

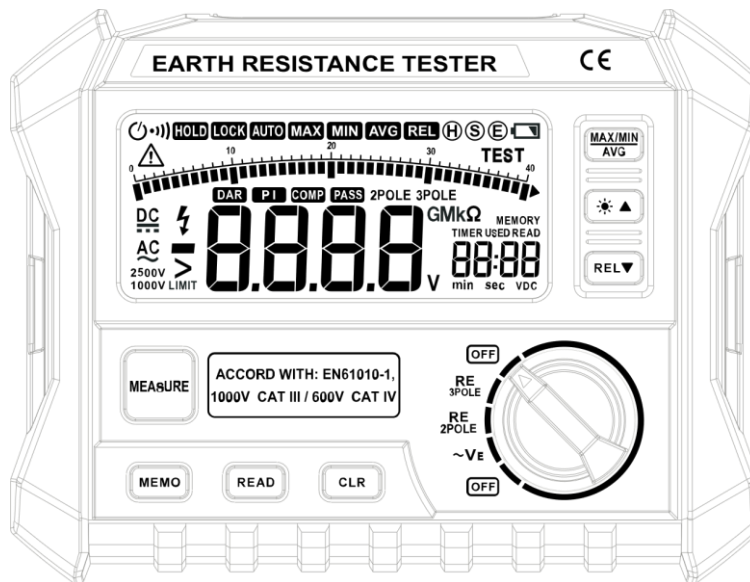
Pro'sKit®

TESMT4105

Telurómetro Medidor de resistencia de tierra



MT-4105



Manual de Usuario

1ª Edición, 2025
©2025 Industrias de Prokit Co., Ltd

Declaración de seguridad

⚠ Precaución

La indicación de “Precaución” indica que la condición y el funcionamiento pueden causar daños al instrumental o al equipo.

Requiere precaución al realizar esta operación, que puede causar daños a este instrumento o equipo si no se realiza correctamente o no se respeta las indicaciones. Si estas condiciones no se cumplen o no se comprenden completamente, no continúe realizando ninguna de las acciones indicadas en donde figura la leyenda precaución.

⚠ Advertencia

La indicación de advertencia indica la situación y el funcionamiento peligrosos para los usuarios.

Requiere atención en la ejecución de esta operación, lo que puede provocar lesiones personales si no se realiza correctamente esta operación o no se cumplen los pasos mencionados. Si estas condiciones no se cumplen o no se comprenden completamente, no continúe realizando ninguna operación indicada.

Antes de utilizar este instrumental, lea atentamente estas instrucciones y tenga en cuenta la información de advertencia de seguridad relevante.

Información de seguridad

Este instrumento solo puede ser instalado y operado por personal calificado de acuerdo con las siguientes precauciones de seguridad, especificaciones y datos técnicos. Al mismo tiempo, el uso de este instrumento requiere el cumplimiento de todas las leyes y normas de seguridad relacionadas con variedades de aplicaciones específicas. Un dispositivo eléctrico en funcionamiento significa que algunas partes del dispositivo pueden transportar voltajes peligrosos en general. El incumplimiento de las advertencias puede provocar lesiones personales graves y daños al equipo. Por «personal calificado» se entiende una persona que está familiarizada con la configuración, la instalación, la puesta en marcha y el funcionamiento del instrumento y que este calificado para realizar dichos trabajos.

Los instrumentos están diseñados y fabricados de acuerdo con las especificaciones de seguridad de IEC61010 y cumplen con los requisitos de seguridad GB4793.1-1995 (IEC-61010-1:1990) para instrumentos de medición electrónicos.

⚠ Advertencia

- **Asegúrese de que el interruptor giratorio esté en la posición correcta y de que el cable de prueba esté completo y correctamente conectado en el terminal de prueba antes de medir.**
- **No utilice el instrumento en circuitos donde el voltaje a tierra exceda los 300 voltios CC o CA.**
- **No utilice el instrumento cerca de gases, vapores o polvos explosivos.**
- **No conecte el cable de prueba o el electrodo de tierra cuando la superficie del instrumental o las manos estén mojadas.**

No toque la línea de prueba de conexión o el electrodo de conexión a tierra cuando mida.

