CIRCUTOR

MH-10



Digital micro-ohmmeter **User´s Guide——p.03**

Microhmímetro digital **Guia del Usuário–p.15**

MH-10

Digital micro-ohmmeter

User's Guide

GU-1081 / 03031601

Safety Precautions

- This equipment should be operated only by qualified and duly trained people, closely observing the corresponding safety regulations and instructions contained in the present User Guide.
- It should be checked that the item to be measured is voltage free.
- Before starting with the measurements, be sure that the battery is well charged and that the line voltage is between specified limits.
- Do not connect or disconnect the test leads during the measurement.
- There are no adjustable parts or parts that can be replaced by the user within the equipment. Taking out the Control Panel in order to have an access to the internal parts may be dangerous as there are high voltages inside, capable of causing fatal accidents.
- Cleaning of this instrument should be carried out using a soft cleaning anti-static liquid, after verifying that it doesn't attack the plastic parts used in the case and in the Control Panel of this equipment.

This equipment should be used only by a trained and competent person, strictly applying suitable safety rules.

Used symbols

⚠ Caution, refer to User Guide.

CE Equipment complies with current EU Directives.

Index

Safety Precautions ____ 4
Used symbols ____ 4
Description ____ 6
Operating principle ____ 6
Operating instructions ____ 7
  Control panel ____ 7
Mains supply ____ 8
Measurement ____ 8
Messages ____ 9
Some notes about accuracy ____ 11
Battery condition ____ 11
Battery and charger ____ 12
RS-232 output ____ 12
Cleaning ____ 13
Technical specifications ____ 13
Accessories ____ 14

Description

The MH-10 micro-ohmmeter is a portable, microprocessor controlled instrument, used to accurately measure very low contact resistances of breakers and switches, busbars, transformers and engines windings, etc, with test currents from 1 mA to 10 A, both in the laboratory and out in the field.

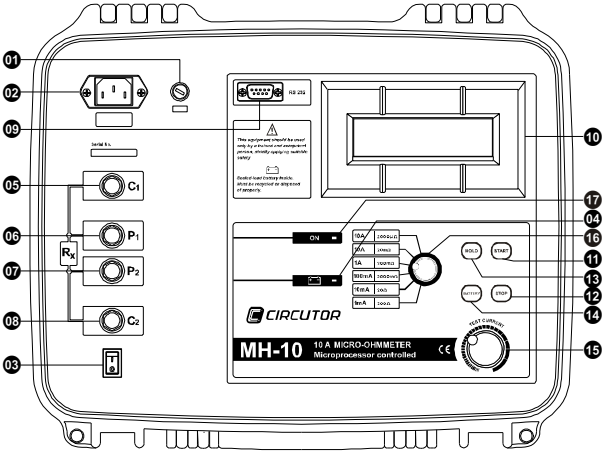
- Kelvin architecture (four-terminal method).
- Digital reading, alphanumeric display.
- Up to 4 ½ digits readings.
- Powered by rechargeable battery or mains supply.
- 1 μΩ Resolution.
- 200 Ω Maximum reading.

Operating principle

This device uses the Kelvin Bridge architecture, with four terminals, avoiding testing leads resistance to cause error during measurement. The operator may choose test current and the reading is obtained by comparison through internal high-stability standards. The result appears in the alphanumeric display that is very easy to read.

