

## Manual de instrucciones del Medidor de resistencia contra tierra PCE-ET 5000



## Contenido

<b>Introducción</b> .....	1
<b>Comprobación al recibir</b> .....	3
Accesorios.....	5
<b>Instrucciones de seguridad</b> .....	6
Descripción de los símbolos de seguridad .....	6
Puntos de atención durante la operación .....	8
Descripción general .....	12
Presentación del producto .....	12
Nombres y funciones de los componentes.....	13
<b>Preparativos antes de la prueba</b> .....	21
Comprobación de potencia .....	21
Apagado automático .....	25
Ajuste y comprobación de la fecha/hora.....	26
Conexión de los cables de prueba.....	26
<b>Método de prueba</b> .....	28
Comprobación antes de la prueba.....	28
Medición con el método de 3 polos/4 polos.....	28
Prueba de resistencia a tierra sin pica.....	35
Prueba de resistencia de CA .....	37
Prueba de resistencia DC .....	38
Prueba de resistividad del suelo .....	40
Medición de la resistencia del cable de prueba (Rk).....	42
Prueba de tensión/frecuencia de interferencia .....	43
Prueba de corriente de interferencia.....	44
<b>Para guardar los datos de las pruebas</b> .....	46
Almacenamiento de datos.....	46
Revisión de los datos guardados.....	47
Borrar datos guardados .....	49
<b>Comunicación con el PC</b> .....	50

Requisitos del sistema de funcionamiento .....	50
Funciones del software para PC .....	50
Instalación del software para PC .....	50
Descarga de datos al PC/Configuración del comprobador .....	50
<b>Especificaciones</b> .....	51
Especificaciones generales .....	51
Especificaciones técnicas .....	53
<b>Mantenimiento y reparación</b> .....	60
Tabla de resolución de problemas .....	61
Limpieza .....	62
Eliminación .....	62
<b>Tabla del apéndice: Resistividad del suelo</b> .....	63

## Introducción

Gracias por adquirir el avanzado comprobador de resistencia de puesta a tierra diseñado y fabricado por nuestra empresa. Con el fin de garantizar el uso adecuado del probador, por favor, lea este manual cuidadosamente antes de operar y mantenerlo en un lugar donde se puede encontrar fácilmente.

Con la última tecnología en un instrumento de pequeño tamaño, robusto y fácil de usar, esta serie de comprobadores de resistencia de puesta a tierra se utiliza principalmente para probar la resistencia de puesta a tierra de transformadores, sistemas a prueba de rayos, torres de alta tensión y equipos de telecomunicaciones, etc. Es una solución perfecta para la prueba de resistencia de puesta a tierra.

Hay tres modelos de esta serie, que incluyen el Medidor A, el Medidor B y el Medidor C, que pueden satisfacer los distintos requisitos de los diferentes clientes. Las características se resumen en la siguiente tabla.

Modo de prueba	Funciones	M S2308	M S2307	M S2306
Prueba de resistencia a tierra de 3-pole y 4-pole	Tensión de prueba: AC 20V/48V	√	√	√
	Frecuencia de la prueba: 94Hz/105Hz/111Hz/128Hz/AFC	√	√	94Hz/128Hz
	Rango de resistencia a tierra	0,02Ω ~ 300kΩ	0,1Ω ~ 30kΩ	0,1Ω~20kΩ
Modo selectivo (3-pole +  / 4-pole+  )	Tensión de prueba: AC 20V/48V	√	√	
	Frecuencia de la prueba: 94Hz/105Hz/111Hz/128Hz/AFC	√	√	
	Rango de resistencia a tierra	0,02Ω~20kΩ	0,1Ω~10kΩ	
Modo no auxiliar-polar (  )	Tensión de prueba: AC48V	√	√	
	Frecuencia de la prueba: 94Hz/105Hz/111Hz/128Hz/AFC	√	√	
	Rango de resistencia a tierra	0,02Ω~150Ω	0,1Ω~150Ω	

Modo de prueba	Funciones	M S2308	M S2307	M S2306
2 polos R~	Tensión de prueba: AC20V	√	√	√
	Frecuencia de la prueba: 94Hz/105Hz/111Hz/128Hz/AFC	√	√	94Hz/128Hz
	Rango de resistencia a tierra	0,02Ω ~ 300kΩ	0,1Ω ~ 30kΩ	0,1Ω~20kΩ
2 polos /4 polos R 	Tensión de prueba: DC20V	√	√	
	Rango de resistencia a tierra	0,02Ω ~ 3kΩ	0,1Ω ~ 3kΩ	
Tensión de interferencia /actualidad/frecuencia	Tensión de interferencia: 1~50V DC/AC	√	√	√
	Frecuencia de interferencia: 16Hz~400Hz	√	√	√
	Corriente de interferencia: 20mA~2A	√	√	
Resistividad del suelo ρ	Tensión de prueba: AC20V/48V	√	√	√
	Frecuencia de la prueba: 94Hz/105Hz/111Hz/128Hz/AFC	√	√	94Hz/128Hz
	Rango: 0,02Ω- m~1000kΩ • m	√	√	√
RK (cable compensación)	Tensión de prueba: AC20V/48V	√	√	√
	Frecuencia de la prueba: 94Hz/105Hz/111Hz/128Hz/AFC	√	√	94Hz/128Hz
	Gama:	0.02~30Ω	0.1~30Ω	0.1~30Ω
	Corriente de prueba	≤ 250 mA	≤ 100 mA	≤ 100 mA
	Almacenamiento de datos	√	√	√
	Comunicación USB	√	√	√

## Comprobación al recibir

Al recibirlo, por favor, primero revise cuidadosamente el probador. Por favor, póngase en contacto con su proveedor en caso de que haya algún daño evidente o cualquier mal funcionamiento durante la transacción.

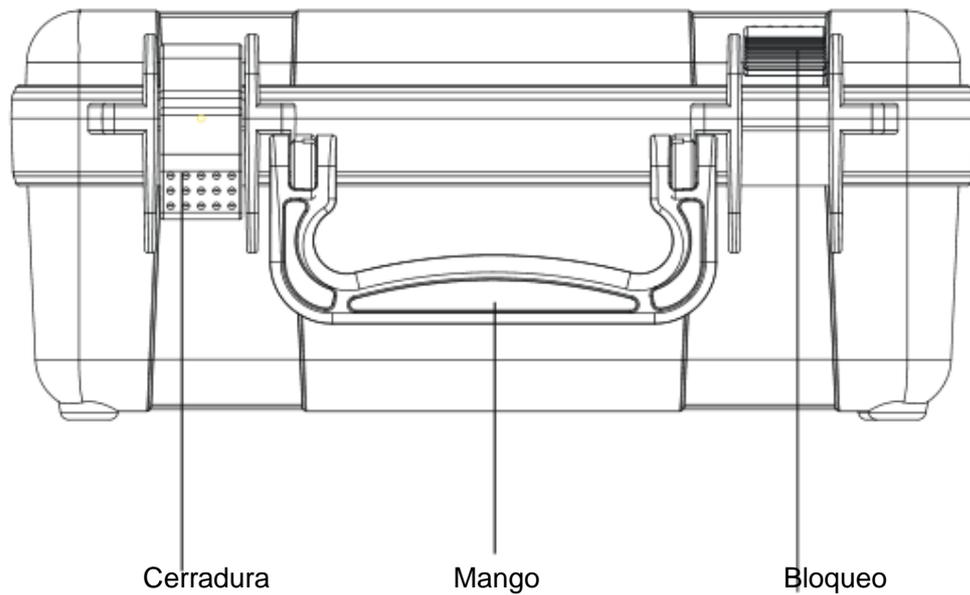


Fig. 1 Apariencia

**Para abrir el maletín:**

1. Tire de la pestaña de cierre hacia fuera.
2. Levante las pestañas de cierre hacia arriba para soltarlas, y abra la caja exterior.

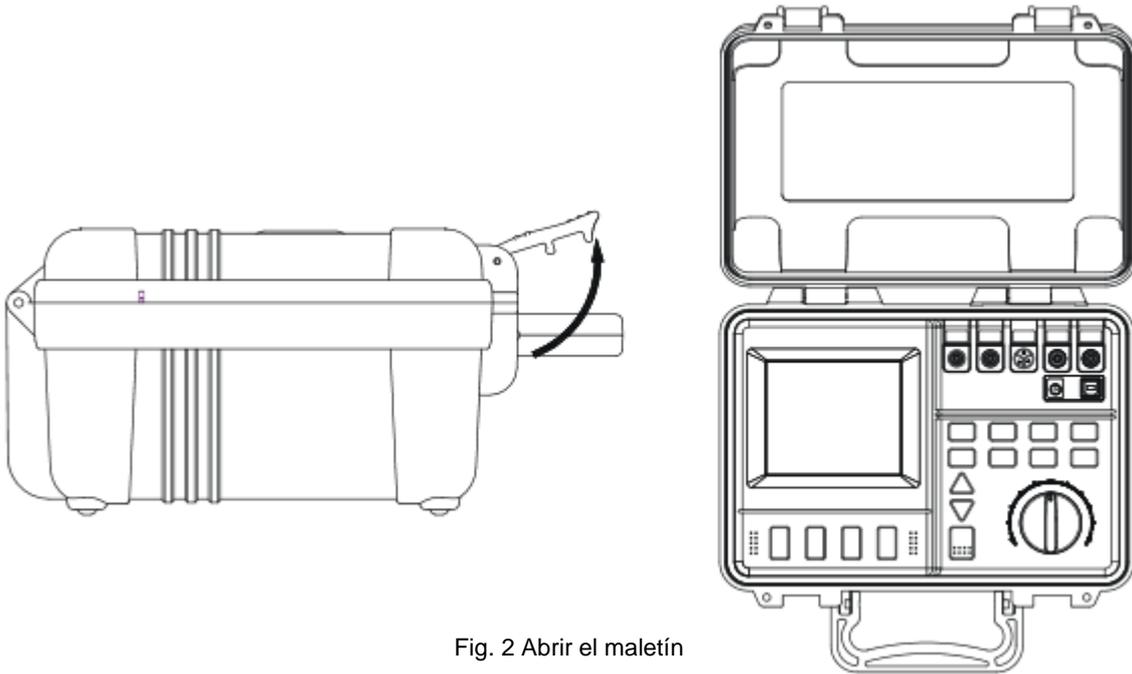
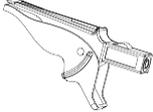
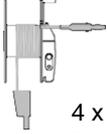
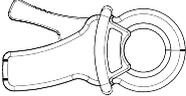
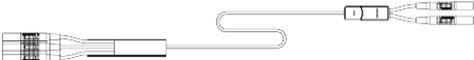
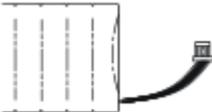
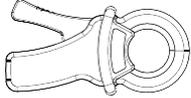
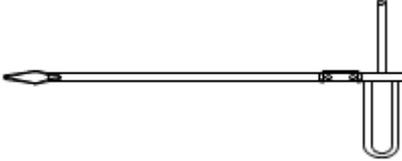


Fig. 2 Abrir el maletín

## Accesorios

 <p>4 x Pinzas de cocodrilo</p>	 <p>Cargador (opcional)</p>	 <p>Cable USB</p>
 <p>Manual del usuario</p>	 <p>4 x Cables de prueba</p>	 <p>Cable de sujeción de tensión</p>
 <p>Batería alcalina y x 6</p>	 <p>Transformador de tensión <math>\varnothing</math> 51mm</p>	 <p>Cable de sujeción actual</p>
 <p>Batería de Ni-MH recargable (opcional)</p>	 <p>Transformador de corriente <math>\varnothing</math> 51mm</p>	 <p>Sonda</p>

## Instrumentos de seguridad



### Peligro

El diseño de este instrumento cumple con los requisitos de la norma IEC61010, y se han realizado pruebas en todos los aspectos antes de su embalaje y envío. No obstante, un manejo inadecuado durante el funcionamiento puede provocar daños en el aparato y accidentes en los que podrían producirse lesiones físicas o incluso la muerte. Por favor, lea atentamente este manual antes de utilizarlo. Nuestra empresa no se responsabiliza de cualquier lesión física o accidente que sea causado por razones distintas a los defectos del propio instrumento de prueba.

### Descripción de los símbolos de seguridad

#### Instrumentos de seguridad

	Información importante que el usuario debe leer antes de utilizarlo.
	Indicación de una posible tensión peligrosa en el terminal.
	Indica que se trata de un equipo con aislamiento mejorado.
	Señal de CC
	Señal de CA

**Información de advertencia**

 Peligro	Indicando que un funcionamiento incorrecto provocará accidentes en los que se pueden producir lesiones extremadamente graves o incluso la muerte
 Advertencia	Indicando que un funcionamiento incorrecto provocará accidentes en los que podrían producirse lesiones graves o incluso la muerte
 Nota	Indicando que las operaciones incorrectas causarán lesiones físicas al operador, o daños al probador.
 Consejos	Sugerencias o consejos sobre la operación

**Descripciones de otros símbolos**

	Operación prohibida
	Referencia rápida

**Definición de los símbolos de decisión**

dgt. (resolución)	La unidad más pequeña de visualización para el comprobador digital.
r dg. (valor de medición o visualización)	Lectura actual del probador

---

## Puntos de atención durante la operación

Para garantizar la seguridad de funcionamiento y operar con un rendimiento óptimo, tenga en cuenta los siguientes puntos de atención.

### Control inicial

Para la primera operación, por favor, compruebe el probador para asegurarse de que no hay daños ocurridos durante el almacenamiento y el envío, no hay ninguna función anormal con el probador. Antes de operar, por favor asegúrese de que el aislamiento de las pinzas de prueba, los cables son impecables y ninguna parte conductora está expuesta. De lo contrario, el uso del medidor causará daños eléctricos y lesiones.

