



# MANUAL DE USO

## ADAPTADOR

### ERP-1





# MANUAL DE USO

## ADAPTADOR ERP-1



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

Versión 1.6 04.05.2020

# ÍNDICE

<b>1 Seguridad</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Descripción del adaptador</b> .....	<b>4</b>
<b>3 Mediciones</b> .....	<b>5</b>
<b>4 Fuente de alimentación del adaptador</b> .....	<b>10</b>
4.1 Monitorización del voltaje de alimentación .....	10
4.2 Sustituir baterías (recargables) .....	10
4.3 Cargar las baterías recargables .....	10
<b>5 Limpieza y mantenimiento</b> .....	<b>11</b>
<b>6 Almacenamiento</b> .....	<b>11</b>
<b>7 Desmantelamiento y eliminación</b> .....	<b>11</b>
<b>8 Especificaciones técnicas</b> .....	<b>12</b>
8.1 Datos básicos .....	12
8.2 Datos adicionales .....	14
<b>9 Accesorios</b> .....	<b>15</b>
9.1 Accesorios estándar .....	15
9.2 Accesorios adicionales .....	15
9.3 Sets de venta .....	15
<b>10 Fabricante</b> .....	<b>15</b>

# 1 Seguridad

El adaptador ERP-1 está diseñado para adaptar medidores MRU (fabricados por Sonel SA) para las mediciones de resistencia de tierra de varios objetos, es decir, pilares de energía, utilizando abrazaderas flexibles (bobina Rogowski). El adaptador está diseñado para trabajar con medidores de resistencia de tierra que proporcionan al usuario una opción para llevar a cabo la medición utilizando el método de 3 hilos con abrazaderas de medición. Con el fin de garantizar un funcionamiento correcto, se deben observar las siguientes recomendaciones:

- Antes de proceder a operar el adaptador, familiarizarse a fondo con este manual y observar las normas de seguridad y las especificaciones proporcionadas por el fabricante.
- Cualquier aplicación que se diferencie de las especificadas en el presente manual puede resultar en un daño al adaptador y constituir una fuente de peligro para el usuario.
- El adaptador debe ser operado solamente por personas adecuadamente calificadas que tienen los permisos necesarios para llevar a cabo mediciones en sistemas eléctricos. Operar el adaptador con personal no autorizado puede resultar en daños al dispositivo y constituir una fuente de peligro para el usuario.
- El uso de este manual no excluye la necesidad de cumplir con las regulaciones seguridad y salud en el trabajo y con otras regulaciones de incendio pertinentes requeridas durante la realización de un determinado tipo de trabajo. Antes de iniciar el trabajo con el dispositivo en entornos especiales, por ejemplo, potencialmente ambientes con potencial riesgo de incendio / explosivos, es necesario consultar con la persona responsable de la salud y la seguridad.
- Es inaceptable operar el dispositivo cuando:
  - ⇒ está dañado y total o parcialmente fuera de servicio,
  - ⇒ sus cables y derivaciones tienen dañado el aislamiento,
  - ⇒ ha estado almacenado durante un periodo excesivo en condiciones desfavorables (humedad excesiva, por ejemplo). **Después de pasar el dispositivo de un lugar frío a uno cálido con un nivel alto de humedad relativa, no iniciar las mediciones hasta que el dispositivo alcance la temperatura ambiente (aproximadamente 30 minutos).**
- No utilice el adaptador con un compartimiento de batería abierto o mal cerrado (acumulador) ni lo alimente de otras fuentes que no sean las especificadas en el presente manual.
- Las reparaciones sólo podrán ser realizadas por un centro de servicio autorizado.
- El dispositivo cumple los requisitos de EN 61010-1.



- El fabricante se reserva el derecho de introducir cambios en el diseño, accesorios y datos técnicos del adaptador.
- El adaptador ERP-1 no es un dispositivo de medición autónomo. Este es un accesorio diseñado para trabajar con medidores de resistencia de tierra de la serie MRU fabricada por SONEL S.A.

## 2 Descripción del adaptador



### 3 Mediciones

NOTA: Antes de la medición organizar la separación de los electrodos y los cables de prueba teniendo en cuenta las distancias considerables. En el caso de estructuras de entramado, la distancia entre las patas en su base puede exceder unos pocos metros. El punto de conexión del medidor a la estructura con un cable desde el terminal E, debe estar libre de suciedad y contaminantes tales como pintura, óxido, etc., ya que esto puede afectar el resultado de la medición.

