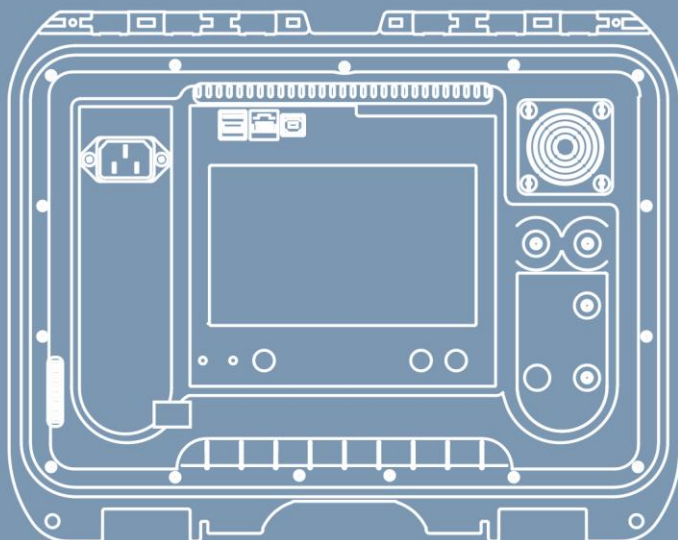
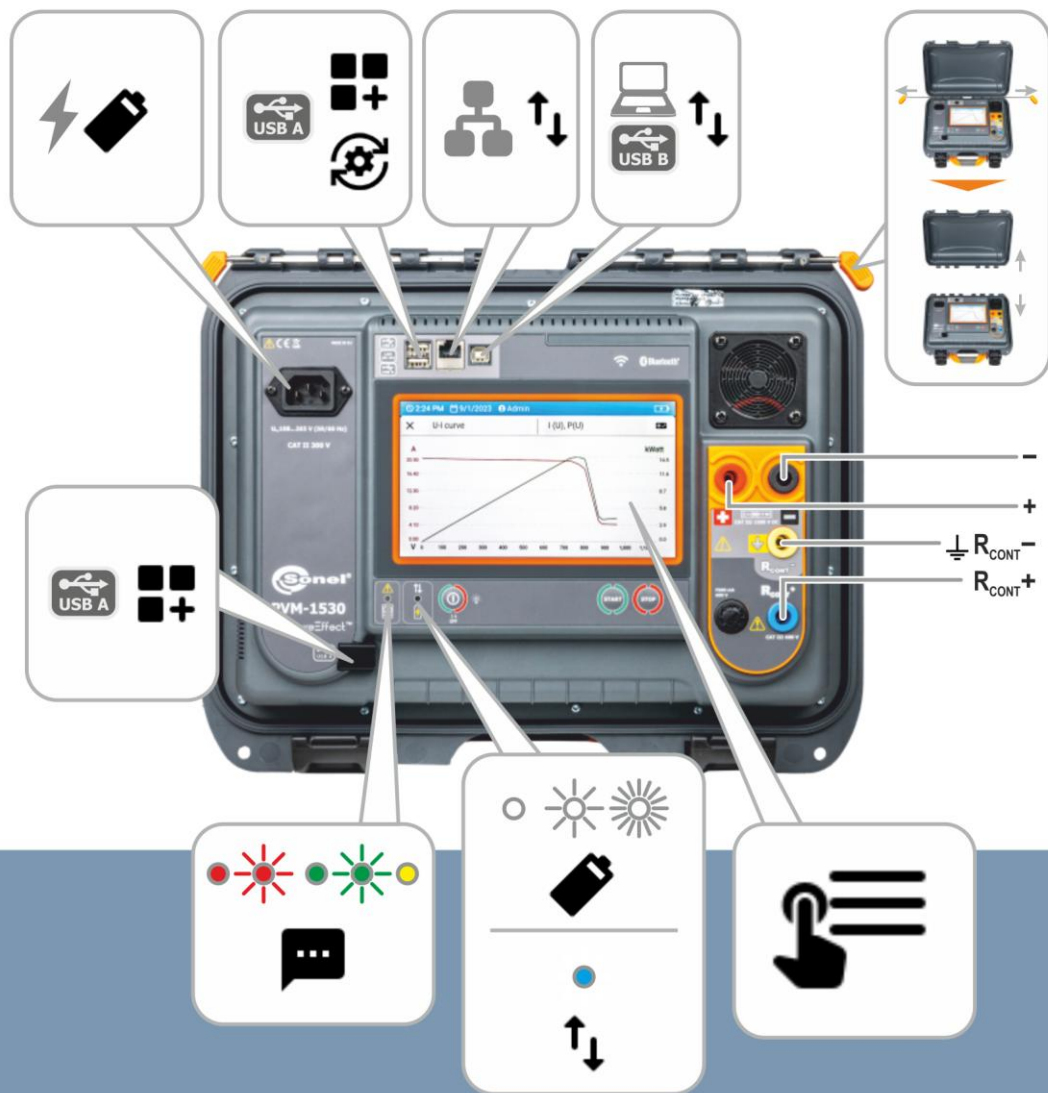




Manual de uso

PVM-1530

Medidor para instalaciones fotovoltaicas





Manual de uso

PVM-1530

Medidor para instalaciones fotovoltaicas

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

Versión 1.10 17.11.2025

El medidor PVM-1530 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**) 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.