- No abra la tapa de la batería durante la medición.
- No realice mediciones en condiciones anormales, por ejemplo, daños en el cuerpo del instrumento, partes metálicas expuestas del instrumento o cables de prueba.
- No instale piezas de repuesto ni modifique el medidor. Si el instrumento está dañado, no lo utilice.
- Gire el interruptor giratorio a la posición de OFF “apagado” y retire el cable de prueba antes de poder abrir la tapa de la batería para reemplazar la batería.

Precaución

- Cuando no lo esté utilizando o vaya a guardarlo durante mucho tiempo, retire las baterías.
- No exponga el instrumento a la luz solar, el calor, la humedad y el rocío.
- No utilice abrasivos ni disolventes orgánicos para la limpieza, utilice un detergente neutro o un trapo húmedo para la limpieza.
- No guarde el instrumental cuando esté mojado.

Funciones principales

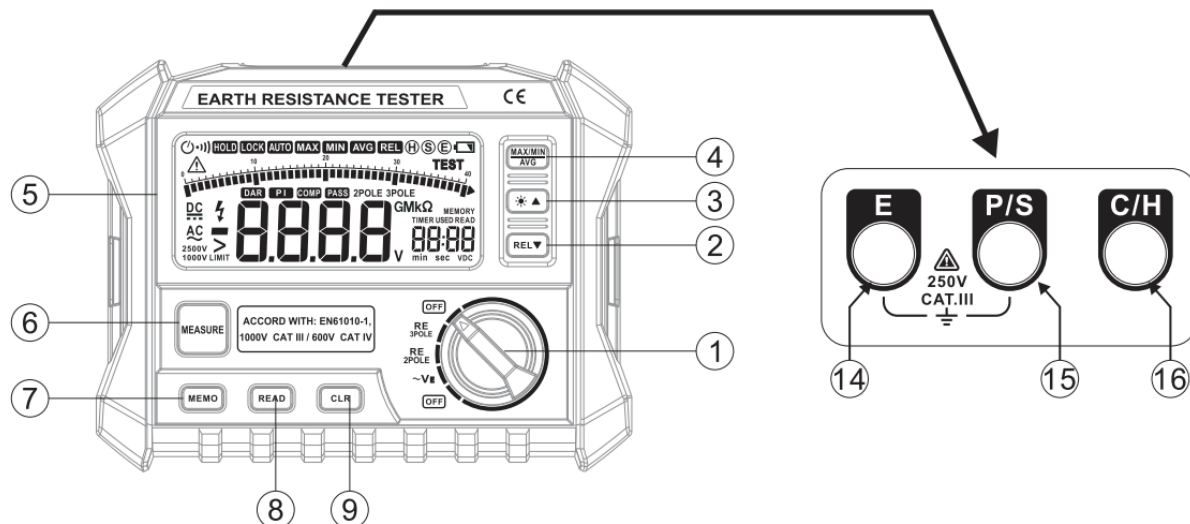
- Medición de tensiones de interferencia
- Medición de la resistencia de tierra de diferentes equipos (por ejemplo, torres de alta tensión, edificios, sistemas de puesta a tierra de ingeniería eléctrica, estaciones base de comunicación móvil, transmisores de alta frecuencia, etc.)
- Supervisión y planificación de sistemas de protección contra el rayo
- Medición de resistencia mediante electrodos de tierra auxiliares

Visión general

El instrumental está controlado por un chip de microcontrolador inteligente, con alta confiabilidad y alta precisión. Se puede utilizar para probar la resistencia a tierra de varias líneas de distribución de energía, cableado interior, equipos eléctricos, equipos de protección contra rayos, etc. Hay dos modos de medición: método de dos polos y método de tres polos. También puede medir el voltaje de tierra.