1. Encienda el adaptador (ON) presionando el botón .
2. El LED  se encenderá por 5 segundos indicando el proceso de estabilización del sistema de medición.
3. El LED  se apagará y al mismo tiempo los LED para seleccionar abrazaderas e indicar el número de envolturas en torno a la pata de la estructura se iluminarán:    y    .
4. Conectar el adaptador al medidor MRU utilizando el cable (largo: 2 m) que sale de la terminal marcado con las letras **MRU**. Este cable es parte integral del adaptador ERP-1.
5. Conectar abrazaderas flexibles (bobina Rogowski) al adaptador utilizando el cable que sale de la terminal marcada con el símbolo **FLEX** .
6. Pulsar  el botón en el adaptador para seleccionar el tipo de abrazaderas flexibles - seguir el etiquetado en las abrazaderas.
7. Pulsar  el botón en el adaptador para especificar el número de envolturas de abrazadera en torno a la pata de la estructura/objeto.
8. En el medidor MRU seleccionar el método de medición como **3p+abrazaderas**, ajustando el selector de función racional en la posición que se muestra aquí:



9. Las abrazaderas flexibles conectadas al adaptador ERP-1 deben envolverse alrededor de la pata de la estructura y alrededor de la banda de acero (aro) - si está presente - por debajo del punto de conexión del cable E a la pata de la estructura. (Recuerde que las abrazaderas flexibles no deben ser colocadas directamente en las derivaciones de prueba ya que su interferencia puede afectar los resultados de la medición). Envolver las abrazaderas las veces que sea posible debido a su longitud (máximo 4 veces).



Al envolver las abrazaderas alrededor de la pata de la estructura de prueba, recuerde que la flecha marcada en las abrazaderas (que indica la dirección del flujo de corriente) debe estar hacia abajo (indicando el suelo).

10. Empezar la medición en el medidor MRU pulsando el botón **START** (INICIO), después de seleccionar el voltaje de medición y la frecuencia de la red de prueba.
11. Después de completar la medición en la primera pata de la estructura / objeto (cuando hay más de un pata), proceder a realizar las mediciones similares en la siguiente pata.
12. Después de obtener los resultados de la resistencia de tierra de cada pata, calcular la resistencia resultante de toda la estructura, utilizando la siguiente fórmula [1].

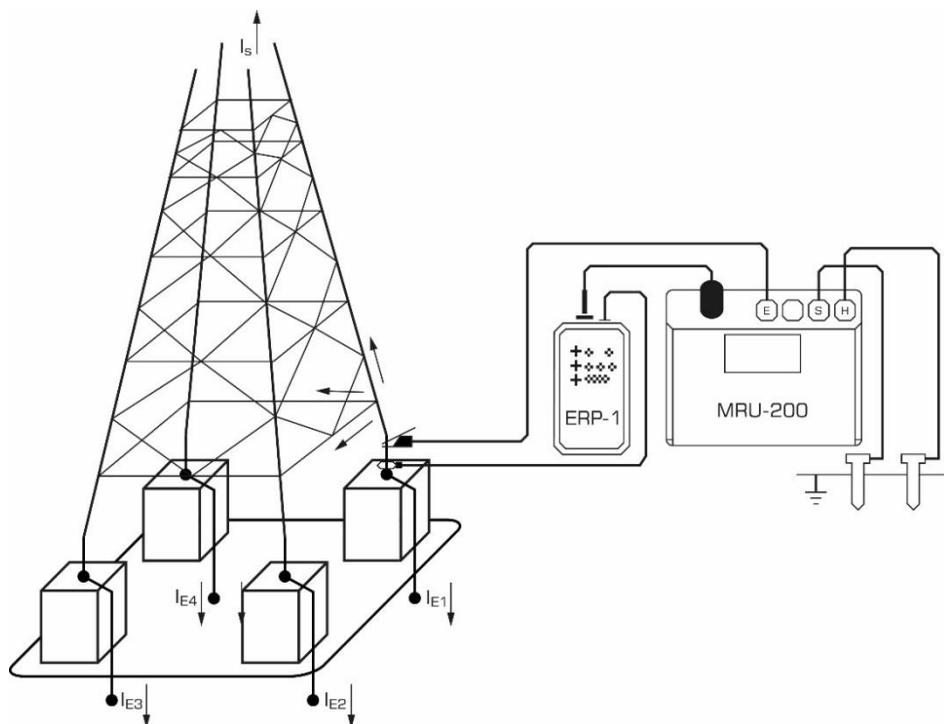
$$R_E = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \dots + \frac{1}{R_n}} \quad [1]$$

donde:

$R_E$  – resistencia resultante del objeto,  
 $R_1$  – resistencia de la primera pata del objeto,  
 $R_n$  – la resistencia de la última pata del objeto,  
 $n$  – número de patas de objeto.



