrupción en el conductor de fase L2,
 - L3op – interrupción en el conductor de fase L3,
 - Nop – interrupción en el conductor N,
 - PEOp – interrupción en el conductor PE,
 - L↔PE – cambio de fase L de PE,
 - $U_{EXT}(PE)$ – tensión en PE.
- Análisis EVSE – tiempo de transición de estados.

1.5 Cumplimiento de las normas

El dispositivo cumple con los requisitos de las siguientes normas:

- EN IEC 61557-1 Seguridad eléctrica en redes de distribución de baja tensión hasta 1000 V en AC y 1500 V en DC. Equipos para ensayo, medida o vigilancia de las medidas de protección. Parte 1: Requisitos generales.
- EN IEC 61557-2 Seguridad eléctrica en redes de distribución de baja tensión hasta 1000 V en AC y 1500 V en DC. Equipos para ensayo, medida o vigilancia de las medidas de protección. Parte 2: Resistencia del aislamiento.
- EN IEC 61557-3 Seguridad eléctrica en redes de distribución de baja tensión hasta 1000 V en AC y 1500 V en DC. Equipos para ensayo, medida o vigilancia de las medidas de protección. Parte 3: Impedancia de bucle.
- EN IEC 61557-4 Seguridad eléctrica en redes de distribución de baja tensión hasta 1000 V en AC y 1500 V en DC. Equipos para ensayo, medida o vigilancia de las medidas de protección. Parte 4: Resistencia de los conductores de puesta a tierra y conexiones de equipotencial.
- EN IEC 61557-5 – Seguridad eléctrica en redes de distribución de baja tensión hasta 1000 V en AC y 1500 V en DC. Equipos para ensayo, medida o vigilancia de las medidas de protección. Parte 5: Resistencia a tierra.
- EN IEC 61557-6 – Seguridad eléctrica en redes de distribución de baja tensión hasta 1000 V en AC y 1500 V en DC. Equipos para ensayo, medida o vigilancia de las medidas de protección. Parte 6: Efectividad de los dispositivos de corriente residual (DCR) en redes TT, TN e IT.
- EN 61557-10 Seguridad eléctrica en redes de distribución de baja tensión hasta 1000 V en AC y 1500 V en DC. Equipos para ensayo, medida o vigilancia de las medidas de protección. Parte 10: Equipos combinados de medida para ensayo, medida o vigilancia de las medidas de protección.

Normas de seguridad:

- EN 61010-1 – Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio. Parte 1: Requisitos generales.
- EN IEC 61010-2-030 – Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio. Parte 2-030: Requisitos particulares para circuitos de ensayo y de medida.
- EN IEC 61010-2-034 – Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio. Parte 2-034: Requisitos particulares para equipos de medida de resistencia de aislamiento y equipos de prueba para el ensayo de rigidez dieléctrica.

Normas de compatibilidad electromagnética:

- EN IEC 61326-1 – Equipos eléctricos para medición, control y uso en laboratorio – Requisitos EMC – Parte 1: Requisitos generales.
- EN IEC 61326-2-2 Equipos eléctricos para medición, control y uso en laboratorio – Requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 2-2: Requisitos particulares. Configuraciones de ensayo, condiciones de funcionamiento y criterios de aptitud para la función para material de monitorización, medida y ensayo portátil usado en sistemas de distribución de baja tensión.

Normas relacionadas:

- EN IEC 61851-1 – Sistema conductivo de carga para vehículos eléctricos. Parte 1: Requisitos generales
- IEC 62955 – Residual direct current detecting device (RDC-DD) to be used for mode 3 charging of electric vehicles – se aplica a las estaciones de carga que funcionan en el modo de carga 3
- IEC 62752 – In-cable control and protection device for mode 2 charging of electric road vehicles (IC-CPD) – se aplica a cables de carga portátiles con protección RCD EV 6 mA incorporada

2 Guía rápida



Al iniciar el instrumento por primera vez, es necesario seleccionar el idioma de la interfaz y crear un perfil de usuario (cuenta de usuario local). Al final, ajustar la fecha, la hora y el huso horario.

1



Encender el medidor.

2



Crear un perfil de usuario (cuenta de usuario local) o iniciar sesión.

3



Introducir los ajustes del medidor.

4



Elegir la medición. Encontrarás consejos al respecto al pinchar en el icono  en el manual de la plataforma **Sonel MeasureEffect™**.

5



Introducir los ajustes de la medición.

6



Conectar el medidor al objeto examinado.

7



Iniciar la medición.

8



Finalizar la medición o esperar hasta que finalice. En se pueden introducir información adicional sobre la medición.

9



Guardar los resultados en la memoria.

10



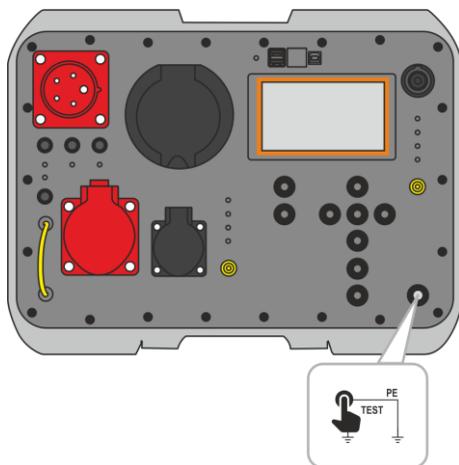
Apagar el medidor.



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.

3 Control de tensión en el cable PE



- Conecte el medidor al conductor PE del objeto examinado, encienda la función de medición RCD o Z (¡excepto $Z_{L-N,L-L}$!), toque el electrodo y espere aproximadamente 1 segundo.
- Si el medidor detecta tensión en PE, mostrará una advertencia. En este caso, **detenga inmediatamente las mediciones y elimine el error en la instalación.**



- Durante la prueba, deberá permanecer sobre una superficie no aislada. El suelo aislante puede causar un resultado incorrecto de la prueba.
- Si la tensión en el conductor PE supera el valor límite (aprox. 50 V), el medidor indicará este hecho.
- Si el medidor está configurado en red IT, el electrodo está inactivo.