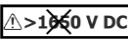
ÍNDICE

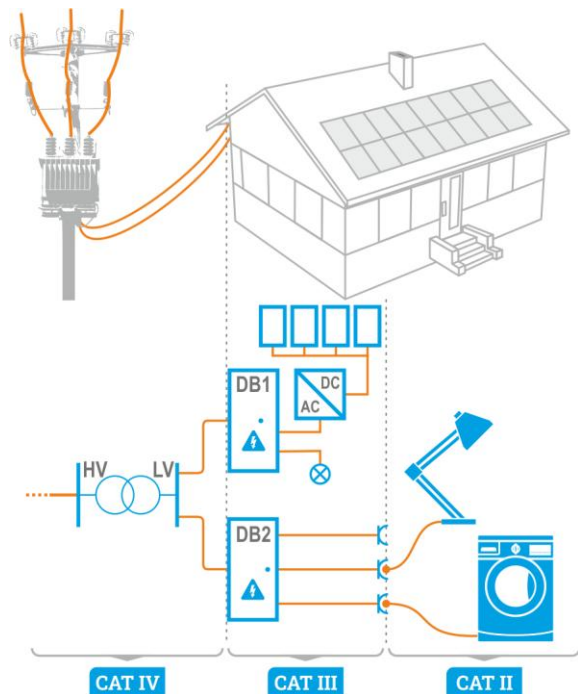
1	Información general	4
1.1	Simbolos de seguridad	4
1.2	Comportamiento de los diodos indicadores	4
1.3	Seguridad	5
1.4	Descripción general.....	6
1.5	Cumplimiento de las normas.....	7
2	Guía rápida	8
3	Interfaz	9
4	Señalización de las mediciones	10
5	Transmisión de datos.....	11
5.1	El paquete del equipamiento para trabajar con el ordenador	11
5.2	Transmisión de datos con el conector USB	11
6	Cambio de los fusibles.....	13
7	Alimentación	14
7.1	Potencia desde el acumulador	15
7.2	Carga del acumulador	15
7.3	Fuente de alimentación	15
7.4	Normas generales de uso de las baterías de litio-ion (Li-Ion).....	16
8	Limpieza y mantenimiento	17
9	Almacenamiento	17
10	Desmontaje y utilización	17
11	Datos técnicos	18
11.1	Datos básicos	18
11.1.1	Medición de tensiones de DC	18
11.1.2	Medición de tensiones de AC True RMS	18
11.1.3	Medición de frecuencia	18
11.1.4	Medición de la corriente de cortocircuito I_{SC}	18
11.1.5	Medición de la resistencia de aislamiento del módulo / instalación fotovoltaica	19
11.1.6	Medición de la resistencia de aislamiento.....	20
11.1.7	Medición de corriente de trabajo y potencia activa	21
11.1.8	Medición de continuidad de las conexiones de protección y compensatorias con una corriente de ± 200 mA	21
11.1.9	Curva I-U.....	21
11.2	Datos de uso	22
11.3	Especificación Bluetooth	23
11.4	Datos adicionales	23
11.4.1	Incertidumbres adicionales según EN IEC 61557-2 (R_{ISO})	23
11.4.2	Incertidumbres para los resultados convertidos a condiciones STC	23
11.5	Características del convertidor.....	24
12	Fabricante.....	24

1 Información general

1.1 Símbolos de seguridad

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

	Consulte el manual del uso para obtener información y explicaciones adicionales		Toma de tierra		Corriente/tensión alterna
	Corriente/tensión continua		Doble aislamiento (clase de aislamiento)		Declaración de conformidad con las directivas de la Unión Europea (<i>Conformité Européenne</i>)
	No eliminar junto con otros residuos urbanos		Atención, peligro de descarga eléctrica		No conectar el instrumento a sistemas de DC con tensión superior a 1650 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 en 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 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.
- El instrumento debe utilizarse dentro de sus condiciones nominales (**capítulo 11.2**). No debe exponerse a pleno sol.



ADVERTENCIA

- **¡Está prohibido utilizar el medidor en lugares con riesgo de explosión (en zonas Ex)!**
- **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!