En caso de mediciones en una estructura dañada o en una estructura con sistema de conexión a tierra defectuoso, el resultado calculado con la fórmula [1] puede ser cargado con un error considerable.



$I_{E1} \dots I_{E4}$  – la corriente que fluye a tierra a través de las patas individuales del polo  
 $I_S$  – la corriente que fluye hacia arriba al cable de protección contra rayos  
**E, S, H** – marcados en las tomas de medidores

**Fig. 1 Diagrama esquemático de la medición de resistencia estática en polos de electricidad usando abrazaderas de medición y medidor MRU-200.**

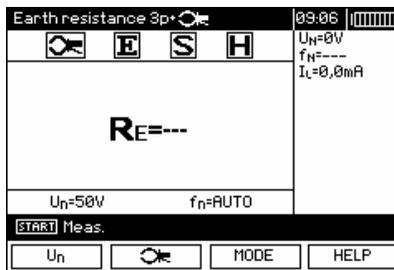


Antes de utilizar FLEX abrazaderas, por primera vez, deben ser calibrados de acuerdo con la descripción incluida en el manual de uso MRU medidor de resistencia de tierra. Repetir el procedimiento cada vez que cambie las abrazaderas. Se recomienda realizar la calibración cada vez que se cambie el tipo de abrazadera. El número de vueltas (bobinas) de las abrazaderas alrededor de la pata del polo durante la medición debe ser idéntico al número de envolturas utilizadas durante su calibración. Esto asegurará el uso del factor de calibración apropiado durante las mediciones.

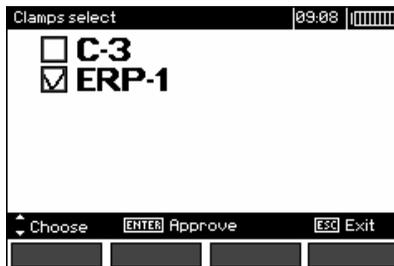
## APÉNDICE para MEDIDORES MRU-200 y MRU-200-GPS

Mientras haya funciones disponibles en medidores MRU-200 y MRU-200-GPS (mediciones con abrazaderas flexibles), el fabricante proporciona una opción adicional para el cálculo automático de la resistencia resultante del sistema de medición. Por favor actualice su medidor MRU-200/MRU-200-GPS a la última versión de software, disponible en: [www.sonel.com](http://www.sonel.com) ► **DESCARGAR** ► **FIRMWARE**.

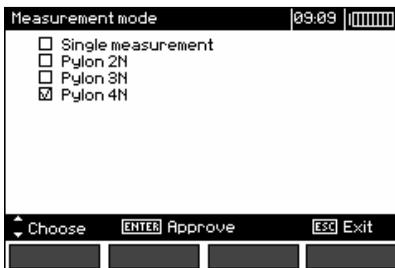
- a) Después de seleccionar **3P+abrazaderas**, la siguiente pantalla se mostrará:



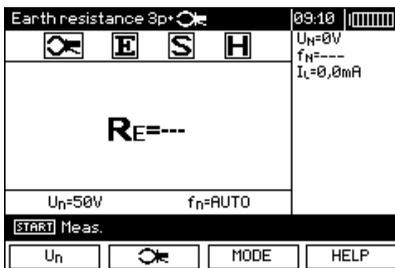
- b) Después de presionar el botón **F2** la ventana para seleccionar abrazaderas se mostrará. Usted puede seleccionar entre abrazaderas duras (C-3) y adaptador ERP-1 operando los botones ▲, ▼. Aceptar su elección pulsando **ENTER**. Salir sin guardar el cambio pulsando **ESC**.



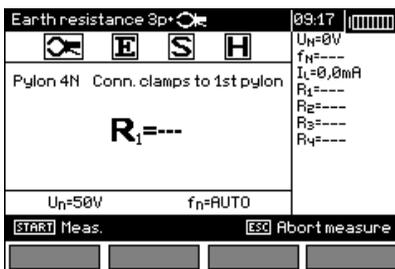
- c) Después de pulsar **F3** puede seleccionar el número de patas de la estructura/objeto de prueba utilizando los botones **▲**, **▼**. Aceptar su elección pulsando **ENTER**. Salir sin guardar el cambio pulsando **ESC**.