4 Mediciones



ADVERTENCIA

- **Durante la medición de los cables hay que tener mucho cuidado.** También existe el riesgo de descarga eléctrica después de descargar su capacidad por el medidor, ya que la tensión puede reconstruirse de forma automática. Por lo tanto, se recomienda:
 - antes de las mediciones, conectar los conductores de trabajo del cable a su pantalla puesta a tierra o a la toma de tierra local,
 - desconectar la puesta a tierra de los conductores sólo después de conectar los cables de prueba del medidor al cable y sólo entonces iniciar las mediciones,
 - después de las mediciones y la descarga del cable por el medidor, ponga a tierra los conductores como en el primer paso,
 - desconecte la puesta a tierra de los conductores justo antes de aplicar la tensión de servicio al cable.
- Se recomienda utilizar elementos electroaislantes de protección individual durante las mediciones con el fin de minimizar el riesgo de entrar en contacto con los cables, lo que podría causar daños al usuario.
- Cuando se mide la resistencia de aislamiento en los terminales de los cables del medidor existe una tensión peligrosa hasta 1 kV + (0...10%).
- Es inaceptable desconectar los cables de medición antes de terminar la medición. Esto puede causar un electrochoque e imposibilita la descarga del objeto estudiado.

5 Ensayo de modulación de la señal de control

Conectar el osciloscopio al enchufe CP para obtener información acerca de la modulación PWM de la señal de control. La señal tiene la frecuencia de 1 kHz. Su nivel indica el estado del punto de recarga o la corriente máxima que puede suministrar. El valor actual se puede determinar según la siguiente tabla, que cumple con la norma EN IEC 61851-1.

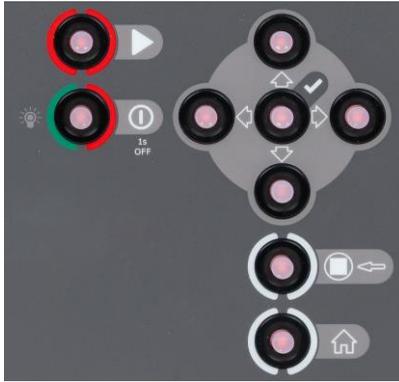
Nominal duty cycle interpretation by vehicle	Maximum current to be drawn by vehicle
Duty cycle < 3 %	Charging not allowed
3 % ≤ duty cycle ≤ 7 %	Indicates that digital communication will be used to control an off-board DC charger or communicate available line current for an on-board charger. Digital communication may also be used with other duty cycles. Charging is not allowed without digital communication. 5 % duty cycle shall be used if the pilot function wire is used for digital communication
7 % < duty cycle < 8 %	Charging not allowed
8 % ≤ duty cycle < 10 %	6 A
10 % ≤ duty cycle ≤ 85 %	Available current = (% duty cycle) × 0,6 A
85 % < duty cycle ≤ 96 %	Available current = (% duty cycle - 64) × 2,5 A
96 % < duty cycle ≤ 97 %	80 A
Duty cycle > 97 %	charging not allowed
If the PWM signal is between 8 % and 97 %, the maximum current may not exceed the values indicated by the PWM even if the digital signal indicates a higher current.	



- La señal CP se debe comprobar en relación con la línea PE.
- Se recomiendan los osciloscopios portátiles con batería, la entrada aislada o las sondas diferenciales que proporcionan el aislamiento galvánico de la carcasa del osciloscopio.
- ¡Si la masa del osciloscopio no está aislada de su carcasa, entonces antes de conectar el osciloscopio hay que asegurarse de que en la línea PE del punto de recarga no haya una tensión peligrosa!

6 Interfaz

Los botones físicos sirven para navegar por el menú, igual que los objetos de la interfaz táctil. Son indispensables una vez deshabilitada la función de pantalla táctil.



- Encender el medidor / claridad de la pantalla (pulsar brevemente)
- Apagar el medidor (pulsar y mantener pulsado)



Iniciar / detener la medición



Arriba



Abajo



Izquierda



Derecha



Confirmar



Volver / eliminar la marca / detener la medición



Ir a la pantalla principal

Para activar un elemento concreto de la interfaz, pasar a este con ayuda de la flecha (irán iluminándose los elementos seleccionados) y, a continuación, confirmar la selección con el botón . Estos pasos son aplicables a toda la interfaz: la pantalla de mediciones, el menú de gestión de la memoria y la sección de ayuda.

7 Transmisión de datos

7.1 El paquete del equipamiento para trabajar con el ordenador

Para que el medidor trabaje con el ordenador es necesario el cable USB y el software apropiado:

- Sonel Reader,
- Sonel Reports Plus.

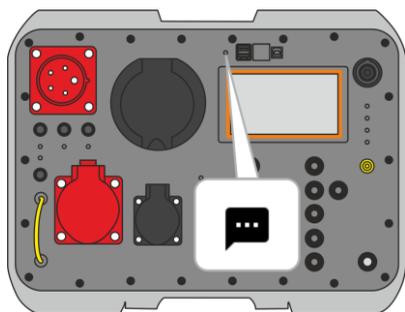
Este software puede ser utilizado con muchos dispositivos de producción SONEL S.A. equipados con la interfaz USB. La información detallada se puede recibir del fabricante y de los distribuidores.

Si el software no fue comprado junto con el medidor, entonces puede comprarlo al fabricante o distribuidor autorizado.

7.2 Transmisión de datos con el conector USB

-  1 Pasar a modo USB en el medidor.
-  2 Con ayuda del cable USB, conectar el medidor al ordenador.
-  3 Iniciar el programa de transmisión de datos. Durante la transmisión de los datos, se bloquearán todos los botones del medidor excepto aquellos que sirven para detener la transmisión y apagar el dispositivo.

