



www.megabras.com



MPH 102

Digital micro-ohmmeter

User guide

P. 03

Micro-ohmímetro digital

Manual de uso

P. 21

MPK-102

Digital micro-ohmmeter

User's Guide

GU-1264 / 07121001

© 2007 MEGABRAS. All rights reserved.

Printed in Brazil



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's 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.

 Equipment complies with current EU Directives.

Index

1. Description.....	6
2. Operating principle	6
3. Operating instructions.....	6
3.1. Use of test probes	6
3.2. Control panel	7
3.3. Mains supply.....	8
3.4. Measurement.....	9
3.5. Display messages	11
4. Some notes about accuracy	12
5. Protections.....	13
5.1. Start with I = O.....	13
5.2. Temperature protection	13
5.3. Inductive resistances	13
6. Battery condition	14
6.1. Battery and charger	14
7. RS232 output.....	15
8. Cleaning	15
9. Technical specifications.....	16
10. Warranty	18

1. Description

The **MPK-102** high-current micro-ohmmeter is a portable, microprocessor-controlled instrument, used to accurately measure very low contact resistances of breakers and switches, busbars, transformers winding and engines, etc, with test currents from **1 mA** to **100 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.
- 0,1 $\mu\Omega$ resolution.
- 200 Ω maximum reading.
- Overheating protection.

2. Operating principle

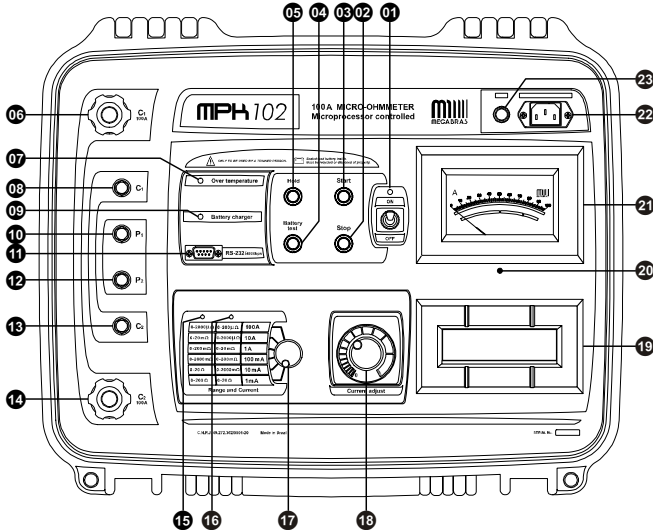
This device uses the Kelvin Bridge architecture, with four terminals, avoiding testing leads resistance to cause error during measurement. Test current may be chosen by the operator and the reading is obtained by comparison through internal high-stability standards. The result appears in the alphanumeric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

3. Operating instructions

3.1. Use of test probes

Select the suitable test probes for the measurement you intend to perform taking into account the current chosen for the test (Cables for up to 10 A or 100 A). If you use the cables corresponding to 100 A, please verify that the test probes are tightly fit in their corresponding connectors.

3.2. Control panel



- 01 - On/Off switch
- 02 - Stop button
- 03 - Start button
- 04 - Button to measure the **Battery charge condition**
- 05 - Hold button. It retains the last measurement in the display
- 06 - **100 A(+C1)** – Current output terminal
- 07 - **Over temperature** led
- 08 - **10 A(+C1)** – Current terminal
- 09 - **Battery charge** led
- 10 - **Potential(+P1)** terminal
- 11 - RS-232 output
- 12 - **Potential(-P2)** terminal
- 13 - **10 A(-C2)** – Current terminal
- 14 - **100 A(-C2)** – Current output terminal

- 15 - **Range** led
- 16 - **Range** led
- 17 - Scale and test current **Selector**
- 18 - Test **Current control**
- 19 - **Alphanumeric display** that shows both the measured resistance value and user's messages
- 20 - **Mechanical zero** of the galvanometer
- 21 - **Analog instrument** for test current measurement
- 22 - **Power cord** connector
- 23 - **Fuse**

3.3. Mains supply

Mains or internal battery powered

Battery: rechargeable, sealed lead-acid, 12 V - 7 Ah.