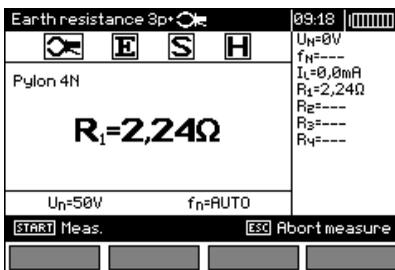
- d) Después de seleccionar un objeto con cuatro patas se muestra la siguiente pantalla. Después de conectar las abrazaderas al adaptador ERP-1 y conectar el adaptador al medidor; al ajustar el número de vueltas y el tipo de abrazaderas, el lado derecho de la pantalla mostrará los siguientes valores:  $U_N$  – voltaje de interfaz,  $f_N$  – frecuencia de interferencia y  $I_L$  – corriente de fuga:



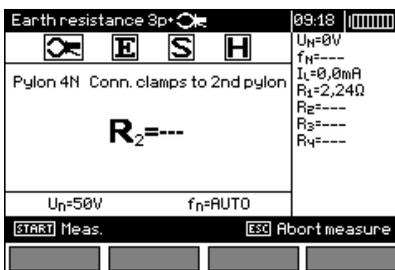
- e) Pulsar el botón **START (INICIAR)** para mostrar la siguiente pantalla. Seguir el comando en la pantalla y fijar las abrazaderas a la primera pata (si no lo ha hecho). La medición se activará pulsando de nuevo el botón **START**.



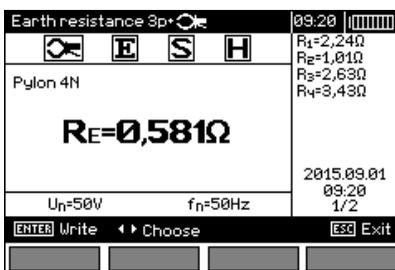
- f) Esta pantalla se muestra durante 5 segundos desde el momento de la visualización del valor  $R_1$  calculado, luego se mostrará la pantalla "antes de la segunda medición". Puede recuperar el último resultado de medición presionando **ENTER** (la pantalla con la primera medición es mostrada por 5 segundos).



De manera similar a la situación antes de la primera medición. Lo mismo se aplica antes de la medición en tercera y cuarta pata.



- g) Después de realizar las mediciones en la última pata de la estructura y después de mostrar (por 5 segundos) el resultado de resistencia ( $R_4$ ), se mostrará la siguiente pantalla:



Después de completar una serie de mediciones (en cada pata), la pantalla mostrará la resistencia de tierra resultante  $R_E$ . Utilizar los botones ◀ y ▶ para cambiar los resultados mostrados por la pantalla auxiliar de la derecha.

## 4 Fuente de alimentación del adaptador

### 4.1 Monitorización del voltaje de alimentación

El adaptador es alimentado por tres baterías 1.5 V LR6 o por tres baterías 1.2 V LR6 recargables de tipo NiMH. Cuando **BAT LED** se ilumina, esto indica la necesidad de reemplazar las baterías o recargar las baterías recargables.

### 4.2 Sustituir baterías (recargables)

Para sustituir las baterías (recargables):

- desconectar las abrazaderas y apagar el adaptador,
- desenroscar el tornillo y quitar la cubierta del compartimiento de la batería (en la parte inferior de la carcasa).
- cambiar todas las baterías (recargables), observando la polaridad correcta.
- instalar la cubierta de nuevo y fijarla con el tornillo.



#### ¡ATENCIÓN!

No utilizar el adaptador cuando el compartimiento de la batería es removido o está abierto. No encender el medidor de fuentes que no sean las mencionadas en este manual.

### 4.3 Cargar las baterías recargables

Las baterías recargables deben ser recargadas en un cargador externo.

## 5 Limpieza y mantenimiento



### ¡ATENCIÓN!

Utilice sólo los métodos de mantenimiento especificados por el fabricante en este manual.

La carcasa del adaptador se puede limpiar con un paño suave y húmedo utilizando detergentes de propósito múltiple. No utilice disolventes de agentes de limpieza que puedan rayar la carcasa (povos, pastas, etc.).

Las abrazaderas y cables de prueba se deben limpiar con agua y detergente, y después secarse.

El sistema electrónico del adaptador no requiere mantenimiento.

## 6 Almacenamiento

Durante el almacenamiento del dispositivo, se deben observar las siguientes recomendaciones:

- desconectar las abrazaderas del adaptador.
- limpiar a fondo el adaptador y las abrazaderas.
- Si el adaptador se va a almacenar durante un período prolongado, las baterías deben ser retiradas del dispositivo.
- Con el fin de evitar una descarga total de la batería en caso de un almacenamiento prolongado, retirar y cargar las baterías en un cargador externo de vez en cuando.