Información adicional visualizada por el medidor

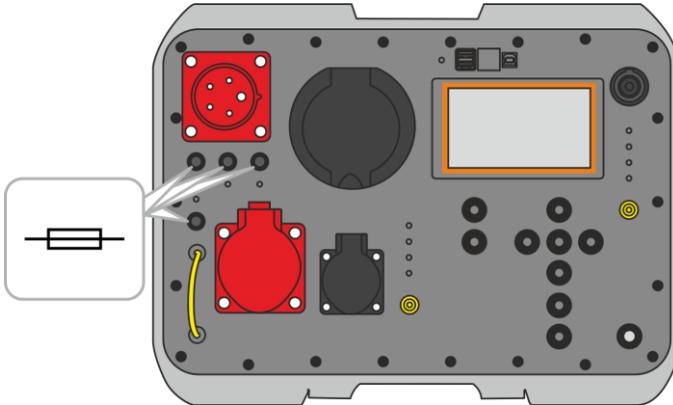


Comunicación mediante USB, transferencia de datos.

8 Cambio de los fusibles

El dispositivo está protegido por 4 fusibles rápidos de 5 x 20 mm 5 A / 500 V AC. Para cambiar el fusible, desenroscar el cabezal, colocar un fusible que funcione en lugar del fusible dañado y luego atornillar el cabezal.

- **F1** – protege la línea L1.
- **F2** – protege la línea L2.
- **F3** – protege la línea L3.
- **F4** – protege la línea N.



¡ATENCIÓN!

No usar fusibles diferentes a las mencionadas en este manual.

9 Alimentación



¡ATENCIÓN!

Antes de empezar a usar el medidor, la batería deberá descargarse y luego cargarse del todo de nuevo, para que el estado de carga mostrado sea correcto.

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



Acumulador cargado.



Tensión de carga demasiado alta. Cambiar la fuente de energía.



Carga del acumulador agotada; cargarlo. Todas las mediciones están bloqueadas. El medidor se apagará automáticamente cuando el nivel de batería sea crítico.



La temperatura del acumulador se encuentra fuera de los límites permitidos. Si la carga está en curso, se detendrá.



El acumulador se está cargando.



No se encuentra el acumulador. El medidor funciona con una fuente de alimentación externa.



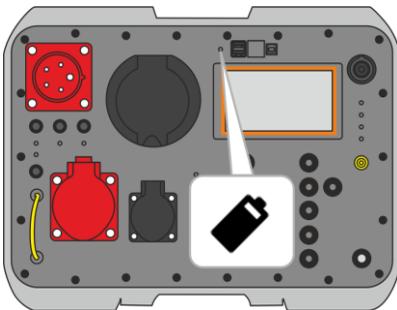
Avería del acumulador. Se recomienda cambiar por uno nuevo.



Estado desconocido del acumulador. Póngase en contacto con el servicio de atención.



Información adicional visualizada por el medidor



Nivel bajo de carga del acumulador



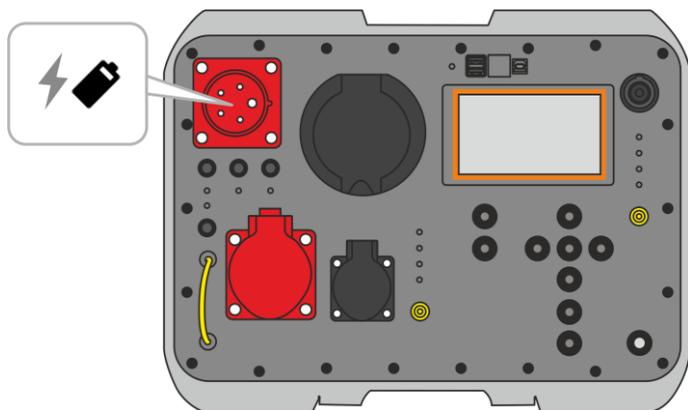
Problema con el acumulador



El acumulador se está cargando

9.1 Potencia desde el acumulador

El medidor está conectado a un acumulador de Ni-MH. Todo está alimentado con el cable.



¡ATENCIÓN!

No está permitido conectar el medidor a fuentes distintas a las indicadas en este manual.

9.2 Carga del acumulador

La carga comienza una vez que la fuente de alimentación esté conectada al medidor, independientemente de si está apagado o no. El estado de carga se indicará en la pantalla y se encenderá un diodo.

Al desconectar el medidor con el botón  o con **AUTO-OFF**, no se detendrá la carga del acumulador.

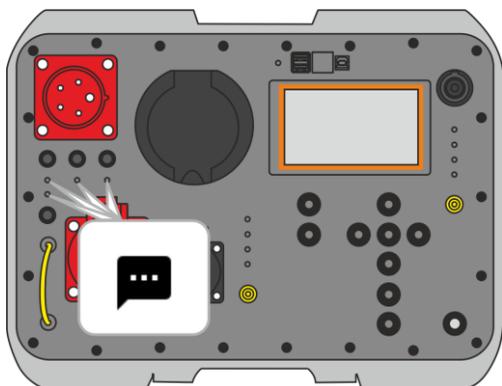
Señalización de fin de carga: **100%**.

9.3 Fuente de alimentación

Es posible cargar el acumulador mientras se realizan mediciones. Para ello, basta con conectar el medidor a la red eléctrica de 230/400 V mediante un cable monofásico o trifásico.

Al desconectar el medidor con el botón  o con **AUTO-OFF**, no se detendrá la carga del acumulador.

