

MANUAL DE USO

MEDIDOR DE LA IMPEDANCIA DEL BUCLE DE CORTOCIRCUITO

MZC-340-PV

Callout box containing icons for signal strength (three green, blue, and red signal strength indicators), a sun icon, and a speech bubble icon.

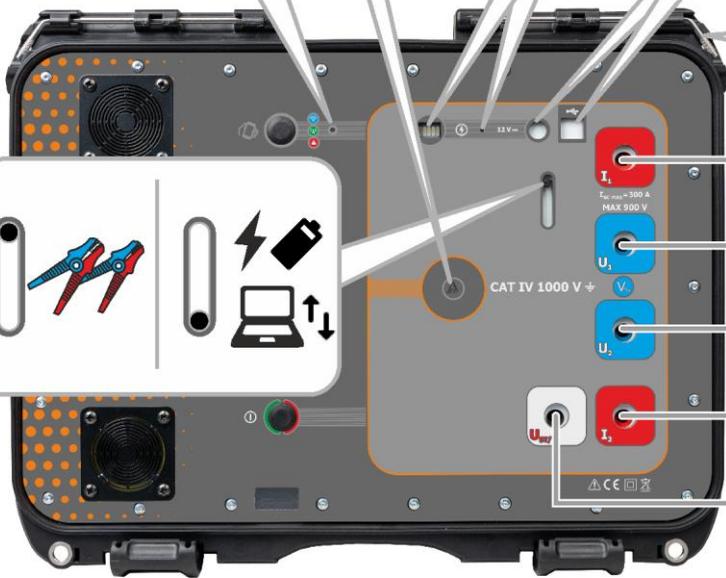
Callout box with a high voltage warning symbol (red triangle with lightning bolt) and the text $U \geq 50 V$.

Callout box with a battery icon and a lightning bolt icon.

Callout box with the text $12 V$, a lightning bolt icon, a battery icon, and a laptop icon with up and down arrows.

Callout box with pliers, a battery icon, and a laptop icon with up and down arrows.

Callout box showing the device in its carrying case, with arrows indicating the case is open and closed.



I_1

U_1

U_2

I_2

U_{STT}

I_1



MANUAL DE USO

MEDIDOR DE LA IMPEDANCIA DEL BUCLE DE CORTOCIRCUITO MZC-340-PV



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

Versión 1.03 20.01.2025

El medidor MZC-340-PV 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. Además, leer estas instrucciones permite evitar errores al hacer la medición y prevenir posibles problemas relacionados con el funcionamiento del medidor.

ÍNDICE

1 Información general	5
1.1 Símbolos de seguridad.....	5
1.2 Comportamiento de los diodos indicadores	5
1.3 Seguridad.....	6
2 Guía rápida	7
3 Interfaz y configuración	8
3.1 Botones físicos.....	8
3.2 Llamar a la interfaz de red.....	9
3.2.1 Trabajo en modo del punto de acceso (Access Point).....	9
3.2.2 Trabajo en una red inalámbrica ajena	10
3.2.3 Trabajo con un dispositivo de control que funciona en modo hotspot.....	12
3.3 Interfaz de red.....	13
3.3.1 Iconos del menú.....	13
3.3.2 Página de inicio.....	13
3.3.3 Datos (Data).....	13
3.3.4 Ajustes (Settings).....	13
3.3.5 Ayuda (Help).....	14
3.3.6 Selección del idioma	14
4 Mediciones	15
4.1 Antes de empezar	15
4.1.1 Las condiciones de la realización de la medición y de obtener resultados correctos	16
4.1.2 Conexiones en medidas de la tensión AC	17
4.1.3 Conexiones en medidas Zs.....	17
4.1.4 Presentación del resultado de la medición como la impedancia o la corriente.....	20
4.2 Tensión alterna	21
4.3 Parámetros del bucle de cortocircuito – método de cuatro polos.....	22
5 Memoria del medidor.....	24
5.1 Registro de los resultados de las mediciones en la memoria.....	24
5.2 Revisión de la memoria.....	25
5.3 Kasowanie pamięci	25
6 Transmisión de datos.....	26
6.1 El paquete del equipamiento para trabajar con el ordenador.....	26
6.2 Transmisión de datos con el conector USB	26
6.3 Transmisión de datos por Wi-Fi	27
7 Actualización del software.....	28
8 Solución de problemas	29
8.1 Advertencias e información que aparecen en la pantalla del medidor	29
8.1.1 Tránsito del rango de medición	29
8.1.2 Información sobre el estado de las baterías	29
8.2 Comunicados sobre los errores detectados a raíz del autocontrol.....	29
8.3 Antes de que envíes el medidor al taller de servicio	30
9 Alimentación	31
9.1 Control de la tensión de alimentación	31

9.2	Potencia desde el acumulador	31
9.3	Carga del acumulador	32
9.4	Normas generales de uso de las baterías de litio-ion (Li-Ion)	33
10	Limpieza y mantenimiento	34
11	Almacenamiento	34
12	Desmontaje y utilización	34
13	Datos técnicos	35
13.1	Datos básicos	35
13.1.1	Medición de la tensión (True RMS)	35
13.1.2	Medición de la frecuencia	35
13.1.3	Medición de los parámetros del bucle de cortocircuito con una corriente grande (Z_s – método de 4 polos, $I_{max}=305 A$)	35
13.2	Otros datos técnicos	37
13.3	Datos adicionales	38
13.3.1	Incertidumbres adicionales según IEC 61557-3 (Z)	38
14	Fabricante	38

1 Información general

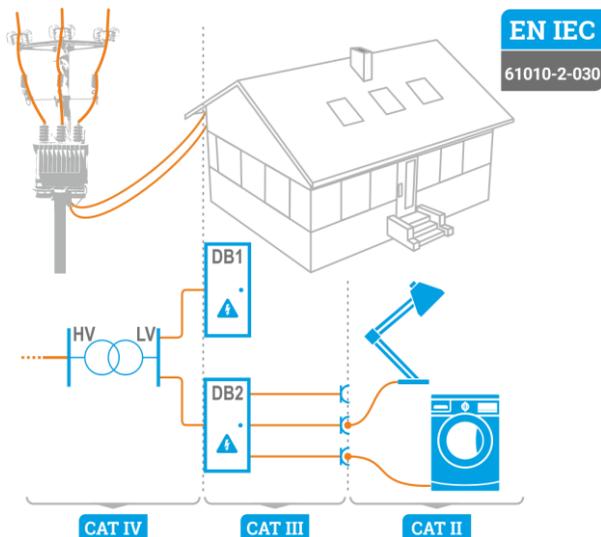
1.1 Símbolos de seguridad

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				

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 muestra una luz constante



El diodo parpadea lentamente



El diodo parpadea rápidamente

1.3 Seguridad

El dispositivo MZC-340-PV, diseñado para controlar la protección contra incendios en el sistema eléctrico, se utiliza para realizar mediciones que determinan el estado de seguridad de la instalación. Por lo tanto, para garantizar un servicio adecuado y exactitud de los resultados hay que seguir las siguientes precauciones:

- Antes de utilizar el medidor, asegúrese de leer estas instrucciones y siga las normas de seguridad y las recomendaciones del fabricante.
- El uso del medidor distinto del especificado en este manual de instrucciones puede dañar el dispositivo y ser fuente de un grave peligro para el usuario.
- El medidor puede ser utilizado sólo por las personas cualificadas que estén facultadas para trabajar con las instalaciones eléctricas. El uso del medidor por personas no autorizadas puede dañar el dispositivo y ser fuente de un grave peligro para el usuario y los transeúntes.
- Al medir la resistencia del aislamiento del cable se debe prestar atención para que el otro extremo esté protegido contra un contacto accidental.
- El uso de este manual no excluye la necesidad de cumplir con las normas de salud y seguridad en el trabajo y otras respectivas regulaciones contra el fuego, requeridas durante la ejecución de los trabajos del determinado tipo. Antes de empezar a usar el dispositivo en circunstancias especiales, p. ej. en atmósfera peligrosa respecto a la explosión y el fuego, es necesario consultar con la persona responsable de la salud y la seguridad en el trabajo.
- Se prohíbe utilizar:
 - ⇒ el medidor dañado y totalmente o parcialmente falible,
 - ⇒ los cables con el aislamiento dañado,
 - ⇒ el medidor guardado demasiado tiempo en malas condiciones (p. ej. húmedas). Después de trasladar el medidor del entorno frío al caluroso con mucha humedad, no se deben hacer mediciones hasta que el medidor se caliente a la temperatura del entorno (después de 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 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.