Operating instructions

Control panel



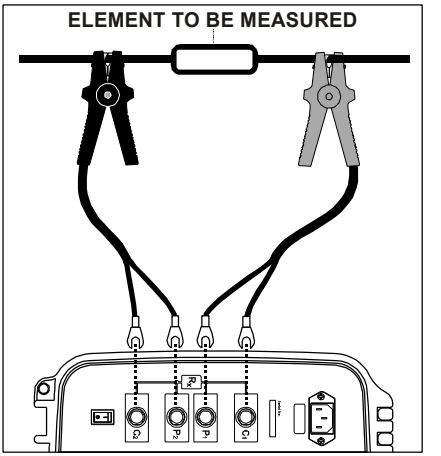
01- **FUSE**
02- **POWER CORD** connector
03- **ON/OFF** switch
04- Battery charge **LED**
05- Current terminal **(C+)**
06- Potential terminal **(P+)**
07- Potential terminal **(P-)**
08- Current terminal **(C-)**
09- **RS-232** output
10- **ALPHANUMERIC DISPLAY** that shows both the measured resistance value and user's messages
11- **START** switch
12- **STOP** switch
13- **HOLD** switch. It retains the last measurement in the display
14- **BATTERY.** Switch to measure the battery charge condition.
15- **TEST CURRENT** control
16- Scale and test **CURRENT SELECTOR**
17- **ON** led

Mains supply

MH-10 is manufactured in different versions, to be compliant with the mains supply specifications in the destination country. Please, check the value indicated in the Control Panel in order to be sure that it is appropriate for the local A.C. supply.

Measurement

1. Before turning the equipment on, connect the test leads to the item to be measured and to the front panel terminals.



The alligator clamps in the drawings are only for illustration. The supplied clamps could be different than what's shown in the drawing.

2. Using the **CURRENT SELECTOR**⑯, choose the range and the current to be used.

3. Choose the power supply to use. If you are going to use the battery, advance to the following point. If you are going to use the mains supply, plug the power cord into the connector⑫.

4. Switch the equipment on using the **ON/OFF**⑬.

5. The *PRESS START* message will appear showing that measurement can be started. Press the **START⓫** switch. Depending on the position of the **TEST CURRENT⓯** control the *LOW CURRENT* message will turn up.

6. Turning the **TEST CURRENT⓯** control clockwise increases the current. Adjust this control until obtaining the desired value or until the current indicator (bar-graph) indicates 100%. The bar-graph will show the test current value as a percentage of the nominal value selected by using the **CURRENT SELECTOR⓰**.

7. The lowest current for measuring is 10 % of the scale nominal value. It is important to consider that the measurement errors increase while test current decreases. The error is specified for test currents higher than 80%.

8. The **DISPLAY⓾** will show the resistance value measured and the corresponding unit (Ω [ohms], mΩ [milli-ohms] or μΩ [micro-ohms]).

9. That value can be retained in the display by pressing the **HOLD⓭** key. Pressing this key again, the value will be erased.

10. Press the **STOP⓬** switch in order to finish the measurement.

11. Finally, when finishing measurements, turn the equipment off using the **ON/OFF⓭** switch.

Precaution: *Do not connect or disconnect the test leads during the measurement.*

Messages

CIRCUTOR MH-10

When turning the equipment on using the **ON/OFF⓭** switch, this introductory message appears for a while. During that time, the equipment carries out some functional checking.

WAIT...
This message appears each time the equipment needs to adjust any parameter in order to optimize the readings.

PRESS START
The equipment is ready to start a measurement, thus the operator has to press the **START**⓫ button.

LOW CURRENT
It shows that the test current is not enough to carry out the reading. It appears at the beginning of each test and it keeps on being there up to the operator rotates the **TEST CURRENT**⓯ control clockwise, as necessary for the test current to be higher than 10 % of the nominal current in the scale. The inappropriate connection of the cables may cause a difficult circulation of test current. If this message keeps on being displayed, please check that the current cables are connected appropriately.

OVERRANGE
It indicates that the measured resistance is higher than the maximum value readable in the selected scale.

H
Indicates that the value is the one retained in the memory when pressing the **HOLD**⓭ button.

BAT
It shows that the battery is quite discharged. The available energy is enough to work during a few minutes only. It is necessary the battery to be recharged.

Some notes about accuracy

In order to obtain the specified accuracy, the operator has to adjust the test current to a value higher than the 80% of the nominal value. If it were necessary, it is possible to use a lower current, but by doing this the accuracy will be affected.