Información adicional visualizada por el medidor



 Tensión presente en la línea

 No hay tensión en la línea

 Fusible quemado

9.4 Normas generales de uso de las baterías de litio-ion (Li-Ion)

- Almacenar el medidor con las baterías cargadas como mínimo hasta el 50%. La batería almacenada en un estado de la descarga total puede dañarse. La temperatura ambiente durante un almacenamiento prolongado debe mantenerse entre los 5°C ... 25°C. El entorno debe estar seco y bien ventilado. Proteger el dispositivo de la luz solar directa.
- Cargar las baterías en un lugar fresco y bien ventilado a una temperatura de 10°C...28°C. Cargador moderno rápido detecten tanto demasiada baja como demasiada alta temperatura de pilas y adecuadamente reaccionan a estas situaciones. La temperatura demasiado baja impedirá el inicio del proceso de carga que pudiera dañar permanentemente la batería.
- No cargar ni utilizar la batería a temperaturas extremas. Las temperaturas extremas reducen el rendimiento de la batería. Seguir siempre la temperatura nominal de funcionamiento. No tirar las baterías al fuego.
- Las células de Li-Ion son sensibles a los daños mecánicos. Estos daños pueden generar un daño permanente y en efecto, un incendio o explosión. Toda influencia en la estructura de la batería Li-Ion puede causar su daño. Eso puede causar su ignición o explosión. En caso de cortocircuito de los polos + y - la batería puede dañarse permanentemente e incluso incendiarse o explotar.
- No sumergir la batería Li-Ion en líquidos y no guardarla en condiciones de alta humedad.
- En caso de contacto del electrolito que se encuentra dentro de la batería Li-Ion con ojos o piel, lavar inmediatamente estas zonas con mucha cantidad de agua y acudir al médico. Proteger la batería de terceros y niños.
- En el momento de notar algún cambio en la batería Li-Ion (como color, hinchado, temperatura excesiva) deje de usarla. Las baterías Li-Ion mecánicamente dañadas, excesivamente cargadas y descargadas no se pueden usar.
- El mal uso de la batería puede causar su daño permanente. Aquello puede causar su inflamación. El vendedor con el fabricante no asumen responsabilidad por los posibles surgidos en efecto del uso incorrecto de la batería Li-Ion.

10 Limpieza y mantenimiento



¡ATENCIÓN!

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

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

Las sondas se lavan con agua y se secan.

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

El sistema electrónico del medidor no requiere conservación.

11 Almacenamiento

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

- desconectar todos los cables del medidor,
- limpiar bien el medidor y todos los accesorios,
- enrollar los cables de medición,
- para evitar la descarga total de la batería durante el almacenamiento prolongado hay que recargarla **por lo menos una vez cada seis meses**.

12 Desmontaje y utilización

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

El dispositivo electrónico debe ser llevado a un punto de recogida conforme a las directrices vigentes en la zona.

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

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

13 Datos técnicos

13.1 Datos básicos

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

13.1.1 Medición de tensiones de AC/DC

Rango de medición: **0 V...500 V**

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0,0 V...299,9 V	0,1 V	±(2% v.m. + 6 dígitos)
300 V...500 V	1 V	±(2% v.m. + 2 dígitos)

- Rango de frecuencia: 45...65 Hz

13.1.2 Medición de frecuencia

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

- Rango de tensiones: 50...500 V

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

Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito Z_S

Rango de medición según EN IEC 61557:

Cable de medición	Rango de medición Z_S
1,2 m	0,13...1999 Ω
5 m	0,17...1999 Ω
10 m	0,21...1999 Ω
20 m	0,29...1999 Ω
EVCAB 2,2 m	0,15...1999 Ω

Rangos de visualización:

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

- Tensión nominal de trabajo U_{nL-N}/U_{nL-L} : 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V
- Rango de tensiones de trabajo: 180...270 V (para Z_{L-PE} y Z_{L-N}) y 180...460 V (para Z_{L-L})
- Frecuencia nominal de la red f_n : 50 Hz, 60 Hz
- Rango de frecuencia de trabajo: 45...65 Hz
- Corriente máxima de medición: 7,6 A para 230 V (4x10 ms), 13,3 A para 400 V (4x10 ms)
- Comprobación de la corrección de la conexión del borne PE utilizando el electrodo de contacto (para Z_{L-PE})

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

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0...19,99 Ω	0,01 Ω	±(5% + 5 dígitos) del valor Z_S
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(5% + 5 dígitos) del valor Z_S

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

Indicaciones de la corriente de cortocircuito I_K

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

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0,110...1,999 A	0,001 A	Calculada sobre la base de la precisión para el bucle de cortocircuito
2,00...19,99 A	0,01 A	
20,0...199,9 A	0,1 A	
200...9999 A	1 A	

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

13.1.4 Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito $Z_{L-PE[RCD]}$ (sin desconexión del interruptor RCD)

Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito Z_S

Rango de medición según EN IEC 61557: **0,5...1999 Ω** para los cables 1,2 m y **0,51...1999 Ω** para los cables 5 m, 10 m y 20 m y EV CAB 2,2 m

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

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

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

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

- Cálculo y visualización para el valor $Z_S < 200$ Ω

Indicaciones de la corriente de cortocircuito I_K

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

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0,110...1,999 A	0,001 A	Calculada sobre la base de la precisión para el bucle de cortocircuito
2,00...19,99 A	0,01 A	
20,0...199,9 A	0,1 A	
200...9999 A	1 A	

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

13.1.5 Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito $Z_{L-PE[RCD]}$ (sin desconexión del interruptor RCD) – RCD tipo EV

Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito Z_S

Rango de medición según EN IEC 61557: **0,5...1999 Ω** para los cables 1,2 m y **0,51...1999 Ω** para los cables 5 m, 10 m y 20 m y EVCAB 2,2 m

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% \text{ v.m.} + 10 \text{ dígitos})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(7\% \text{ v.m.} + 5 \text{ dígitos})$
200...1999 Ω	1 Ω	$\pm(7\% \text{ v.m.} + 5 \text{ dígitos})$

- No provoca el disparo de los interruptores RCD EV de $I_{\Delta n} \geq 15 \text{ mA}$
- Tensión nominal de trabajo U_n : 220 V, 230 V, 240 V
- Rango de tensiones de trabajo: 180...270 V
- Frecuencia nominal de la red f_n : 50 Hz, 60 Hz
- Rango de frecuencia de trabajo: 45...65 Hz
- Comprobación de la corrección de la conexión de terminal PE utilizando el electrodo de contacto

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

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% + 10 \text{ dígitos})$ del valor Z_S
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(7\% + 5 \text{ dígitos})$ del valor Z_S

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

Indicaciones de la corriente de cortocircuito I_K

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

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0,110...1,999 A	0,001 A	Calculada sobre la base de la precisión para el bucle de cortocircuito
2,00...19,99 A	0,01 A	
20,0...199,9 A	0,1 A	
200...9999 A	1 A	

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

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

Método de medición: de 3 polos, de acuerdo con la norma EN IEC 61557-5.
Rango de medición según EN IEC 61557-5: **0,85 Ω...1999 Ω** para U_n = 50 V.