- No usar el dispositivo en sistemas de alimentación con tensión superior a 1000 V AC.
- No conectar las entradas del dispositivo a instalaciones fotovoltaicas:
 - con tensión superior a 1000 V DC y corriente de cortocircuito superior a 40 A,
 - con tensión superior a 1500 V DC y corriente de cortocircuito superior a 30 A,
 - con circuitos puestos a tierra.
- No desconectar los conectores MC4 bajo carga debido al riesgo de que se produzca el arco eléctrico.
- El borne PE solo debe utilizarse para la conexión a tierra de instalaciones fotovoltaicas. ¡No conectarlo a la tensión!
- Está prohibido realizar medidas: continuidad R_{CONT} y compensación de puntas

- de prueba, en circuitos energizados. Esto puede dañar el medidor.
- 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 unas errores adicionales.



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

El PVM-1530 es un dispositivo de medición multifuncional que se utiliza para medir los parámetros de las instalaciones fotovoltaicas y los parámetros del punto de conexión del inversor a la red eléctrica. Permite realizar las mediciones necesarias para una instalación fotovoltaica de acuerdo con la categoría 1 y 2 enumerada en el estándar "EN 62446-1 – Sistemas fotovoltaicos (FV). Requisitos para ensayos, documentación y mantenimiento. Parte 1: Sistemas conectados a la red. Documentación, aceptación y supervisión". El medidor permite realizar mediciones de paneles fotovoltaicos, incluidos los de bifaciales y los de alta eficiencia.

Parámetros medidos:

- tensión de DC del módulo abierto/cadena PV – U_{OC} ,
- tensión de AC en el lado AC (conexión del inversor a la red eléctrica),
- corriente continua de cortocircuito el módulo/cadena fotovoltaica PV – I_{SC} ,
- resistencia de aislamiento R_{ISO} PV de la instalación fotovoltaica en el lado de DC por el método 1 según la norma EN 62446-1 (es decir, la medición no provoca un cortocircuito en el módulo/cadena), lo que permite determinar la resistencia de aislamiento del módulo/cadena fotovoltaica en ambos polos: R_{ISO+} y R_{ISO-} ,
- resistencia de aislamiento R_{ISO} de la instalación fotovoltaica en el lado de AC (conexión del inversor a la red eléctrica),
- corriente continua y potencia del módulo/cadena/instalación fotovoltaica en el lado de DC,
- corriente alterna y potencia de la instalación fotovoltaica en el lado de AC (conexión del inversor a la red eléctrica),
- continuidad del circuito (R_{CONT}) de los cables de puesta a tierra y de conexión equipotencial del módulo/cadena fotovoltaica,
- parámetros del diodo de bloqueo, utilizado en instalaciones fotovoltaicas,
- curva I-U (medición de categoría 2 de la norma EN 62446-1).

El medidor está equipado con tomas tipo banana. Las tomas se utilizan para medidas funcionales de la instalación (cuando se trabaja con el inversor encendido). Las mediciones se realizan utilizando las tomas marcadas con „+“ y „-“. La toma $\perp$ (PE) se utiliza durante la medición de la resistencia de aislamiento de una instalación fotovoltaica. Las tomas R_{CONT+} y R_{CONT-} se utilizan para mediciones de continuidad.

El medidor tiene interfaces de radio: **Bluetooth** y **Wi-Fi**.

- El módulo **Bluetooth** y **Wi-Fi** se utiliza para comunicar el medidor con un ordenador, impresora o dispositivo móvil.
- Es posible comunicarse con el dispositivo IRM-1.



IRM-1 es un medidor de temperatura ambiente y células fotovoltaicas. Los datos que proporciona son necesarios para convertir los valores medidos por PVM-1530 a las condiciones STC. Los valores estandarizados permiten determinar si la instalación fotovoltaica está funcionando con una eficiencia óptima, así como comprobar si los módulos fotovoltaicos de la instalación no han sufrido daños.

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 61557-4 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 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.

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 62446-1 con apéndice A1 - Sistemas fotovoltaicos (FV). Requisitos para ensayos, documentación y mantenimiento. Parte 1: Sistemas conectados a la red Documentación, aceptación y supervisión.
- EN IEC 60891 Dispositivos fotovoltaicos. Procedimiento de corrección con la temperatura y la irradiancia de la característica I-V de dispositivos fotovoltaicos.
- EN 61829 – Paneles fotovoltaicos (PV). Medición de las características de corriente y tensión en el lugar de instalación.

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



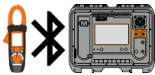
Introducir los ajustes del medidor.

4



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

5



Si desea medir la corriente con el medidor CMP-1015-PV, establezca una conexión con él. Para ello, active la transmisión Bluetooth en la CMP-1015-PV y en el PVM-1530. ¡No es necesario emparejarlos!