El instrumental utiliza una gran pantalla digital de cristal líquido con retroiluminación, que es fácil de leer para el usuario. Tiene función de almacenamiento de datos, que puede almacenar 100 conjuntos de datos de medición, y los datos no se perderán cuando falte la alimentación, lo que puede ser conveniente para que los usuarios realicen consultas de datos históricos. Puede medir el valor máximo, el valor mínimo y el valor promedio, tiene una función de medición relativa y una función de apagado automático.

Descripción del panel



1) Interruptor giratorio

Permite encender el medidor. También se utiliza para seleccionar entre la medición de voltaje a tierra, la medición de resistencia en el método bipolar o la medición de la resistencia en el método tripolar.

2) Botón REL

Se utiliza no solo para la selección de funciones de medición relativas, sino también para desplazarse hacia abajo al leer datos.

3) Botón iluminación de la pantalla

No solo se usa para encender la retro-iluminación de la pantalla, sino que también se usa para desplazarse hacia arriba al navegar en los datos.

4) Tecla de MAX/MIN/AVG

Se utiliza para cambiar entre la medición de máximo, mínimo y promedio.

5) Pantalla LCD

Se utiliza para mostrar resultados de medición, funciones, unidades y otros símbolos.

6) Botón de MEASURE

Se utiliza para iniciar o finalizar mediciones de resistencia.

7) Botón MEMO

Se utiliza para guardar los resultados de medición en el equipo.

8) Botón READ

Se utiliza para leer los datos de medición en el equipo.

9) Botón CLR

Se utiliza para borrar los datos del equipo.

14) JACK entrada E

Se utiliza para conectarse con el poste de conexión a tierra.

15) Jack entrada P/S

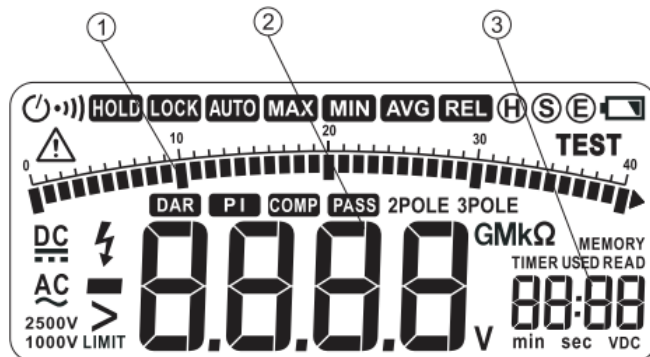
Se utiliza para conectarse con el electrodo auxiliar de puesta a tierra.

16) Jack de entrada C/H

Se utiliza para conectarse con el electrodo auxiliar de puesta a tierra.

Descripción de la pantalla

- 1) Barra de gráfica
- 2) Visualización de los datos obtenidos
- 3) Visualización de la memoria utilizada para el almacenamiento de datos.



Descripción de los símbolos en pantalla:

TEST: Marcadores de medición

MAX: Máximo

AVG: Promedio

READ: Lectura de datos

USED: Hay datos en la memoria.

2POLE: El método bipolar se utiliza para la medición de la resistencia

3POLE: El método Tri-polar se utiliza para la medición de la resistencia

V: Voltaje

: Símbolos de CA

: Para advertencias y precauciones

: Apagado automático activado

>LÍMITE: Se ha superado el límite

MIN: Mínimo

REL: Medición relativa

MEMO: Almacenamiento de datos

K Ω : Kiloohmio (unidad de resistencia)

: Batería baja

 Símbolo de identificación de los jack

Instrucciones de funcionamiento

Advertencia

Al medir la tensión a tierra, no aplique más de 300 V al puerto de medición.

Al medir la resistencia de tierra, se emitirá alto voltaje entre los puertos E, P / S o E, C / H, evite las descargas eléctricas.

Antes de usar el equipo para la medición, primero compruebe el estado de la batería, encienda el equipo y vea si aparece el indicador de batería baja "  ", si lo hace, reemplace las baterías de acuerdo con lo mencionado en el capítulo de reemplazo de la batería.