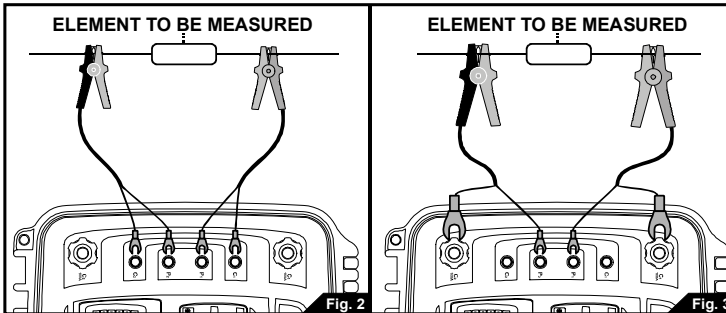
Internal battery is useful for up to **10 A**.

Mains: 220 - 240 V~

Mains power is useful for any test current, including **100 A**.

3.4. Measurement

1. Before turning the equipment on, connect the test probes to the item to be measured and to the front panel terminals, as shown in figure 2 for current up to **10 A** or in figure 3, for the **100 A** range.



The clamps in the drawings are only for illustration.

2. Using the **Scales selector** 17, choose the range and the current to use.
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 connector 22.
4. Switch the equipment on using the **On/Off** 01 switch.
5. Be sure that the **Test current control** 18 control is at the start position (counter-clockwise completely rotated).
6. The **PRESS START** message will appear showing that measurement can be started. Press the **Start** 03 green switch. The **LOW CURRENT** message will turn up.

7. Turning the **Test current control** 18 control clockwise, increase current until obtaining the desired value or until the current gauge 21 reads 100 divisions. The scale will show the test current value as the percentage of the nominal value selected by using the **Scale selector** 17.
8. The equipment should be connected to the mains supply in order to work with 100 A. The microprocessor will automatically choose the best range for each current. LEDs 15 or 16 shows the column corresponding to the selected scale.
9. 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%.
10. The **Display** 19 will show the resistance value measured and the unit used (Ω [ohms], $m\Omega$ [milli-ohms] or $\mu\Omega$ [micro-ohms]).
11. That value can be retained in the second line of the display by pressing the key **Hold** 05. If you press this key again, the value will be erased.
12. Press the red switch **Stop** 02 in order to finish the measurement.
13. Finally, when finishing measurements, turn the equipment off using the **On/Off** 01 switch.

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

3.5. Display messages

MEGABRAS MPK-102

When turning the equipment on using the **On/Off**Ⓣ switch, this introduction message appears for a while. During that time, the equipment carries out some functional checkings.

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**Ⓣ button.

START WITH I = 0

It makes the operator remember that to be able to start a test it is necessary for the **Test current control**Ⓣ to be at the zero position (fully counter-clockwise). Otherwise, **Start**Ⓣ will be inhibited.

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 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.

MEM

It appears at the beginning of the second line of the display, showing that the value is the one retained in the memory when pressing the **Hold**Ⓣ button.

OVERHEATING

It indicates that some part of the equipment has achieved the critical temperature. Thus the system will cut the high current generation. This message appears only when the 100 A scale is selected. It behaves as a thermal protection.

BAT

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

4. 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.

MPK-102 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).


The use of very long test cables in the 100 A scale may prevent the achievement of the nominal current. This will not harm the accuracy of the measurement whenever at least 80% if the nominal current is achieved.

5. Protections

5.1. Start with I = 0


Very quick variations of the current may cause damages to sensible items. In order to avoid them, the equipment has a protection that imposes to start the test with zero current. You can only start the measurement if the current adjust control is at the start of its course. If this were not the case, the **Start**  would be inhibited and the message would say **START WITH I=0**. If the operator sharply increases the test current by quickly rotating the **Test current control**  clockwise, the equipment will impose a slow current growth, in order the current to softly come to the selected value.

5.2. Temperature protection


The time of **MPK-102** continuous use is limited by thermal considerations. Some internal sensors measure the temperature of the sensitive parts and trigger the protection that will cut the current circulation, if any of them exceeds the limit temperature, thus avoiding any damage. The overheating Led  will light on and the OVERHEATING message will appear in the display. Under these conditions, measurements will be inhibited in the 10 A and 100 A scales. Measurements in other scales may be carried out normally, though the LED indicator keeps on being displayed up to the temperature decreases sufficiently.

5.3. Inductive resistances

The measurement of highly inductive resistances (coil resistances in big transformers and engines) should be carried out with test current up to 1 A. The 10 A scale can also be used, but the time to achieve the stabilization will be longer. It is not advisable to use the 100 A scale in order to measure the resistances of coils belonging to transformers and engines. Inductance limits the growth speed of the test current. It is very useful to employ the test current analogue indicator to see the growth of this current, and determine when it is stabilized. While the current is growing its variation generates an e.m.f. on the inductance that causes an overrange reading. Therefore, it is necessary to wait the current to be constant to be able to measure the actual resistance.