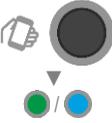
2 Guía rápida

1



Encender el medidor.

2



Cambie el medidor al modo del punto de acceso (Access Point) (●) o al modo de red inalámbrica ajena (●).

3



Conecte su dispositivo de control (tableta, smartphone, portátil, etc.) a la red transmitida por el medidor o a la red en la que trabaja el medidor.

4



Llame a la interfaz web del medidor.

5



Introducir los ajustes del medidor.

6



Introducir los ajustes de la medición.

7



Conectar el medidor al objeto examinado.

8



Iniciar la medición.

9



Guardar los resultados en la memoria.

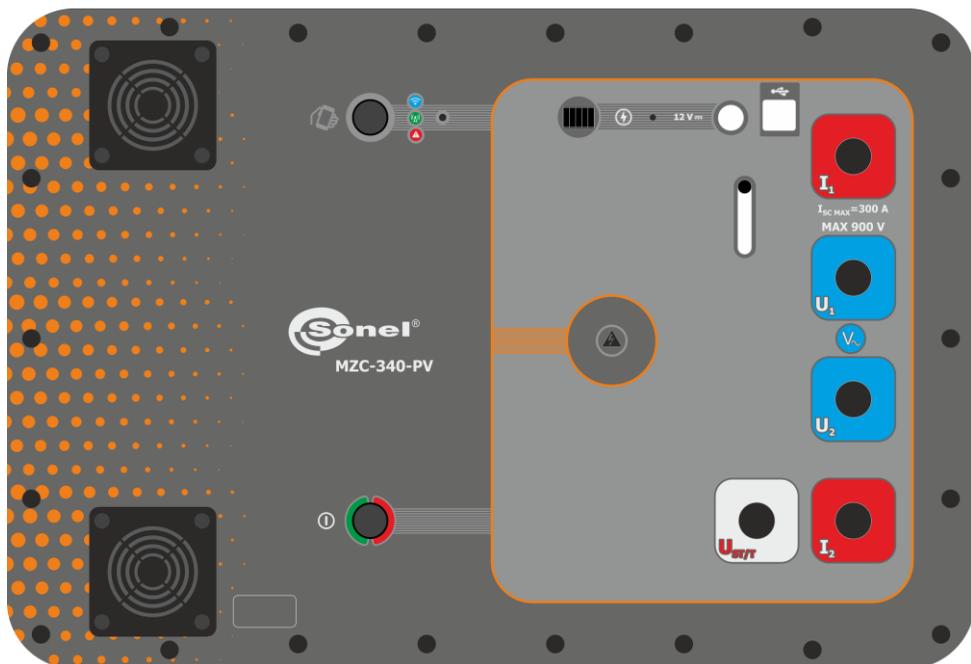
10



Apagar el medidor.

3 Interfaz y configuración

3.1 Botones físicos



- Encender el medidor (pulsar brevemente)
- Apagar el medidor (pulsar y mantener pulsado)



Interruptor de obturadores: 12 V y toma USB/tomas de cable de prueba disponibles



Transmisión de datos hacia y desde el instrumento:

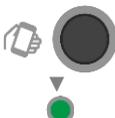
- directamente – punto de acceso (Access Point)
- indirectamente – red inalámbrica ajena

3.2 Llamar a la interfaz de red

3.2.1 Trabajo en modo del punto de acceso (Access Point)

En el modo del punto de acceso (Access Point, **AP**) el medidor emite su propia red inalámbrica a la que se debe conectar un dispositivo de control para activar la interfaz de red. Esta red no tiene acceso a Internet, por lo que el dispositivo de control tampoco lo tendrá.

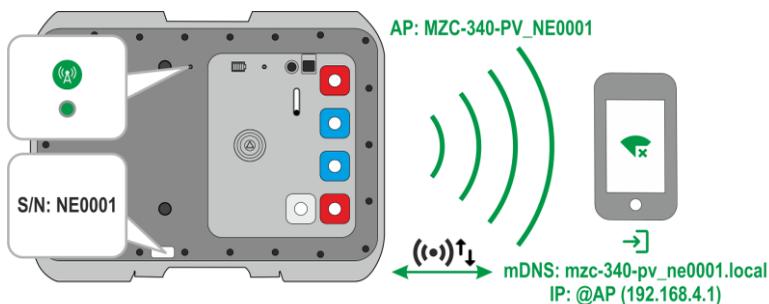
1  Encienda el medidor.

2  Cambie el medidor al modo AP. A partir de ahora, el medidor emite su propia red Wi-Fi o: **MZC-340-PV_NºDeSerieDelMedidor**.

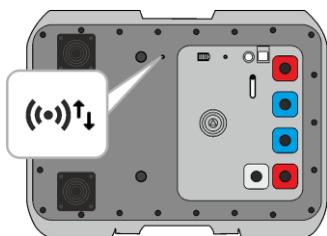
3  Conecte su dispositivo de control a la red emitida por el medidor. Contraseña de red: **mzc340pv**.

4  Introduzca la dirección asignada al medidor en su navegador web.

- Si tiene un dispositivo con Windows 11, IOS, Android 12 o posterior (compatible con mDNS), introduzca: **mzc-340-pv_NºDeSerieDelMedidor.local**.
- En otros casos, introduzca: **192.168.4.1**.



Información adicional visualizada por el medidor



Se está estableciendo el punto de acceso



Punto de acceso establecido



Se ha producido un error

3.2.2 Trabajo en una red inalámbrica ajena

El medidor y el dispositivo de control de la interfaz pueden iniciar sesión en una red inalámbrica ajena. Si esta red tiene acceso a Internet, el dispositivo de control también lo tendrá. Sin embargo, la primera configuración requiere que la interfaz esté en modo del punto de acceso (Access Point, **AP**).

1



Encienda el medidor.

2



Cambie el medidor al modo AP. A partir de ahora, el medidor emite su propia red Wi-Fi o: **MZC-340-PV_NºDeSerieDelMedidor**.



Establezca la norma en el dispositivo de control de que se conecte automáticamente a la red emitida por el medidor tan pronto como aparezca. Esto es importante debido al **paso 5** (medidor debe salir, y luego volver a entrar al modo AP, es decir, la red emitida por él desaparecerá por un tiempo).

3



Conecte su dispositivo de control a la red emitida por el medidor. Contraseña de red: **mzc340pv**.

4



Introduzca la dirección asignada al medidor en su navegador web.

- Si tiene un dispositivo con Windows 11, IOS, Android 12 o posterior (compatible con mDNS), introduzca: **mzc-340-pv_NºDeSerieDelMedidor.local**.
- En otros casos, introduzca: **192.168.4.1**.

5



Vaya a **Menú principal ► Ajustes (Settings) ► Wi-Fi** y seleccione la red externa a la que se debe conectar el medidor. Seleccione **Buscar redes (Search Wi-Fi)**.