Medición de tensión a tierra

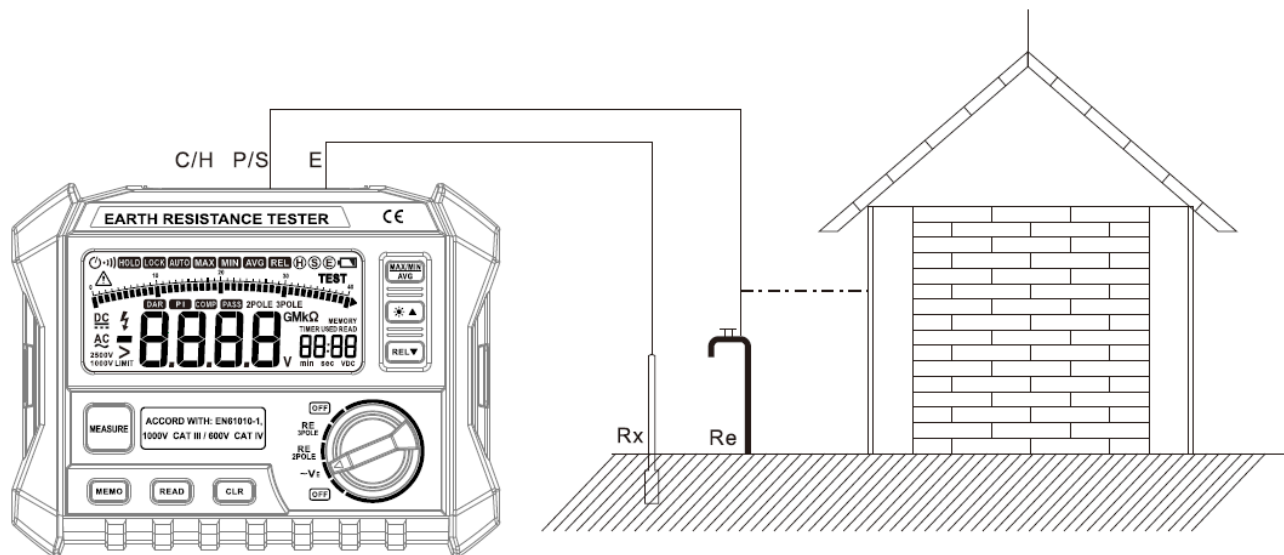
Gire el interruptor a la posición **~VE** e inserte el cable de prueba en los jack E y P/S. El otro extremo del cable se conecta en paralelo a la fuente de voltaje o a los terminales de carga para la medición y el valor de voltaje se muestra en la pantalla.

Medición de la resistencia de tierra por el método bipolar (mediciones simples)

Este método no utiliza el método de medición con las varillas de puesta a tierra auxiliar. Se utiliza como electrodo auxiliar de puesta a tierra el electrodo de puesta a tierra existente con una resistencia mínima conocida, como tuberías metálicas enterradas, la conexión a tierra común de un suministro eléctrico comercial o un pararrayos de un edificio. Los pasos de medición son los siguientes:

1) Primero mida la tensión de tierra

El voltaje de tierra se mide antes de medir la resistencia de tierra, para saber si el dispositivo medido tiene el voltaje de tierra siga los pasos de "medición de tensión de tierra". Si hay voltaje de tierra y supera los 10V, en la medición de la resistencia de tierra se produzcan errores relativamente grandes. Corte la fuente de alimentación del objeto medido y mida después de que el voltaje de tierra disminuya.



2) Medición de la resistencia de tierra

Gire el interruptor a la posición **RE 2POLE** (Método bipolar), conecte el equipo al dispositivo medido como se muestra arriba, presione la tecla '**MEASURE**' para iniciar la medición, la luz de la tecla '**MEASURE**' se encenderá y parpadeará, el buzzer sonará después de que la medición se detenga automáticamente y la luz de la tecla "**MEASURE**" se apagará, el valor medido **Re** se mantendrá automáticamente en la pantalla.