MH-10 has an auto-compensation system that automatically eliminates the error produced by internal offset. Thus, it is not necessary to carry out measurements by reversing the polarity in order to compute the average value. Nevertheless, if the operator suspect that there is a difference of temperature between the contact points that would can generate thermoelectric voltages, it is necessary to carry out two measurements by reversing the current cables and so, the circulation sense of the current through the resistance under measurement. The resistance value to be measured will be the average between the values in one sense and in the contrary (direct and inverse current).

Battery condition

The charge condition of the battery can be verified before or during the resistance measurement. In order to achieve that, the operator has to press the **BATTERY**⓮ key while the equipment is turned on. The bar-graph shows remaining charge as a percentile value. If during measurement the charge of the battery achieves a critical level, the display will show the **BAT** message notifying that the charge level is low. After a few minutes the measurement will be automatically interrupted in order to preserve the battery from a deep discharge that is prejudicial for its expected useful life.

Battery and charger

Battery description

The **CIRCUTOR MH-10** micro-ohmmeter uses a sealed, rechargeable, lead-acid, 12V - 7Ah battery. At the end of the useful life, that battery has to be recycled or disposed of properly in order to take care of the environment.

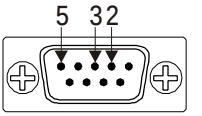
Battery charger

The built-in battery charger is always active when the equipment is connected to the mains supply, even if the **ON/OFF**⑬ switch is turned off.

Charging procedure:

- Check that the **ON/OFF**⑬ key is OFF.
- Connect the equipment to the mains supply.
- The indicator ⑭ will keep on lightning with a red light up to completing the charge. At that point, it will change to a green light, being like this up to the equipment disconnection from the mains supply.

RS-232 output



The equipment has an RS-232⑲ output in the control panel that can be used to register measurements in a serial printer or data collector. The outputs are the following ones:

Pin 2: Rx ; Pin 3: Tx ; Pin 5: Gnd;
Rate: 4800 bps
8 bits - no parity – 1 stop bit (8,n,1)

Note: In order to assure the compatibility with most printers available in the market, the resistance units are shown with the following symbols:

uR = micro-ohm
mR = milli-ohm
R = ohm

Cleaning

Cleaning of this instrument should be carried out using a soft cleaning anti-static liquid, after verifying that it doesn't affect the plastic parts used in the case and in the Control Panel of this equipment.

⚠ Replacement fuse

To check the instrument **FUSE**⓫, remove it with a screw driver. If the fuse is ruptured replace it by another with the following specifications:

Fuse Schurter, model SPT 5x20 (Time-lag) 5A/250V. High breaking capacity H.

Technical specifications

Test currents	**:** 1 mA - 10 mA - 100 mA - 1 A - 10 A. Each current may be continuously adjustable from 0 to 100%.
Resistance ranges	**:** 0-2000 μΩ @ 10 A 0-20 mΩ @ 10 A 0-200 mΩ @ 1 A 0-2000 mΩ @ 100 mA 0-20 Ω @ 10 mA 0-200 Ω @ 1 mA
Resolution	**:** 1 μΩ @ 10 A
Output voltage	**:** Up to 10 Vc.c. @ 1 A (open circuit)
Measurement principle	**:** Four-terminal, Kelvin-type.
Basic accuracy	**:** ±0,2 % of reading ± 2 digits
Advanced features	**:** Digital direct reading of very low resistances in the alphanumerical display, with up to 4½ digits. Very fast and accurate measurements.
Serial data output	**:** RS-232 @ 4800 bps. Suitable for data collection in an external serial printer, computer or data-logger.
Environmental protection	**:** IP54 with closed lid.