6



Introducir los ajustes de la medición.

7



Conectar el medidor al objeto examinado.

8



Iniciar la medición.

9



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

10



Guardar los resultados en la memoria.

11



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 Interfaz



- Encender el medidor (pulsar brevemente)
- Apagar el medidor (pulsar y mantener pulsado)
- Acceda al menú de brillo y volumen (pulse brevemente cuando el medidor esté encendido)

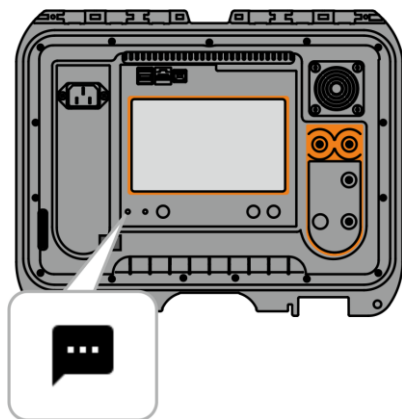


Iniciar la medición



Detener la medición

4 Señalización de las mediciones



Antes de la medición

R_{iso}



La tensión en el objeto se muestra de forma constante y no supera los 50 V. La medición es posible, pero puede estar sujeta a errores adicionales.



- La tensión en el objeto se muestra de forma constante y es superior a 50 V. La medición se bloquea.
- Fallo del medidor.

R_{iso} PV



El diodo no está encendido.

Durante la medición

R_{iso}



El medidor está en proceso de medición de la resistencia de aislamiento.



El medidor ha finalizado la medición de la resistencia de aislamiento y está descargando el objeto analizado.



3x



La medición ha finalizado y el objeto analizado se ha descargado.

R_{iso} PV



El medidor está en proceso de medición de la resistencia de aislamiento.



El medidor ha finalizado la medición de la resistencia de aislamiento y está descargando el objeto analizado.



3x



La medición ha finalizado y el objeto analizado se ha descargado.

5 Transmisión de datos

PVM-1530 está equipado con canales de comunicación:

- USB con cable,
- LAN con cable,
- inalámbrico Bluetooth,
- inalámbrico Wi-Fi.

La comunicación por USB se utiliza para transferir los resultados al ordenador desde la memoria del dispositivo.

La comunicación por LAN se utiliza para el servicio de mantenimiento.

La comunicación por Bluetooth y Wi-Fi se utiliza para colaborar con la impresora y los dispositivos móviles.

Además, es posible recibir resultados de medición del medidor IRM-1. Cualquier pérdida de comunicación no causa la pérdida de datos. Luego, las lecturas se registran en la memoria temporal de IRM-1 y se transmiten al medidor PVM-1530 después de que se restablezca la comunicación.

5.1 El paquete del equipamiento para trabajar con el ordenador

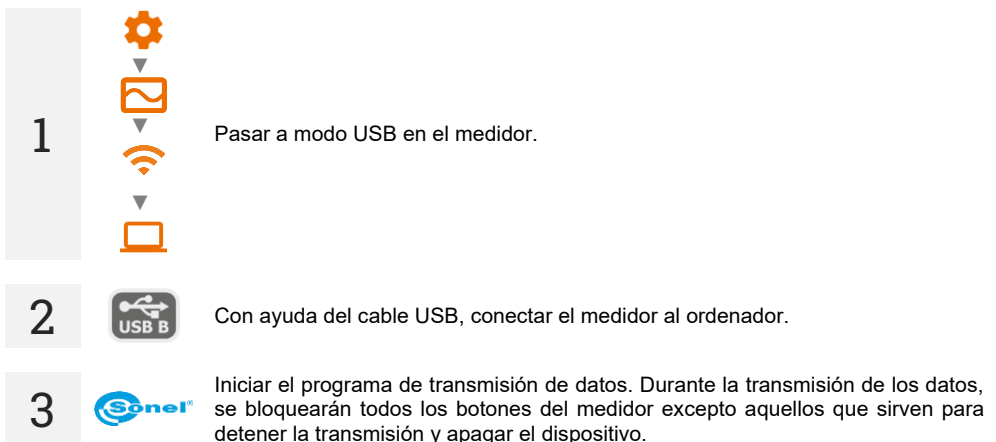
Para que el medidor trabaje con el ordenador es necesario el cable USB y el software apropiado:

- 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.

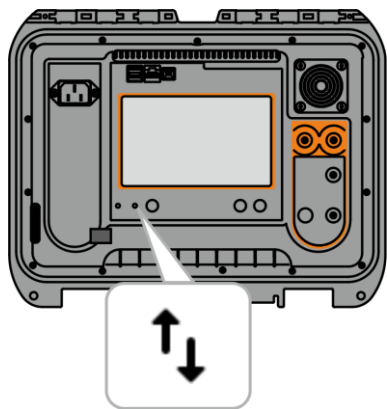
Si el software no fue comprado junto con el medidor, entonces puede comprarlo al fabricante o distribuidor autorizado.