## 7 Desmantelamiento y eliminación

Los equipos eléctricos y electrónicos desgastados deben recogerse de forma selectiva, es decir, no deben colocarse con los residuos de otro tipo.

Los equipos electrónicos desgastados deben ser enviados a un punto de recolección de acuerdo con la ley de desecho de equipo eléctrico y electrónico.

Antes de que el equipo sea enviado a un punto de recolección, no desmonte ningún elemento.

Observe las normas locales referentes a la eliminación de embalajes, residuos de baterías y acumuladores.

## 8 Especificaciones técnicas

- La abreviatura "m.v." utilizada en la especificación de incertidumbre de la medición es un valor medido estándar.

### 8.1 Datos básicos

#### Abrazaderas flexibles F

##### Medición $R_E$

Incertidumbre del adaptador:

Rango	$\Omega$	$\Omega\Omega$	$\Omega\Omega\Omega$	$\Omega\Omega\Omega\Omega$
0.000 $\Omega$ ...1999 $\Omega$ *	$\pm(8\% \text{ m.v.} + 10 \text{ dígitos})$	$\pm(8\% \text{ m.v.} + 10 \text{ dígitos})$	$(7\% \text{ m.v.} + 10 \text{ dígitos})$	$\pm(7\% \text{ m.v.} + 4 \text{ dígitos})$

\* para  $R_E > 500 \Omega$  incertidumbre no especificada

Incertidumbre especificada para MRU-200/MRU-200-GPS

Para abrazaderas flexibles, la incertidumbre F no se especifica.

##### Medición de corriente

Rango	Resolución	Incertidumbre básica
0.0 mA ... 99.9 mA	0.1 mA	no especificada
100 mA...999 mA	1 mA	$\pm(8\% \text{ m.v.} + 3 \text{ dígitos})^*$
1.00 A...4.99 A	0.01 A	$\pm(5\% \text{ m.v.} + 5 \text{ dígitos})^{**}$

\* no especificada en el rango de 0 mA...199 mA

\*\* arriba de 5 A la incertidumbre es no especificada

#### Abrazaderas flexibles FS-2

##### Medición $R_E$

Incertidumbre del adaptador

Rango	$\Omega$	$\Omega\Omega$	$\Omega\Omega\Omega$	$\Omega\Omega\Omega\Omega$
0.000 $\Omega$ ...1999 $\Omega$ *	$\pm(6\% \text{ m.v.} + 8 \text{ dígitos})$	$\pm(6\% \text{ m.v.} + 8 \text{ dígitos})$	$\pm(6\% \text{ m.v.} + 6 \text{ dígitos})$	$\pm(6\% \text{ m.v.} + 4 \text{ dígitos})$

Incertidumbre especificada para MRU-200/MRU-200-GPS

Incertidumbre básica para $U_n = 25V$					
Rango	Resolución	$\Omega$	$\Omega\Omega$	$\Omega\Omega\Omega$	$\Omega\Omega\Omega\Omega$
0.000 $\Omega$ ...3.999 $\Omega$	0.001 $\Omega$	$\pm(14\% \text{ m.v.} + 4 \text{ dígitos})$	$\pm(14\% \text{ m.v.} + 4 \text{ dígitos})$	$\pm(12\% \text{ m.v.} + 4 \text{ dígitos})$	$\pm(12\% \text{ m.v.} + 4 \text{ dígitos})$
4.00 $\Omega$ ...39.99 $\Omega$	0.01 $\Omega$	$\pm(14\% \text{ m.v.} + 3 \text{ dígitos})$	$\pm(14\% \text{ m.v.} + 3 \text{ dígitos})$	$\pm(12\% \text{ m.v.} + 3 \text{ dígitos})$	$\pm(12\% \text{ m.v.} + 3 \text{ dígitos})$
40.0 $\Omega$ ...399.9 $\Omega$	0.1 $\Omega$				
400 $\Omega$ ...1999 $\Omega$ *	1 $\Omega$				

Incertidumbre básica para $U_n = 50V$					
Rango	Resolución	$\Omega$	$\Omega\Omega$	$\Omega\Omega\Omega$	$\Omega\Omega\Omega\Omega$
0.000 $\Omega$ ...3.999 $\Omega$	0.001 $\Omega$	$\pm(12\% \text{ m.v.} + 4 \text{ dígitos})$	$\pm(12\% \text{ m.v.} + 4 \text{ dígitos})$	$\pm(10\% \text{ m.v.} + 4 \text{ dígitos})$	$\pm(10\% \text{ m.v.} + 4 \text{ dígitos})$
4.00 $\Omega$ ...39.99 $\Omega$	0.01 $\Omega$	$\pm(12\% \text{ m.v.} + 3 \text{ dígitos})$	$\pm(12\% \text{ m.v.} + 3 \text{ dígitos})$	$\pm(10\% \text{ m.v.} + 3 \text{ dígitos})$	$\pm(10\% \text{ m.v.} + 3 \text{ dígitos})$
40.0 $\Omega$ ...399.9 $\Omega$	0.1 $\Omega$				
400 $\Omega$ ...1999 $\Omega$ *	1 $\Omega$				