In order to reduce the time it is convenient to take the **Test current control**  control up to its maximum position (fully clockwise) and observe the current increase in the indicator. When it is near the 100%, the operator will rotate that control to an intermediate position. Using this procedure, the skilled operator can stabilize the current in a few minutes obtaining an exact reading of the coil resistances.

6. Battery condition


The charging condition of the battery can be verified before or during the resistance measurement. In order to achieve that, you have to press the **Battery charge condition**  key while the equipment is turned on. If it is well charged the indicator pointer will stop over the blue zone of the arc. If the pointer stops over the red zone, it means that the battery is discharged and so it has to be quickly charged. 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.

6.1. Battery and charger

Battery description

The **MEGABRAS MPK-102** 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.

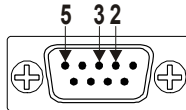
Battery charger

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

Charging procedure:

- Check that the **On/Off** key is OFF.
- Connect the equipment to the mains supply.
- The indicator 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.

7. RS232 output



The equipment has an RS-232 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

8. 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.

9. Technical specifications

Test currents : 1 mA, 10 mA, 100 mA, 1 A, 10 A, 100 A.
Each current may be continuously adjustable from 0 to 100%

Resistance ranges	Currents	Range	Resolution
	100 A	0-199.9 $\mu\Omega$	0,1 $\mu\Omega$
	100 A	0-1999 $\mu\Omega$	1 $\mu\Omega$
	10 A	0-1999 $\mu\Omega$	1 $\mu\Omega$
	10 A	0-19.999 m Ω	1 $\mu\Omega$
	1 A	0-19.99 m Ω	10 $\mu\Omega$
	1 A	0-199.99 m Ω	10 $\mu\Omega$
	100 mA	0-199.9 m Ω	100 $\mu\Omega$
	100 mA	0-1999.9 m Ω	100 $\mu\Omega$
	10 mA	0-1999 m Ω	1 m Ω
	10 mA	0-19.999 Ω	1 m Ω
	1 mA	0-19.99 Ω	10 m Ω
	1 mA	0-199.99 Ω	10 m Ω

For each test current, ranges are automatically selected for optimal reading.

Output voltage : Up to 10 Vc.c. @ 1 A (open circuit).

Measurement principle : Four-terminal, Kelvin-type.

Continuous operation time : At 100 A this equipment may be used continuously for approx. 15 minutes before the thermal protection activates.
At 10 A or less, there is not a limited time for continuous operation.

Thermal protection : Protects all sensitive components, avoiding any damage due to overheating.

Basic accuracy : $R < 0,5 \text{ m}\Omega$:
 $\pm (0,50 \% \text{ of reading} + 0,10 \% \text{ of range}).$

$R \geq 0,5 \text{ m}\Omega$:
 $\pm (0,20 \% \text{ of reading} + 0,05 \% \text{ of range}).$

Advanced features : Digital direct reading of very low resistances in the alphanumerical display, with up to 4½ digits. Very fast and accurate measurements.

- Test current measurement** : Although the current is digitally measured, an analogue taut band instrument shows the result in order to facilitate the evaluation. This is specially useful when measuring inductive loads, so that the operator can verify easily when the test current has been stabilized.
- Serial data output** : RS232 @ 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 IEC 61010-1:1990, IEC 61010-1:1992 amendment 2
- Power supply** : Mains or internal battery powered
Battery: rechargeable, sealed lead-acid, 12 V - 7 Ah
Internal battery is useful for up to 10 A.

Mains: 220 - 240 V~
Mains power is useful for any test current, including 100 A.
- Operating temperature range** : -5°C to 50°C
- Storage temperature range** : -25°C to 65°C
- Humidity range** : 95% RH (non condensing)
- Equipment weight** : Approx. 13,9 kg.
- Dimensions** : 502 x 394 x 190 mm
- Accessories** : 2 Combined current and potential leads for 10 A (1.8 m).
2 Combined current and potential leads for 100 A (6 m).
1 Communication cable (RS232).
1 Power cord.
1 User guide.
1 Case for the accessories.

Subject to technical change without notice.