5.2 Transmisión de datos con el conector USB





Información adicional visualizada por el medidor



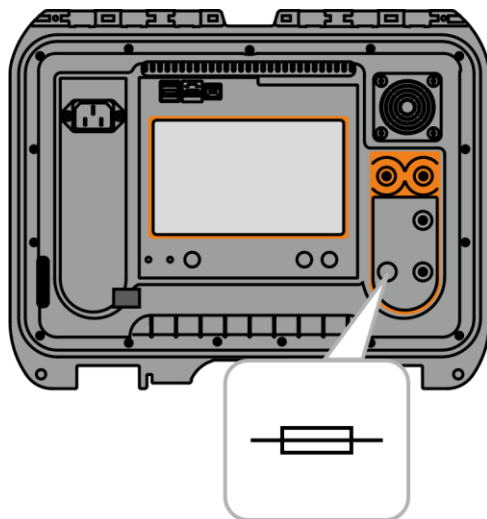
3 s



Comunicación mediante USB, transferencia de datos.

6 Cambio de los fusibles

El dispositivo está protegido por un fusible rápido de 6,3 x 32 mm 500 mA / 1000 V AC/DC. Para cambiar el fusible, desenroscar el cabezal, colocar un fusible que funcione en lugar del fusible dañado y luego atornillar el cabezal.



¡ATENCIÓN!

No usar fusibles diferentes a las mencionadas en este manual.

7 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 el cargador o 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.



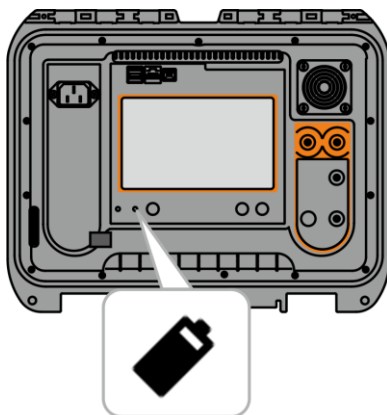
Avería del acumulador. Se recomienda cambiar por uno nuevo.



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



Información adicional visualizada por el medidor



Nivel bajo de carga del acumulador



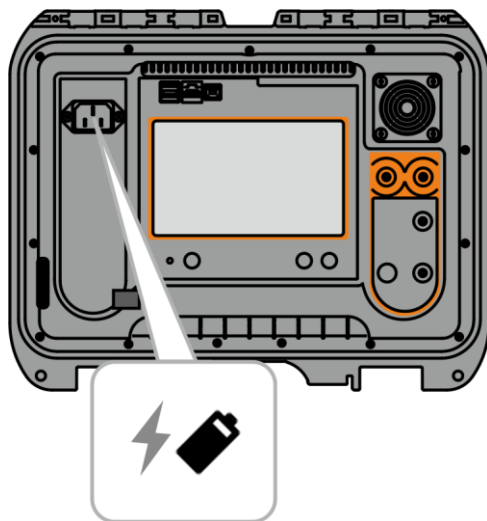
Problema con el acumulador



El acumulador se está cargando

7.1 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.

7.2 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.

El algoritmo de carga permite cargar la batería:

- hasta unos 90% en menos de 5 horas,
- hasta unos 100% en menos de 6,5 horas.

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

Señalización de fin de carga: .

7.3 Fuente de alimentación

Es posible cargar el acumulador mientras se realizan mediciones. Para ello, basta con conectar el cargador al medidor.

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

7.4 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.

8 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.

9 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**.

10 Desmontaje y utilización

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

El dispositivo electrónico debe ser llevado a un punto de recogida conforme 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.

11 Datos técnicos

11.1 Datos básicos

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

11.1.1 Medición de tensiones de DC

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0,0...1500,0 V	0,1 V	$\pm(0,5\% \text{ v.m.} + 2 \text{ dígitos})$

11.1.2 Medición de tensiones de AC True RMS

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0,0...1000,0 V	0,1 V	$\pm(2\% \text{ v.m.} + 6 \text{ dígitos})$

- Rango de frecuencia: 45...65 Hz

11.1.3 Medición de frecuencia

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0,0...100,0 Hz	0,1 Hz	$\pm(0,5\% \text{ v.m.} + 2 \text{ dígitos})$

- Rango de tensiones: 10...1000 V

11.1.4 Medición de la corriente de cortocircuito I_{sc}

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0,00...30,00 A para 1500 V DC 0,00...40,00 A para 1000 V DC	0,01 A	$\pm(1\% \text{ v.m.} + 2 \text{ dígitos})$