- Si la red está guardada en la memoria del medidor, selecciónela de la lista e introduzca su contraseña. Seleccione **Conectar (Connect)**. El medidor saldrá del modo AP, iniciará sesión en la red externa por un breve período y luego regresará al modo AP. En pantalla aparecerá la **dirección IP** asignada por la red al medidor.
- Si la red no está en la memoria del medidor, seleccione **+ Agregar otra red Add another network** e introduzca su nombre y contraseña. Seleccione **Conectar (Connect)**. El medidor iniciará sesión en esta red por un breve período y luego regresará al modo del punto de acceso. En pantalla aparecerá la **dirección IP** asignada por la red al medidor.

6



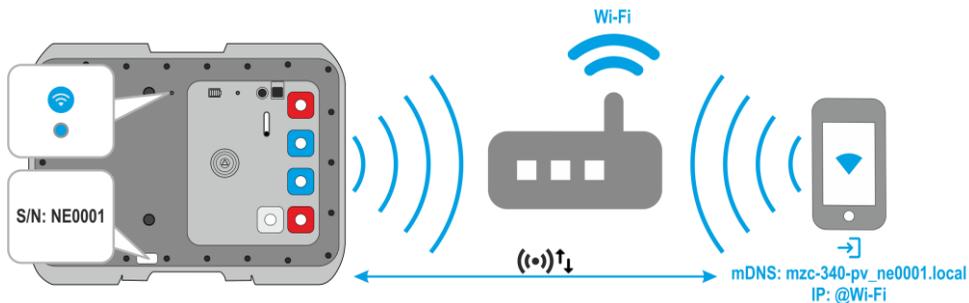
Cambie el medidor al modo de funcionamiento en una red inalámbrica ajena (botón o **Ajustes (Settings) ► Wi-Fi ► Cambiar modo (Change mode)**).

7



Conecte el dispositivo de control a una red ajena e introduzca la dirección asignada al medidor en un navegador web.

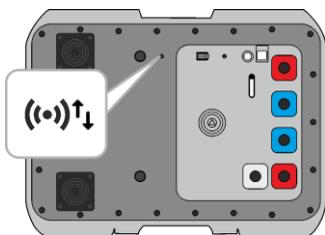
- Si tiene un dispositivo con Windows 11, IOS, Android 12 o posterior (compatible con mDNS), introduzca: **mzc-340-pv_NºDeSerieDelMedidor.local**.
- En otros casos, introduzca la **dirección IP**, que la red asignó al medidor (manualmente o mediante el código QR obtenido en la sección **Wi-Fi**).



- Para comprobar qué IP tiene el medidor cuando trabaja en una red ajena:
 - cambie el medidor al modo de punto de acceso,
 - vaya a **Menú principal ► Ajustes (Settings) ► Wi-Fi**.
Wi-Fi guardado (Saved Wi-Fi) es una red ajena en la que funcionará el medidor, y la **IP** es la dirección IP que se le asigna. También lo obtendrá en forma de código QR (**Código QR (QR code)**).
- Después de reiniciar, el medidor entra automáticamente al modo de operación en una red ajena.
- Después de reiniciar, el medidor se conectará automáticamente a la última red guardada en él.



Información adicional visualizada por el medidor



El medidor inicia sesión en una red ajena



El medidor está conectado a una red ajena



Se ha producido un error

3.2.3 Trabajo con un dispositivo de control que funciona en modo hotspot

El medidor puede iniciar sesión en el punto de acceso generado por el dispositivo de control. El acceso a Internet depende de si el punto de acceso tiene habilitada la transmisión de datos.

1   Encienda el medidor.

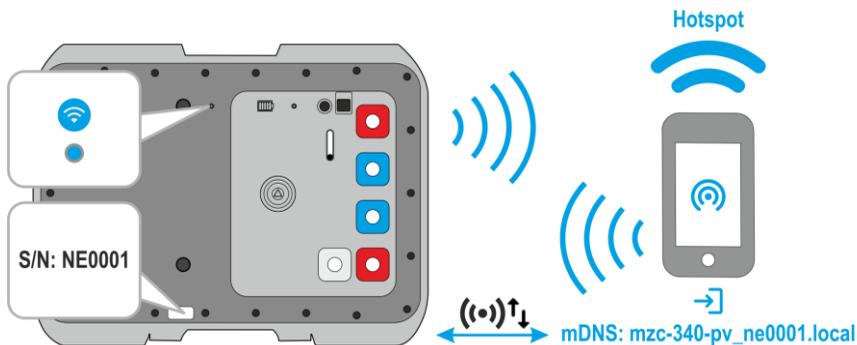
2  Cambie el medidor al modo AP o al modo de trabajo en una red inalámbrica ajena y conecte a su interfaz de red.

3 
 Ustawienia  Vaya a **Ajustes ► Wi-Fi** y seleccione **Agregar Hotspot (Add Your Hotspot)**.

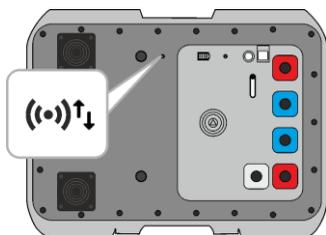
- Introduzca el nombre y la contraseña del punto de acceso al que desea que se conecte el medidor.
- Seleccione **Conectar con hotspot (Connect with hotspot)**.

4  En 15 segundos, encienda el punto de acceso en el dispositivo de control. El medidor cambiará automáticamente a este punto después de este tiempo.

- Mientras la cuenta regresiva está en curso, puede extender el tiempo hasta que el medidor cambie en 15 segundos presionando el botón correspondiente.
- Puede cancelar el próximo cambio presionando el botón **Cancelar (Cancel)**.



Información adicional visualizada por el medidor



-  El medidor inicia sesión en una red ajena
-  El medidor está conectado a una red ajena
-  Se ha producido un error

3.3 Interfaz de red

3.3.1 Iconos del menú



Desplegar menú



Seleccionar el idioma de la interfaz



Cerrar el menú

3.3.2 Página de inicio

Aquí está la pantalla de medición.

3.3.3 Datos (Data)

Aquí puede ver el contenido de la memoria del dispositivo.

- **Cargar toda la memoria (Load all memory)** – cargar toda la memoria del medidor en el dispositivo de control. Luego puede exportar la base de datos descargada a un archivo.
- **Eliminar la celda (Deleting a cell)** – aquí puede navegar a través de la memoria del medidor y eliminar resultados de los bancos y celdas de memoria seleccionados.
- **Eliminar el banco (Delete bank)** – aquí puede eliminar los bancos de memoria seleccionados.
- **Borrar memoria (Erasing memory)** – aquí puede borrar toda la memoria del medidor.

3.3.4 Ajustes (Settings)

3.3.4.1 Configuración de mediciones

Ajustes disponibles:

- **Tensión de red** – aquí puede configurar la tensión nominal de la red U_n .
- **Medición Z_s** – aquí puede habilitar la medición del voltaje de contacto U_{ST} , la tensión de choque U_T o permanecer con el resultado predeterminado. Este es un valor de referencia a la corriente de cortocircuito esperada calculada según la fórmula presentada en la **sección 4.1.4**. El valor U_{ST} lub U_T se muestra al final de la lista de resultados de la medición.



La medición de la tensión de choque U_T se realiza después de conectar una resistencia adicional de 1 k Ω entre las tomas U_2 y U_{STT} . La resistencia refleja la resistencia humana y la toma U_{STT} se conecta a un electrodo (sonda) que simula los pies humanos, colocado en el suelo, cuyo diseño y carga se describen según las normas correspondientes.

3.3.4.2 Transmisión de datos (Data transmission)

Ajustes disponibles:

- **Transmisión Wi-Fi (Wi-Fi transmission)** – aquí permitirá la transmisión de datos entre el medidor y el ordenador a través de una red inalámbrica.

3.3.4.3 Wi-Fi

Aquí puede administrar las redes inalámbricas guardadas en la memoria del medidor y verificar su IP en una red determinada.