Safety class	: Meets the requirements of IEC61010-1/1990, IEC 61010-1/1992 amendment 2
E.M.C	: In accordance with IEC 61326-1
Electrostatic immunity	: In accordance with IEC 1000-4-2
Power supply	: Internal battery powered. Rechargeable battery, sealed lead, 12V - 7Ah or mains.
Built-in battery charger	: MH-10 is manufactured in different versions, to be compliant with the mains supply specifications in the destination country. Please, check the value indicated in the Control Panel in order to be sure that it is appropriate for the local A.C. supply.
Operating temperature range	: -5°C to 50°C
Storage temperature range	: -25°C to 65°C
Humidity range	: 95% RH (non condensing)
Maximum altitude	: 3000m
Weight	: Approx. 8,8 kg (including battery and accessories)
Dimensions	: 378 x 308 x 175mm

Accessories

- Combined current and potential leads with alligator clips 1,8m. (2)
- Charger Power cord.
- RS-232 cable.
- Operating instructions.
- Protective bag, for instrument and cables.

MH-10

Micro-ohmímetro digital

Guía del Usuario



Precauciones de Seguridad

- Estos equipos deben ser operados únicamente por personas calificadas, debidamente entrenadas, respetando rigurosamente las normas de seguridad pertinentes y las indicaciones contenidas en la actual guía del usuario.

- Se debe verificar que el elemento a medir no esté energizado.

- Antes de comenzar las mediciones se debe verificar que la batería esté con carga y que la tensión de línea está entre los límites especificados.

- No conecte o desconecte las puntas de prueba durante una medición.

- No existen partes ajustables o reemplazables por el usuario en el interior del equipo. Retirar la tapa para acceder a su interior es peligroso, porque existen tensiones elevadas, capaces de provocar accidentes fatales.

- La limpieza de este instrumento se debe realizar empleando un líquido limpiador suave con anti-estático, verificando previamente que no ataca los materiales plásticos utilizados.

Este equipo debe ser operado únicamente por personas calificadas, aplicando rigurosamente las normas de seguridad pertinentes.

Símbolos utilizados en el equipo

 Atención, referirse a la guía del usuario.

CE El equipo está conforme con las directrices actuales de la U.E.

Índice

Precauciones de Seguridad ____ 16
Símbolos utilizados en el equipo ____ 16
Descripción ____ 18
Principio de funcionamiento ____ 18
Instrucciones de uso ____ 19
  Función de los controles del panel ____ 19
Alimentación ____ 20
Operando el equipo ____ 20
Mensajes del display ____ 22
Consideraciones acerca de la exactitud ____ 23
Estado de la batería ____ 23
Batería y cargador ____ 23
Salida RS-232 ____ 24
Limpieza ____ 24
Especificaciones técnicas ____ 25
Accesorios ____ 26

Descripción

El micro-ohmímetro digital **MH-10** es un instrumento portátil, controlado por microprocesador, destinado a medir con alta precisión resistencias muy bajas de contacto de disyuntores, llaves, barras conductoras, bobinados de transformadores y motores, etc., con corrientes de prueba desde 1 mA hasta 10 A. Entre sus principales características se destacan las siguientes:

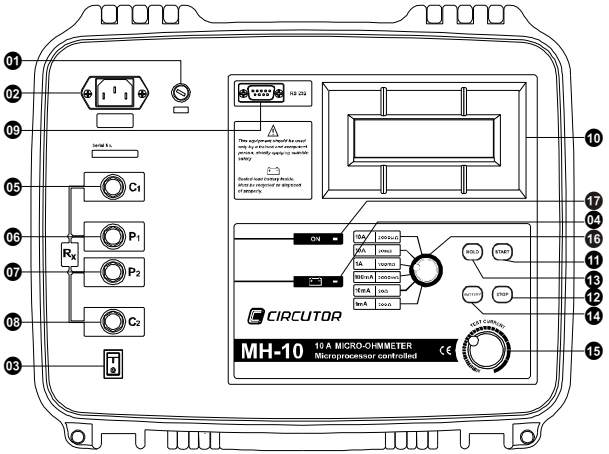
- Controlado por microprocesador.
- Utiliza el método de los 4 terminales.
- Lectura digital, en display alfanumérico.
- Indicación de hasta 4½ dígitos.
- Batería recargable y alimentación por red.
- Memoria para retención de lectura.
- Corriente de prueba desde 1 mA hasta 10 A.
- Exactitud típica: ±0,2 %.
- Resolución de 1 μΩ.
- Lectura máxima de 200 Ω.
- Protección térmica.
- Salida RS-232.