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(3% v.m. + 5 dígitos)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	±5% v.m.

- Corriente de medición para el cortocircuito: 15 mA
- Frecuencia de medición: 125 Hz o 150 Hz
- Tensión de medición: 25 V o 50 V
- La tensión máxima de las interferencias durante la medición R_E: 24 V
- Máxima resistencia de electrodos auxiliares: 2 kΩ

Medición de la resistencia de los electrodos auxiliares R_H, R_S

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0...999 Ω	1 Ω	±(5% (R _S + R _E + R _H) + 8 dígitos)
1,00...1,99 kΩ	0,01 kΩ	

13.1.7 Medición de parámetros de los interruptores RCD

- Medición de interruptores tipo RCD: AC, A, B, B+, F, EV
- Tensión nominal de trabajo U_n: 220 V, 230 V, 240 V
- Rango de tensiones de trabajo: 180...270 V
- Frecuencia nominal de la red f_n: 50 Hz, 60 Hz
- Rango de frecuencia de trabajo: 45...65 Hz

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

Rango de medición según EN IEC 61557-6: **10 ms ... hasta el límite superior del valor visualizado**

Tipo del interruptor	Ajuste de multiplicación	Rango de visualización	Resolución	Precisión
General y tipo de retardo corto	0,5 I _{Δn}	0...300 ms	1 ms	±(2% v.m. + 2 dígitos) ¹⁾
	1 I _{Δn}			
	2 I _{Δn}	0...150 ms		
Selectivo	5 I _{Δn}	0...40 ms		
	0,5 I _{Δn}	0...500 ms		
	1 I _{Δn}			
	2 I _{Δn}	0...200 ms		
• EV 6 mA DC • RCM	5 I _{Δn}	0...150 ms	0,1 s	±(2% v.m. + 3 dígitos)
	1 I _{Δn}	0,0...10,0 s		
	10 I _{Δn}	0...300 ms	1 ms	
	33 I _{Δn} ²⁾	0...100 ms		
50 I _{Δn} ³⁾	0...40 ms			

¹⁾ para I_{Δn} = 10 mA i 0,5 I_{Δn} precisión es ±(2% v.m. + 3 dígitos)

²⁾ para mediciones según IEC 62955

³⁾ para mediciones según IEC 62752

- Precisión de la corriente diferencial:

• para 1 I _{Δn} , 2 I _{Δn} , 5 I _{Δn}	0...8%
• para 0,5 I _{Δn}	-8...0%

Valor efectivo de la corriente de fuga forzada durante la medición del tiempo de desconexión del interruptor RCD (no se aplica a RCD EV 6 mA DC y RCM) [mA]

$I_{\Delta n}$	Ajuste de multiplicación											
	0,5			1			2			5		
												
10	5	3,5	5	10	20	20	20	40	40	50	100	100
15	7,5	5,25	7,5	15	30	30	15	60	60	75	150	150
30	15	10,5	15	30	42	60	60	84	120	150	210	300
100	50	35	50	100	140	200	200	280	400	500	—	—
300	150	105	150	300	420	—	—	—	—	—	—	—
500	250	175	250	500	—	—	—	—	—	—	—	—

Valor efectivo de la corriente de fuga forzada durante la medición del tiempo de desconexión del interruptor RCD (se aplica a RCD EV 6 mA DC y RCM) [mA]

$I_{\Delta n}$	Ajuste de multiplicación			
	1	10	33	50
6 mA DC según IEC 62955	6	60	200	—
6 mA DC según IEC 62752	6	60	—	300

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

Corriente seleccionada nominal del interruptor	Rango de medición	Resolución	Corriente de medición	Precisión
10 mA	0,01 k Ω ...5,00 k Ω	0,01 k Ω	4 mA	0....+10% v.m. ± 8 dígitos
15 mA	0,01 k Ω ...3,33 k Ω		5,3 mA	
30 mA	0,01 k Ω ...1,66 k Ω		12 mA	
100 mA	1 Ω ...500 Ω	1 Ω	40 mA	0....+5% v.m. ± 5 dígitos
300 mA	1 Ω ...166 Ω		120 mA	
500 mA	1 Ω ...100 Ω		200 mA	

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

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

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

Medición de corriente de disparo del RCD $I_{\Delta n}$ para la corriente sinusoidal diferencial

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

Corriente seleccionada nominal del interruptor	Rango de medición	Resolución	Corriente de medición	Precisión
10 mA	3,0...10,0 mA	0,1 mA	0,3 $I_{\Delta n}$...1,0 $I_{\Delta n}$	$\pm 5\% I_{\Delta n}$
15 mA	4,5...15,0 mA			
30 mA	9,0...30,0 mA			
100 mA	30...100 mA	1 mA		
300 mA	90...300 mA			
500 mA	150...500 mA			

- Es posible empezar la medición desde el semiperíodo positivo o negativo de la corriente de fuga forzada
- Duración de flujo de la corriente de medición: máx. 3200 ms

Medición de la corriente de actuación RCD $I_{\Delta n}$ para la corriente diferencial pulsatoria unidireccional y la pulsatoria unidireccional con base 6 mA de la corriente continua

Rango de medición según EN IEC 61557: **(0,4...1,4) $I_{\Delta n}$** para $I_{\Delta n} \geq 30$ mA y **(0,4...2) $I_{\Delta n}$** para $I_{\Delta n} = 10$ mA

Corriente seleccionada nominal del interruptor	Rango de medición	Resolución	Corriente de medición	Precisión
10 mA	3,5...20,0 mA	0,1 mA	0,35 $I_{\Delta n}$...2,0 $I_{\Delta n}$	±10% $I_{\Delta n}$
15 mA	5,3...21,0 mA		0,35 $I_{\Delta n}$...1,4 $I_{\Delta n}$	
30 mA	10,5...42,0 mA			
100 mA	35...140 mA	1 mA	0,35 $I_{\Delta n}$...1,4 $I_{\Delta n}$	
300 mA	105...420 mA			