\* para  $R_E > 500 \Omega$  incertidumbre no especificada

## Medición de corriente

Rango	Resolución	Incertidumbre básica
0.0 mA ... 99.9 mA	0.1 mA	no especificada
100 mA...999 mA	1 mA	±(8% m.v.+3 dígitos)
1.00 A...4.99 A	0.01 A	±(5% m.v.+5 dígitos)*

\* arriba de 5 A la incertidumbre es no especificada

## Abrazadoras flexibles FSX-3

### Medición $R_E$

Incertidumbre del adaptador

Rango de corriente	$\Omega$	$\Omega\Omega$	$\Omega\Omega\Omega$	$\Omega\Omega\Omega\Omega$
0.000 $\Omega$ ...1999 $\Omega$ *	±(5% m.v. + 6 dígitos)	±(5% m.v. + 4 dígitos)	±(5% m.v. + 4 dígitos)	±(5% m.v. + 4 dígitos)

Incertidumbre especificada para MRU-200/MRU-200-GPS

Incertidumbre básica para $U_n = 25V$					
Rango	Resolución	$\Omega$	$\Omega\Omega$	$\Omega\Omega\Omega$	$\Omega\Omega\Omega\Omega$
0.000 $\Omega$ ...3.999 $\Omega$	0.001 $\Omega$	±(12% m.v. + 4 dígitos)	±(12% m.v. + 4 dígitos)	±(10% m.v. + 4 dígitos)	±(10% m.v. + 4 dígitos)
4.00 $\Omega$ ...39.99 $\Omega$	0.01 $\Omega$	±(12% m.v. + 3 dígitos)	±(12% m.v. + 3 dígitos)	±(10% m.v. + 3 dígitos)	±(10% m.v. + 3 dígitos)
40.0 $\Omega$ ...399.9 $\Omega$	0.1 $\Omega$				
400 $\Omega$ ...1999 $\Omega$ *	1 $\Omega$				

Incertidumbre de medición (básica) para $U_n = 50V$					
Rango	Resolución	$\Omega$	$\Omega\Omega$	$\Omega\Omega\Omega$	$\Omega\Omega\Omega\Omega$
0.000 $\Omega$ ...3.999 $\Omega$	0.001 $\Omega$	±(10% m.v. + 4 dígitos)	±(10% m.v. + 4 dígitos)	±(8% m.v. + 4 dígitos)	±(8% m.v. + 4 dígitos)
4.00 $\Omega$ ...39.99 $\Omega$	0.01 $\Omega$	±(10% m.v. + 3 dígitos)	±(10% m.v. + 3 dígitos)	±(8% m.v. + 3 dígitos)	±(8% m.v. + 3 dígitos)
40.0 $\Omega$ ...399.9 $\Omega$	0.1 $\Omega$				
400 $\Omega$ ...1999 $\Omega$ *	1 $\Omega$				

\* para  $R_E > 500 \Omega$  incertidumbre no especificada

## Medición de corriente

Rango	Resolución	Incertidumbre básica
0.0 mA ... 99.9 mA	0.1 mA	±(8% m.v.+3 dígitos)*
100 mA...999 mA	1 mA	±(8% m.v.+3 dígitos)
1.00 A...4.99 A	0.01 A	±(5% m.v. + 5 dígitos)**

\* no especificado en el rango de 0 mA...50 mA

\*\* arriba de 5 A la incertidumbre es no especificada

## Otras especificaciones técnicas

- a) tipo de aislamiento .....doble, de conformidad con EN 61010-1 y IEC 61557  
 b) categoría de medición .....IV 300 V de conformidad con EN 61010-1  
 c) grado de protección de carcasa de conformidad con EN 60529..... IP67  
 d) fuente de alimentación del medidor .....  
 ..... 3 baterías de tipo LR6 (1,5 V)  
 ..... 3 baterías NiMH recargables de tipo LR6 (1,2 V)  
 e) tiempo de apagado automático del dispositivo (Auto-Off) ..... aprox. 2 h  
 f) dimensiones ..... 146 x 88 x 33 mm  
 g) peso del adaptador con baterías .....aprox. 340 g  
 h) temperatura de operación ..... -10..+50°C  
 i) temperatura de referencia ..... 23 ± 2°C  
 j) temperatura de almacenamiento ..... -20..+80°C  
 k) humedad relativa ..... 20..90%  
 l) humedad relativa nominal .....40..60%  
 m) altitud (por arriba del nivel del mar) ..... <2000 m  
 n) campo eléctrico .....máx 3 V/m  
 o) el estándar de calidad, ..... diseño y fabricación están en cumplimiento con ISO 9001  
 p) el producto cumple los requerimientos EMC de acuerdo a ..... EN 61326-1 y EN 61326-2-2