Principio de funcionamiento

Utiliza la arquitectura del Puente de Kelvin, de cuatro terminales, evitando que la resistencia propia de los cables de prueba introduzcan errores en las mediciones. La corriente de prueba es seleccionable por el operador y la indicación se obtiene por comparación con patrones internos de alta estabilidad. El resultado es presentado en un visor alfanumérico de fácil lectura.

Instrucciones de uso

Función de los controles del panel



01- **FUSIBLE**

02- **ENTRADA DE TENSIÓN** de red

03- **ON/OFF** - Llave de encendido

04- Led indicador de **CARGA DE BATERÍA**

05- Borne positivo de **SALIDA DE CORRIENTE** (C+)

06- Borne positivo de **POTENCIAL** (P+)

07- Borne negativo de **POTENCIAL** (P-)

08- Borne negativo de **SALIDA DE CORRIENTE** (C-)

09- Salida **RS-232**

10- **DISPLAY** - alfanumérico indicador del valor de resistencia bajo ensayo y de avisos al usuario.

11- **START** - Tecla pulsadora de inicio del ensayo.

12- **STOP** - Tecla pulsadora para finalizar el ensayo.

13- **HOLD** - Mantiene congelada en el display la última medición.

14- **BATTERY** - Tecla pulsadora para medir el estado de la batería.

15- **TEST CURRENT** - Control de ajuste de corriente.

16- **SELECTOR DE RANGOS** y de corrientes.

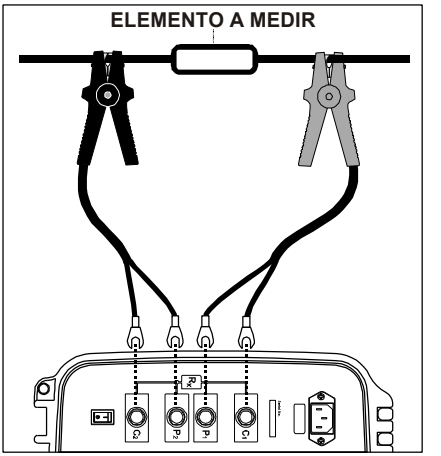
17- **ON –** Led de encendido.

Alimentación

El **MH-10** se fabrica en diferentes versiones para que su alimentación sea compatible con la que se utiliza en el país al que está destinado. Verifique el valor indicado en el panel frontal para asegurarse que sea adecuada para la red de alimentación local.

Operando el equipo

1. Antes de encender el equipo, conecte las puntas de prueba al elemento a medir y a los bornes del panel frontal. Seleccione el rango y la corriente que utilizará en la medición con la llave del **SELECTOR DE RANGOS⑯**.



Los terminales cocodrilo en el dibujo son meramente ilustrativos pudiendo haber diferencias entre éstos y los que verdaderamente acompañan al equipo.

2. Determine el tipo de alimentación a usar. Si fuera con batería pase al punto siguiente. Si fuera con alimentación a través de la red conecte el cable correspondiente en la **ENTRADA DE TENSIÓN⑫**.

3. Encienda el equipo con la llave **ON/OFF⑬**.

4. El **DISPLAY❿** del equipo exhibirá el mensaje de presentación ***CIRCUTOR MH-10***. Esto indica que el microprocesador ya realizó una verificación en las diferentes partes del circuito y está listo para continuar.

5. En seguida aparecerá el mensaje ***WAIT...*** y luego ***PRESS START***

6. Oprima la tecla **START⓫**.

7. Si el ajuste de corriente **TEST CURRENT⓯** estuviera en el inicio del recorrido (totalmente girado en el sentido antihorario) la corriente será insuficiente para medir la resistencia, y aparecerá el mensaje ***LOW CURRENT***. Girando el control **TEST CURRENT⓯** en sentido horario aumente la corriente hasta alcanzar el valor estable deseado medido en el indicador de corriente por barras (bar-graph). La indicación está expresada como un porcentual del valor nominal de la corriente seleccionada por el **SELECTOR DE RANGOS⓰**. La lectura de la resistencia es independiente de la corriente provista por el equipo, siempre que la misma sea superior al 80% del valor nominal de la escala.