- **Cambiar el modo (Change mode)** – aquí puede cambiar el modo de trabajo del medidor (punto de acceso/operación en una red ajena).
- **Desconectar (Disconnect)** – aquí desconectará el medidor de la red en la que está conectado actualmente.
- **Buscar redes (Search Wi-Fi)** – aquí verá una lista de todas las redes guardadas en el medidor. El medidor sólo recuerda sus nombres. Seleccione la red en la que trabajará el medidor, introduzca su contraseña y seleccione **Conectar (Connect)**.
 - **+ Agregar otra red (+ Add another network)** – aquí agregará una red que el medidor no detecta.
- **Agregar Hotspot (Add Your Hotspot)** – aquí conectará el medidor al punto de acceso. Ver **sección 3.2.3**.
- **Código QR (QR code)** – aquí obtendrá un código QR con la dirección IP actual del medidor cuando esté trabajando en una red inalámbrica ajena.

3.3.4.4 Actualizaciones (Updates)

Aquí puede consultar la versión del software del medidor y actualizarlo. Ver también **sección 7**.

3.3.5 Ayuda (Help)

Aquí encontrará respuestas a preguntas clave e información sobre el fabricante.

3.3.6 Selección del idioma

En la esquina superior derecha hay un icono con el idioma de la interfaz actualmente configurado. Tóquelo para abrir el menú de cambio de idioma.

4 Mediciones



ADVERTENCIA

- Durante la medición está prohibido tocar elementos de la toma de tierra y los otros accesibles en la instalación estudiada.
- Conexión de cables inadecuados o estropeados puede ser causa de un choque eléctrico con una tensión peligrosa.
- No se permite dejar cables no conectados cuando una parte de ellos permanece conectada al objeto medido.
- No deje el medidor conectado al objeto medido sin supervisión.
- No toque los dispositivos conectados al circuito medido de la red energética.



¡ATENCIÓN!

Conexión de una tensión que exceda los 900 V entre cualesquiera terminales de medición puede causar el riesgo de estropear el medidor.



- El resultado de la realización de un número elevado de mediciones en intervalos cortos es la posibilidad de que en el resistor que limita la corriente que fluye a través del medidor puede generarse una cantidad del calor muy grande. Por lo tanto, la caja del dispositivo puede calentarse. Es un fenómeno normal y el medidor tiene protecciones ante una temperatura demasiado elevada.
- Durante las mediciones con la corriente de aproximadamente 300 A el dispositivo, de ser necesario, automáticamente enciende el ventilador el cual reduce el tiempo de enfriamiento del dispositivo.
- El intervalo mínimo entre las siguientes mediciones es de 5 segundos. La leyenda **LISTO (READY)** en la pantalla indica la posibilidad de realizar la medición.

4.1 Antes de empezar



- El fabricante garantiza la exactitud de las indicaciones sólo si se utilizan los cables proporcionados de la compañía suministrados con el instrumento. Uso de extensiones y otros cables puede ser causa de errores adicionales.
- Si en la red bajo consideración existen interruptores diferenciales de la corriente, entonces durante la medición de la impedancia es menester saltarlos por medio de un puente. Sin embargo recuerde que de esta manera se efectúan modificaciones en el circuito medido y los resultados pueden variar ligeramente en comparación con los valores reales.
- **Cada vez tras haber realizado las mediciones es menester eliminar de la instalación las modificaciones** realizadas durante las mediciones y revisar el funcionamiento del interruptor diferencial de la corriente.
- Es menester asegurar la selección adecuada de las terminales de medición, ya que la exactitud de las mediciones realizadas depende de la calidad de las conexiones realizadas. Éstas deben garantizar un contacto bueno y facilitar el flujo ininterrumpido de una corriente de medición alta. No se permite por ejemplo colocar la pinza tipo cocodrilo en elementos con verdín u oxidados – es menester limpiarlos anteriormente o usar una sonda para el propósito de las mediciones. No se permite usar las pinzas tipo cocodrilo con los dientes quemados.

4.1.1 Las condiciones de la realización de la medición y de obtener resultados correctos

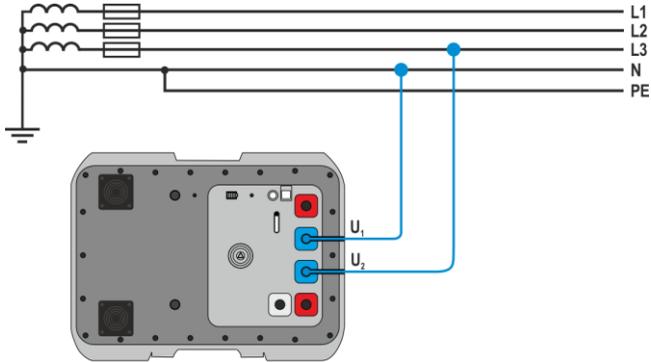
Con el fin de ejecutar la medición correctamente es menester cumplir con ciertas condiciones. El medidor automáticamente interrumpe el procedimiento de la medición (no aplica a la medición de la tensión de la red) en el caso de detectar cualesquiera irregularidades.

Síntoma	Causa	Procedimiento
U > 900 V! + una señal auditiva continua	La tensión conectada al medidor excede 900 V.	Es menester inmediatamente desconectar el medidor de la red medida!
¡Error! (Error!) f < 45 Hz o f > 65 Hz + dos señales auditivas continuas	La frecuencias de la tensión en la red excede los límites del rango 45 Hz...65 Hz.	Después de activar la medición aparecen inscripciones y una señal sonora.
¡Error! (Error!) U_ < 200 V + dos señales auditivas continuas	La tensión conectada al medidor es demasiado baja para realizar la medición de la impedancia.	Después de activar la medición aparecen una inscripción y una señal sonora.
¡No hay tensión en los terminales I1, I2! (No voltage on terminals I1, I2!) + dos señales auditivas continuas	El cable I1 o I2 conectado incorrectamente.	Después de activar la medición aparecen una inscripción y una señal sonora.
¡Diferentes fases de tensión en los terminales U e I! (Different voltage phases on terminals U and I!) + dos señales auditivas continuas	Los cables U o I están intercambiados o conectados a distintas fases.	Después de activar la medición aparecen una inscripción y una señal sonora.
¡Cables conectados incorrectamente! ¡Terminal U_{ST/T}! (Incorrectly connected cable! Terminal U_{ST/T}!) + dos señales auditivas continuas	El cable U _{ST/T} está conectado incorrectamente en la opción de la medición de la tensión táctil.	Después de activar la medición aparecen una inscripción y una señal sonora.
¡La pérdida de tensión durante la medición! (Voltage failure while measuring!) + dos señales auditivas continuas	Durante la medición de la impedancia del bucle tuvo lugar una disminución de la tensión debajo de U _{min} .	
¡Error durante la medición! (Error while measuring!) + dos señales auditivas continuas	Durante la medición de la impedancia del bucle tuvo lugar una situación que imposibilitó su conclusión.	
¡Fallo del circuito de cortocircuito! (Short circuit loop faulty!) + dos señales auditivas continuas	Durante la medición de la impedancia del bucle se fundió un fusible o tuvo lugar otra situación de emergencia en el circuito de la corriente.	
 + una señal auditiva	La protección térmica bloquea la medición.	Después de activar la medición aparece una señal sonora.
	Acumulador descargado.	El posible realizar las mediciones, sin embargo el usuario corre el riesgo de errores adicionales.



Las leyendas que indican las irregularidades aparecen en la pantalla por el periodo de 3 segundos.