## 8.2 Datos adicionales

Umbral de activación de LED de **RUIDO** para corriente sinusoidal de 50 Hz

	0	00	000	0000
F	>5 A			
FS-2	>5 A	>3.3 A	>2.5 A	
FSX-3	>3.5 A	>1.7 A	>1.2 A	>0.9 A

Incertidumbre adicional de los electrodos determinados para MRU-200/MRU-200-GPS

$R_E$	$R_H, R_S$	Incertidumbre adicional causada por los electrodos para $U_n = 25 \text{ V}$ [%]
0.000 $\Omega$ ...3.999 $\Omega$	$R_H \leq 500 \Omega$ y $R_S \leq 500 \Omega$	Dentro de la incertidumbre básica
	$R_H > 500 \Omega$ o $R_S > 500 \Omega$ o $R_H$ y $R_S > 500 \Omega$	$\pm \left( \frac{R_S}{R_S + 10^6} \cdot 200 + \frac{R_H^2}{R_E \cdot R_H + 200} \cdot 5 \cdot 10^{-3} + \left(1 + \frac{1}{R_E}\right) \cdot R_H \cdot 4 \cdot 10^{-4} \right)$
>3.999 $\Omega$	$R_H \leq 1 \text{ k}\Omega$ y $R_S \leq 1 \text{ k}\Omega$	Dentro de la incertidumbre básica
	$R_H > 1 \text{ k}\Omega$ o $R_S > 1 \text{ k}\Omega$ o $R_H$ y $R_S > 1 \text{ k}\Omega$	$\pm \left( \frac{R_S}{R_S + 10^6} \cdot 200 + \frac{R_H^2}{R_E \cdot R_H + 200} \cdot 5 \cdot 10^{-3} + R_H \cdot 20 \cdot 10^{-4} \right)$

$R_E$	$R_H, R_S$	Incertidumbre adicional causada por los electrodos para $U_n = 50 \text{ V}$ [%]
0.000 $\Omega$ ...3.999 $\Omega$	$R_H \leq 500 \Omega$ y $R_S \leq 500 \Omega$	Dentro de la incertidumbre básica
	$R_H > 500 \Omega$ o $R_S > 500 \Omega$ o $R_H$ y $R_S > 500 \Omega$	$\pm \left( \frac{R_S}{R_S + 10^6} \cdot 200 + \frac{R_H^2}{R_E \cdot R_H + 200} \cdot 5 \cdot 10^{-3} + \left(1 + \frac{1}{R_E}\right) \cdot R_H \cdot 4 \cdot 10^{-4} \right)$
>3.999 $\Omega$	$R_H \leq 1 \text{ k}\Omega$ y $R_S \leq 1 \text{ k}\Omega$	Dentro de la incertidumbre básica
	$R_H > 1 \text{ k}\Omega$ o $R_S > 1 \text{ k}\Omega$ o $R_H$ y $R_S > 1 \text{ k}\Omega$	$\pm \left( \frac{R_S}{R_S + 10^6} \cdot 200 + \frac{R_H^2}{R_E \cdot R_H + 200} \cdot 5 \cdot 10^{-3} + R_H \cdot 15 \cdot 10^{-4} \right)$

## 9 Accesorios

La lista actual de accesorios se puede encontrar en el sitio web del fabricante.