10. Warranty

MEGABRAS INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA. (“**MEGABRAS**”) warrants to the original purchaser that each equipment it manufactures will be free from defects in material and workmanship under normal use and service. The warranty period is valid for **24 months**, except for the built-in rechargeable battery that has **6 months**, and begins on the date of shipment. The manufacturer's warranty does not apply to any product or accessories which, in the manufacturer's opinion, has been misused, altered, neglected, or damaged by accident or abnormal conditions of operation and handling.

To obtain warranty service, send the equipment, with a description of the difficult, shipping and insurance prepaid, to MEGABRAS. The manufacturer assumes no risk for damage in transit. MEGABRAS will, at its option, repair or replace the defective equipment free of charge or refund your purchase price. However, if MEGABRAS determines that the failure was caused by misuse, alteration, accident or abnormal condition or handling, you will be charged for the repair and the repaired equipment will be returned to you transportation prepaid.

This warranty is exclusive and is instead of all other warranties, express or implied, including but not limited to any implied warranty or merchantability or fitness for a particular purpose or use. MEGABRAS will not be responsible for any special, indirect, incidental, or consequential damages or loss of data, whether in contract, or otherwise.

For application or operation assistance or information on MEGABRAS products, contact:

MEGABRAS INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA
R. Gibraltar, 172 - São Paulo - Brazil
Fax: (+ 55 11) 5641-8111
Email: megabras@megabras.com

Notes

Notes

MPK-102

Micro-ohmímetro digital

Manual de uso





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 empleado 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.

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

Índice

1. Descripción	24
2. Principio de funcionamiento	24
3. Instrucciones de uso	24
3.1. Utilización de las puntas de prueba	24
3.2. Función de los controles del panel	25
3.3. Alimentación	26
3.4. Operando el equipo	27
3.5. Mensajes del display	29
4. Consideraciones acerca de la exactitud	30
5. Protecciones	31
5.1. Inicio con corriente cero	31
5.2. Rampa de subida de corriente	31
5.3. Protección por temperatura	31
5.4. Resistencias inductivas	32
6. Estado de la batería	32
6.1. Batería y cargador	33
7. Salida RS232	34
8. Limpieza	34
9. Especificaciones técnicas	35
10. Certificado de Garantía	37

1. Descripción

El micro-ohmímetro digital **MPK-102** es un instrumento destinado a medir con alta precisión valores de resistencia muy bajos, tanto en el laboratorio como en trabajos de campo.

- Controlado por microprocesador.
- Utiliza el método de los 4 terminales.
- Lectura digital, en display alfanumérico.
- Indicación de hasta 4 ½ dígitos.
- Batería recargable y alimentación por red.
- Corriente de prueba desde 1 mA hasta 100 A.
- Resolución de 0,1 $\mu\Omega$.
- Lectura máxima de 200 Ω .
- Protección térmica.

2. Principio de funcionamiento

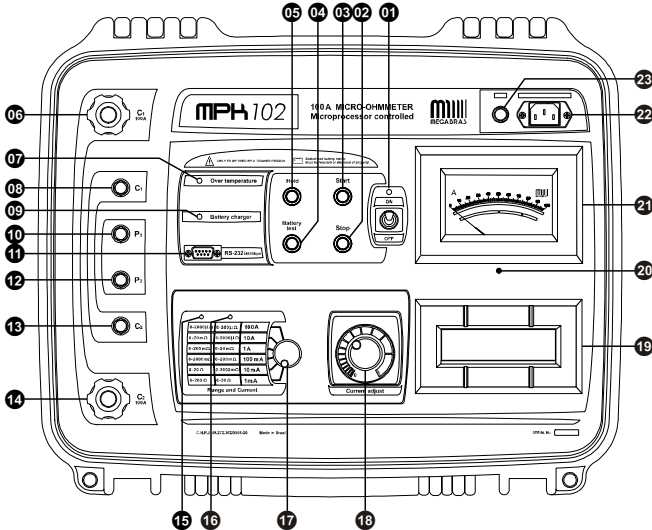
Utiliza la arquitectura del Puente de Kelvin, de cuatro terminales, evitando que la resistencia propia de los cables de prueba introduzcan errores en las mediciones. La corriente de prueba es seleccionable por el operador y la indicación se obtiene por comparación con patrones internos de alta estabilidad.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

3. Instrucciones de uso

3.1. Utilización de las puntas de prueba

Seleccione los cables adecuados para la medición que se propone realizar, en función de la corriente elegida para el ensayo (Cables para hasta 10 A o para hasta 100 A). Verifique que las puntas de prueba estén fuertemente ajustadas al elemento a medir y que los terminales de contacto estén perfectamente introducidos en sus respectivos conectores.