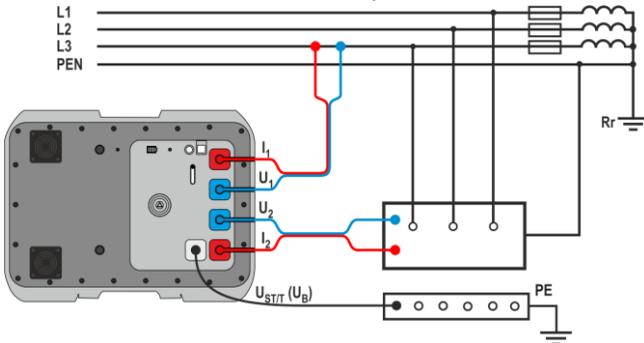
4.1.2 Conexiones en medidas de la tensión AC



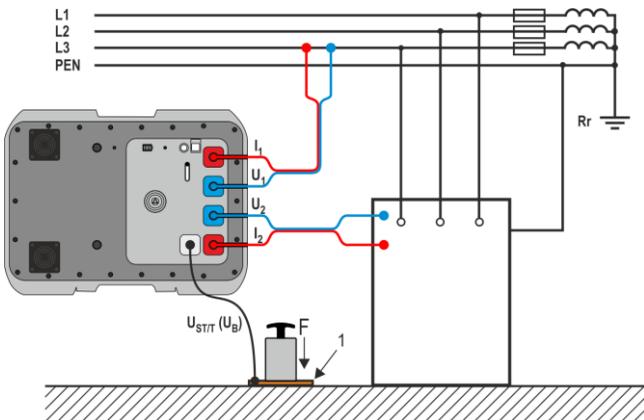
Medición de la tensión alterna.

4.1.3 Conexiones en medidas Zs

4.1.3.1 Medición de la tensión táctil U_{ST} y táctil de electrocución U_T

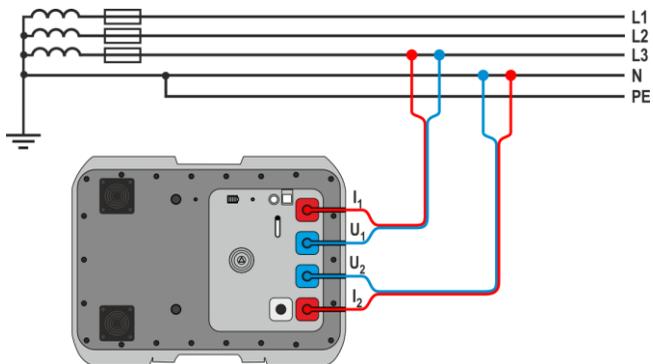


Medición de la tensión táctil U_{ST} .

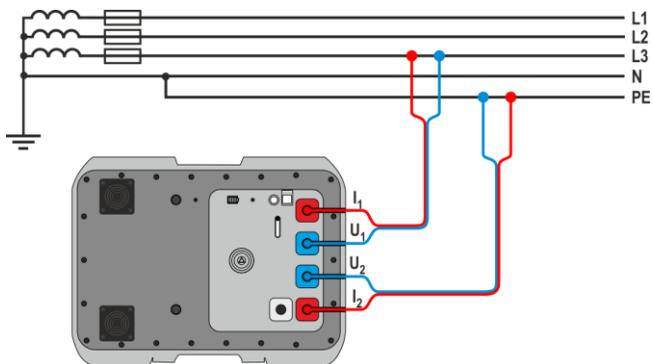


Medición de la tensión táctil de electrocución U_T .
1 – sonda.

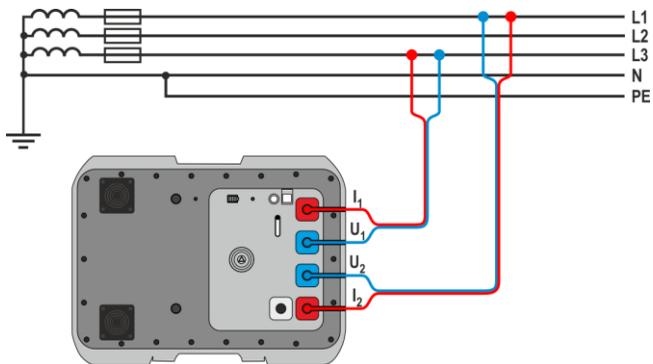
4.1.3.2 Medición de parámetros del bucle de cortocircuito – método de cuatro polos



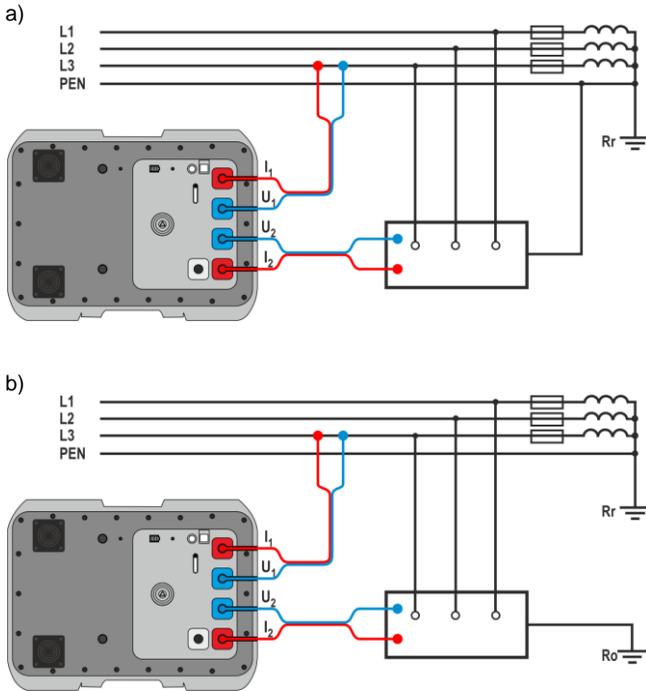
Medición de la impedancia en el circuito de trabajo (L-N).



Medición de la impedancia en el circuito de protección (L-PE).

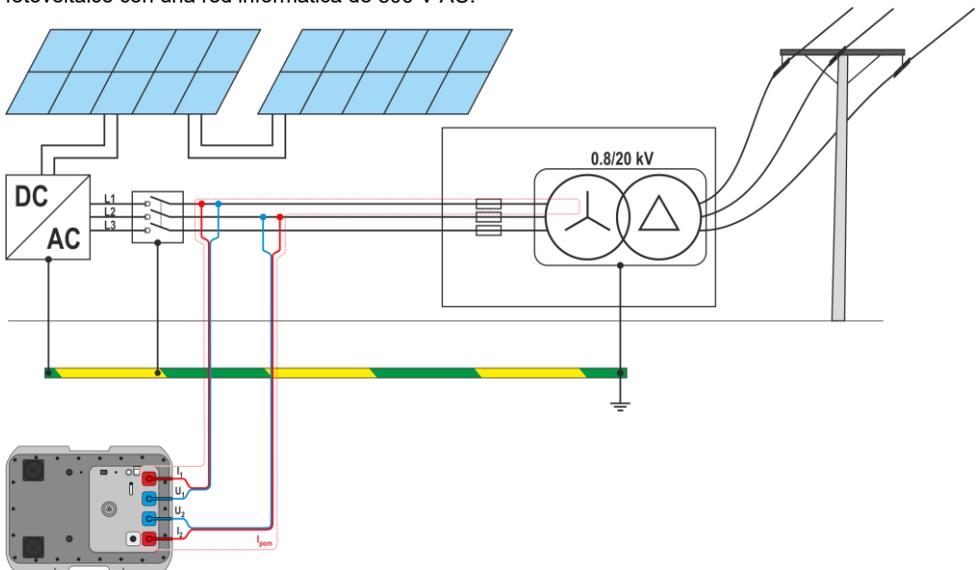


Medición de la impedancia en el circuito de trabajo (L-L).



Control de la eficiencia de la protección contra choques eléctricos de la caja del dispositivo en los casos de:
a) la red TN,
b) la red TT.

Medición de impedancia en el circuito de trabajo (L1-L2) de la red IT en el ejemplo de un parque fotovoltaico con una red informática de 800 V AC.