8. Completado este proceso el **DISPLAY❿** indicará el valor de resistencia medido.

9. La unidad de la resistencia medida estará expresada en Ω (ohms), mΩ (mili-ohms) o en μΩ (micro-ohms).

10. Ese valor podrá ser retenido en el **DISPLAY❿** simplemente presionando la tecla **HOLD⓭**. Para apagarla oprima la misma tecla.

11. Para finalizar la medición oprima la tecla **STOP⓬**. No apague el equipo con la llave **ON/OFF⓭** sin antes haber oprimido **STOP⓬**. Cuando termine todas las mediciones apague el equipo con la llave **ON/OFF⓭**.

Precaución: *Nunca conecte o desconecte las puntas de prueba con el equipo en funcionamiento. Si tuviera que realizar alguna modificación en la conexión, se deberá hacer con el equipo apagado.*

Mensajes del display

CIRCUTOR MH-10

Cuando se enciende el equipo con la llave **ON/OFF**⓭, el **DISPLAY**⓾ indicará durante unos segundos ese mensaje de presentación.

WAIT....

Indica que el equipo está buscando la mejor condición de medición.

PRESS START

Indica que el equipo está en condiciones de iniciar un ensayo, para lo cual el operador debe oprimir la tecla **START**⓫.

LOW CURRENT

Este aviso indica que la corriente de prueba es insuficiente para realizar la medición. Se debe girar el control **TEST CURRENT**⓯ en sentido horario para aumentar a corriente. Si bien la medición es viable con corrientes a partir del 10 % de la corriente nominal seleccionada, la exactitud especificada se obtiene con corrientes entre el 80% y el 100% de la nominal.

OVERRANGE

Indica que la resistencia medida supera el máximo de la escala seleccionada.

H

Indica que el valor que se está mostrando es el que fue retenido en el instante en que se oprimió la tecla **HOLD**⓭.

BAT

Indica que la carga de la batería es insuficiente, debe recargarse.

Consideraciones acerca de la exactitud

La exactitud especificada se obtiene cuando la corriente de ensayo está entre 80% y 100% del valor nominal. Para corrientes menores la medición es solo indicativa. Cuando se sospecha que puede existir diferencia de temperatura entre los puntos de contacto con el objeto a medir – lo que puede determinar la presencia de tensiones termoeléctricas – es necesario realizar dos mediciones invirtiendo en la segunda los cables de corriente, y por lo tanto, el sentido de circulación de la corriente a través de la resistencia que está siendo medida. No deben invertirse los cables de potencial. El valor a ser registrado será el promedio entre los valores con corriente en un sentido y otro (corriente directa e inversa). El **MH-10** posee un sistema de auto-compensación que elimina automáticamente cualquier error producido por offset interno.

Estado de la batería

Esta operación se puede realizar antes o durante la medición de resistencia. Para eso se debe oprimir la tecla **BATTERY**⑭ mientras el equipo está encendido. La indicación de barras en el **DISPLAY**⑩ indicará 100% si la batería está buena. Si aparece la indicación **BAT** en el display significa que la batería está descargada y debe, por lo tanto, ser cargada.

Batería y cargador

Descripción de la batería

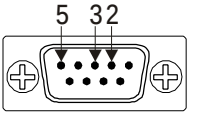
El micro-ohmímetro **CIRCUTOR MH-10** utiliza para su alimentación una batería recargable hermética de 12V - 7Ah o con tensión de red.

Cargador de batería

Este equipo posee incorporado un circuito inteligente que controla la carga da batería. Para cargar la batería siga el siguiente procedimiento:

- Verifique que la llave **ON/OFF**⑬ esté en OFF.
- Conecte el equipo a la energía eléctrica.
- Después de un instante, el indicador luminoso led **CARGA DE BATERÍA**⑭ quedará encendido con luz roja hasta completar la carga, cuando el indicador pasará a luz verde y permanecerá así hasta que el equipo sea desconectado del toma de corriente.