- En el rango de tensión 1000...1500 V DC, la corriente máxima medible es 1 A inferior por cada 50 V por encima de 1000 V. Por ejemplo, para 1050 V DC es 39 A y para 1100 V DC es 38 A
- Capacidad máxima de la instalación medida con una tensión de 1500 V DC: 30 μF

11.1.5 Medición de la resistencia de aislamiento del módulo / instalación fotovoltaica

Medición de la resistencia R_{ISO}

Rango de medición según EN IEC 61557-2 para $U_{ISO} = 250 \text{ V} / 500 \text{ V} / 1000 \text{ V} / 1500 \text{ V}$: **250 k Ω ...500 M Ω**

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0,0...999,9 k Ω	0,1 k Ω	$\pm(8\% \text{ v.m.} + 8 \text{ dígitos})^*$
1,000...9,999 M Ω	0,001 M Ω	
10,00...99,99 M Ω	0,01 M Ω	
100,0...500,0 M Ω	0,1 M Ω	

* Si los valores de $R_{ISO}PV_+$ y $R_{ISO}PV_-$ difieren en más del 20%, entonces:

- la resistencia menor ($R_{ISO}PV_1$) se mide con la precisión especificada,
- la resistencia mayor ($R_{ISO}PV_2$) es un valor incierto, medido con una precisión no especificada,
- la suma de la resistencia mayor y su precisión no especificada es mayor o igual a la resistencia menor: $R_{ISO}PV_2 + \Delta(R_{ISO}PV_2) \geq (R_{ISO}PV_1)$.

- Tipo de tensión de medición: DC
- Tensiones de medición: 250 V, 500 V, 1000 V, 1500 V
- Exactitud de proporción de la tensión ($R_{LOAD} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_N [V]$): 0...+5% del valor establecido
- Detección de la tensión peligrosa antes de la medición
- Descarga del objeto medido
- Medición de la tensión en los bornes „+“, „-“ en el rango: 0...1000 V AC, 0...1500 V DC
- Corriente de medición: 3 mA



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:

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

donde:

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

U_{ISONom} – la tensión nominal de medición

I_{ISONom} – la corriente nominal del convertidor (3 mA)

Medición de la corriente de fuga

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0... I_{Lmax}	mA, μ A, nA	Calculada sobre la base de las indicaciones de resistencia

- I_{Lmax} – la corriente máxima durante el cortocircuito de cables
- La resolución y las unidades resultan del rango de medición de la resistencia de aislamiento

11.1.6 Medición de la resistencia de aislamiento

Rango de medición según EN IEC 61557-2 para $U_{ISO} = 250 \text{ V}$: **250 kΩ...200 MΩ**

Rango de visualización para $U_N = 250 \text{ V}$	Resolución	Precisión
0,0...999,9 kΩ	0,1 kΩ	$\pm(3\% \text{ v.m.} + 8 \text{ dígitos})$
1,000...9.999 MΩ	0,001 MΩ	
10,00...99,99 MΩ	0,01 MΩ	
100,0...200,0 MΩ	0,1 MΩ	

Rango de medición según EN IEC 61557-2 para $U_{ISO} = 500 \text{ V}$: **500 kΩ...500 MΩ**

Rango de visualización para $U_N = 500 \text{ V}$	Resolución	Precisión
0,0...999,9 kΩ	0,1 kΩ	$\pm(3\% \text{ v.m.} + 8 \text{ dígitos})$
1,000...9.999 MΩ	0,001 MΩ	
10,00...99,99 MΩ	0,01 MΩ	
100,0...500,0 MΩ	0,1 MΩ	

Rango de medición según EN IEC 61557-2 para $U_{ISO} = 1000 \text{ V}$: **1000 kΩ...1,000 GΩ**

Rango de visualización para $U_N = 1000 \text{ V}$	Resolución	Precisión
0,0...999,9 kΩ	0,1 kΩ	$\pm(3\% \text{ v.m.} + 8 \text{ dígitos})$
1,000...9.999 MΩ	0,001 MΩ	
10,00...99,99 MΩ	0,01 MΩ	
100,0...1000,0 MΩ	0,1 MΩ	

- Tipo de tensión de medición: DC
- Tensiones de medición: 250 V, 500 V, 1000 V
- Exactitud de proporción de la tensión ($R_{LOAD} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_N [V]$): 0...+5% del valor establecido
- Detección de la tensión peligrosa antes de la medición
- Descarga del objeto medido
- Medición de la tensión en los bornes „+“, „-“ en el rango: 0...1000 V AC, 0...1500 V DC
- Corriente de medición: <3 mA
- Tiempo de descarga de la capacidad $C=2 \mu\text{F}$ cargada a 1000 V: $\leq 6 \text{ s}$