4.1.4 Presentación del resultado de la medición como la impedancia o la corriente

El resultado de la medición principal se muestra como impedancia de bucle de cortocircuito y corriente de cortocircuito. 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.

El medidor automáticamente reconoce la medición en el caso de la tensión interfásica y lo toma en cuenta en los cálculos.

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 cortocircuito. En tales casos en vez del valor de la corriente del cortocircuito en la pantalla aparecerán líneas horizontales. La Fig. 1 presenta los rangos de la tensión para las cuales se calcula la corriente del cortocircuito.

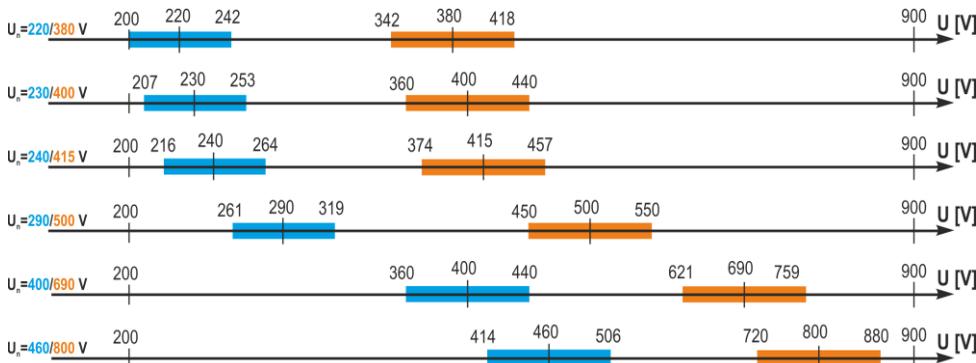


Fig. 1. Relaciones entre la tensión de la red y la posibilidad del cálculo de la corriente del cortocircuito

- – los rangos de la tensión U_{L-N} , para los cuales se identifica la U_n de la red y se calcula la corriente de cortocircuito
- – los rangos de la tensión U_{L-L} , para los cuales se identifica la U_n de la red y se calcula la corriente de cortocircuito
- 200 V...900 V** – el rango de la tensión para el cual se realiza la medición de la impedancia

En la siguiente parte del presente manual la frase „medición de la impedancia” significará la realización de la medición y la presentación del resultado como la corriente o la impedancia.

4.2 Tensión alterna



¡ATENCIÓN!

Conexión de una tensión que exceda los 900 V entre cualesquiera terminales de medición puede causar el riesgo de estropear el medidor.

1



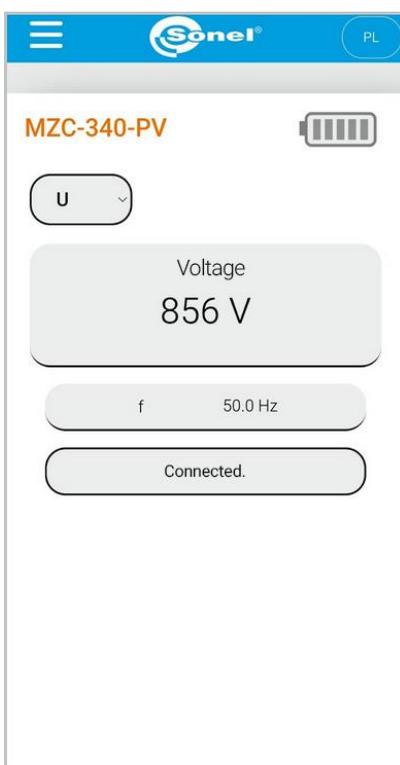
Seleccionar **Medición de tensión**.

2

Conectar el cable de medición según se indica en la **sección 4.1.2**.

3

Leer el resultado – la medición se realiza de forma continua.



- El dispositivo mide la tensión alterna o las frecuencias dentro del rango 45 Hz...65 Hz como True RMS sin separar el posible componente constante. La tensión o las frecuencias menores de los 45 Hz se miden como la tensión constante.
- Si las frecuencias no caben dentro de los límites especificados, en vez de su valor se presenta el comunicado adecuado: **f < 45 Hz** o **f > 65 Hz**.

4.3 Parámetros del bucle de cortocircuito – método de cuatro polos



ADVERTENCIA

Durante las mediciones es menester ser cuidadoso debido a la posibilidad de escape del aire caliente a través de las rejillas de ventilación.

Es la medición con la corriente del valor aprox. 300 A. Está dedicado a las instalaciones de unos valores de la impedancia del bucle de cortocircuito muy bajos. Después de la medición, se muestran los siguientes resultados:

- Z_s – impedancia del bucle de cortocircuito
- I_k – corriente de cortocircuito,
- f – frecuencia de tensión de red (lectura actual),
- U – valor de la tensión de red en el momento de la medición (lectura actual),
- R – resistencia del bucle de cortocircuito,
- X_L – reactancia del bucle de cortocircuito.

1



Settings

Vaya a la sección **Ajustes (Settings)** ► **Ajustes de mediciones (Measurement settings)** y ajuste la tensión nominal y el tipo de tensión que se medirá.

2



Selecciones **Medición de impedancia**.

3

Conectar el cable de medición según se indica en la **sección 4.1.3**.

4

Desbloquear medición.



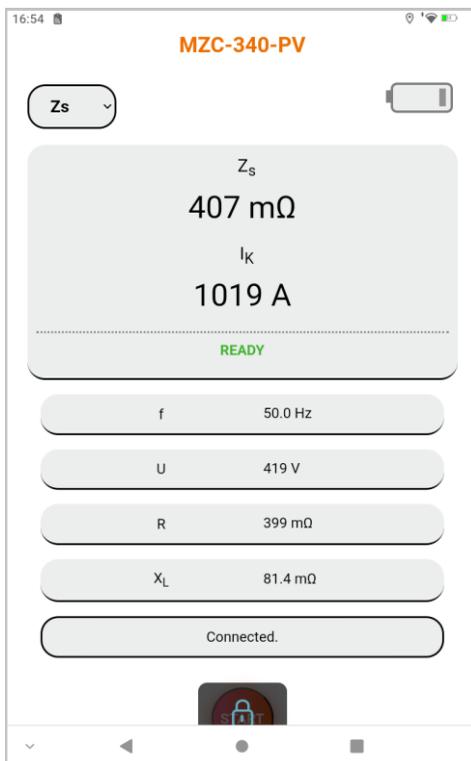
5



Iniciar la medición.

6

Después de completar la medición se puede leer el resultado.



7

Save
results

Guardar el resultado en la memoria del medidor.



- Si no mide la tensión táctil, seleccionar **Ajustes (Settings)** y la opción "-". En el caso opuesto los valores que aparecen en la pantalla no serán correctos, ya que en un enchufe desconectado U_{STT} pueden ser inducidas tensiones perturbadoras.
- La tensión de choque U_T medida por el medidor se refiere a la tensión nominal de red que se seleccionó en los ajustes y con la que se realizó la medición. Para otras tensiones nominales, se debe convertir el resultado mostrado.

5 Memoria del medidor

El medidor está equipado con una memoria de 990 resultados de las mediciones de parámetros del bucle de cortocircuito. El área dentro de la memoria donde se registran resultados individuales se llama la célula de la memoria. Toda la memoria se divide en diez bancos de 99 células. Cada resultado puede registrarse en la célula de un número seleccionado y en el banco seleccionado, y por lo tanto el usuario del medidor puede según sus decisiones adscribir los números de las células a los puntos individuales de medición y los números de los bancos a los objetos, realizar las mediciones en el cualquier orden y repetir las sin perder los demás datos.

La memoria de los resultados de las mediciones no se borra después de haber apagado el medidor, gracias a lo cual los resultados pueden ser consultados después o enviados al ordenadora. No son modificados tampoco los números de la célula y del banco actuales.

Se recomienda borrar la memoria después de haber leído los datos o antes de realizar una nueva serie de mediciones, las cuales pueden ser guardadas en las mismas células que los resultados anteriores.