- Posible la medición para los semiperíodos positivos o negativos de la corriente de fuga forzada
- Duración de flujo de la corriente de medición: máx. 3200 ms

Medición de la corriente de actuación de RCD $I_{\Delta n}$ para la corriente continua diferencial

Rango de medición según EN IEC 61557: **(0,2...2) $I_{\Delta n}$**

Corriente seleccionada nominal del interruptor	Rango de medición	Resolución	Corriente de medición	Precisión
--	-------------------	------------	-----------------------	-----------

6 mA ¹⁾	1,0...6,0 mA	0,1 mA	1,0...6,0 mA	±6% $I_{\Delta n}$
10 mA	2,0...20,0 mA	0,1 mA	0,2 x $I_{\Delta n}$...2,0 x $I_{\Delta n}$	±10% $I_{\Delta n}$
15 mA	3,0...30 mA			
30 mA	6...60 mA	1 mA		
100 mA	20...200 mA			
300 mA	60...600 mA			

- Posible la medición para la corriente de fuga forzada positiva o negativa
- Duración de flujo de la corriente de medición (no se aplica a RCD EV y RCM): máx. 3200 ms

¹⁾ Duración de flujo de la corriente de medición (se aplica a RCD EV y RCM)

- según IEC 62955 30 s
- según IEC 62752 40 s

13.1.8 Medición de la resistencia de aislamiento

Rango de medición según EN IEC 61557-2 para $U_N = 50 \text{ V}$: **50 k Ω ...49,9 M Ω**

Rango de visualización para $U_N = 50 \text{ V}$	Resolución	Precisión
0...1999 k Ω	1 k Ω	$\pm(5\% \text{ v.m.} + 8 \text{ dígitos})$
2,00...19,99 M Ω	0,01 M Ω	
20,0...49,9 M Ω	0,1 M Ω	

Rango de medición según EN IEC 61557-2 para $U_N = 100 \text{ V}$: **100 k Ω ...99,9 M Ω**

Rango de visualización para $U_N = 100 \text{ V}$	Resolución	Precisión
0...1999 k Ω	1 k Ω	$\pm(5\% \text{ v.m.} + 8 \text{ dígitos})$
2,00...19,99 M Ω	0,01 M Ω	
20,0...99,9 M Ω	0,1 M Ω	

Rango de medición según EN IEC 61557-2 para $U_N = 250 \text{ V}$: **250 k Ω ...199,9 M Ω**

Rango de visualización para $U_N = 250 \text{ V}$	Resolución	Precisión
0...1999 k Ω	1 k Ω	$\pm(5\% \text{ v.m.} + 8 \text{ dígitos})$
2,00...19,99 M Ω	0,01 M Ω	
20,0...199,9 M Ω	0,1 M Ω	

Rango de medición según EN IEC 61557-2 para $U_N = 500 \text{ V}$: **500 k Ω ...599,9 M Ω**

Rango de visualización para $U_N = 500 \text{ V}$	Resolución	Precisión
0...1999 k Ω	1 k Ω	$\pm(5\% \text{ v.m.} + 8 \text{ dígitos})$
2,00...19,99 M Ω	0,01 M Ω	
20,0...599,9 M Ω	0,1 M Ω	

Rango de medición según EN IEC 61557-2 para $U_N = 1000 \text{ V}$: **1000 k Ω ...599,9 M Ω**

Rango de visualización para $U_N = 1000 \text{ V}$	Resolución	Precisión
0...1999 k Ω	1 k Ω	$\pm(8\% \text{ v.m.} + 8 \text{ dígitos})$
2,00...19,99 M Ω	0,01 M Ω	
20,0...599,9 M Ω	0,1 M Ω	

- Tipo de tensión de medición: DC
- Tensiones de medición: 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V
- Exactitud de proporción de la tensión ($R_{LOAD} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_N [V]$): -0+10% del valor establecido
- Detección de la tensión peligrosa antes de la medición
- Descarga del objeto medido
- Medición de la tensión en los bornes OUT1 en el rango: 0...440 V
- Corriente de medición: <2 mA
- Tiempo de descarga de la capacidad $C=2 \mu\text{F}$ cargada a 1000 V: <30 s



El rendimiento del conector OUT1 se degrada por la exposición prolongada a la humedad, por lo tanto, si el medidor se almacena y/o utiliza en niveles de humedad distintos de los especificados en la **sección 13.2**, las precisiones de medición anteriores pueden ser inferiores.



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

$$R_{ISOmin} = \frac{U_{ISO nom}}{I_{ISO nom}}$$

donde:

- R_{ISOmin} – la resistencia mínima de aislamiento medida sin la limitación de corriente del convertidor
- $U_{ISO nom}$ – la tensión nominal de medición
- $I_{ISO nom}$ – la corriente nominal del convertidor (1,6 mA)

13.1.9 Medición de la continuidad de circuito y resistencia con baja tensión

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

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

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\%$ v.m. + 3 dígitos)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...400 Ω	1 Ω	

- Tensión en los terminales abiertos: 4...20 V
- La corriente de salida en caso de $R < 2 \Omega$: $I_{SC} = 200...250$ mA
- Compensación de resistencia de los cables de medición
- Mediciones para ambas polarizaciones de corriente

Medición de la continuidad del núcleo del cable EV (núcleos: L1, L2, L3, N, PE, CP) con la corriente de ± 200 mA

Rango de medición según EN IEC 61557-4: **0,20...400 Ω**

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(3\%$ v.m. + 5 dígitos)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...400 Ω	1 Ω	

- Tensión en los terminales abiertos: 4...20 V
- La corriente de salida en caso de $R < 2 \Omega$: $I_{SC} = 200...250$ mA
- Mediciones para ambas polarizaciones de corriente

13.1.10 Orden de las fases

- Indicación del orden de las fases: conforme (correcto), no conforme (incorrecto)
- Rango de tensiones de la red U_{L-L} : 100...440 V (45...65 Hz)
- Visualización de los valores de tensiones entre fases