### Ambiente de trabajo

1. Temperatura y humedad ambiente:  $0 \sim 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $32 \sim 104 \text{ }^{\circ}\text{F}$ ) < 80% Hr (sin condensación)

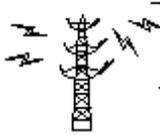
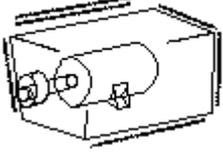
2. Rango de temperatura y humedad para una precisión garantizada:

Mediciones de resistencia de puesta a tierra:  $0 \sim 28 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $32 \sim 82 \text{ }^{\circ}\text{F}$ ) < 80% Hr (sin condensación)

Mediciones de tensión:  $23 \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $73 \pm 9 \text{ }^{\circ}\text{F}$ ) < 80% Hr (sin condensación)

### Funcionamiento

Para evitar fallos de funcionamiento y accidentes, no someta el medidor a las siguientes situaciones:

 <p>Luz solar directa o altas temperaturas</p>	 <p>Gas corrosivo o explosivo</p>	 <p>Salpicaduras de agua o condensación</p>
 <p>Fuerte entorno electromagnético</p>	 <p>Polvo</p>	 <p>Vibración mecánica</p>



### Peligro

Tenga en cuenta las siguientes instrucciones para evitar descargas eléctricas y cortocircuitos.

- 1: Antes de conectar o desconectar una pinza del comprobador, apague la alimentación y asegúrese de que la pinza está separada del objeto que se está midiendo.
- 2: No realice ninguna medición cuando abra la tapa de la batería.
- 3: No saque los componentes internos de la caja.
- 4: No utilice el comprobador en entornos con gases inflamables o explosivos o con mucho polvo. (de lo contrario, podría producirse una explosión)
- 5: No coloque el comprobador en un lugar donde sea inestable. (En caso de que el medidor se caiga, podría causar averías eléctricas y lesiones).

**Advertencia**

- 1: Este medidor generará tensión durante las mediciones, por lo tanto, tome medidas de aislamiento de acuerdo con las normas de seguridad industrial para evitar descargas eléctricas y lesiones.
- 2: Antes de utilizarlo, recuerde a las personas cercanas que deben tomar medidas de protección.

**Nota**

- 1: El rango de temperaturas de funcionamiento de este medidor es de 0 a 40 °C (32 a 104 °F).
- 2: Durante la manipulación, el transporte y el funcionamiento, deben evitarse las vibraciones mecánicas, especialmente las que se producen durante los accidentes de caída, de modo que se eviten los daños en los contadores.
- 3: En caso de que la función de protección del contador no funcione, póngase en contacto con el proveedor para que le atienda, o haga una marca distintiva para evitar que lo utilicen otras personas.
- 4: Sólo los técnicos de servicio profesionales están autorizados a calibrar y reparar el medidor.
- 5: El medidor no debe ser alterado de ninguna manera, y sólo puede ser desmontado y reparado por los ingenieros de servicio de nuestra empresa. De lo contrario, podría provocar un incendio, una descarga eléctrica y lesiones físicas.
- 6: Cuando el medidor no esté en uso, por favor cierre la tapa.
- 7: Por favor, desconecte la alimentación después de su uso.
- 8: Para evitar dañar el medidor, no introduzca otros dispositivos en la toma USB.
- 9: Si la batería recargable está agotada, recárguela inmediatamente.
- 10: No sustituya el cable de prueba o la pinza por su cuenta, de lo contrario será responsable de cualquier problema que pueda causar.



### **Consejos**

- 1: El estado de espera en este manual se refiere a la situación en la que no se está realizando ninguna medición y no hay se está ajustando el parámetro.
- 2: En caso de que la temperatura ambiente cambie bruscamente en gran número de grados, podría causar condensación y mediciones incorrectas.
- 3: Antes de realizar la medición, coloque el medidor en el nuevo entorno de prueba durante un período de tiempo.

## Descripción general

### Presentación del producto

Esta serie de comprobadores avanzados de resistencia a tierra, integrados con múltiples métodos de medición, puede utilizarse para comprobar la resistencia a tierra de transformadores, sistemas contra rayos, torres de alta tensión y equipos de comunicación, y su función de control automático de frecuencia (AFC) puede reducir las interferencias al mínimo.

### Principales funciones

Función básica	Aplicación
Prueba de resistencia a tierra	Para comprobar la resistencia a tierra de los equipos eléctricos
Prueba de tensión de interferencia	Para comprobar la tensión de interferencia de los circuitos externos
Prueba de corriente de interferencia	Para comprobar la corriente de interferencia de los circuitos externos
Prueba de resistividad del suelo	Para comprobar la resistividad media del suelo
Prueba de resistencia de CA	Para comprobar la resistencia con una tensión de 2 polos AC
Prueba de resistencia de CC	Para la comprobación de la resistencia con tensión continua bipolar positiva/inversa
Guardar	Para guardar los datos de las pruebas
Comunicación con el PC	Para transferir los datos al PC para su análisis

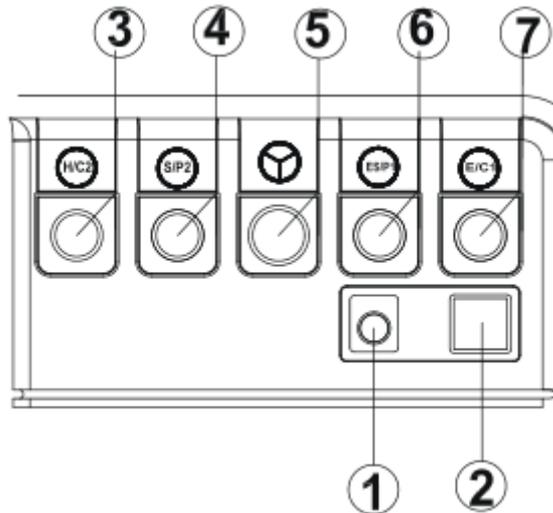
### Características

Tensión de prueba opcional	20 V/48 V
Frecuencia de pruebas opcional	94 Hz/105 Hz/111 Hz/128 Hz/AFC
Modo de prueba	Múltiples modos de prueba opcionales
Almacenamiento de datos	Se pueden almacenar 100 datos de pruebas, que se pueden comprobar en el medidor o cargar en el software del PC.
Mostrar	Pantalla dual digital/analógica; LCD con luz de fondo.

Comunicación con el PC	Carga de los datos almacenados en el software del PC a través de la interfaz USB para su análisis.
Robusto y duradero	Con una estructura compacta, el comprobador es robusto, duradero y portátil.
Funciona con dos pilas	Selección de la pila alcalina LR14 o del banco de pilas recargables a través del interruptor.

## Nombres y funciones de los componentes

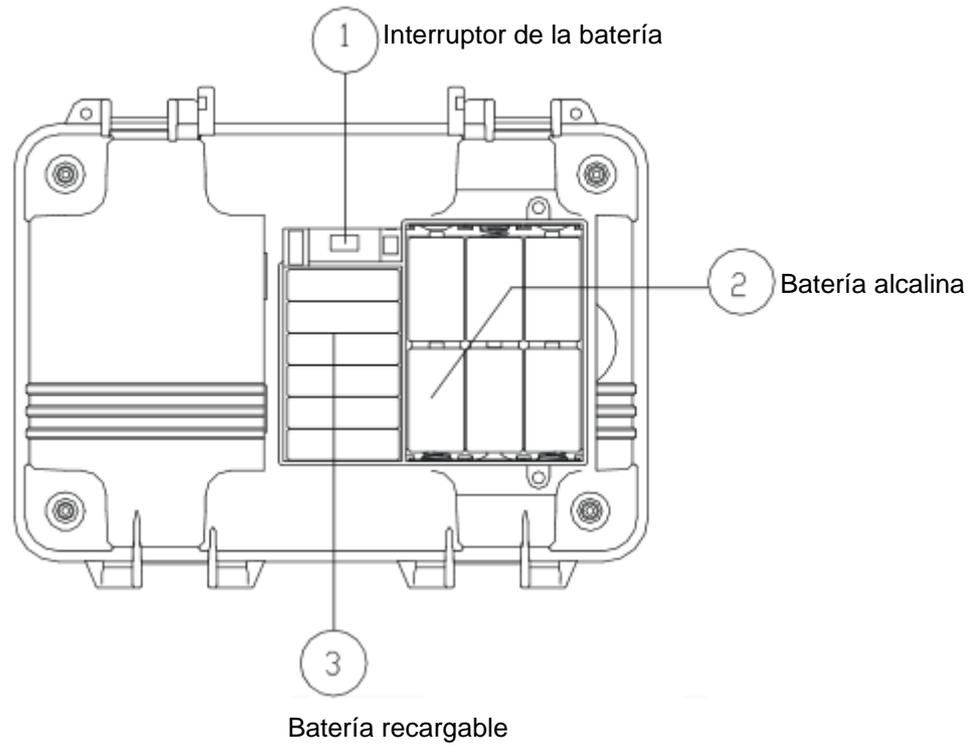
Terminales de entrada:



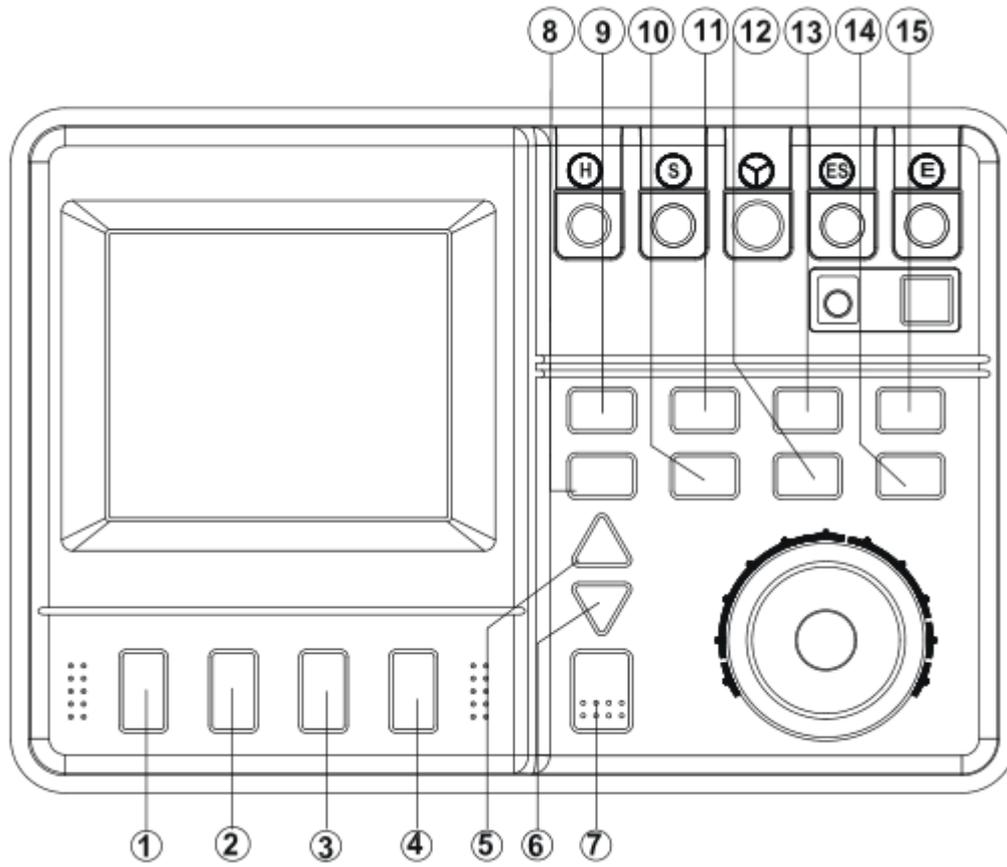
1. Toma DC 12V	Para conectar un cargador
2. Toma USB	Para conectar el cable USB con el PC
3. Toma H/C2	Para conectar el cable rojo de prueba o el terminal H de la pinza de tensión

4 Toma S/P2	Para conectar el cable de prueba amarillo o el terminal S de la pinza de tensión
5 ES /P1Socket	Para conectar el cable azul de prueba
6 Enchufe E/C1	Para conectar el cable de prueba verde o el terminal E de la pinza de tensión
7 Enchufe 	Para conectar la pinza de corriente

Vista trasera:



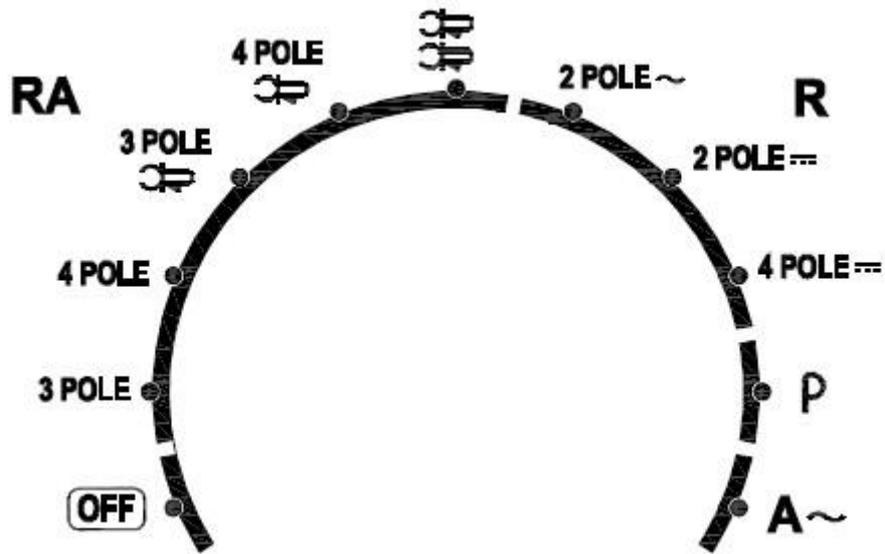
Panel de operaciones:



<b>Botones</b>	<b>Funciones</b>
1 DISPLAY	Para cambiar el elemento visualizado; cuando se comprueba la resistencia, púselo para cambiar entre resistencia y corriente pantalla; cuando los datos se mantienen, púselo para cambiar entre: Fst, Re, R~, R $\bar{\bar{}}$ , R1, R2, Rk, $\rho$ , Fm, Ust, Um, Ist, e I~ .
2 MEMO	Para guardar los datos medidos en la memoria interna no volátil
3 READ	Leer datos de la memoria interna no volátil
4 CLEAR	Para borrar los datos de la memoria interna no volátil
5 ▲	Para cambiar el valor ajustado de la tensión/frecuencia/fecha/hora de la prueba
6 ▼	Para cambiar el valor ajustado de la tensión/frecuencia/fecha/hora de la prueba
7 MEASURE	Para iniciar o detener la prueba de resistencia
8 RK	Para iniciar la función de compensación de resistencia del cable de prueba
9 V	Para cambiar la tensión de prueba
10 B. LIGHT	Para encender o apagar la luz de fondo de la pantalla LCD, que se apagará automáticamente en 30 segundos, pulse el botón durante encendido para cancelar la función de apagado automático.
11 Hz	Para cambiar la frecuencia de las pruebas
12 AVG	Para iniciar la función de promedio: el valor de resistencia/corriente medido se puede procesar de forma suave

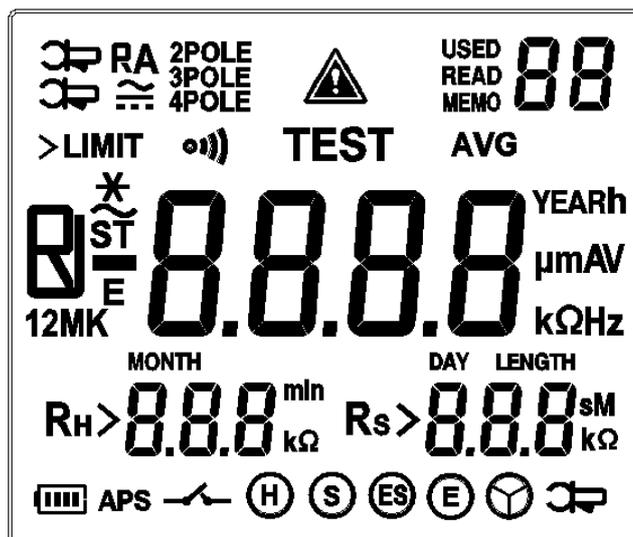
Botones	Funciones
13 LENGTH	Distancia entre puntos de prueba durante la medición de la resistividad
14 ENTER	Para confirmar: el valor ajustado puede ser almacenado
15 CLOCK	1: Para mostrar la fecha y la hora; 2: Para cambiar la posición del cursor de entrada al cambiar la fecha/hora

## Interruptor giratorio



Interruptor giratorio	Funciones	Interruptor giratorio	Funciones
OFF	Para desconectar la energía	2-POLE R 	Para probar la resistencia de CA con 2 Método POLE
RA 3POLE	Para comprobar la resistencia a tierra con 3POLE método	2-POLE R 	Para comprobar la resistencia de CC con 2 Método POLE
RA 4POLE	Para comprobar la resistencia a tierra con 4POLE método	4-POLE R 	Para comprobar la resistencia de CC con 4POLE método
RA 3POLE 	Para comprobar la resistencia a tierra con 3POLE método con transformador de corriente	Resistividad del suelo $\rho$	Para comprobar la resistividad del suelo con 4 polos método
RA 4POLE 	Para comprobar la resistencia a tierra con 4 polos método con transformador de corriente	Corriente de interferencia $A\sim$	Para medir la corriente alterna de interferencia con transformador de corriente
RA 	Para medir la resistencia de puesta a tierra con corriente transformador y transformador de tensión		

## LCD



Símbolo LCD	Descripción
RE	Resistencia a la puesta a tierra
RH	Resistencia auxiliar de puesta a tierra
RS	Resistencia de la sonda
Ust	Tensión de interferencia
Fst	Frecuencia de interferencia-voltaje

Símbolo LCD	Descripción
Rk	Resistencia a la compensación
Fm	Frecuencia de las pruebas
Um 20V/48V	Comprobación de la tensión
R1/R2	Resistencia con dirección
R~	Resistencia AC
APS	Apagado automático
AFC	Frecuencia automática
TEST	Se está realizando una prueba
LIMITAR	Valor límite
> LÍMITE	Se supera el valor límite
	Símbolo de identificación del enchufe
	Indicador de alarma por superación del valor límite
AVG	Indicador de medición del valor medio
	La medición está interferida o es inestable
	Indicador de capacidad de la batería
LEER	Lectura de datos
MEMO	Almacenamiento del número de datos
USADO	Hay datos almacenados

Símbolo LCD	Descripción
LONGITUD	Longitud de prueba entre el punto de prueba de resistividad
	Símbolo DC
	Símbolo de CA
	Símbolo negativo
	Símbolo de advertencia

## Preparativos antes de la prueba

### Comprobación de potencia

Modo de alimentación

1. Pila alcalina LR14
2. Paquete de baterías recargables Haga su selección a través del interruptor DIP

### Instalación/sustitución de la batería

1. Para evitar daños eléctricos, por favor apague la energía y desconecte los cables de prueba del medidor antes de sustitución de las pilas.
2. Por favor, no utilice una batería vieja en combinación con una nueva, y no utilice baterías de diferentes modelos.
3. Preste atención a la polaridad de la batería durante la instalación para evitar daños en el medidor o lesiones innecesarias.
4. Por favor, no cortocircuite ni desmonte las pilas usadas para evitar la explosión o la contaminación ambiental.
5. Por favor, deseche las pilas usadas de acuerdo con los requisitos de las leyes y reglamentos locales.
6. Sustituya la batería si hay un indicio de que la batería está escasa de energía.

7. Sólo se pueden utilizar las baterías designadas.
8. Para evitar la corrosión causada por las fugas de las pilas, saque las pilas cuando el medidor no vaya a ser utilizado durante un largo periodo de tiempo.

**Pasos para la sustitución de la batería alcalina**

1. Apague la alimentación y desconecte todos los cables de prueba.
2. Afloje los tornillos de la parte trasera y retire la tapa de la batería.
3. Coloque 6 pilas alcalinas en el estuche.
4. Cambie el interruptor de selección de pilas a pila alcalina.
5. Vuelva a colocar la tapa del compartimento y apriete los tornillos.

**Pasos para colocar el paquete de baterías**

El uso de una batería recargable opcional puede ampliar el período de funcionamiento en continuo, y la batería puede recargarse muchas veces. Antes del envío, el paquete de baterías recargables no está cargado, por lo tanto, cárguelo completamente antes de usarlo.

1. Desconecte la alimentación y retire todas las pinzas de prueba, el cargador de CA y el cable USB.
2. Afloje los tornillos de la parte trasera y retire la tapa del compartimento.
3. Coloque el paquete de baterías en el estuche de carga.
4. Inserte la clavija del paquete de baterías recargables en el enchufe de carga.
5. Ponga el interruptor de la batería en la posición de "batería recargable".
6. Vuelva a colocar la tapa del compartimento y apriete los tornillos.



### Advertencia

1. Por favor, utilice el paquete de baterías recargables designado, y nuestra empresa no se hará responsable de cualquier lesión o daño accidental causado por el uso de paquetes de baterías de otras marcas.
2. Para evitar el sobrecalentamiento de la batería, que puede provocar una explosión o una fuga, no utilice el comprobador cuando el conector del comprobador esté roto o cuando la batería o el cable estén dañados.
3. Para evitar que se dañen las piezas eléctricas, asegúrese de que las pinzas de prueba están retiradas, la alimentación está apagada y el cargador está desconectado antes de instalar o retirar la batería.
4. Por favor, no cortocircuite ni desmonte las pilas usadas para evitar la explosión o la contaminación ambiental.
5. Por favor, deseche las pilas usadas de acuerdo con los requisitos de las leyes y reglamentos locales.



### Nota

1. No someta el cable de la batería a una fuerte presión.
2. Si el medidor no se utiliza durante un largo período de tiempo, por favor, quite las baterías y guárdelo bajo -20 °C a 30 °C.
3. Cargue la batería al menos una vez cada dos meses, ya que el rendimiento de la batería disminuirá si se mantiene con un nivel bajo de energía durante un período prolongado. Sustituya la batería si hay una indicación de que la batería tiene poca carga.
4. Cargue la batería antes de usarla, porque la potencia de la batería disminuye con el tiempo; por favor, sustitúyala en caso de que el período de funcionamiento continuo disminuya significativamente con una batería completamente cargada.
5. La vida útil de la batería es de aproximadamente 1 año, y la batería puede cargarse repetidamente unas 500 veces.

### Conectar un cargador

Con el cargador conectado, el comprobador puede utilizarse para cargar baterías recargables, comunicarse con un PC y cambiar los ajustes. Sin embargo, las mediciones de la resistencia de puesta a tierra, la corriente de interferencia y la tensión no pueden llevarse a cabo en esta situación.

1. Instalar el paquete de baterías recargables. Inserte el enchufe de alimentación de CA del cargador en la toma de corriente de CA.

2. Se inicia la carga rápida. Durante la carga rápida, el indicador de estado de la energía parpadeará; si el cargador está conectado al probador que está apagado, el probador se encenderá automáticamente y comenzará la carga rápida.
3. Al final de la carga rápida, el símbolo de indicación de alimentación dejará de parpadear y comenzará la carga lenta (para mantener la batería completamente cargada).

**Advertencia**

1. Por favor, deje de medir antes de conectar el cargador al comprobador y a la corriente alterna; por favor, utilice un cargador de la marca designada; el rango de tensión de entrada del cargador es: 100 - 240 VAC  $\pm$  10%, 50/60 Hz. Para evitar dañar las partes eléctricas del comprobador, por favor, no utilice una tensión que exceda el rango anterior.
2. Para evitar fallos eléctricos y garantizar la seguridad de funcionamiento, asegúrese de que la toma de corriente conectada con el cable de alimentación esté bien conectada a tierra.
3. Cuando utilice las pinzas de prueba para la medición, no conecte el cargador al comprobador.

**Nota**

1. Después de conectar el cargador a la alimentación de CA y al comprobador, éste seleccionará automáticamente el cargador para suministrar energía.
2. Si el cargador está conectado y las baterías recargables están instaladas, el comprobador encenderá automáticamente la energía y cargará las baterías, además de gestionar el proceso de carga.
3. El tiempo de carga es de unas 3 horas a una temperatura ambiente de 23 °C.
4. El rango de temperatura para la carga de la batería es de 10 a 40 °C, y la temperatura afectará a la eficiencia de la carga. Si la batería se carga a una temperatura fuera del rango mencionado, la potencia de la batería disminuirá y el rendimiento de la misma se verá comprometido.

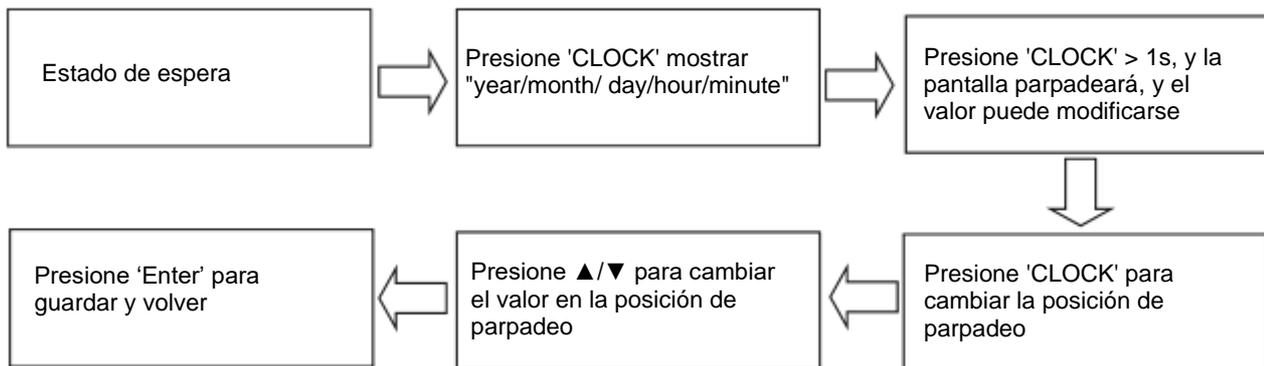
5. Las baterías no se pueden cargar con las pinzas de prueba conectadas.
6. La posición del interruptor de selección de la batería no afectará a la carga de la misma.
7. Durante la carga, el comprobador puede seguir comunicándose con el PC, pero no puede utilizarse para medir la resistencia de puesta a tierra o la corriente/tensión de interferencia.
8. Por favor, utilice el cargador de baterías diseñado.
9. Si la batería está completamente cargada y el comprobador no está en uso, desconecte el enchufe del cargador del comprobador para evitar que una carga prolongada comprometa el rendimiento de la batería.

### **Apagado automático**

1. Gire el "Interruptor giratorio" de la posición OFF a otra posición de prueba, y los datos se mostrarán en la pantalla después de 1 segundo y el probador entrará en el modo de reposo; al encender, los parámetros que se establecieron antes de apagar la última vez se cargarán automáticamente.
2. Si no se produce ninguna operación en 2 minutos, el comprobador se apagará automáticamente; antes de apagarse, el símbolo APS parpadeará durante 10 segundos. Durante la carga, la función de apagado automático no será válida. Mantenga pulsado el botón "B. LIGHT" durante el encendido para cancelar la función de apagado automático.
3. Después de que el comprobador se apague automáticamente, puede pulsar cualquier botón para activarlo desde el modo de suspensión.
4. Si la energía de la batería está en un nivel bajo, por favor reemplace la batería o cárguela a tiempo; si continúa usando el medidor después de que aparezca 'LobAt', el medidor se apagará automáticamente.
5. Gire el "Interruptor giratorio" a la posición OFF, la visualización de la pantalla se apagará y la alimentación se desconectará.