Nota: Si el valor medido está fuera de rango, la pantalla mostrará >LIMIT 4000Ω, lo que indica que la resistencia de puesta a tierra auxiliar de la varilla de tierra auxiliar es demasiado grande y la corriente no puede fluir a través del instrumento.

3) Cálculo de los valores de resistencia de tierra

El valor medido **Re** es la suma del valor de resistencia a tierra **re** del electrodo auxiliar de puesta a tierra y el valor de resistencia a tierra verdadero **Rx**, por lo que el valor medido **Re** menos el valor **re** es el valor verdadero de resistencia a tierra **Rx**: **Rx (valor de resistencia a tierra) = Re (valor medido) - re (valor de resistencia de tierra del electrodo auxiliar de puesta a tierra)**.

Medición de la resistencia de tierra por el método tripolar (mediciones precisas)

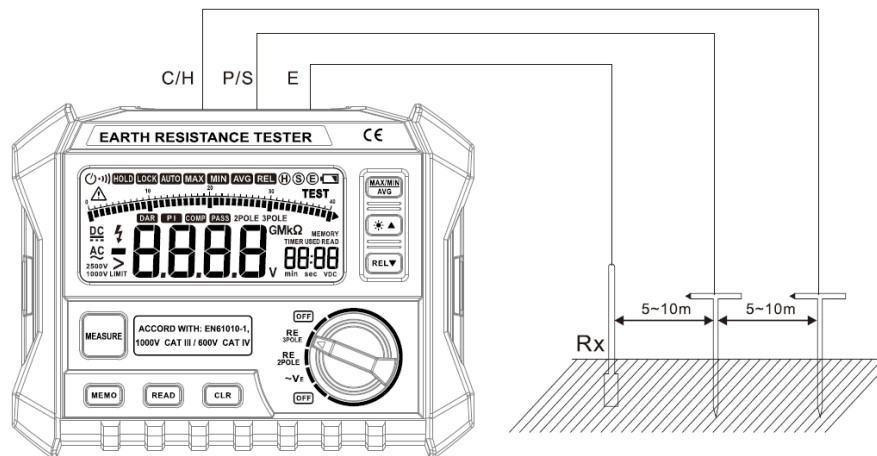
Este medidor utiliza el método de diferencia de potencial para medir la resistencia de tierra. El método de diferencia de potencial se refiere al método de cálculo del valor de resistencia de tierra **R_x** mediante el flujo de corriente nominal de **CA I** entre el objeto medido **E** (electrodo de puesta a tierra) y **C/H** (electrodo de corriente), y la diferencia de potencial **V** entre el objeto medido **E** y **P/S** (electrodo de voltaje).

1) Primero verifique el voltaje de tierra

El voltaje de tierra se mide antes de medir la resistencia de tierra, para saber si el dispositivo medido tiene el voltaje de tierra siga los pasos de "medición de tensión de tierra". Si hay voltaje de tierra y supera los 10 V, en la medición de la resistencia de tierra producirá errores relativamente grandes. Corte la fuente de alimentación del objeto medido y mida después de que el voltaje de tierra disminuya.

2) Medición de la resistencia de tierra

Como se muestra en la figura a continuación, a partir del dispositivo medido, el electrodo de puesta a tierra auxiliar P y el electrodo de conexión a tierra auxiliar C están dispuestas en línea recta cada 5 a 10 metros, y luego se penetran profundamente en la tierra. Los cables de prueba (negro, rojo, verde) se conectan desde los puertos E, P / S, C / H del medidor en el orden del dispositivo, el electrodo de conexión a tierra auxiliar P y el electrodo de conexión a tierra auxiliar C.



El interruptor giratorio se gira a la posición **RE 3POLE** (Método tripolar) y la medición se inicia presionando la tecla **MEASURE**. La luz de la tecla **MEASURE** se enciende y parpadea. Una vez que la medición se detiene automáticamente, suena el buzzer y la luz de la tecla **MEASURE** se apaga. El valor de medición se mantiene automáticamente en pantalla y se leen los resultados de la medición.