13.1.11 Resistencia de la resistor de codificación

Medición de resistencia R_c (PP-PE) – conector IN PEop y conector OUT PEpp

Rango de medición según EN IEC 61557-4: **0,32...6000 Ω**

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(3\%$ v.m. + 8 dígitos)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...6000 Ω	1 Ω	

- Tensión en los terminales abiertos: 4...20 V
- La corriente de salida en caso de $R < 2 \Omega$: $I_{SC} = 200...250$ mA
- Mediciones para ambas polarizaciones de corriente

13.1.12 Simulación de parámetros de cables PP

Rango de visualización	Valor	Precisión
NC	Circuito abierto	-
13 A	1500 Ω	$\pm 2\%$
20 A	680 Ω	$\pm 2\%$
32 A	220 Ω	$\pm 2\%$
63 A	100 Ω	$\pm 2\%$
80 A	56 Ω	$\pm 3\%$

13.1.13 Simulación de comunicación de CP

Rango de visualización	Valor	Precisión
Estado A – vehículo no conectado	Circuito abierto	-
Estado B – vehículo conectado, no cargando	2740 Ω	$\pm 1\%$
Estado C – vehículo conectado, carga sin ventilación	882 Ω	$\pm 1\%$
Estado D – vehículo conectado, carga con ventilación	246 Ω	$\pm 1\%$

13.1.14 Diagnóstico EVSE_{DIAG}

Medición de tensión para la señal CP (PWM), PP

Rango de visualización	Resolución	Precisión
-19,99... 19,99 V	0,01 V	$\pm(1\%$ v.m. + 8 dígitos)

- Amplitud de tensión positiva y negativa separada para CP (CP+, CP-)

Medición de frecuencia f (PWM) para la señal CP

Rango de medición según EN IEC 61557-4: **950...1050 Hz**

Rango de visualización	Resolución	Precisión
800...1200 Hz	1 Hz	± 1 dígito

- Rango de tensiones: 3...20 V

Medición del factor de trabajo (D) para la señal CP (PWM)

Rango de medición según EN IEC 61851-1: **3,0...97,0%**

Rango de visualización	Resolución	Precisión
1,0...99,0%	0,1%	± 3 dígitos

- Rango de tensiones: 3...20 V

Corriente máxima de carga I_{MAX}

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0...80 A	1 A	-

- Rango de tensiones: 3...20 V
- Determinado en base a la sección "Medición del factor de trabajo (D) para la señal CP (PWM)" según la norma EN IEC 61851-1

13.1.15 Simulación de errores de la estación EVSE_{ERR}

Simulación de errores de la estación OUT

Tipo de error	Rango de visualización	Resolución	Precisión
Cortocircuito de CP a PE (CPsh)	0...3100 ms	1 ms	±(3% v.m. + 3 dígitos)
Cortocircuito de diodo (Dsh)			
Interrupción en el conductor PE (PEop)	0...1000 ms		

Simulación de errores de la estación IN

Tipo de error	Rango de visualización	Resolución	Precisión
Interrupción en el conductor de fase L1 (L/L1op)	como en EVSE _{DIAG}	como en EVSE _{DIAG}	como en EVSE _{DIAG}
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)			
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))			

- Rango de tensiones: 3...20 V
- Determinado en base a la sección "Medición del factor de trabajo (D) para la señal CP (PWM)" según la norma EN IEC 61851-1

13.1.16 Tiempo de transición de estados

Medición del tiempo de cambio de estado para el cargador (ICCB, EVCS)

Paso entre estados	Rango de visualización	Resolución	Precisión
A→C, B→C, A→D, B→D	0...3100 ms	1 ms	±(3% v.m. + 3 dígitos)
C→A, C→B, D→A, D→B	0...1000 ms		

13.2 Datos de uso

- a) tipo de aislamiento según EN 61010-1 y EN IEC 61557 singular
- b) categoría de medición según EN IEC 61010-2-030:
 ▪ toma OUT1 – altitud nominal de trabajo ≤ 2000 m CAT III 300 V
 ▪ toma IN1, IN2, IN3 – altitud nominal de trabajo ≤ 2000 m CAT II 300 V
- c) clase de protección de la carcasa según EN 60529
 ▪ carcasa abierta IP20
 ▪ carcasa cerrada IP54
- d) alimentación del medidor
 ▪ red 220...240 V / 380...415 V, 50...60 Hz
 ▪ acumulador Li-Ion 7,2 V 9,8 Ah
- e) corriente de carga de la línea de alimentación máx 5 A (230 / 400 V)
- f) dimensiones 429 x 328 x 236 mm
- g) peso ca. 8,7 kg
- h) temperatura de almacenamiento -20...+70°C
- i) temperatura de trabajo -10...+45°C
- j) humedad 20...90%
- k) temperatura de referencia +23°C \pm 2°C
- l) humedad de referencia 40%...60%
- m) display LCD, pantalla táctil capacitiva en color de 5" resolución 1280x720 puntos, brillo máx. 700 cd/m²
- n) número de mediciones R_{ISO} según EN IEC 61557-2 con la alimentación de la batería mín. 600
- o) tiempo de trabajo con una sola carga de batería
 ▪ para $R_{ISO}=1$ M Ω , $U_{ISO}=500$ V, $T=(23\pm 5)^{\circ}\text{C}$, iluminación de la pantalla al 50% ca. 3 h
 ▪ en las condiciones indicadas en EN IEC 61557-2 p. 6.7, iluminación de la pantalla al 50% ca. 7 h
- p) memoria de resultados de mediciones 9999 resultados
- q) transmisión de resultados – por cable USB-B, RJ-45
- r) transmisión de resultados – inalámbrico
 ▪ interfaz Bluetooth, Wi-Fi
 ▪ rango hasta 10 m
- s) comunicación con dispositivo externo – por cable USB-A
- t) frecuencia de la banda Wi-Fi 2,4 GHz, 5 GHz
- u) norma de calidad elaboración, diseño y fabricación de acuerdo con ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001
- v) el dispositivo cumple con los requisitos de la norma EN 61010-1, EN IEC 61557, EN IEC 61010-2-030
- w) el producto cumple con los requisitos de EMC (compatibilidad electromagnética) de acuerdo con las normas EN IEC 61326-1, EN IEC 61326-2-2



¡ATENCIÓN!