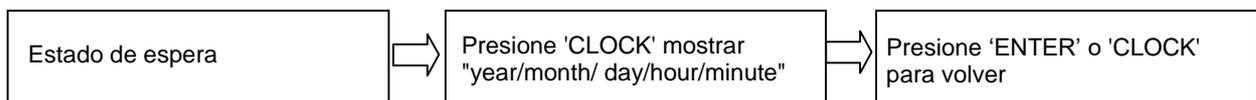
## Ajuste y comprobación de la fecha/hora

### Ajustar la fecha y la hora

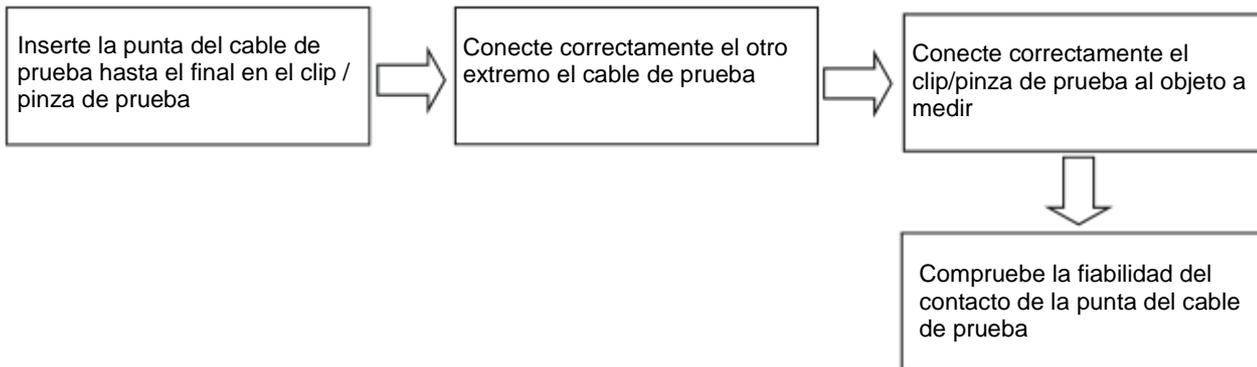


Nota 1: Al pulsar el botón Enter, el reloj empieza a funcionar desde 0 segundos.

Nota 2: La fecha y la hora se pueden ajustar a través del software de comunicación que se instala en un PC. Comprobación de la fecha y la hora



## Conexión de los cables de prueba



### Peligro

1. Antes de conectar/desconectar una pinza de prueba, asegúrese de que la pinza está separada del objeto que se está midiendo y de que la alimentación está desconectada para evitar daños eléctricos.
2. Para evitar daños eléctricos, no utilice el comprobador si la carcasa está dañada.
3. Este instrumento sólo puede utilizarse en sistemas sin tensión.

## Método de prueba

Introducción de métodos de medición de la resistencia de puesta a tierra

Con la función de prueba de resistencia de puesta a tierra de 3 polos/4 polos, se puede medir la resistencia de puesta a tierra del sistema de puesta a tierra de un solo punto y la resistividad del suelo; con el método de 3 polos/4 polos y la pinza de corriente, se puede probar la resistencia de un solo circuito derivado en una red de interconexión sin desconectar el sistema de puesta a tierra; con la pinza de corriente y la pinza de tensión, se puede probar la resistencia en una red de interconexión sin desconectar el sistema de puesta a tierra.

### Comprobación antes de la prueba

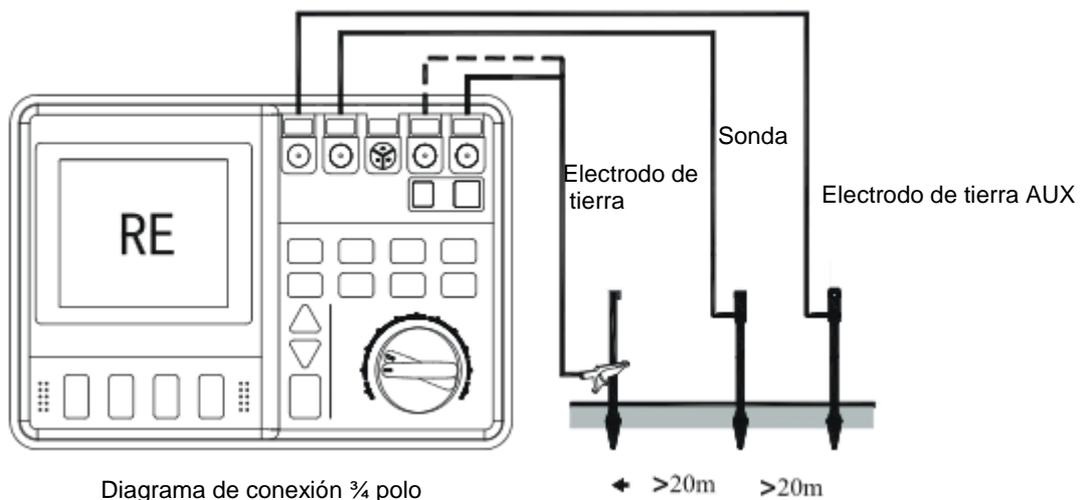
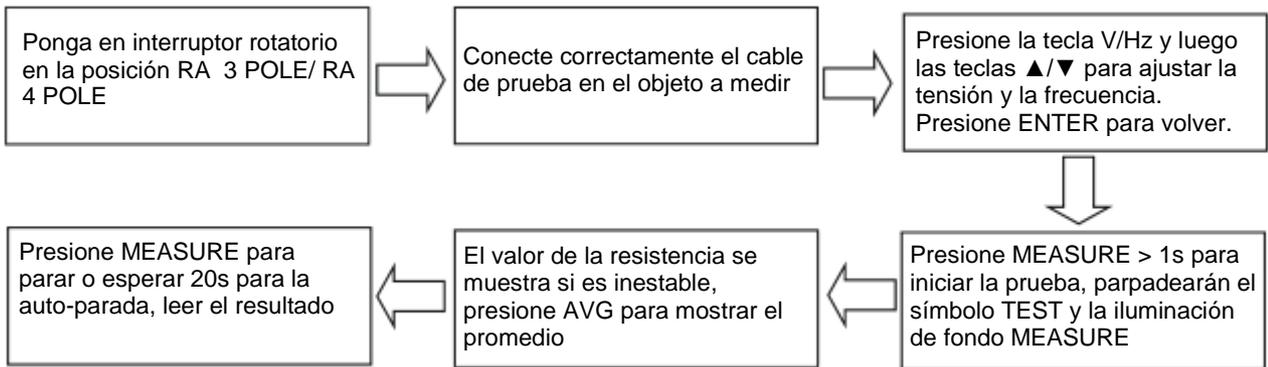


#### Advertencia

1. Compruebe que la carcasa inferior del comprobador, la tapa superior, los cables de prueba, las pinzas de cocodrilo, la cabeza de la pinza y la toma de corriente no estén dañados; no utilice el medidor si encuentra algún daño.
2. Asegúrese de que la toma de corriente esté limpia y seca. Utilice un paño seco para limpiar el agua y evitar errores en la prueba.
3. Antes de la medición, asegúrese de que el objeto de prueba no está vivo.
4. Durante las mediciones de resistencia a tierra pueden generarse tensiones peligrosas en los terminales de prueba, por lo que se ruega no tocar los terminales/sondas de prueba/objeto que se está probando para evitar descargas eléctricas.
5. Para evitar dañar el equipo que se va a probar, compruebe la tensión de prueba antes de la medición.

### Medición con el método 3-pole/4-pole

## Comenzar la prueba





### Consejos

1. Si parpadea, indica que la conexión del cable de prueba es problemática; por favor, compruebe y corrija las conexiones.
2. Si '>' y el símbolo de LÍMITE comienzan a parpadear, indica que el valor medido es demasiado grande y excede el rango de medición.
3. Si las lecturas no son estables, puede utilizar la función de promedio de medición de la siguiente manera: presione la tecla AVG para activar/desactivar la función AVERAGE; después de que aparezca el símbolo AVG, las lecturas se actualizarán cada 4 segundos; sin embargo, las lecturas se seguirán actualizando cada 1 segundo en las siguientes situaciones: dentro de los primeros 15 segundos después del inicio de la medición; dentro de los primeros 5-10 segundos después de cambiar el rango de medición.



### Nota

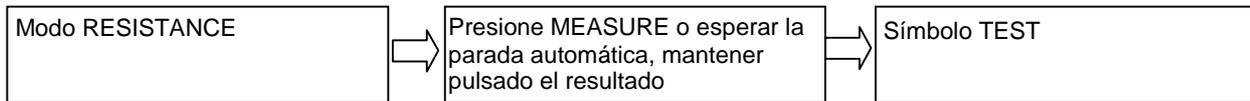
1. No deje que las pinzas de prueba entren en contacto entre sí y no coloque otros objetos sobre las pinzas para evitar errores de medición.
2. Antes de utilizarlo, asegúrese de que las pinzas de prueba estén limpias; una pinza manchada afectará negativamente a la medición. La resistencia de puesta a tierra no es estable. Para ciertos objetos, los valores de prueba de las mediciones repetidas podrían no ser consistentes.
3. La capacitancia y la resistencia del objeto que se está probando pueden ser bajas al principio, para luego aumentar gradualmente y finalmente estabilizarse.
4. Mantenga los cables de prueba a una distancia adecuada.
5. Se debe mantener una distancia superior a 20 m entre la sonda, el electrodo de tierra auxiliar y la clavija de tierra, y los tres deben estar alineados; en general, los ajustes anteriores pueden satisfacer los requisitos normales.

La medición de la resistencia a tierra no puede iniciarse en las siguientes circunstancias:

- 1) Cuando la tensión Ust es superior a 24 V (para la medición de la resistencia de puesta a tierra RE o de la resistencia AC R ~) o a 3 V (para la medición de la resistencia DC R ).

- 2) Cuando el símbolo  o su correspondiente LED indicador parpadean.
- 3) Cuando la tensión de la batería es demasiado baja y aparece el símbolo LObAt.
- 4) Cuando se muestra un mensaje de error.

Finalización de una prueba



#### Nota

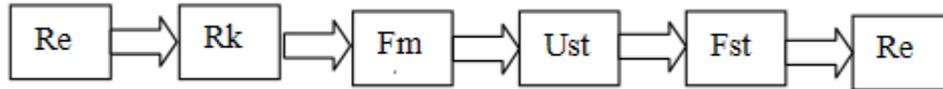
- 1: Antes de dejar de medir, no desconecte la pinza de prueba del objeto que se está probando.
- 2: Cuando la tensión cae por debajo de 3 V, la luz de fondo de TEST, los símbolos parpadeantes y el botón MEASURE se apagan.
- 3: En caso de que la energía de la batería sea insuficiente durante la medición, el comprobador detendrá automáticamente la medición y se mostrará el símbolo LObAt.

#### Revisar y eliminar los datos retenidos

Una vez finalizada la medición de la resistencia de puesta a tierra, se mostrarán en pantalla los siguientes valores.

- |    |                                  |     |
|----|----------------------------------|-----|
| 1. | Resistencia a la puesta a tierra | RE  |
| 2. | Resistencia auxiliar de puesta   | RH  |
| 3. | Resistencia de la sonda          | RS  |
| 4. | Tensión de interferencia         | Ust |
| 5. | Frecuencia de interferencia      | Fst |
| 6. | Resistencia a la compensación    | Rk  |
| 7. | Frecuencia de prueba             | FM  |

Tecla "DISPLAY" para cambiar de pantalla (método de 3 polos).



Tecla "DISPLAY" para cambiar de pantalla (método de 4 polos)

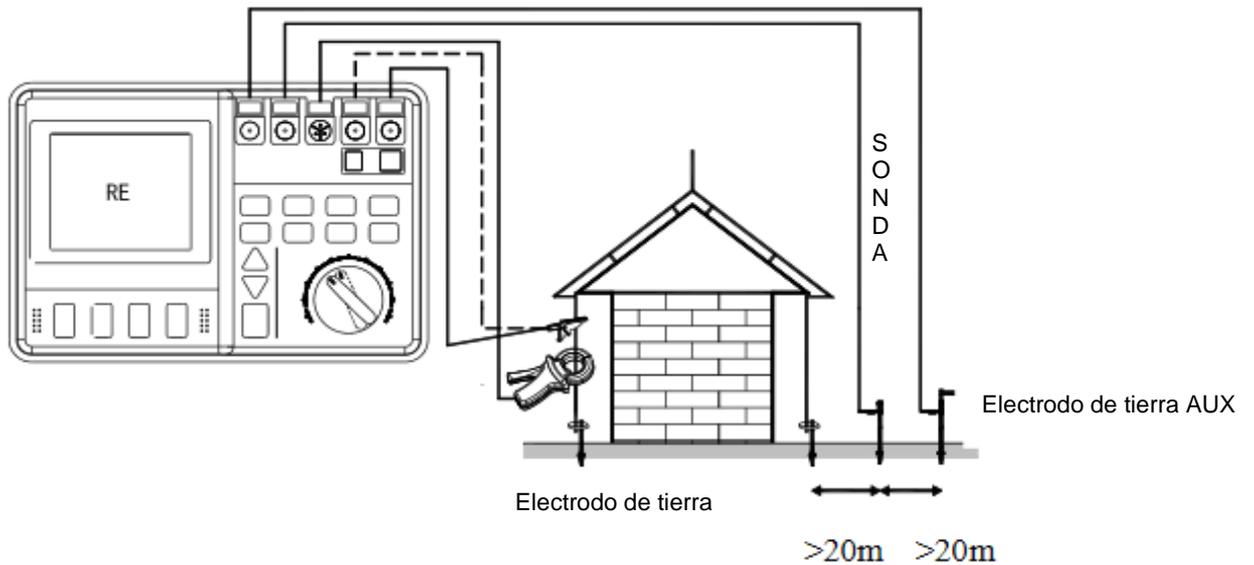


#### Nota

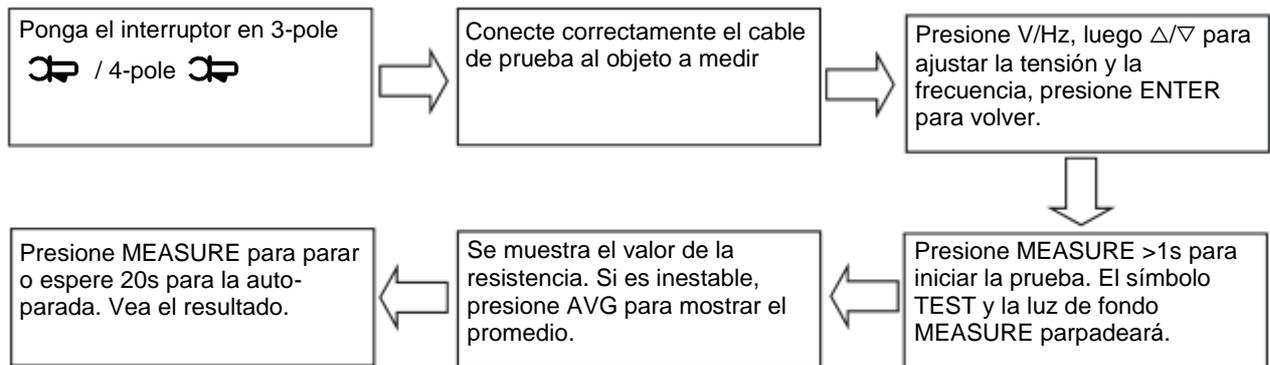
Los datos retenidos se borrarán después de apagarlo, por lo que utilice la función SAVE para guardar los datos.