Salida RS-232



El equipo posee en el panel frontal una salida **RS-232⑲** que puede ser utilizada para registro de las mediciones en una impresora serial o un colector de datos. Las salidas son las siguientes:

Pin 2: Rx ; Pin 3: Tx ; Pin 5: Gnd
Velocidad de transferencia: 4800 bps
8bits - sin paridad 1 stop bit (8,n,1)

Nota: Para asegurar la compatibilidad con las impresoras disponibles en el mercado, las unidades de resistencia se representan con los siguientes símbolos:

uR = micro-ohm
mR = mili-ohm
R = ohm

Limpieza

Debe realizarse empleando un líquido limpiador suave con anti-estático, verificando previamente que no ataca los materiales plásticos utilizados.

⚠ Cambio de fusible

Para substituir el fusible debe utilizarse un destornillador de pequeño porte, y girar la tapa del portafusible ⑪ aproximadamente un cuarto de vuelta en sentido antihorario, hasta sentir que está destrabado y que el resorte interno empuja hacia afuera al fusible. Luego de verificar si el mismo está abierto puede substituirse por otro de idénticas características.

Fusible Schurter, modelo SPT 5 X 20 (Time-lag) 5A/250V. High breaking capacity H.

Especificaciones técnicas

Corrientes de prueba nominal	: 1 mA - 10 mA - 100 mA - 1 A - 10 A. Cada corriente puede ser ajustada entre 0 y 100% de su valor nominal.
Rangos de medición de resistencia	: 0-2000 μΩ @ 10 A 0-20 mΩ @ 10 A 0-200 mΩ @ 1 A 0-2000 mΩ @ 100 mA 0-20 Ω @ 10 mA 0-200 Ω @ 1 mA
Resolución	: 1 μΩ @ 10 A
Tensión de prueba	: Hasta 10 Vc.c. @ 1 A a circuito abierto
Principio de medición	: Configuración de Kelvin (cuatro terminales)
Exactitud básica	: ±0,2 % del valor medido ± 2 dígitos
Prestaciones avanzadas	: Lectura digital directa de los valores de resistencia medidos en el visor alfanumérico, con hasta 4½ dígitos. Las mediciones se obtienen rápidamente y con gran exactitud.
Salida serial de datos	: RS-232 @ 4800 bps. Permite registrar las mediciones en una impresora serial, en una computadora de mano o Lap-top, o un colector de datos.
Protección contra agentes ambientales	: IP54 con la tapa cerrada.
Características de seguridad	: Cumple los requerimientos de las normas IEC61010-1/1990, IEC 61010-1/1992 enmienda 2
Compatibilidad electromagnética (E.M.C.)	: De acuerdo a la norma IEC 61326-1
Inmunidad electrostática	: De acuerdo a la norma IEC 1000-4-2
Alimentación	: Mediante su batería interna recargable, de 12V - 7Ah o por la red.

Cargador de batería incorporado	**:** El **MH-10** se fabrica en diferentes versiones para que su alimentación sea compatible con la que se utiliza en el país al que está destinado. Verifique el valor indicado en el panel frontal para asegurarse que sea adecuada para la red de alimentación local.
Temperatura de operación	**:** -5°C a 50°C
Temperatura de almacenaje	**:** -25°C a 65°C
Humedad	**:** 95% HRA (sin condensación)
Altura máxima de operación	**:** 3000m sobre el nivel del mar.
Peso	**:** Aprox. 8,8 kg (incluyendo los accesorios)
Dimensiones	**:** 378 x 308 x 175mm

Accesorios

- Puntas de prueba combinadas (corriente y potencial). 1,80m (2)
- Bolsa para transporte.
- Cable de alimentación.
- Cable para RS-232.
- Manual del operador.