### 9.1 Accesorios estándar

- Adaptador ERP-1
- 3 baterías AA
- Manual de uso

### 9.2 Accesorios adicionales

- Abrazaderas flexibles FSX-3 – **WACEGFSX3OKR**
- Abrazaderas flexibles FS-2 – **WACEGFS2OKR**
- Caja dura XL8 – **WAWALXL8**
- Caja M6 – **WAFUTM6**

### 9.3 Sets de venta

- Adaptador ERP-1 – **WAADAERP1**
- Adaptador ERP-1 con abrazaderas flexibles FS-2 y caja – **WAADAERP1V2**
- Adaptador ERP-1 con abrazaderas flexibles FSX-3 y caja – **WAADAERP1V3**

## 10 Fabricante

El fabricante del dispositivo y el proveedor de la garantía y el servicio post-garantía:

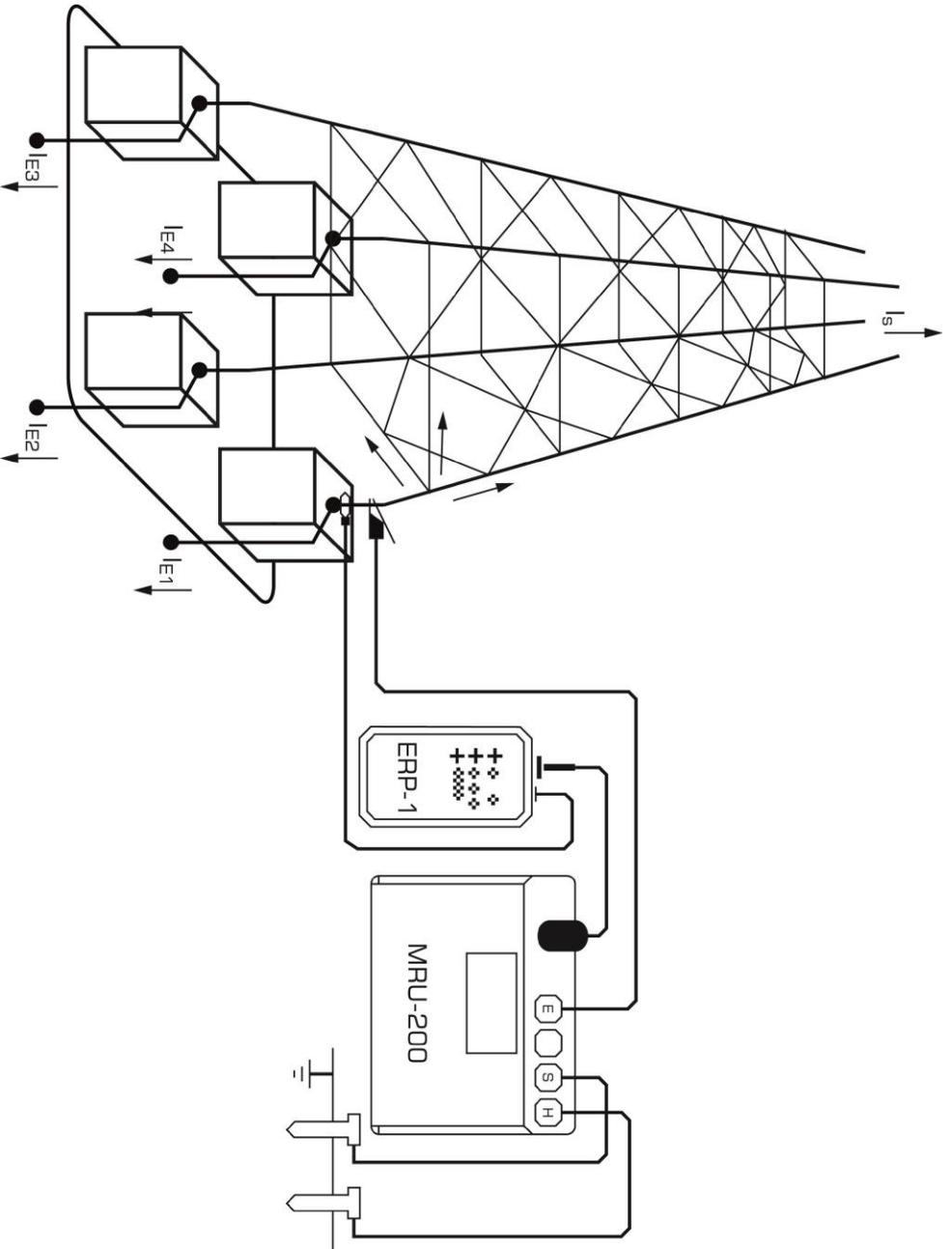
**SONEL S.A.**  
Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Polonia  
tel. +48 74 858 38 60  
fax +48 74 858 38 09  
e-mail: [export@sonel.pl](mailto:export@sonel.pl)  
Página Web: [www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)



**¡ATENCIÓN!**

Las reparaciones de servicio deben ser realizadas únicamente por el fabricante.

## NOTAS





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



**+48 74 858 38 60**  
**+48 74 858 38 00**  
**fax +48 74 858 38 09**

**e-mail: [export@sonel.pl](mailto:export@sonel.pl)**  
**Página web: [www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)**