#### Borrar los datos retenidos

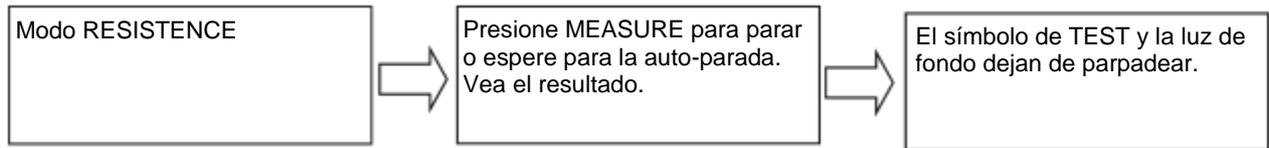
Mantenga presionada la tecla CLEAR durante más de 1 segundo para borrar los datos retenidos.

Selección del método de medición (método 3-pole+  /4-pole+ )3-pole  /4-pole  diagrama

## Comenzar la medición



## Finalización de una prueba



### Nota

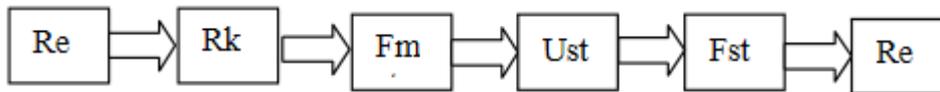
1. Antes de dejar de medir, no desconecte la pinza de prueba del objeto que se está comprobando.
2. Cuando la tensión cae por debajo de 3 V, la luz de fondo de TEST, los símbolos parpadeantes y el botón MEASURE se apagan.
3. En caso de que la energía de la batería sea insuficiente durante la medición, el comprobador detendrá automáticamente la medición y se mostrará el símbolo LObAt.

## Revisar y eliminar los datos retenidos

Una vez finalizada la medición de la resistencia de puesta a tierra, se mostrarán en pantalla los siguientes valores:

- |  |     |
|--|-----|
| 1. Resistencia a la puesta a tierra        | Re  |
| 2. Resistencia auxiliar de puesta a tierra | Rh  |
| 3. Resistencia de la sonda                 | Rs  |
| 4. Tensión de interferencia                | Ust |
| 5. Frecuencia de interferencia             | Fst |
| 6. Resistencia de compensación             | Rk  |
| 7. Frecuencia de prueba                    | Fm  |

Botón 'DISPLAY' para cambiar de pantalla Método 3 pole 



Botón 'DISPLAY' para cambiar de pantalla  Método de 4 pole



### Nota

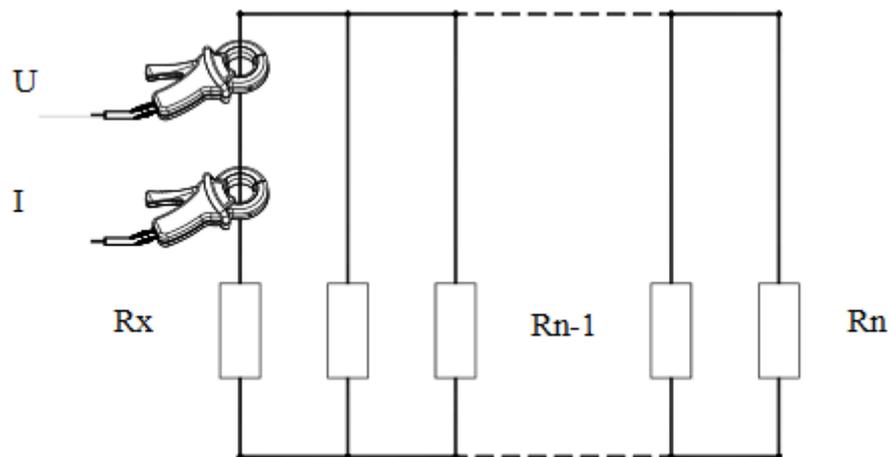
Los datos retenidos se borrarán tras el apagado, por lo que le rogamos que utilice la función MEMO para guardar los datos.

### Borrar los datos retenidos

Pulse el botón CLEAR y manténgalo pulsado más de 1 segundo para borrar los datos retenidos.

### Prueba de resistencia a tierra sin picas

Cuando se comprueba una sola resistencia de puesta a tierra en un sistema de conexión a tierra en paralelo, si la resistencia de puesta a tierra en paralelo de  $R_1 \dots R_n$  es mucho menor que la resistencia de puesta a tierra  $R_x$  que se está comprobando, entonces  $R_x \approx U/I$ .



Pruebas sin picas

## Empezar a probar

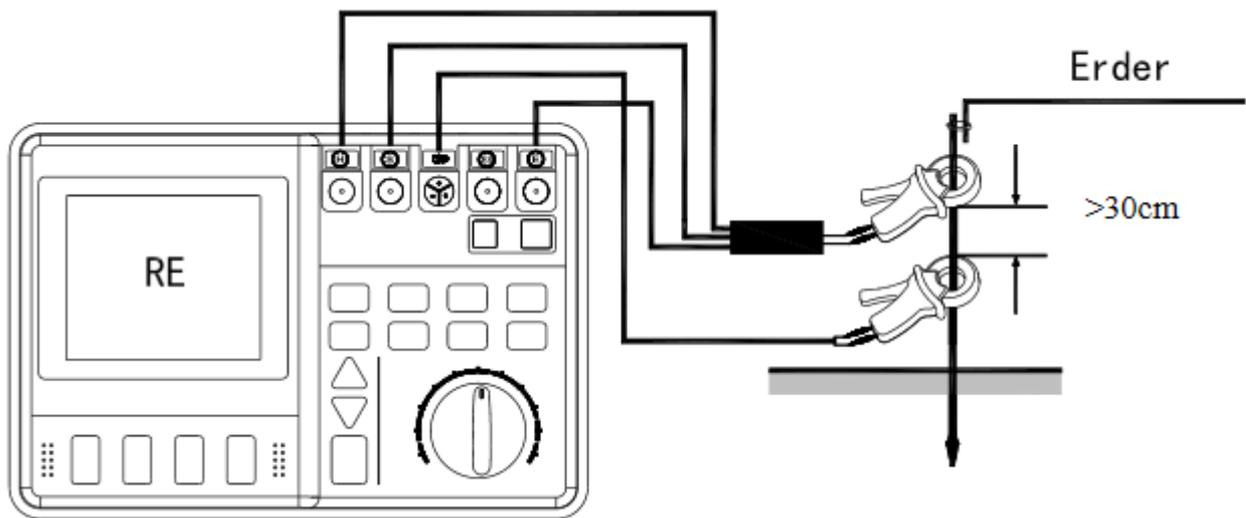
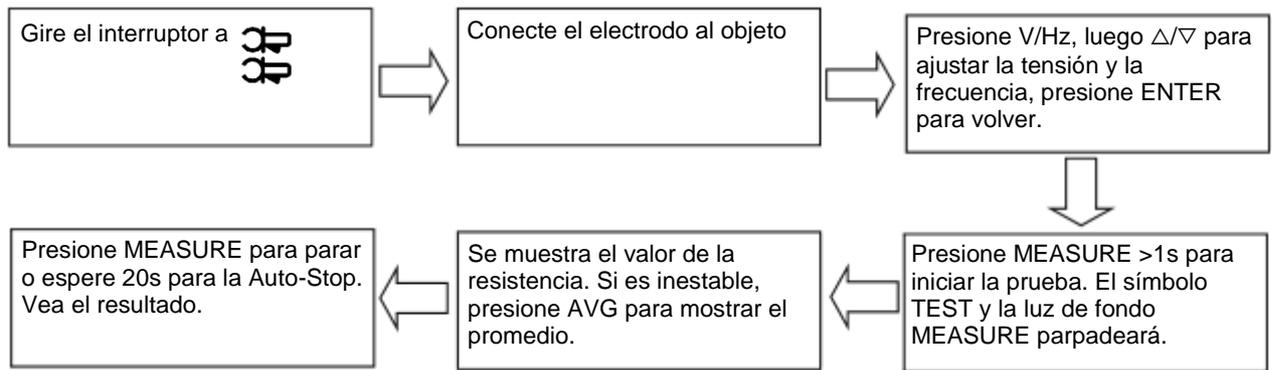


Diagrama de prueba sin picas

**Nota:** Durante la prueba sin pica, la distancia entre dos cabezas de abrazadera debe ser superior a 30 cm.

Revisar/borrar los datos retenidos

Botón 'DISPLAY' para cambiar de pantalla ()

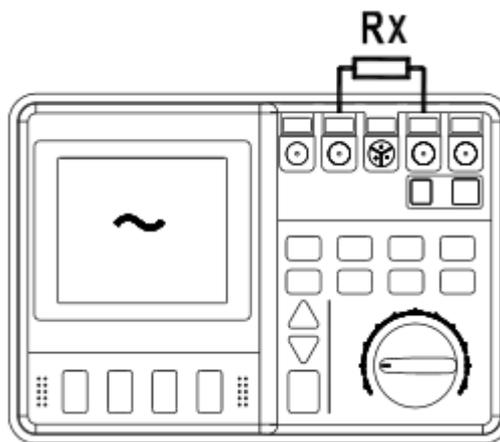


### Borrar los datos retenidos

Presione la tecla CLEAR y manténgala presionada durante más de 1 segundo para borrar los datos retenidos.

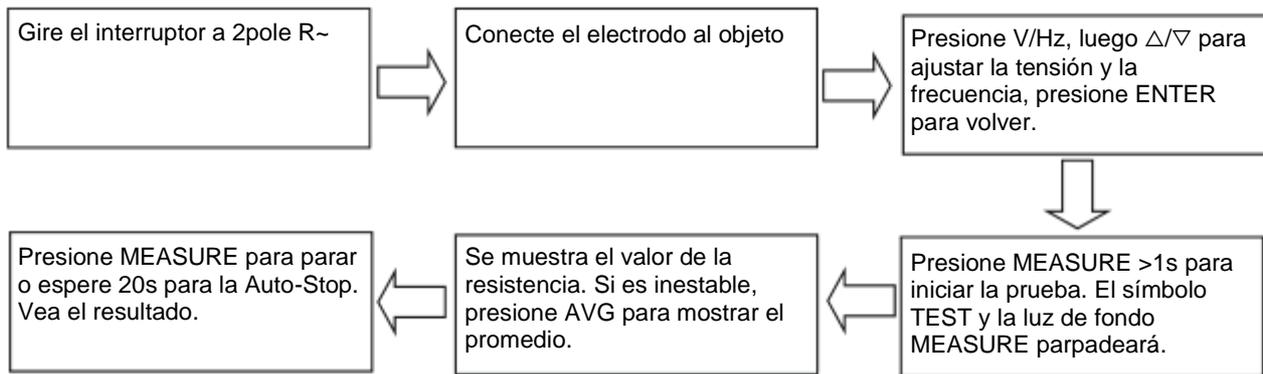
### Prueba de resistencia de AC

Medición de la resistencia con el método AC; cuando la resistencia de prueba es menor, se puede considerar el uso de Rk para compensar el cable de prueba.



Conexiones de resistencia de CA

## Empezar a probar

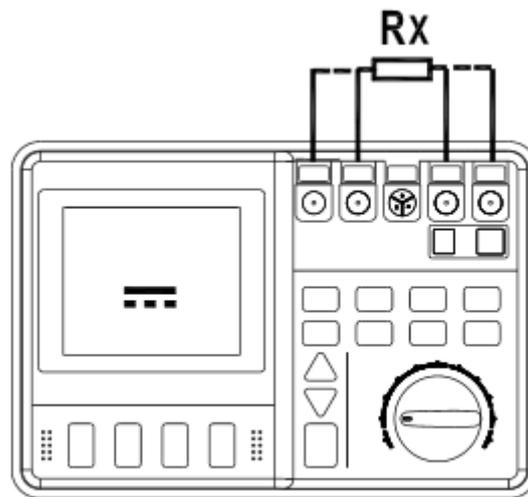


Botón 'DISPLAY' para cambiar de pantalla (2 pole R~)



## Prueba de resistencia de DC

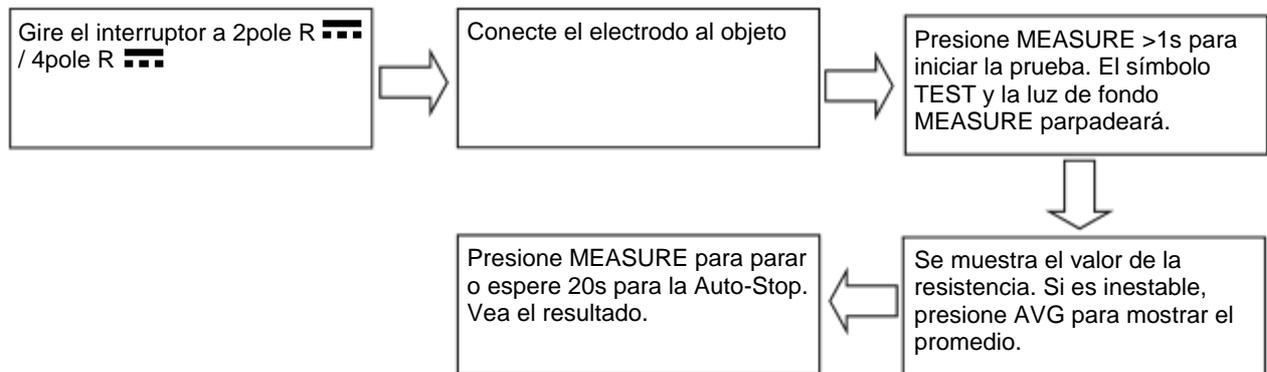
Pruebe resistencia con tensión continua y método de inversión de polaridad según la norma EN61557-5: para alcanzar la máxima precisión, puede realizar la prueba con el método de DC de 4 pole; si es necesario, puede utilizar la función Rk para compensar el cable de prueba.



