

MEGÓHMETRO ELECTRÓNICO CIRCUTOR MI-5500

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
- INSTRUCCIONES DE USO

ADVERTENCIA

En los ensayos que se realizan con este megóhmetro hay tensiones peligrosas envueltas.

La corriente provista por el megóhmetro está limitada a valores seguros, sin embargo, los elementos bajo ensayo poseen capacidades que pueden cargarse a potenciales elevados, sin limitación de corriente, peligrosos para la vida. Por eso estos equipos deben ser utilizados únicamente por personas calificadas, aplicando las normas de seguridad pertinentes.

MEGÓHMETRO ELECTRÓNICO CIRCUTOR MI-5500

DESCRIPCIÓN

El megóhmetro electrónico CIRCUTOR modelo MI-5500 es un equipo robusto y fácil de utilizar. Emplea una tecnología de probada eficacia, que proporciona mediciones confiables, seguras y precisas de resistencias de aislación de hasta 10.000.000 M Ω , con tensiones de prueba de 500 / 1000 / 2500 y 5000 V. Por su tamaño y peso reducidos, autonomía de alimentación y robustez mecánica, estos equipos son ideales para el uso en trabajos de campo, en condiciones ambientales rigurosas. Son fáciles de transportar, muy simples de operar, y resisten las severas condiciones de trato que, inevitablemente, incluyen golpes frecuentes, muy altas y muy bajas temperaturas, vibraciones intensas durante el transporte por malos caminos, prolongada exposición a la radiación solar directa, salpicaduras de agua, acción del polvo, arena y otras partículas arrastradas por el viento, etc. Todo ello, sin desmedro de la exactitud, comparable con la de los mejores megóhmetros de laboratorio.

INMUNIDAD RESPECTO DE CAMPOS ELÉCTRICOS Y MAGNÉTICOS

Para asegurar inmunidad absoluta respecto de las perturbaciones electromagnéticas, los megóhmetros CIRCUTOR están dotados de un efectivo sistema de filtro que impide cualquier alteración provocada por los campos de frecuencia industrial.

SEGURIDAD DEL OPERADOR

En virtud de las altas tensiones en juego, las consideraciones acerca de la seguridad del operador adquieren relevante importancia. En el diseño de los megóhmetros CIRCUTOR este aspecto ha merecido especial atención:

- **GABINETE:** Moldeado en material plástico de alta resistencia dieléctrica. Salvo los bornes de salida, no existen partes conductoras accesibles para el operador. Los bornes están montados en la posición más alejada y protegida del gabinete.
- **RESISTENCIAS DE PROTECCIÓN:** Las salidas de alta tensión tienen intercaladas, internamente, resistencias de protección para amortiguación de retornos y limitación de corriente. La corriente máxima entregada por el megóhmetro (corriente de cortocircuito) es de 500 μ A.
- **DESCARGA DE LOS POTENCIALES ALMACENADOS:** Cuando el elemento bajo prueba (transformador, cable subterráneo, etc.) tiene una capacidad no despreciable, quedará cargado con alta tensión al finalizar el ensayo. Como factor adicional de seguridad, los megóhmetros MI-5500 tienen incorporado un sistema que descarga lentamente esos potenciales al terminar la medición.

- **INDICADOR LUMINOSO DE ALTA TENSION:** Un indicador luminoso señala la presencia de alta tensión en los bornes durante la medición, y se mantiene encendido hasta que el proceso de descarga descrito en el punto anterior se haya completado.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

RANGOS DE MEDICIÓN, TENSIONES DE PRUEBA.

Tensión de prueba [Volts]	RANGOS DE MEDICIÓN (MΩ)					Mult. de escala	Resist. de Salida
	A	B	C	C x 10	C X 100		
500	0 - 10	10 - 200	100-10.000	1.000 - 100.000	10.000 - 1.000.000	x 1	1 MΩ
1.000	0 - 20	20 - 400	200-20.000	2.000 - 200.000	20.000 - 2.000.000	x 2	2 MΩ
2.500	0 - 50	50 - 1.000	500-50.000	5.000 - 500.000	50.000 - 5.000.000	x 5	5 MΩ
5.000	0-100	100 - 2.000	1.000-100.000	10.000 -1.000.000	100.000-10.000.000	x 10	10 MΩ

ESTABILIDAD DE LAS TENSIONES DE PRUEBA

El generador de alta tensión (multiplicador en cascada de Cockroft-Walton) posee estabilización electrónica que mantiene constante la tensión de prueba a circuito abierto, con tolerancia de $\pm 1\%$, dentro de todo el rango de variación admisible de la tensión de alimentación, y para cualquier condición climática dentro de los límites especificados. Por ello, se hace innecesario reajustar el cero eléctrico del megóhmetro antes de cada medición.

CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

La corriente máxima entregada por estos megóhmetros es de 500 μA

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

El instrumento indicador es analógico, con suspensión a cinta tensa (taut-band) que le confiere gran resistencia a golpes y vibraciones intensas. Posee aguja con cuchilla y escala con espejo, de 95 mm. de longitud.

Clase de exactitud: 1 según norma IRAM 2023.