Nota: Introduzca el electrodo de conexión a tierra auxiliar en la tierra húmeda lo más profundo posible. Si necesita introducir en tierra seca, piedra o arena, humedezca con agua la parte donde se inserta el electrodo para mantener húmeda la tierra. Al medir en cemento u hormigón, nivele el electrodo, moje con agua o coloque toallas húmedas sobre ella.

Nota: Si el valor medido está fuera de rango, se mostrará el símbolo '>LIMIT4000Ω', lo que indica que la resistencia de tierra de el electrodo de tierra auxiliar C es demasiado grande para que la corriente fluya a través del medidor. Compruebe si los cables están sueltos y la resistencia a tierra de el electrodo de conexión a tierra auxiliar. El entrelazado o contacto entre los cables de prueba también puede provocar el error del valor medido. Por lo tanto, antes de medir, asegúrese de que los cable de prueba estén separados. Cuando la resistencia de tierra auxiliar es demasiado alta, el valor indicado generará un gran error. Por favor, entierre las varillas de conexión a tierra auxiliares P y C, respectivamente en un lugar con más humedad y verifique la seguridad y buena conexión de cada parte conectada.

Almacenamiento de datos de medición

El medidor puede almacenar hasta 100 conjuntos de datos de medición sin pérdida de información incluso si se falta la alimentación.

(1) Pulse la tecla **MEMO** en el modo de espera y los datos se almacenarán en la memoria. Cuando se superen los 100 datos almacenados, los datos más antiguos se eliminarán antes de almacenar los nuevos.

Lectura de los datos de medición

La función de lectura de datos del medidor le permite ver los datos de medición históricos almacenados.

1) Pulse la tecla **READ** en el modo de espera, el instrumento ingresa a la interfaz de lectura de datos, se muestra el símbolo 'READ', si hay datos en la posición actual, se mostrará el símbolo 'USED READ'. Pulse la tecla 'READ' nuevamente para salir de la interfaz de almacenamiento de datos.

2) Pulse brevemente el botón ▼ o ▲ para navegar por los datos hacia arriba o hacia abajo.

3) En el modo de lectura, pulse la tecla 'READ' para salir del modo de lectura.

Eliminación de datos

El medidor puede eliminar los datos en el modo de lectura. Presione brevemente la tecla **CLR** para eliminar los datos en la posición actual.

Medición relativa

1) En el modo de medición relativo, se muestra el símbolo 'REL'. El valor actual mostrado se almacena en la memoria como un valor de referencia, y para mediciones futuras, el valor mostrado es la diferencia entre el valor de entrada y el valor de referencia, es decir, lectura actual = valor de entrada - valor de referencia.

2) En el modo de medición de la resistencia de tierra, no se puede introducir el modo de medición relativo durante la medición.

- 3) En el modo de lectura y almacenamiento de datos, no se puede ingresar al modo de medición relativo.
- 4) Cuando el valor de visualización actual supera el valor límite, no se puede entrar en el modo de medición relativo.

Medición de valor máximo/mínimo/medio

Pulse la tecla **MAX/MIN/AVG** para cambiar el modo de medición entre los modos de medición máximo, mínimo, promedio y se mostrarán los símbolos correspondientes en pantalla. Con una pulsación larga se sale de la función y volverá a la medición normal

- 1) **En el modo de medición MAX**, el valor más alto de los datos medidos se muestra en la pantalla.
- 2) **En el modo de medición MIN**, el valor más bajo de los datos medidos se muestra en la pantalla.
- 3) **En el modo de medición AVG**, el valor medio de los resultados de medición se muestra durante el proceso de medición.

Iluminación de la pantalla

Pulse la tecla   para encender o apagar la retroiluminación de la pantalla

Apagado automático

La función de apagado automático esta activada de forma predeterminada al encender el medidor se muestra  en la pantalla. Mantenga pulsada la tecla   mientras gira el interruptor rotativo para encenderlo y así desactivará el modo de apagado automático

Cuando la función de apagado automático está activada, si el medidor no se usa durante aproximadamente 10 minutos, se apagará la pantalla y entrará en el modo de suspensión, y sonará el buzzer antes del apagado. Se puede volver a activarlo presionando cualquier tecla. Si no lo va a utilizar durante mucho tiempo, gire el interruptor a la posición **OFF**.