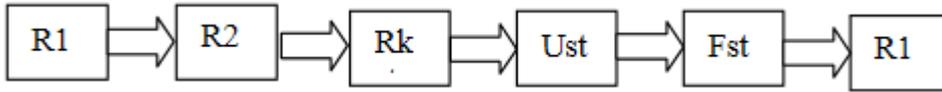
2-pole R  / 4-pole R 

Conexiones

### Empezar a probar



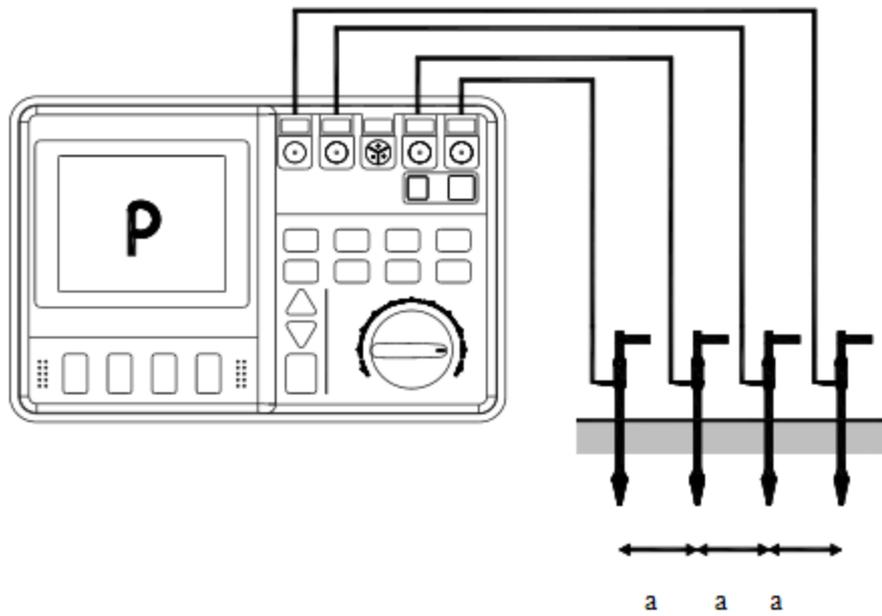
Botón "DISPLAY" para cambiar de pantalla (2 pole R $\overline{\text{R}}$ )



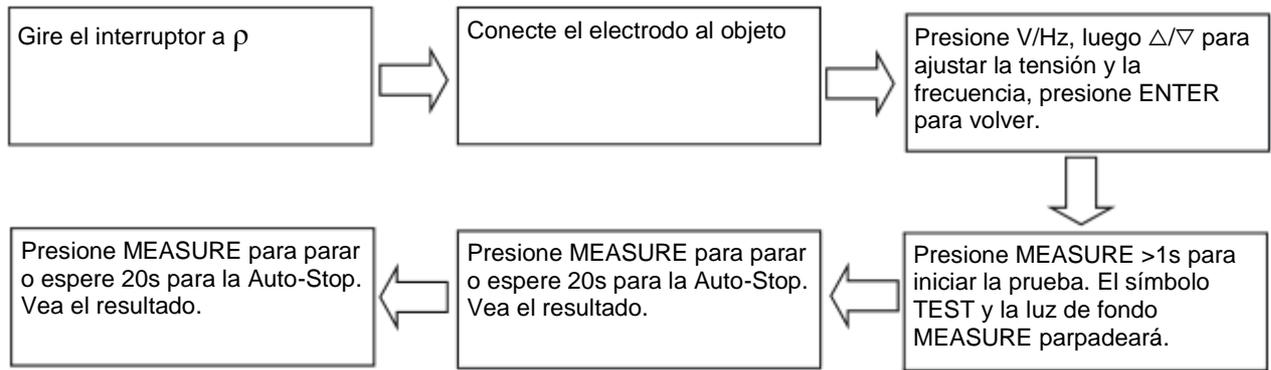
Botón "DISPLAY" para cambiar de pantalla (4 pole R $\overline{\text{R}}$ )



Prueba de resistividad del suelo



## Empezar a probar



Botón 'DISPLAY' para cambiar de pantalla (resistividad del suelo  $\rho$ )



La resistencia  $R_e$  se puede calcular a partir de la resistividad mostrada  $\rho$

$$R_e = \rho / 2\pi \cdot a$$

P: la resistividad media del suelo  $\Omega \cdot m$

$R_e$ : la resistencia de ensayo  $\Omega$

a: distancia de la sonda (2 m -30 m)

La capa más profunda del suelo puede medirse aumentando "a", y se puede comprobar su uniformidad. Si se cambia "a" varias veces, se puede obtener una parcela, mediante la cual se puede determinar un electrodo de puesta a tierra adecuado; dependiendo de la profundidad de la prueba, "a" suele estar entre 2 y 30 m. Con este método, se puede obtener una parcela como la descrita en el siguiente gráfico.

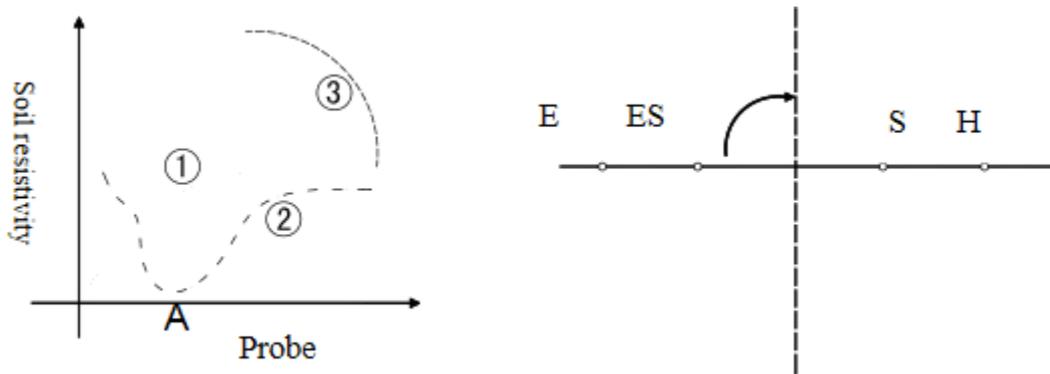


Gráfico 1: Cuando la profundidad aumenta y  $\rho$  no disminuye: se recomienda un electrodo conductor en forma de barra.

Gráfico 2: Cuando  $\rho$  sólo disminuye hacia el punto A, el aumento de la profundidad, que es mayor que A, no mejora el valor medido.

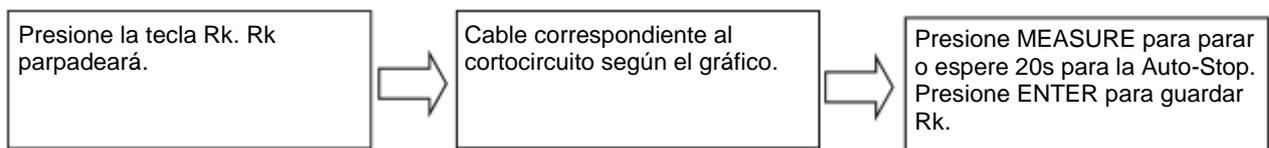
Gráfico 3: Cuando  $\rho$  sólo disminuye hacia abajo, se recomienda un electrodo de puesta a tierra enterrado.

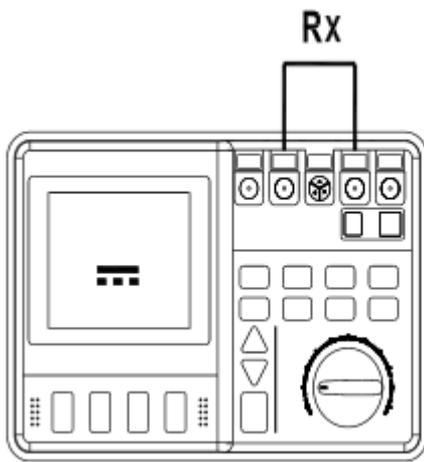
**Nota:** los metales subterráneos y la capa de suelo que contenga agua darán lugar a resultados poco fiables, por lo que se sugiere realizar una segunda prueba con la clavija de puesta a tierra girada  $90^\circ$  alrededor de su eje.

### Medición de la resistencia del cable de prueba (Rk)

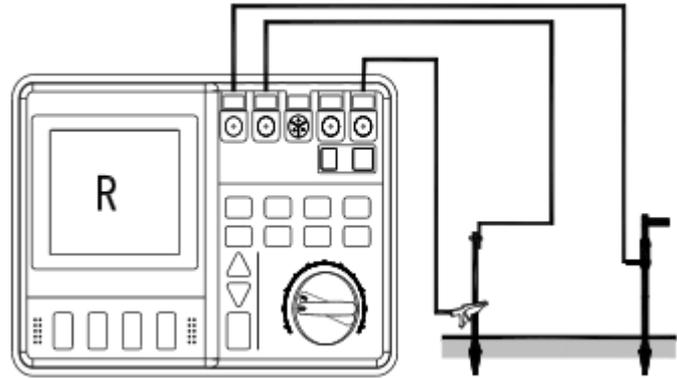
Cuando se utiliza la función Rk con el método de 3 pole/3 pole  / 2 pole R~ /2 pole R  , el error debido a la resistencia del cable de prueba puede ser eliminado con la compensación Rk.

Cálculo de la medición: Valor mostrado de Re = Valor medido – Rk





Compensación del cable de prueba

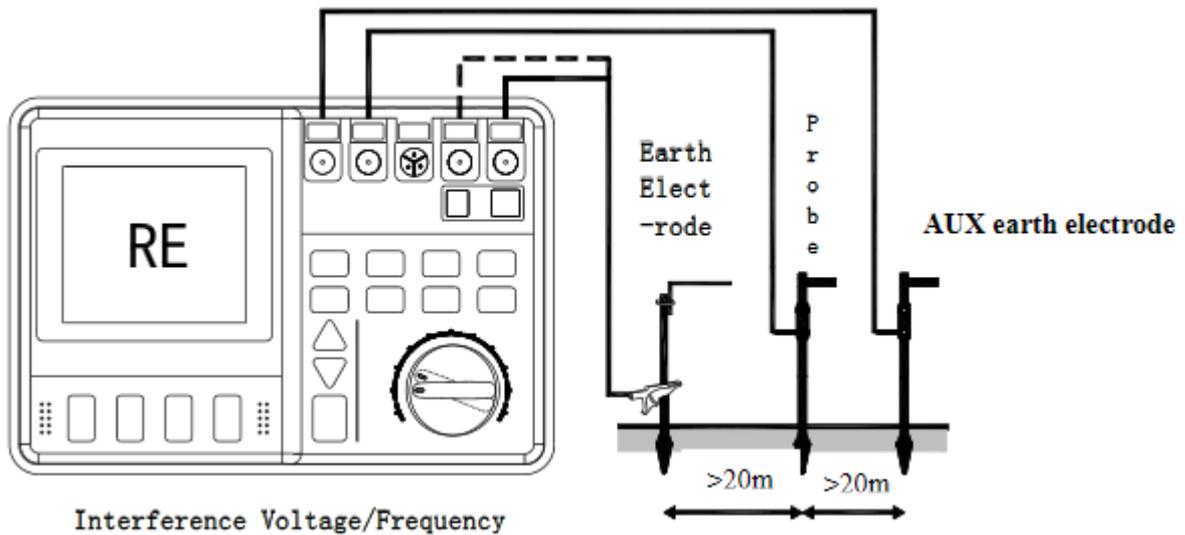


Compensación de cable de electrodo a tierra

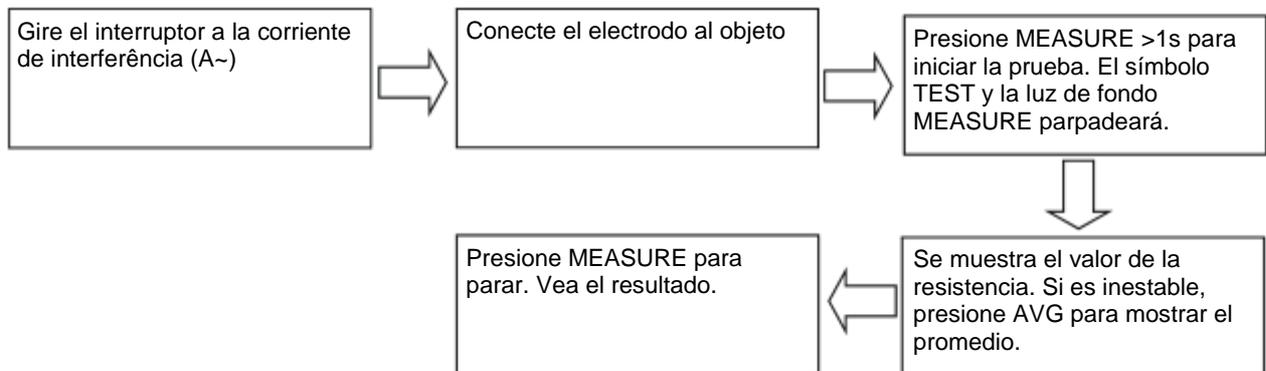
**Nota:** Si se reinicia el comprobador después de apagarlo, el valor  $R_k$  preestablecido no se guarda.