5.1 Registro de los resultados de las mediciones en la memoria

Sólo se pueden guardar en la memoria los resultados de las mediciones realizadas en el modo **Zs**.

1



Iniciar la medición.

2

Save
results

Seleccionar **Guardar medición (Save results)**.

3



- Seleccione el banco y el número de celdas o deje los números actuales (recomendado si el banco se eliminó antes de las mediciones).
- Si el resultado es un valor del bucle de cortocircuito, introduzca las designaciones de los cables entre los cuales se midió.
- Si usted cambió de opinión acerca de guardar, seleccione en la esquina superior derecha de la ventana de guardar **X**.

4

Save

Confirme la selección.

- **Para celda vacía:** se guardan en la memoria el resultado principal y sus componentes, así como los valores de tensión y frecuencia de la red en el momento de la medición, así como la tensión nominal de la red.
- **Para una celda ocupada:** un intento de realizar una entrada en una celda ocupada genera un mensaje de advertencia. Al seleccionar el comando **Sobrescribir (Overwrite)** hará que se introduzca un nuevo resultado de medición y se perderá el anterior. Para cancelar la entrada y seleccionar otra celda libre, seleccione **Cancelar (Cancel)**.

5.2 Revisión de la memoria

1



Vaya a la sección **Datos (Data)**.

2



Seleccione **Cargar toda la memoria (Load all memory)**, y luego **Actualizar datos del medidor (Update meter data)**. El contenido actual de la memoria del medidor se descargará al dispositivo de control. Cada banco que contenga datos de medición tendrá una etiqueta azul.

3



Seleccione el banco cuyas celdas desea ver. La lista de resultados se desplegará.

4



El comando **Descargar el archivo CSV (Download the CSV file)** hace que todos los datos que se recuperaron del medidor en el paso anterior se descarguen en un archivo CSV después de confirmar el comando.

5.3 Kasowanie pamięci

1



Vaya a la sección **Datos (Data)**.

2



Seleccione **Cargar toda la memoria (Load all memory)**, y luego **Actualizar datos del medidor (Update meter data)**. El contenido actual de la memoria del medidor se descargará al dispositivo de control. Cada banco que contenga datos de medición tendrá una etiqueta azul.

3



Seleccione la opción adecuada.

- **Eliminar una celda (Deleting a cell)** – seleccione esta opción, luego seleccione el banco y el número de celda para eliminar el contenido de esta celda. Si usted cambió de opinión, seleccione en la esquina superior derecha de la ventana **X**.
- **Eliminar un banco (Delete bank)** – seleccione esta opción, luego seleccione el número de banco para eliminar el contenido de este banco.
- **Borrando memoria (Erasing memory)** – seleccione esta opción para borrar toda la memoria del medidor.

4

Delete

Seleccione **Eliminar (Delete)**. Si ha cambiado de opinión, seleccione **Cancelar (Cancel)**.

6 Transmisión de datos

6.1 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.

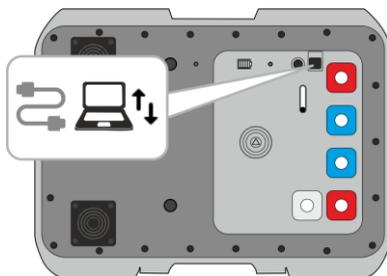
Si el software no fue comprado junto con el medidor, entonces puede comprarlo al fabricante o distribuidor autorizado.

6.2 Transmisión de datos con el conector USB

1



Conecte el cable al puerto USB del ordenador y al puerto USB del medidor. El control remoto del medidor está bloqueado.

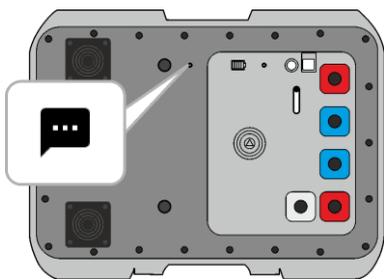


2

Inicie el programa para leer / archivar y siga las instrucciones del manual.

3

Después de desconectar el cable del medidor, debe esperar hasta que se reinicie. El control remoto volverá a ser posible.



Comunicación vía USB, transferencia de datos.

6.3 Transmisión de datos por Wi-Fi

1



Conecte el medidor a una red inalámbrica ajena.

2



Asegúrese de que en el dispositivo esté instalado el software que crea el puerto COM (Virtual COM) con el puerto **3333** y **la dirección IP del medidor**.

3



▼
Data

En la interfaz web, vaya a **Data (Datos)**, y luego a **Transmisión de datos (Data transmission) ► Transmisión WiFi (Wi-Fi transmission)**.

4

Inicie el programa para leer / archivar y siga las instrucciones del manual.

7 Actualización del software



¡ATENCIÓN!

- Cargar la batería del medidor al 100% antes de iniciar la actualización
- Durante la actualización, no apagar el medidor.



El botón  está desactivado durante la actualización. En esta función el medidor se apaga automáticamente.

1



Conecte el medidor a una red Wi-Fi con acceso a Internet (**sección 3.2.2**).

2



Settings

En la interfaz web, vaya a **Ajustes (Settings) ► Actualizaciones (Updates)**.

3



Seleccione **Actualizar (Update)**. Siga las instrucciones que se muestran.



Si es necesario, puede restaurar la versión anterior del software. Para hacerlo, seleccione **Restaurar la versión anterior del software (Restore the previous software version)** en el menú.

8 Solución de problemas

8.1 Advertencias e información que aparecen en la pantalla del medidor

El medidor indica los estados de advertencia relacionados con el funcionamiento o con las condiciones externas relacionadas con el proceso de medición.

8.1.1 Trasgresión del rango de medición

Mensaje	Señal auditiva	Causa	Procedimiento
U > 900 V !	Continua	La tensión medida excede el valor de 900 V	¡Desconecte el medidor de la red inmediatamente!
OFL	-	El valor de la resistencia del bucle de cortocircuito excede el valor de 2 Ω .	-

8.1.2 Información sobre el estado de las baterías

Mensaje	Causa	Procedimiento
	Batería descargada	Cargar la batería.

8.2 Comunicados sobre los errores detectados a raíz del autocontrol

Si a causa del autocontrol del aparato se detectan irregularidades, el aparato interrumpe el funcionamiento normal y muestra un comunicado sobre el error. Es posible que aparezcan los siguientes comunicados:

- **Error interno (Internal error)**
- **¡El supervisor FLASH estropeado! (Damaged FLASH kernel!)**
- **Datos de calibración dañados (Damaged calibration data)**

La aparición del comunicado sobre el error puede ser causada por una interferencia temporal de los factores externos. Por lo tanto, se recomienda apagar el aparato y encenderlo de nuevo. Si el problema persiste, es menester enviar el medidor al taller de servicio para su reparación.

8.3 Antes de que envíes el medidor al taller de servicio

Antes de enviar el aparato al taller para su reparación, es menester realizar lo siguiente: contactar el taller de servicio por teléfono. Es posible que resulte que el medidor no está estropeado y el problema haya ocurrido por otras razones.

La eliminación de los defectos del medidor debe realizarse solamente en los talleres autorizados por el fabricante.

En la siguiente tabla hemos especificado las acciones recomendadas en algunas situaciones que ocurren durante la operación del medidor.

Síntoma	Causa	Procedimiento
El medidor no se enciende por medio de la tecla ON/OFF .	Batería probablemente descargada.	Cargar la batería. Si al intentar cargar la batería la situación no cambia, es necesario entregar el medidor al servicio técnico.
Los siguientes resultados obtenidos en el mismo punto de medición difieren significativamente.	Conexiones defectuosas en la instalación investigada.	Identifique y elimine los defectos de las conexiones.
	Red de un nivel elevado de alteraciones o de una tensión inestable.	Realice un número más grande de mediciones, calcule el resultado promedio.
Errores de medición después de transferir el medidor de un ambiente frío al ambiente caliente de un nivel de humedad elevado.	Falta de climatización.	No realice mediciones antes de calentar el medidor hasta la temperatura del ambiente (aproximadamente 30 minutos) y secarlo.
El medidor indica valores cercanas a cero o iguales a cero independientemente del lugar de la medición y estas son valores que difieren significativamente de los valores esperados.	Daño del circuito del cortocircuito.	Enviar el medidor al taller de servicio para su reparación.