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:

$$R_{ISOmin} = \frac{U_{ISOnom}}{I_{ISONom}}$$

donde:

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

U_{ISONom} – la tensión nominal de medición

I_{ISONom} – la corriente nominal del convertidor (3 mA)

Medición de la corriente de fuga

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0... I_{Lmax}	mA, μA , nA	Calculada sobre la base de las indicaciones de resistencia

- I_{Lmax} – la corriente máxima durante el cortocircuito de cables
- La resolución y las unidades resultan del rango de medición de la resistencia de aislamiento

11.1.7 Medición de corriente de trabajo y potencia activa

Medición de potencia activa P – tensión de AC y DC

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0,0...999,00 kW	0,01 kW	Depende de la precisión de la medición de tensión y corriente

Medición de corriente AC y DC con medición de potencia activa P

- Como en el medidor Sonel CMP-1015-PV

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

Rango de medición según EN IEC 61557-4: **0,11...1999 Ω**

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	$\pm(4\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$

- Tensión DC en los terminales abiertos: 4...24 V
- La corriente de salida en caso de $R < 2 \Omega$: $I_{SC} > 200$ mA DC
- Compensación de resistencia de los cables de medición
- Mediciones para ambas polarizaciones de corriente

11.1.9 Curva I-U

- Medición I_{SC} , I_{mpp} – rangos y precisión como en la sección "Medición de la corriente de cortocircuito I_{SC} "
- Medición U_{OC} , U_{mpp} – rangos y precisión como en la sección "Medición de tensiones de DC"
- Medición P_{MAX} – rangos y precisión:

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0,00...999,9 W	0,1 W	Depende de la precisión de la medición de tensión U_{OC} y corriente I_{SC}
1,00...45,00 kW	0,01 kW	

- El gráfico de la curva I-U consta de 100 puntos
- El número de mediciones de la curva I-U que provocarán la activación de la protección térmica del medidor es de 30 para las condiciones:
 - Potencia de la instalación sometida a prueba 15 kW
 - Paneles de monofaciales
 - Temperatura ambiente e interior del medidor: 26°C
 - Intervalo de mediciones: 30 segundos
- Duración de las mediciones:
 - Sin IRM-1 conectado: ca. 8 s
 - Con IRM-1 conectado: de ca. 15 s a ca. 40 s en función de la variación solar

11.2 Datos de uso

a)	tipo de aislamiento según EN 61010-1 y EN IEC 61557	doble
b)	categoría de medición según EN IEC 61010-2-030:	
	▪ grupo de tomas "-", "+", $\frac{1}{\text{II}}$ – altitud nominal de trabajo ≤ 2000 m	CAT III 1500 V DC
	▪ grupo de tomas $R_{\text{CONT-}}$, $R_{\text{CONT+}}$ – altitud nominal de trabajo ≤ 2000 m	CAT III 600 V
c)	clase de protección de la carcasa según EN 60529	
	▪ carcasa abierta	IP40
	▪ carcasa cerrada	IP65
d)	alimentación del medidor	acumulador Li-Ion 7,2 V 9,8 Ah
e)	dimensiones	390 x 308 x 172 mm
f)	peso	ca. 8,8 kg
g)	temperatura de almacenamiento	-20...+60°C
h)	temperatura de trabajo	-10...+45°C
i)	humedad	20...90%
j)	temperatura de referencia	+23°C $\pm$ 2°C
k)	humedad de referencia	40...60%
l)	display	LCD, pantalla táctil capacitiva en color de 7" resolución 1280x720 puntos, brillo máx. 800 cd/m ²
m)	número de mediciones con la alimentación de la batería (frecuencia 1 medición/minuto)	
	▪ curva I-U (medidor encendido, sin módulos de radio funcionando, iluminación al 50%, sin IRM-1)	ca. 400
	▪ R_{ISO} PV (medidor encendido, sin módulos de radio funcionando, iluminación de la pantalla al 50%, $U_{\text{ISO}}=1500$ V)	ca. 500
n)	tiempo de trabajo con una sola carga de batería	
	▪ medidor encendido, sin usar, sin módulos de radio funcionando, iluminación de la pantalla al 50%	ca. 9,5 h
o)	memoria de resultados de mediciones	9999 resultados
p)	transmisión de resultados – por cable	USB-B, RJ-45
q)	transmisión de resultados – inalámbrico	
	▪ interfaz	Bluetooth, Wi-Fi
	▪ rango	hasta 10 m
r)	comunicación con dispositivo externo – por cable	USB-A
s)	comunicación con IRM-1	
	▪ número máximo de medidores conectados	2
	▪ rango	hasta 300 m
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

*Información sobre el uso del medidor a una altura de 2000 m s. n. m. a 5000 m s. n. m.