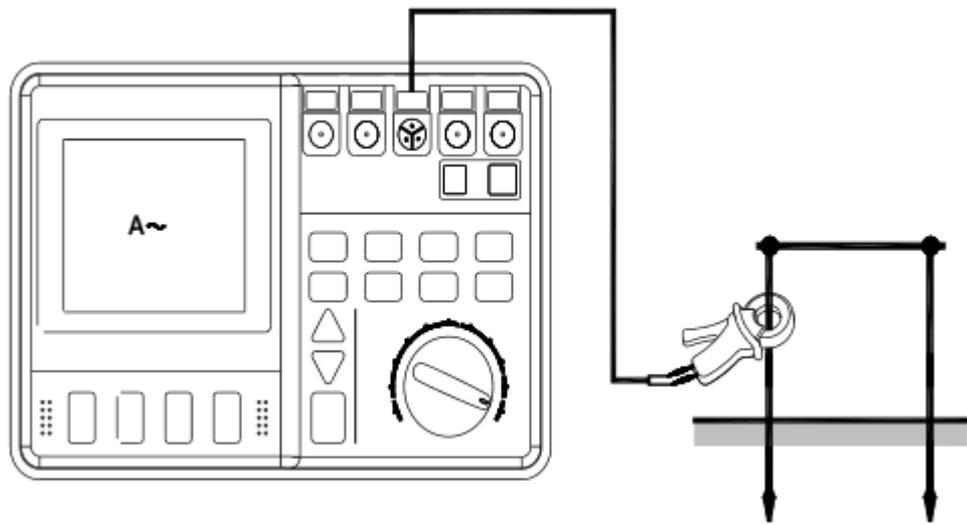
### Prueba de tensión / frecuencia de interferencia

Antes de probar la resistencia de puesta a tierra, el comprobador inicia automáticamente esta función con prioridad; sólo cuando la tensión de interferencia es superior a 1 V, el medidor puede mostrar la tensión/frecuencia de interferencia medida; si la tensión de interferencia es superior a 24 V durante la prueba de resistencia de CA o a 3 V durante la prueba de resistencia de CC, la prueba de resistencia de puesta a tierra se prohibirá automáticamente. Puede revisar el valor de prueba de la frecuencia de interferencia con el botón DISPLAY.



### Prueba de corriente de interferencia





Corriente de interferencia

Botón 'DISPLAY' para cambiar de pantalla (corriente de interferencia A ~)



## Para guardar los datos de las pruebas

1. El comprobador puede guardar los datos de las pruebas, los parámetros establecidos, la hora y la fecha en la memoria interna, y los datos guardados no se perderán después de apagar el aparato.
2. Los datos guardados pueden revisarse en el comprobador y cargarse en el PC a través del puerto USB.

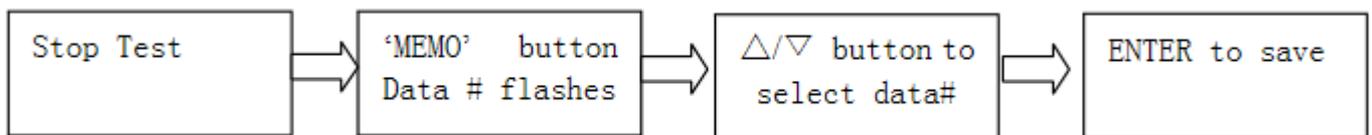
### Almacenamiento de datos

En total se pueden guardar 100 datos con el número: 00 - 99.

### Procedimientos de operación



### Pasos de la operación



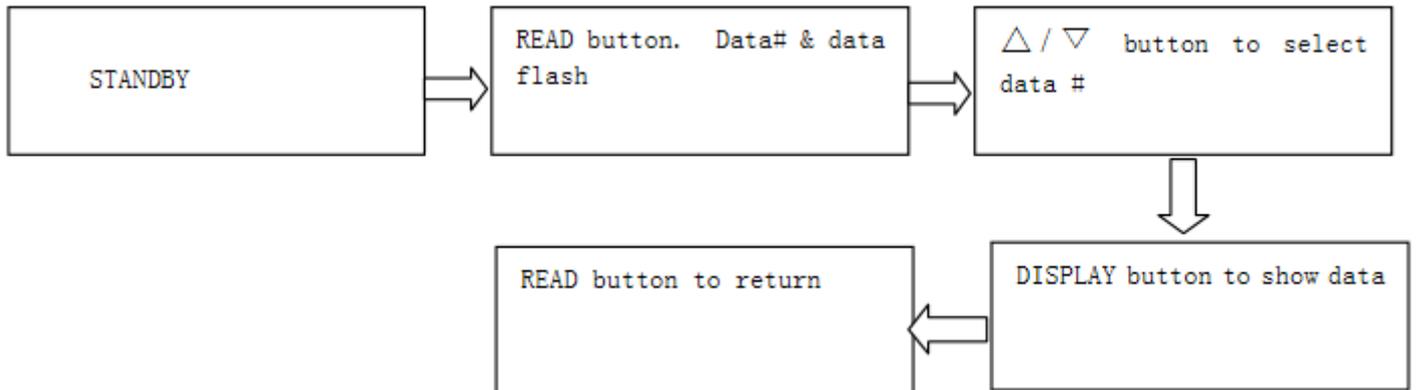
### Consejos

1. Si aparece USED para el número de datos seleccionado, los datos guardados no se sobrescribirán.
2. Si pulsa el botón MEMO en lugar del botón ENTER, los datos no se guardarán y el sistema volverá directamente a la interfaz anterior.

3. El valor de la resistencia compensada Rk no se puede guardar.
4. No se puede guardar la tensión/corriente/frecuencia de interferencia.

## Revisión de los datos guardados

Pasos operativos:



### Consejos

**Nota 1:** Pulse el botón READ en modo STANDBY (el símbolo MEMO No. debe estar apagado)

**Nota 2:** Al pulsar el botón READ, se mostrará "no dAt" en la esquina superior derecha si no hay datos en la memoria, y "no dAt" desaparecerá automáticamente después de 1 segundo.

Parte de los datos grabados no se muestran directamente en la pantalla; para revisar los datos que no se muestran, es necesario pulsar el botón DISPLAY para cambiar.

Botón 'DISPLAY' para cambiar de pantalla (método RA 3-pole y método RA 3-pole )



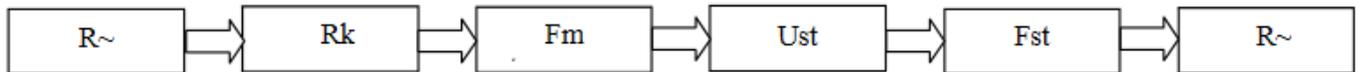
Botón DISPLAY para cambiar de pantalla (método RA 4-pole y método 4 -pole )



Botón DISPLAY para cambiar de pantalla (RA )



Botón DISPLAY para cambiar de pantalla (método R~ 2-pole)



Botón DISPLAY para cambiar de pantalla (método R 2-pole )



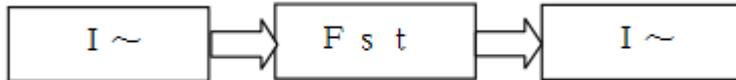
Botón DISPLAY para cambiar de pantalla (método R 4-pole )



Botón DISPLAY para cambiar de pantalla (resistividad del suelo  $\rho$ )

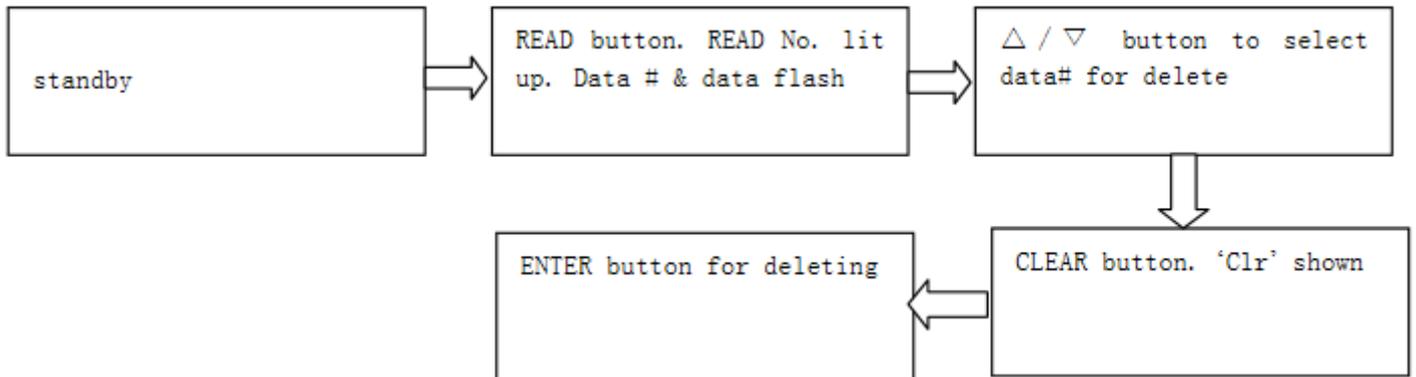


Botón DISPLAY para cambiar de pantalla (corriente de interferencia  $I \sim$ )



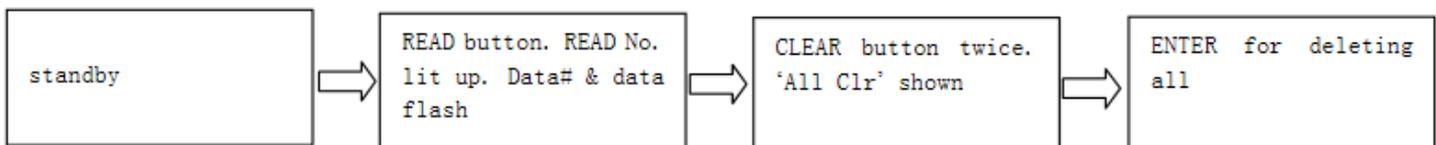
### Borrar datos guardados

#### Borrar los datos especificados



**Nota:** Si se pulsa el botón 'READ' en lugar del botón 'ENTER', los datos no se borrarán y el sistema volverá directamente a la interfaz anterior.

#### Borrar todos los datos



**Nota:** Si se pulsa el botón READ en lugar del botón ENTER, los datos no se borrarán y el sistema volverá directamente a la interfaz anterior.

## **Comunicación con el PC**

### **Requisito del sistema de operación:**

1. Sistema operativo: Windows 2000, Windows XP
2. Capacidad del disco duro: 100 MB de espacio disponible
3. Interfaz: USB 2.0

### **Funciones del software para PC**

1. Para obtener los datos guardados del comprobador
2. Visualizar los datos obtenidos y guardar los datos de la prueba
3. Configurar los parámetros del probador

### **Instalación de software para PC:**

1. Haga doble clic en SETUP. EXE en el disco de software suministrado.
2. Instale el software según las instrucciones del mismo.

### **Descarga de datos al PC / Configuración del comprobador**

Cuando las pinzas de prueba están conectadas al probador, por favor no conecte el probador con el PC.

1. Utilice el cable USB para conectar el comprobador con el PC.
2. Ejecute el software de comunicación en el PC.

**Nota:** Durante la transferencia de datos entre el PC y el comprobador, no desenchufe el cable USB para evitar errores de transferencia.

## Especificaciones generales

Tabla 1:

Temperatura y humedad ambiental para la prueba	0~40°C, < 80% Hr (sin condensación)
Temperatura para la carga de la batería	10~40 °C , < 80% Hr
Temperatura y humedad de almacenamiento	-10~50 °C , < 90% Hr (sin condensación)
La temperatura y la humedad para almacenamiento de baterías	-20~30°C, < 80% Hr (sin condensación)
Altitud para el almacenamiento	< 12000 m
Altitud de funcionamiento	< 2000 m
Diámetro de la abrazadera	φ 51mm
Mostrar	LCD con luz de fondo; Número máximo: 9999
Indicación de desbordamiento	> LÍMITE
Indicación de desbordamiento	-
Frecuencia de actualización de la pantalla	Para la resistencia a tierra/corriente de fuga: una vez por segundo (una vez cada cuatro segundos si se utiliza la función AVERAGE)
	Detección de la tensión de salida: dos veces por segundo
	Tensión de interferencia: 4 veces por segundo
	Frecuencia de interferencia: una vez por segundo
	Corriente de interferencia: una vez por segundo

Tabla 2:

Terminales	1) Prueba de resistencia:       2) USB, cargador
Alimentación	1) Pila alcalina LR14 x 6; tensión nominal: 1,5 V x 6 2) Batería: baterías recargables de níquel-hidruro metálico; tensión nominal: 7,2 V 3) Cargador: tensión nominal de entrada: 100 ~ 240 V; frecuencia nominal: 50 ~ 60 Hz; tensión de salida: 12 VDC 3A
Consumo máximo de energía	15 VA (utilizando el cargador) 6 VA (con pilas o paquete de baterías recargables)
Tiempo máximo de encendido	Pila alcalina: unas 5 horas; batería: unas 9 horas (con luz de fondo apagado)
Tensión de entrada máxima	250 V AC (50~400 Hz)
Tensión nominal máxima a tierra	300 Vrms (CAT III)
Resistencia del aislamiento	6880 VAC: 15 segundos
Protección contra sobrecargas	250 VAC entre terminales: 1 minuto
Dimensiones	Aproximadamente 260 (ancho)x125 (alto)x280 (largo) mm
Peso	Alrededor de 2,5 kg
Normas aplicables	1. Seguridad: EN61010-1:2001, EN61010-031:2002, Grado de contaminación 2; Medición categoría III 300V; 2. EMC: EN61000-3-2:2000 IEC61326-1: 1997 Grado A

Tabla 3: Funciones principales:

Pruebas de resistencia de puesta a tierra, resistividad del suelo, tensión/interferencia/corriente de interferencia
Compensación de la resistencia de los cables de prueba
Función de almacenamiento de datos: grabación (100 registros), borrado de un solo registro, borrado de todos los registros, carga de datos al PC
Reloj
Función AVERAGE para datos de prueba
Función de ALARMA para los terminales de entrada
Carga de la batería
Apagado automático

## Especificaciones técnicas

### Método RA 3pole

Comprobación de la tensión	AC 20/48V
Frecuencia de las pruebas	94Hz/105Hz/111Hz/128Hz/AFC (Medidor A/Medidor B)
	94 Hz/128 Hz(Medidor C)
Corriente de cortocircuito	250mA(Medidor A)
	100mA(Medidor B, Medidor C)
Duración de la prueba	26s
Resistencia de la sonda Rs	< 100 kΩ

Resistencia auxiliar de puesta a tierra Rh	< 100 k $\Omega$
Re resolución	0.001 $\Omega$
Re Rango de medición	0,02 $\Omega$ ~300k $\Omega$ $\pm(5\%rdg+10d)$ (Medidor A)
	0,1 $\Omega$ ~30k $\Omega$ $\pm(5\%rdg+10d)$ (Medidor B)
	0,1 $\Omega$ ~20k $\Omega$ $\pm(5\%rdg+10d)$ (Medidor C)
Ust	< 24V
Fst	16 ~ 400 Hz

**Nota 1:** Rango de temperatura y humedad en el que se garantiza la precisión de la medición: 0 - 28 °C, < 80% Hr (sin condensación)

**Nota 2:** Tiempo de respuesta < 15 segundos (Tiempo necesario para alcanzar la precisión especificada para el valor mostrado desde el inicio de la medición con la función de promedio desactivada).