Especificaciones generales

• Métodos de medición:

- 1) La resistencia de tierra se mide mediante el método de conversión de corriente constante. Este método utiliza la corriente de prueba con una frecuencia de aproximadamente 800 Hz y de 3 mA aproximadamente.
 - 2) La medición del voltaje de tierra adopta el método de rectificación numérica promedio.
- El instrumental funciona entre 0 °C y 40 °C, humedad relativa inferior al 85 %
 - La temperatura de almacenamiento es de -10 °C a 50 °C, la humedad relativa es inferior al 85%.
 - Alimentación: 8 pilas AA (LR6) de 1,5 V (no incluidas)
 - Tamaño: 118 mm x 145 mm x 73 mm
 - Peso: aprox. 0,6 kg (pilas y accesorios no incluidos)
 - Accesorios: 3 cables de prueba (un cable rojo de 20 metros de largo, un cable verde de 10 metros de largo y un cable negro de 2 metros de largo), 2 electrodos de tierra auxiliares

Especificaciones técnicas

Precisión: $\pm (\% \text{ rdg} + \text{dgt})$. 'rdg': valor de visualización. 'dgt': la magnitud del cambio más pequeño.

Condiciones de referencia: La temperatura ambiente está entre 18 °C y 28 °C, y la humedad relativa es inferior al 80%.

	Rango	Precisión	Resolución
Resistencia de tierra	0 ~ 29.99Ω	$\pm (2\% \text{rdg} + 6\text{d})$	0.01Ω
	30.0 ~ 99.9Ω	$\pm (3\% \text{rdg} + 3\text{d})$	0.1Ω
	100 ~ 999Ω	$\pm (3\% \text{rdg} + 3\text{d})$	1Ω
	1.00k~4.00kΩ	$\pm (3\% \text{rdg} + 3\text{d})$	10Ω
Voltaje de tierra	0V~200V (50/60HZ)	$\pm (1\% \text{rdg} + 5\text{d})$	0.1V

Reemplazo de la batería

Advertencia

Nunca reemplace las baterías si el medidor está húmedo.

Nunca reemplace las baterías mientras se esté utilizando el medidor. Apague el mismo y desconecte los cables de prueba y las varillas de tierra antes de reemplazarlas para evitar descargas eléctricas.

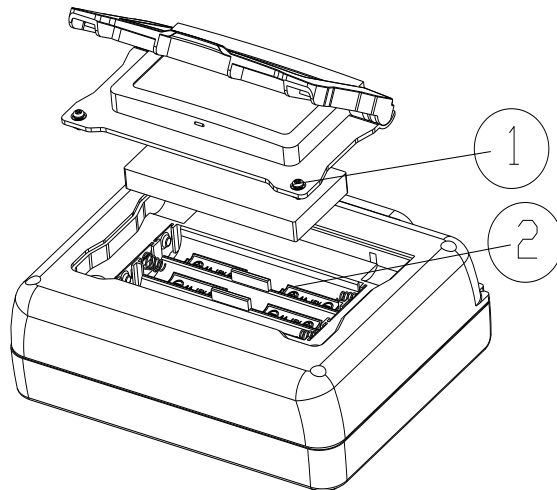
⚠ Precaución

Nunca mezcle baterías nuevas con las viejas.

Preste atención a la polaridad de las baterías en los reemplazos.

- 1) Abra la tapa de la batería y retírelas.
- 2) Reemplace las baterías viejas por otras nuevas y preste atención a sus polaridades.
- 3) Vuelva a colocar la tapa de la batería y atorníllela.

1. Tornillo
2. Baterías



Pro'sKit®



PROKIT'S INDUSTRIES CO., LTD

<http://www.prokits.com.tw>

Email: pk@mail.prokits.com.tw

©2025Industrias de Prokit Co., LTD. Todos los derechos reservados 2025001(a)