3.2. Función de los controles del panel



- 01- **On/Off** Llave de encendido
- 02- Pulsador **Stop** (Parada) para finalizar el ensayo
- 03- Pulsador de **Start** (Inicio) del ensayo
- 04- Pulsador para medir el **Estado de carga de la batería**
- 05- Pulsador de **Hold**. Retiene en el display la última medición
- 06- **100 A (+C1)** - borne de salida de corriente
- 07- Indicador luminoso de **Sobretemperatura**
- 08- **10 A (+C1)** - borne de corriente
- 09- Indicador luminoso de **Carga de batería**
- 10- Borne de **Potencial (+P1)**
- 11- Salida **RS-232**
- 12- Borne de **Potencial (-P2)**
- 13- **10 A (-C2)** - borne de corriente
- 14- **100 A (-C2)** - borne de salida de corriente
- 15- Indicador luminoso de **Rango**
- 16- Indicador luminoso de **Rango**

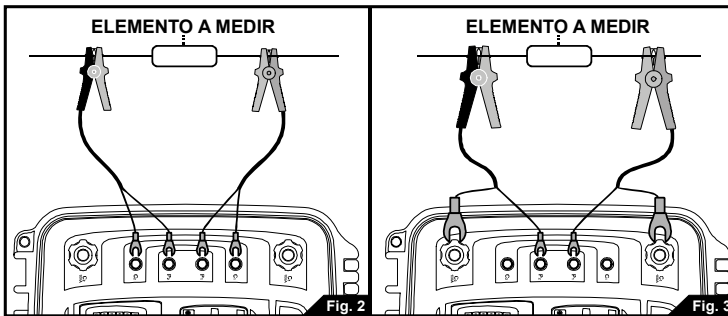
- 17- **Selector** de escala y de corriente de prueba
- 18- Control de **Ajuste de corriente** de ensayo
- 19- **Display** indicador del valor de resistencia medida, y de avisos al usuario
- 20- **Ajuste de cero** del galvanómetro
- 21- **Indicador analógico** de corriente de prueba
- 22- **Entrada de tensión** de red
- 23- **Fusible**

3.3. Alimentación

Mediante su batería interna recargable, de 12 V - 7 Ah o desde la red de 220 - 240 V~. La batería interna puede ser utilizada para mediciones con corriente de prueba de hasta 10 A. La alimentación a partir de la red puede ser utilizada para cualquier medición, incluso con corrientes de prueba de hasta 100 A.

3.4. Operando el equipo

1. Determine cual será la corriente de ensayo que irá utilizar y el tipo de alimentación que utilizará.
2. Antes de encender el equipo, conecte las puntas de prueba al elemento a medir y a los bornes del panel frontal. Para corriente ≤ 10 A como se indica en la figura 2 y para corrientes superiores a 10 A como se indica en la figura 3.



Los terminales en el dibujo son meramente ilustrativos.

3. Seleccione el rango y la corriente que utilizará en la medición con la llave del **Selector de escalas** 17.
4. Determine el tipo de alimentación que va a utilizar. Si fuera con batería pase al punto siguiente. Si fuera con alimentación a través de la red conecte el cable de alimentación en el conector **Entrada de tensión** 22.
5. Encienda el equipo con la llave de **On/Off** 10.
6. Para iniciar el ensayo es necesario que el **Ajuste de corriente** 18 esté en el inicio de su recorrido (Totalmente girado en sentido antihorario).

7. Siendo así, aparecerá el mensaje PRESS START indicando que puede iniciarse la medición. Para ello oprima el pulsador verde de **Start**⁰⁸. Aparecerá el mensaje LOW CURRENT.
8. Aumente la corriente girando el **Ajuste de corriente**¹⁸ en sentido horario, hasta alcanzar el valor deseado o hasta que el **Indicador analógico de corriente**²¹ marque 100 divisiones. La escala indica el valor de corriente de prueba como un porcentual del valor nominal seleccionado por el **Selector de escalas**¹⁷.
9. Para trabajar con 100 A el equipo deberá estar alimentado desde la red. Para cada corriente el microprocesador seleccionará automáticamente el mejor rango. Los indicadores ¹⁵ o ¹⁶ señalan la columna correspondiente a la escala seleccionada.
10. La corriente mínima para efectuar una medición es del 10 % del valor nominal de la escala. Es importante considerar que el error de medición aumenta al disminuir la corriente de prueba. El error se especifica para corrientes de prueba mayores que el 80%.
11. El **Visor alfanumérico**¹⁹ indicará el valor de resistencia medido y la unidad de medición empleada (Ω [ohms], m Ω [mili-ohms] o en $\mu\Omega$ [micro-ohms]).
12. Ese valor podrá ser retenido en la segunda línea del visor presionando la tecla **Hold**⁰⁵. Presionando nuevamente, el valor se borra.
13. Para finalizar la medición oprima el pulsador rojo **Stop**⁰². Por fin, cuando termine todas las mediciones apague el equipo con la llave **On/Off**⁰¹.