#### Método RA 4-pole

Comprobación de la tensión	AC 20/48V
Frecuencia de las pruebas	94Hz/105Hz/111Hz/128Hz/AFC(Medidor A / Medidor B )
	94 Hz/128 Hz(Medidor C)
Corriente de cortocircuito	250mA(Medidor A)
	100mA(Medidor B, Medidor C)
Duración de la prueba	30s
Resistencia de la sonda Rs	< 100 k $\Omega$
Resistencia auxiliar de puesta a tierra Rh	< 100 k $\Omega$
RE resolución	0.001 $\Omega$

RE Rango de medición	0,02Ω~300kΩ	±(5%rdg+10d) (Medidor A)
	0,1Ω~30kΩ	±(5%rdg+10d) (Medidor B)
	0,1Ω~20kΩ	±(5%rdg+10d) (Medidor C)
Ust	< 24V	
Fst	16 ~ 400 Hz	

**Nota 1:** Rango de temperatura y humedad en el que se garantiza la precisión de la medición: 0 - 28 °C, < 80% Hr (sin condensación)

**Nota 2:** tiempo de respuesta < 25 segundos (Tiempo necesario para alcanzar la precisión especificada para el valor mostrado desde el inicio de la medición con la función PROMEDIO desactivada).

### Método RA 3 pole (Medidor A/Medidor B)

Comprobación de la tensión	AC 20/48V	
Frecuencia de las pruebas	94Hz/105Hz/111Hz/128Hz/AFC	
Corriente de cortocircuito	250mA(Medidor A)	
	100mA(Medidor B)	
Duración de la prueba	26s	
Resistencia de la sonda Rs	< 100 kΩ	
Resistencia auxiliar de puesta a tierra Rh	< 100 kΩ	
Re resolución	0.001 Ω	
Re Rango de medición	0,02Ω~20kΩ	±(5%rdg+10d) (Medidor A)
	0,1Ω~10kΩ	±(5%rdg+10d) (Medidor B)
Ust	< 24V	
Fst	16 ~ 400 Hz	

**Nota 1:** Rango de temperatura y humedad en el que se garantiza la precisión de la medición: 0 ~ 28 °C, < 80% Hr (sin condensación).

**Nota 2:** Tiempo de respuesta < 25 segundos (Tiempo necesario para alcanzar la precisión especificada para el valor mostrado desde el inicio de la medición con la función de promedio desactivada).

**Nota 3:** Si la corriente en la pinza de corriente es demasiado baja, la medición podría terminar.

Método RA 4 pole  (Medidor A/Medidor B)

Comprobación de la tensión	AC 20/48V
Frecuencia de las pruebas	94Hz,105Hz,111Hz,128Hz /AFC
Corriente de cortocircuito	250mA(Medidor A)
	100mA(Medidor B)
Duración de la prueba	26s
Resistencia de la sonda Rs	< 100 k $\Omega$
Resistencia auxiliar de puesta a tierra Hr	< 100 k $\Omega$
Re resolución	0.001 $\Omega$
RE Rango de medición	0,02 $\Omega$ ~20k $\Omega$ $\pm(5\%rdg+10d)$ (Medidor A)
	0,1 $\Omega$ ~10k $\Omega$ $\pm(5\%rdg+10d)$ (Medidor B)
Ust	< 24V
Fst	16 ~ 400 Hz

**Nota 1:** Rango de temperatura y humedad en el que se garantiza la precisión de la medición: 0 - 28 °C, < 80% HR (sin condensación)

**Nota 2:** Tiempo de respuesta < 25 segundos (Tiempo necesario para alcanzar la precisión especificada para el valor visualizado desde el inicio de medición con la función de promedio desactivada).

**Nota 3:** Si la corriente en la pinza de corriente es demasiado baja, la medición podría terminar.

Prueba de resistencia a tierra sin pica  (Medidor A/Metro B)

Comprobación de la tensión	AC 48V
Frecuencia de las pruebas	94Hz/105Hz/111Hz/128Hz/AFC
Corriente de cortocircuito	250mA(Medidor A)
	100mA(Medidor B)
Duración de la prueba	26s
Re resolución	0.001 $\Omega$
RE Rango de medición	0.02~150 $\Omega$ $\pm(10\%rdg+10d)$
	0.1~150 $\Omega$ $\pm(10\%rdg+10d)$
Ust	< 24V
Fst	16 ~ 400 Hz

**Nota 1:** Rango de temperatura y humedad en el que se garantiza la precisión de la medición: 0 ~ 28 °C, < 80% Hr (sin condensación)

**Nota 2:** Tiempo de respuesta < 25 segundos (Tiempo necesario para alcanzar la precisión especificada para el valor mostrado desde el inicio de la medición con la función de promedio desactivada).

**Nota 3:** Si la corriente en la pinza de corriente es demasiado baja, la medición podría terminar.

Prueba de resistividad del suelo  $\rho$

Comprobación de la tensión	AC 20/48V
Frecuencia de las pruebas	94Hz/105Hz/111Hz/128Hz/AFC (Medidor A/Medidor B)
	94 Hz/128 Hz(Medidor B)

Corriente de cortocircuito	250mA(Medidor A)
	100mA(Medidor B/Metro C)
Duración de la prueba	26s
$\rho$ resolución	0,001 $\Omega \cdot m$
$\rho$ Rango de medición	0,02 $\Omega \cdot m \sim 1000 k\Omega \cdot m \pm(5\%rdg+10d)$

## 2 pole R~

Comprobación de la tensión	A C 20V
Frecuencia de las pruebas	94Hz/105Hz/111Hz/128Hz/AFC (Medidor A/Medidor B)
	94 Hz/128 Hz(Medidor C)
Corriente de cortocircuito	250mA(Medidor A)
	100mA(Medidor B / Medidor C)
Duración de la prueba	26s
Resolución R~	0.001 $\Omega$
R~ Rango de medición	0,02 $\Omega$ ~300k $\Omega \pm(5\%rdg+10d)$ (Medidor A)
	0,1 $\Omega$ ~30k $\Omega \pm(5\%rdg+10d)$ (Medidor B)
	0,1 $\Omega$ ~20k $\Omega \pm(5\%rdg+10d)$ (Medidor C)
Ust	< 24V
Fst	16 ~ 400 Hz

2 pole R $\overline{\square}$  (Medidor A/Medidor B)

Tensión de prueba	DC 20V
Corriente de cortocircuito	250 mA (Medidor A)
	100 mA (Medidor B)
Duración de la prueba	26s
Resolución R $\overline{\square}$	0.001 $\Omega$
R $\overline{\square}$ Rango de medición	0,02 $\Omega$ ~3k $\Omega \pm(5\%rdg+10d)$ (Medidor A)
	0,1 $\Omega$ ~3k $\Omega \pm(5\%rdg+10d)$ (Medidor B)
Ust	$\leq 3V$
Fst	16 ~ 400 Hz

4 pole R  $\overline{\text{R}}$  (Medidor A/Medidor B)

Comprobación de la tensión	DC 20V
Corriente de cortocircuito	250mA(Medidor A)
	100mA(Medidor B)
Duración de la prueba	26s
Resolución $\overline{\text{R}}$	0.001 $\Omega$
R $\overline{\text{R}}$ Rango de medición	0,02 $\Omega$ ~3k $\Omega$ $\pm(5\%rdg+10d)$ (Medidor A)
	0,1 $\Omega$ ~3k $\Omega$ $\pm(5\%rdg+10d)$ (Medidor B)
Ust	$\leq 3V$
Fst	16 ~ 400 Hz

## Compensación de la resistencia del cable de prueba Rk (método 2-pole)

Comprobación de la tensión	AC 20/48V
Frecuencia de las pruebas	94Hz/105Hz/111Hz/128Hz/AFC(Medidor A / Medidor B)

	94 Hz/128 Hz (Medidor C)
Corriente de cortocircuito	250mA(Medidor A)
	100mA(Medidor B / Medidor C)
Duración de la prueba	26s
Resolución R	0.001 $\Omega$
R Rango de medición	0.02~30.00 $\Omega$ $\pm(3\%rdg+10d)$ (Medidor A)
	0.1~30.00 $\Omega$ $\pm(3\%rdg+10d)$ (Medidor B / Medidor C)
Ust	< 24V
Fst	16 ~ 400 Hz

#### Tensión/corriente/frecuencia de interferencia

Método de prueba	Medida de la carga	Resolución	Precisión
Prueba de tensión de interferencia	$\pm 1VDC \sim \pm 50VDC$ /1VAC~50VAC	0.1V	$\pm (5\% rdg+5dgt)$
Prueba de corriente de interferencia	20mA~2A	1mA	$\pm(5\%rdg+5dgt)$ (Medidor A / Medidor B)
Prueba de frecuencia de interferencia	16 ~ 400 Hz	1Hz	$\pm(1\%rdg+10dgt)$

### Mantenimiento y reparación

1. Si parece que hay un problema con el probador, por favor asegúrese de que las baterías tienen suficiente energía y la conexión de las pinzas de prueba está en buenas condiciones.
2. Antes de enviar el comprobador al servicio técnico, por favor, quítele las pilas y empaquételo adecuadamente para evitar daños durante el transporte, y describa el problema en detalle; nuestra empresa no se hace responsable de los daños causados por el transporte.

3. La batería recargable puede cargarse unas 500 veces y utilizarse durante aproximadamente 1 año; por favor, sustituya la batería recargable en caso de que el período de funcionamiento continuo disminuya significativamente con las baterías completamente cargadas.

### Tabla de resolución de problemas

En caso de que el comprobador no funcione bien, realice primero las comprobaciones según la siguiente tabla.

Problemas	Elementos para comprobar	Soluciones
No se puede encender el probador.	¿Están instaladas las baterías?	Instalar nuevas baterías
	¿Está la batería muy baja?	
	¿Coincide la polaridad de la batería?	Comprobar la polaridad
	¿Están cargadas las baterías?	Cargar la batería recargable
Las baterías no se pueden cargar.	¿Está el cargador correctamente conectado?	Compruebe si el cargador está correctamente adjunto
	¿Se han instalado baterías recargables?	Instalar baterías recargables.
El valor de la resistencia de puesta a tierra es incorrecto	¿Hay algún problema con las pinzas de prueba?	Reemplazar la pinza de prueba
	¿Las pinzas de prueba están bien insertadas?	Insertar correctamente la pinza de prueba
	¿Las pinzas de prueba están conectadas a los terminales correctos?	Compruebe los terminales
La tensión detectada es muy baja durante la prueba de resistencia a tierra.	¿El valor de la resistencia es muy pequeño?	La tensión de salida debe ser muy baja cuando la resistencia es baja
La comunicación con el PC ha fallado.	¿Está el cable USB correctamente instalado?	Instalar correctamente el cable USB

Problemas	Elementos para comprobar	Soluciones
Apagado durante la medición.	¿La energía de la batería es insuficiente?	Sustituir la batería
	¿Las pilas recargables están completamente cargadas?	Cargar la batería

## Limpieza

Sumerja un paño suave en agua limpia o en un limpiador no agresivo y, a continuación, pase un paño y limpie el comprobador. Por favor, no utilice disolventes del tipo benceno, alcohol, acetona, éter, cetona, diluyente, gasolina, etc. Por último, utilice un paño seco para limpiarlo.

## Eliminación

Los comprobadores usados deben eliminarse y la batería recargable debe retirarse de acuerdo con las leyes y normativas locales.

**Nota:** Después de reemplazar las pilas nuevas, la fecha y la hora, etc. deben ser ajustadas de nuevo.

## Tabla del apéndice: Resistividad del suelo

Tipo de suelo	Suelo resistividad	Resistencia de la toma de tierra $\Omega$					
		Profundidad de la varilla de puesta a tierra (m)			Barra de puesta a tierra (m)		
	$\Omega m$	3	6	10	5	10	20
Suelo podrido/encharcado/húmedo	30	10	5	3	12	6	3
Plantación/suelo pegajoso	100	33	17	10	40	20	10
Suelo arenoso	150	50	25	15	60	30	15
Suelo arenoso y húmedo	300	66	33	20	80	40	20
Suelo arenoso y seco	1000	330	165	100	400	200	100
Concreto 1: 5*	400				160	80	40
Capa de arena húmeda	500	160	80	48	200	100	50
Capa de arena seca	1000	330	165	100	400	200	100
Suelo pedregoso	30000	1000	500	300	1200	600	300
Roca	10000000	-	-	-	-	-	-

Si la proporción del hormigón es de 1:7, aumente el valor de la tabla anterior en un 24%.