Para entradas de tensión, se debe suponer que la categoría de medición se reduce a los siguientes valores con respecto a tierra:

- -, +, $\frac{1}{\text{II}}$: CAT III 600 V
- $R_{\text{CONT-}}$, $R_{\text{CONT+}}$: CAT IV 300 V

Las marcas y símbolos que se muestran en el instrumento deben considerarse válidos cuando se utilizan en altitudes ≤ 2000 m.



¡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 PVM-1530 cumple con la Directiva 2014/53/UE. El texto completo de la declaración UE de conformidad está disponible en la siguiente dirección web: <https://sonel.pl/es/descargar/declaraciones-de-conformidad/>

11.3 Especificación Bluetooth

- a) versión v4.2 Classic, BLE
- b) rango de frecuencia 2412 MHz...2472 MHz
- c) método de modulación GFSK/π/4DQPSK/8DPSK/LE
- d) sensibilidad del receptor hasta -92 dBm
- e) potencia máxima de radiofrecuencia (EIRP) 8,3 dBm (ca. 6,8 mW)

11.4 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.

11.4.1 Incertidumbres adicionales según EN IEC 61557-2 (R_{iso})

Valor de entrada	Símbolo	Incertidumbre adicional
Posición	E_1	0%
Tensión de alimentación	E_2	1% (no se muestra 1%)
Temperatura 0°C...35°C	E_3	6%

11.4.2 Incertidumbres para los resultados convertidos a condiciones STC

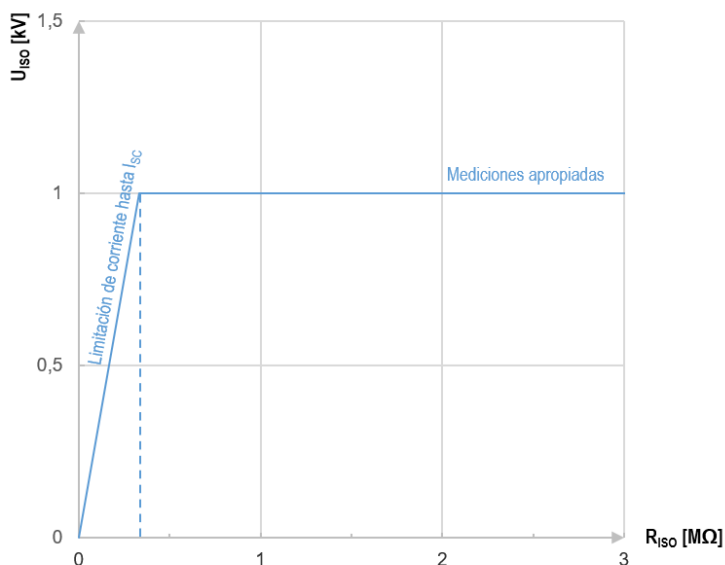
Valor	Incertidumbre
$P_{MAX\ STC}$	±4% v.m.
$I_{SC\ STC}$	±6,5% v.m. + 2 dígitos
$U_{OC\ STC}$	±4% v.m. + 2 dígitos
$U_{MPP\ STC}$	±4% v.m.
$I_{MPP\ STC}$	±7% v.m.

- Intervalo de confianza $U = 95\%$
- Factor de cobertura $k = 2$
- Temperatura del módulo fotovoltaico en el rango (-20...+100)°C
- Irradiancia $E \geq 500\ W/m^2$
- Para irradiancias $E < 500\ W/m^2$, la incertidumbre no se especifica

11.5 Características del conversor

El dispositivo mide la resistencia de aislamiento al proporcionar la resistencia de prueba R_{ISO} en la tensión de medición U_{ISO} y al medir la corriente I que fluye a través de ella y es controlada en $\pm$. Al calcular el valor de la resistencia de aislamiento se usa el método técnico de medir la resistencia ($R_{ISO}=U_{ISO}/I$).

La corriente de salida del conversor I_{SC} es 3 mA. La conexión de la limitación de corriente se indica mediante un sonido continuo. El resultado de la medición es correcto, pero en los **terminales** de medición la tensión es más baja que la **tensión seleccionada antes de la medición**. La limitación de corriente se produce en la primera fase de la medición debido a la carga de la capacidad del objeto examinado.



La tensión de medición real U_{ISO} en la función de la resistencia medida de aislamiento R_{ISO}
(para la tensión de medición máxima)

12 Fabricante

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

SONEL S.A.

Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polonia

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

e-mail: customerservice@sonel.com

internet: www.sonel.com



¡ATENCIÓN!

Para el servicio de reparaciones sólo está autorizado el fabricante.



¿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