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

3.5. Mensajes del display

MEGABRAS MPK-102

Cuando se enciende el equipo con la llave **On/Off**⁰¹, aparece durante algunos segundos el mensaje de presentación. Durante ese tiempo se realizan algunas verificaciones funcionales.

WAIT... (ESPERE...)

Se muestra cada vez que el equipo necesita ajustar algún parámetro para optimizar la lectura.

PRESS START (OPRIMA TECLA DE INICIO)

El equipo está en condiciones de iniciar una medición, para lo cual el operador debe oprimir la tecla **Start**⁰³.

START WITH I = 0 (INICIE COM I = 0)

Recuerda al operador que para iniciar un ensayo es necesario que el control **Ajuste de corriente**⁰⁴ debe estar en el inicio de su recorrido (Totalmente girado en sentido antihorario).

LOW CURRENT (CORRIENTE INSUFICIENTE)

Indica que la corriente de prueba es insuficiente para realizar la medición. Aparece en el inicio de cada ensayo y se mantiene hasta que el operador hace girar el control **Ajuste de corriente**⁰⁴ en sentido horario lo necesario para que la corriente de prueba sea mayor que el 10 % de la corriente nominal de la escala. La conexión inadecuada de los cables de corriente puede dificultar la circulación de la corriente de prueba. Si este mensaje se mantiene verifique que los cables de corriente estén conectados adecuadamente.

MEM (MEMORIA - Retención de lectura)

Aparece en el comienzo de la segunda línea del display indicando que el valor mostrado en ella es aquel retenido en la memoria al oprimirse el pulsador de **Hold**⁰⁵.

OVERRANGE (SOBRERRANGO)

Indica que la resistencia medida es mayor que el valor máximo de la escala seleccionada.

OVERHEATING (SOBRETENPERATURA)

Indica que algún componente del equipo alcanzó una temperatura crítica por lo que el sistema cortó la generación de altas corrientes. Este mensaje aparece únicamente cuando está seleccionada la escala de 100 A y actúa la protección térmica.

BAT (BATERÍA)

Indica que a la batería le resta carga suficiente para pocos minutos de operación. Es necesario recargar la batería.

4. Consideraciones acerca de la exactitud

Para obtener la exactitud especificada el operador deberá ajustar la corriente de prueba a un valor mayor que el 80% del valor nominal. Si fuera necesario puede utilizarse una corriente menor, a costa de una degradación de la exactitud.

El **MPK-102** posee un sistema de auto-compensación que elimina automáticamente el error producido por offset, por eso no es necesario realizar mediciones invirtiendo la polaridad para promediar. Sin embargo, si el operador sospecha que puede existir diferencia de temperatura entre los puntos de contacto con el objeto a medir lo que puede generar 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. El valor de resistencia a ser registrado será el promedio entre los valores con corriente en un sentido y otro (corriente directa e inversa). La utilización de cables de prueba muy largos en la escala de 100 A puede impedir alcanzar esa corriente nominal. Eso no perjudicará la exactitud de la medición siempre que se alcance al menos el 80% de la corriente nominal. En ningún caso la corriente podrá ser menor que el 10 % de la nominal de la escala.

5. Protecciones

5.1. Inicio con corriente cero

Variaciones muy rápidas de corriente pueden provocar daños a elementos sensibles. Para evitarlos el equipo tiene una protección que obliga a iniciar el ensayo con corriente cero. Únicamente podrá iniciarse la medición si el control de corriente se encuentra en el inicio de su recorrido. Si no fuera así el **Start**Ⓢ estará inhibido y se mostrará el mensaje START WITH I=0 .

5.2. Rampa de subida de corriente

Si el operador intentara aumentar bruscamente la corriente de ensayo girando rápidamente en sentido horario el control **Ajuste de corriente**Ⓢ, la inteligencia del equipo creará una rampa para que la corriente llegue suavemente al valor seleccionado.