9 Alimentación

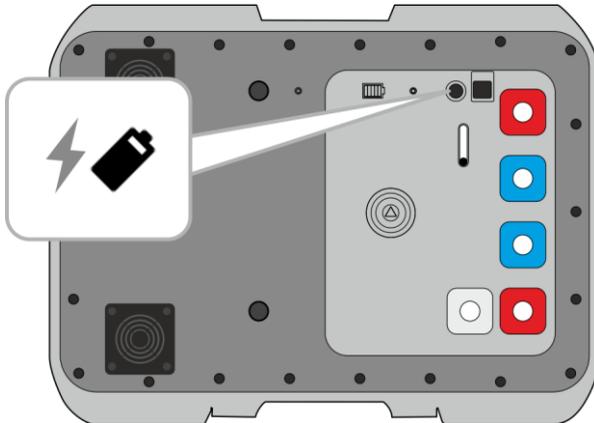
9.1 Control de la tensión de alimentación

El nivel de carga de la batería se muestra constantemente:

- en el medidor: a través de los diodos en la carcasa ,
- en la interfaz web: mediante el símbolo ubicado en la esquina superior derecha de la pantalla de medición .

9.2 Potencia desde el acumulador

El medidor está conectado a un acumulador de iones de litio. Toda la carga se realiza con una fuente de alimentación 12 V. También es posible conectarlo con el mechero del coche con la ayuda opcional de un convertidor.



¡ATENCIÓN!

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

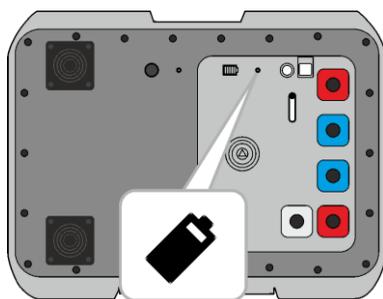
9.3 Carga del acumulador

La carga comienza una vez que la fuente de alimentación esté conectada al medidor, independientemente de si está apagado o no. La carga completa de una batería descargada completamente requiere unas 7 horas.

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

Señalización de fin de carga:  (medidor) y  (interfaz de red).

Información adicional visualizada por el medidor



-  Cargando
-  Carga completada
-  • Temperatura del paquete de baterías demasiado alta o baja. Carga en pausa
-  • Otros problemas de carga

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 (polvos, pastas, etc.).

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 la tensión (True RMS)

Rango de medición: 0 V...900 V

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0 V...249 V	1 V	± (2% v.m. + 4 dígitos)
250 V...900 V	1 V	± (2% v.m. + 2 dígitos)

- Rango de frecuencia: DC, 45...65 Hz
- Impedancia de la entrada del voltímetro: ≥200 kΩ

13.1.2 Medición de la frecuencia

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

- Rango de tensión: ≥50 V

13.1.3 Medición de los parámetros del bucle de cortocircuito con una corriente grande (Zs – método de 4 polos, I_{max}=305 A)

Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito Z_s

Rango de medición según EN IEC 61557: 7,2 mΩ...1999 mΩ

Rango de la presentación Z_s

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0,0 mΩ...199,9 mΩ	0,1 mΩ	± (2% v.m. + 2 mΩ)
200 mΩ...1999 mΩ	1 mΩ	

- Rango de tensión: 200...900 V

Rango de la presentación de la resistencia R_s y la reactancia X_s para el bucle de cortocircuito

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0,0 mΩ...199,9 mΩ	0,1 mΩ	± (2% + 2 mΩ) indicaciones de la impedancia para la medición dada
200 mΩ...1999 mΩ	1 mΩ	

- Rango de tensión: 200...900 V

Indicaciones de la corriente del cortocircuito I_k

Rango de medición según EN IEC 61557:

- para U_n = 230 V: 115,0 A...32,9 kA
- para U_n = 400 V: 200 A...55,5 kA
- para U_n = 500 V: 250 A...69,4 kA
- para U_n = 690 V: 345 A...95,8 kA
- para U_n = 800 V: 400 A...111,1 kA

Rango de la presentación I_K

Rango de visualización	Resolución	Precisión
110,0 A... 199,9 A	0,1 A	Se calcula en base al precisión para el bucle de cortocircuito
200 A...1999 A	1 A	
2,00 kA...19,99 kA	0,01 kA	
20,0 kA...199,9 kA	0,1 kA	



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.

Medición de la tensión táctil U_{ST} (de electrocución U_T)

Rango de visualización	Resolución	Precisión
0 V...100 V	1 V	$\pm (10\% \text{ v.m.} + 2 \text{ dígitos})$

- para U_T resistor que representa la resistencia del cuerpo humano – 1 k Ω

Corriente máxima de la medición

- **230 V:** 130 A (20 ms)
- **400 V:** 220 A (20 ms)
- **500 V:** 280 A (20 ms)
- **690 V:** 190 A (20 ms)
- **800 V:** 220 A (20 ms)

13.2 Otros datos técnicos

a)	tipo de aislamiento según EN 61010-1 y EN 61557	doble
b)	categoría de medición según EN IEC 61010-2-030	CAT IV 1000 V
c)	clase de protección de la carcasa según EN 60529	
	▪ con la carcasa abierta	IP20
	▪ con la carcasa cerrada	IP67
d)	alimentación del medidor	batería Li-Ion 7,2 V 9,8 Ah
e)	dimensiones	429 x 328 x 236 mm
f)	peso del medidor	ca. 9 kg
g)	temperatura de almacenamiento	-20°C...+60°C
h)	temperatura de trabajo	-10°C...+40°C
i)	humedad	20%...90%
j)	temperatura de referencia	+23°C ± 2°C
k)	humedad de referencia	40%...60%
l)	altitud nominal	≤2000 m
m)	tiempo de inactividad hasta el apagado automático	10 min
n)	número de las mediciones del bucle de cortocircuito	min. 5000 (2 mediciones/min)
o)	display	sin
p)	memoria de resultados de mediciones	990 resultados
q)	transmisión de resultados	USB, Wi-Fi
r)	norma de calidad	elaboración, diseño y fabricación de acuerdo con ISO 9001
s)	el dispositivo cumple con los requisitos de la norma	EN 61557
t)	el producto cumple con los requisitos de EMC (compatibilidad electromagnética) de acuerdo con las normas	EN 61326-1, EN 61326-2-2



EN 55022 Nota

MZC-340-PV es un aparato de clase A. En un entorno doméstico, este producto puede causar interferencias de radio, lo cual puede requerir que el usuario tome las medidas adecuadas (por ejemplo ampliar la distancia entre los dispositivos).



SONEL S.A. declara que el tipo de dispositivo de radio MZC-340-PV 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 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.

13.3.1 Incertidumbres adicionales según IEC 61557-3 (Z)

Valor de entrada	Símbolo	Incertidumbre adicional
Posición	E ₁	0%
Tensión de alimentación	E ₂	0% (no se muestra BAT)
Temperatura 0°C...35°C	E ₃	0%
Ángulo de fase 0°...30° en la parte inferior del rango de medición	E _{6,2}	0,6%
Frecuencia 99%..101%	E ₇	0%
Tensión de la red 85%..110%	E ₈	0%
Armónico	E ₉	0%
Componente DC	E ₁₀	0%

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

NOTAS



SONEL S.A.

Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polonia

Servicio al cliente

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

www.sonel.com