El medidor fue clasificado según EMC como los dispositivos de la clase A (para el uso en entornos industriales de acuerdo con EN 55011). Hay que tener en cuenta la posibilidad de causar interferencias de los otros dispositivos al usar los medidores en otro entorno (p.ej. doméstico).



SONEL S.A. declara que el tipo de dispositivo de radio EVSE-100 cumple con la Directiva 2014/53/UE. El texto completo de la declaración UE de conformidad está disponible en la siguiente dirección web: <https://sonel.pl/es/descargar/declaraciones-de-conformidad/>

13.3 Especificación Bluetooth

- a) versión v4.2 Classic, BLE
- b) rango de frecuencia 2400 MHz...2483,5 MHz (banda ISM)
- c) respuesta en frecuencia 1 MHz < f < 3,5 MHz
- d) método de modulación GFSK/ π /4DQPSK/8DPSK/LE
- e) sensibilidad del receptor -89 dBm
- f) potencia mínima de transmisión 3...7 dBm

13.4 Datos adicionales

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

13.4.1 Incertidumbres adicionales según EN IEC 61557-3 (Z)

Valor de entrada	Símbolo	Incertidumbre adicional
Posición	E ₁	0%
Tensión de alimentación	E ₂	0% (no se muestra 1%)
Temperatura 0°C...35°C	E ₃	cable 1,2 m – 0 Ω cable 5 m – 0,011 Ω cable 10 m – 0,019 Ω cable 20 m – 0,035 Ω EVCAB 2,2 m – 0,015 Ω
Ángulo de fase 0°...30° en la parte inferior del rango de medición	E _{6.2}	0,6%
Frecuencia 95%...105%	E ₇	0%
Tensión de la red 85%...110%	E ₈	0%
Armónico	E ₉	0%
Componente DC	E ₁₀	0%

13.4.2 Incertidumbres adicionales según EN IEC 61557-4 (R ±200 mA)

Valor de entrada	Símbolo	Incertidumbre adicional
Posición	E ₁	0%
Tensión de alimentación	E ₂	0% (no se muestra 1%)
Temperatura 0°C...35°C	E ₃	1,5%

13.4.3 Incertidumbres adicionales según EN IEC 61557-6 (RCD)

I_A, t_A, U_B

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

13.4.4 Influencia de la tensión de interferencia en serie en la medición de resistencia para la función R_E3P

R _E	U _N	Incertidumbre adicional [Ω]
0,00...10,00 Ω	25 V	±(0,001R _E +0,01)U _Z +0,007U _Z ²
	50 V	±(0,001R _E +0,01)U _Z +0,004U _Z ²
10,01...1999 Ω	25 V, 50 V	±(0,001R _E +0,01)U _Z +0,001U _Z ²

13.4.5 Influencia de los electrodos auxiliares en la medición de resistencia de toma de tierra para la función R_E3P

R _H , R _S	Incertidumbre adicional [%]
R _H ≤ 1,99 kΩ R _S ≤ 1,99 kΩ	$\pm \left(\frac{R_S}{R_S + 100000} \cdot 150 + \frac{R_H \cdot 0,17}{R_E} \right)$

R_E[Ω], R_S[Ω] y R_H[Ω] son valores mostrados por el dispositivo.

13.4.6 Incertidumbres adicionales según EN IEC 61557-5 (R_E3P)

Valor de entrada	Símbolo	Incertidumbre adicional
Posición	E ₁	0%
Tensión de alimentación	E ₂	0% (no se muestra 1%)
Temperatura	E ₃	±0,2 dígito/°C para R < 1 kΩ ±0,07%/°C ± 0,2 dígito/°C para R ≥ 1 kΩ
Tensión de interferencias de serie	E ₄	Según las fórmulas del p. 13.4.4 (U _N =3 V 50/60 Hz)
Resistencia de las sondas para clavar en el suelo	E ₅	Según la fórmula del p. 13.4.5

13.5 Corriente de cortocircuito esperad

El medidor siempre mide la impedancia y el valor de la corriente de cortocircuito se calcula según la siguiente fórmula:

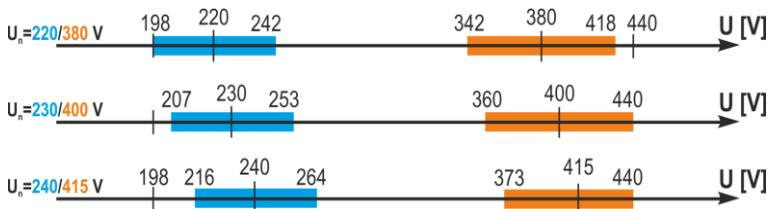
$$I_k = \frac{U_n}{Z_s}$$

donde:

U_n – tensión nominal de la red bajo consideración,

Z_s – la impedancia medida.

En el caso de que la tensión de la red excede los límites de la tolerancia, el medidor no podrá determinar la tensión nominal adecuada para la calculación de la corriente del corto-circuito. En tales casos en vez del valor de la corriente del cortocircuito en la pantalla aparecerán líneas horizontales. La figura presenta los rangos de la tensión para las cuales se calcula la corriente del cortocircuito.



Relaciones entre la tensión de la red y la posibilidad del cálculo de la corriente del cortocircuito

— los rangos de la tensión U_{L-N}, para los cuales se calcula la corriente de cortocircuito

— los rangos de la tensión U_{L-L}, para los cuales se calcula la corriente de cortocircuito

198 V...440 V – el rango de la tensión para el cual se realiza la medición de la impedancia

14 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



¡ATENCIÓN!

Para el servicio de reparaciones sólo está autorizado el fabricante.

NOTAS



¿PROBLEMAS CON LAS MEDICIONES?



Encuentre toda la información sobre la medición deseada en el menú de ayuda de la función de medición correspondiente.



Descargue el manual de uso de la plataforma **Sonel MeasureEffect™** y encuentre en él información sobre la encuesta. Para ello, visite:

- la página web de la plataforma Sonel MeasureEffect™,
- la página web de su instrumento.

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