5.3. Protección por temperatura

El tiempo de uso continuo del **MPK-102** está limitado por consideraciones térmicas. Diversos sensores miden la temperatura de los componentes sensibles y disparan la protección que cortará la circulación de corriente si alguno supera la temperatura límite, evitando cualquier daño. Se encenderá el indicador luminoso y aparecerá el mensaje OVERHEATING en el display. En esas condiciones quedan inhibidas las mediciones en las escalas de 10 A y 100 A. Mediciones en otras escalas pueden realizarse normalmente, aunque el indicador luminoso permanece encendido hasta que la temperatura disminuye lo suficiente.

5.4. Resistencias inductivas

La medición de resistencias con componentes inductivos importantes (resistencias de bobinados de grandes transformadores y motores) debe realizarse con corrientes de prueba hasta 1 A. La escala de 10 A también puede utilizarse, pero el tiempo de estabilización será mayor. No se recomienda el uso de la escala de 100 A para medir resistencias de bobinados de transformadores o motores. La inductancia limita la velocidad de variación de la corriente de prueba. Para este tipo de mediciones resulta de extrema utilidad el medidor analógico de la corriente de prueba que permite al operador visualizar la velocidad de crecimiento de esta corriente y determinar cuando se ha estabilizado.

Para reducir ese tiempo conviene llevar el control **Ajuste de corriente**¹⁸ hasta su posición máxima (sentido horario) y observar en el indicador el crecimiento de la corriente. Cuando se aproxime al 100% el operador hará girar ese control hasta una posición intermedia. Con este sistema un operador entrenado consigue estabilizar la corriente en pocos minutos obteniendo una lectura precisa de la resistencia de bobinados.

6. Estado de la batería

El estado de carga de la batería se puede verificar antes o durante la medición de resistencia. Para eso se debe oprimir la tecla **Estado de carga de la batería**¹⁹ mientras el equipo está encendido. Si la carga es adecuada, la aguja del instrumento se detendrá sobre la zona azul del arco. Si la aguja se detiene sobre la zona roja significa que la batería está descargada y debe, por lo tanto, ser cargada. Si durante una medición la carga de la batería llega a un nivel crítico en el display aparecerá el mensaje BAT indicando que la carga tiene poca carga, suficiente para algunos minutos de medición, al cabo de los cuales la medición se interrumpe automáticamente para preservar la batería de una descarga total, que es perjudicial para su vida útil.



6.1. Batería y cargador

Descripción de la batería

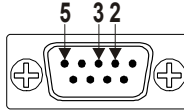
El micro-ohmímetro **MEGABRAS MPK-102** utiliza para su alimentación una batería recargable sellada de plomo-ácido de 12 V - 7 Ah. Al finalizar su vida útil esa batería debe ser reciclada o desechada adecuadamente para preservar el medio ambiente.

Cargador de batería

El cargador de batería está incorporado al equipo y funciona siempre que el equipo esté conectado a la red de alimentación, aunque esté apagado.

- Verifique que la llave **On/Off**  esté en OFF.
- Conecte el equipo a la energía eléctrica.
- El indicador  quedará encendido con luz roja hasta completar la carga, cuando pasará a luz verde y permanecerá así hasta que el equipo sea desconectado de la red pasará a luz verde y permanecerá así hasta que el equipo sea desconectado del toma de corriente.

7. Saída RS232



El equipo posee en el panel frontal una salida **RS-232** 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

8. Limpieza

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

9. Especificaciones técnicas

Corrientes de prueba : 1 mA - 10 mA - 100 mA - 1 A - 10 A - 100 A. Cada corriente puede ser ajustada entre 0 y 100%.

Rangos de medición de resistencia	Corrientes	Rangos	Resolución
	100 A	0-199.9 $\mu\Omega$	0,1 $\mu\Omega$
	100 A	0-1999 $\mu\Omega$	1 $\mu\Omega$
	10 A	0-1999 $\mu\Omega$	1 $\mu\Omega$
	10 A	0-19.999 m Ω	1 $\mu\Omega$
	1 A	0-19.99 m Ω	10 $\mu\Omega$
	1 A	0-199.99 m Ω	10 $\mu\Omega$
	100 mA	0-199.9 m Ω	100 $\mu\Omega$
	100 mA	0-1999.9 m Ω	100 $\mu\Omega$
	10 mA	0-1999 m Ω	1 m Ω
	10 mA	0-19.999 Ω	1 m Ω
	1 mA	0-19.99 Ω	10 m Ω
	1 mA	0-199.99 Ω	10 m Ω

Para cada corriente de prueba se dispone de dos rangos de medición de resistencia, que se seleccionan automáticamente para optimizar la lectura.

Tensión de prueba : Hasta 10 Vc.c. @ 1 A (a circuito abierto).

Principio de medición : Configuración de Kelvin (cuatro terminales)

Tiempo máximo de operación continua : Con corriente de prueba de 100 A el equipo puede ser utilizado durante 15 minutos sin que se active la protección térmica.

Con corriente de prueba de 10 A o menor el tiempo de uso continuo es ilimitado.

Protección térmica : Protege todos los componentes sensibles, evitando cualquier daño por sobrecalentamiento.

Exactitud básica : R < 0,5 m Ω :
 \pm (0,50 % del valor medido + 0,10 % del rango).

R \geq 0,5 m Ω :
 \pm (0,20 % del valor medido + 0,05 % del rango).

Prestaciones avanzadas : Lectura 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	: RS232 @ 4800 bps. Permite registrar las mediciones en una impresora serial, en una computadora de mano o Lap-top, o un colector de datos.
Medición de la corriente de prueba	: Aunque internamente la medición de la corriente de prueba es digital, se presenta al operador en un instrumento analógico. Esto facilita la medición de resistencias altamente inductivas, ya que permite visualizar el crecimiento de la corriente de prueba hasta su estabilización.
Protección contra agentes ambientales	: IP54 con la tapa cerrada.
Características de seguridad	: Cumple los requerimientos de las normas IEC 61010-1:1990, IEC 61010-1:1992 enmienda 2
Alimentación	: Alimentado por la red o por batería interna. Batería interna: recargable (para mediciones con corriente de prueba de hasta 10 A). Red: 220 - 240 V~ (para mediciones con corriente de prueba de hasta 100 A).
Temperatura de operación	: -5°C a 50°C
Temperatura de almacenaje	: -25°C a 65°C
Humedad	: 95% HR (sin condensación)
Peso de equipo	: Aprox. 13,9 kg.
Dimensiones	: 502 x 394 x 190 mm
Accesorios	: 2 Puntas de prueba combinada (corriente y potencial) para 10 A (1,8 m). 2 Puntas de prueba combinada (corriente y potencial) 100 A (6 m). 1 Cable de comunicación RS232. 1 Cable de alimentación. 1 Manual de operación. 1 Maleta para los accesorios.

El fabricante se reserva el derecho de modificar estas especificaciones técnicas, sin previo aviso.

10. Certificado de Garantía

MEGABRAS INDÚSTRIA ELECTRÔNICA LTDA. (“**MEGABRAS**”), asegura al propietario/usuario del equipo MPK-102, garantía contra cualquier defecto de material o de fabricación que puede presentar en el plazo de **2 años**, contados a partir de la fecha de adquisición por el primer consumidor, adquisición realizada ante un revendedor autorizado o directamente con **MEGABRAS**, excepto la batería recargable que tiene **6 meses** de garantía.

MEGABRAS restringe su responsabilidad a la sustitución de piezas defectuosas, desde que, a criterio de su departamento técnico, se constate falla en condiciones normales de uso. La mano de obra y la sustitución de piezas con defectos de fabricación, en uso normal del equipo, serán gratuitas dentro del período de garantía.

MEGABRAS declara nula y sin efecto la garantía, si este equipo sufre cualquier desperfecto o daño, provocado por accidentes, agentes de la naturaleza, uso en desacuerdo con el manual de instrucciones, o por haber sido conectado a la línea eléctrica de tensión inadecuada o sujeto a perturbaciones excesivas, o aún en el caso de presentar vestigios de violación del lacre, o por haber sido arreglado, ajustado o calibrado por personas no autorizadas por **MEGABRAS**. También será considerada nula la garantía si este certificado o la Factura Comercial de compra presentara rasuras o modificaciones.

MEGABRAS se obliga a ejecutar los servicios encima descritos tanto los gratuitos como los remunerados (después de vencida la garantía), solamente en su fábrica de la ciudad de São Paulo - Brasil. Los propietarios/consumidores de cualquier ciudad o país, serán por lo tanto, los únicos responsables por los gastos y riesgos de transporte del equipo a la fábrica (ida y vuelta). En caso de equipos de exportación, nuestros representantes indicarán en su propio certificado de garantía el plazo y las condiciones vigentes, de acuerdo con sus propias reglas.

Apuntes