ÍNDICE DE CLASE DEL MEGÓHMETRO

2 referido a la longitud de la escala, según norma DIN 43.780.

ALIMENTACIÓN

El megóhmetro MI-5500 se alimenta con 6 pilas de 1,5V, comunes, tamaño "C" (medianas), de normal reposición en plaza.

VERIFICACIÓN DEL ESTADO DE LAS PILAS

El estado de las pilas se verifica en las condiciones reales de consumo, y sin interrumpir la generación de las tensiones de prueba.

GABINETE Y ESTUCHE

El gabinete es de material plástico de alta rigidez dieléctrica y resistencia al impacto. Un robusto estuche de cuero sintético facilita el cómodo y seguro transporte del equipo y sus accesorios. El megóhmetro se opera sin retirarlo del estuche.

ACCESORIOS PROVISTOS

- 3 Puntas de prueba
- Estuche de cuero sintético
- Manual del usuario en castellano

CONDICIONES AMBIENTALES DE OPERACIÓN

Este equipo está preparado para ser utilizado en trabajos de campo a la intemperie, incluso con condiciones climáticas muy desfavorables. La temperatura ambiente puede variar entre -5°C y +50°C, con humedad llegando al límite de saturación sin que se afecte el funcionamiento del equipo.

DIMENSIONES

260 x 155 x 99 mm (exteriores del gabinete sin el estuche)

PESO

2,9 kg. (sin pilas, incluyendo estuche y puntas de prueba)

POSICIÓN

Este equipo debe ser usado en la posición horizontal

SÍMBOLOS UTILIZADOS



Tensión superior a 1kV. Peligro de descarga eléctrica.

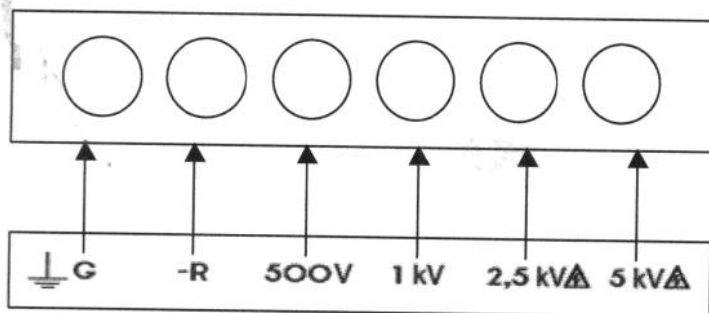
 Tierra funcional. El borne guard (G) está conectado a la tierra funcional

 Indicación de corriente continua. Utilizado para indicar
 tensión de alimentación.

 Equipo protegido por doble aislación o reforzada.

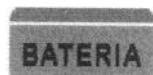
CONEXIONES DE ENTRADA Y SALIDA

BORNES DE SALIDA



TECLADO DE OPERACIÓN A LA DERECHA DEL EQUIPO

A continuación se indican las funciones de cada tecla del megóhmetro



Al oprimirla permite verificar el estado de las pilas, en las condiciones reales de consumo



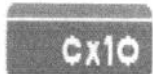
Estando oprimida, determina que la lectura en el instrumento se debe realizar en la escala A (inferior)



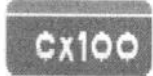
Estando oprimida, determina que la lectura en el instrumento se debe realizar en la escala B.



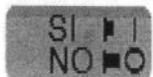
Estando oprimida, determina que la lectura en el instrumento se debe realizar en la escala C (superior).



Estando oprimida, determina que la lectura en el instrumento se debe realizar en la escala C y multiplicar el valor leído $\times 10$.



Estando oprimida, determina que la lectura en el instrumento se debe realizar en la escala C y multiplicar el valor leído por 100.



Estando oprimida, el equipo está en funcionamiento. Al liberarla se apaga.

MODO DE OPERACIÓN

- 1) Asegúrese que no existan diferencias de potencial entre los puntos a los cuales se conectará el megóhmetro, ni entre ellos y tierra.
- 2) Conecte el terminal el cable de alta tensión (rojo) al borne **(+V)** que corresponde a la tensión de prueba que se desea utilizar.
- 3) Conecte el terminal "banana" negro del cable blindado al borne **(-R)**, y el terminal verde al borne **G**.
- 4) Según la medición que se vaya a realizar, puede emplearse o no el borne **G** (**GUARD**).

IMPORTANTE: Durante las mediciones, el megóhmetro debe estar eléctricamente referido a tierra para evitar que el equipo quede a un potencial elevado lo que provoca lecturas inestables. Cuando se mide aislación respecto de tierra, el borne **-R** está conectado a tierra y se cumple la condición de fijar el potencial del equipo. En cambio, cuando la medición se realiza entre dos puntos que no están conectados a tierra (por ej., entre dos conductores de fase en un cable trifásico) el borne **GUARD** del megóhmetro debe conectarse a tierra. Esto implica que **siempre que se mide, uno de los bornes GUARD o -R debe estar conectado a tierra, pero no ambos simultáneamente**. El Boletín Técnico CIRCUTOR N° 32 explica el uso del borne **GUARD** para eliminar el efecto de resistencias parásitas, cuya influencia sobre la medición se desea evitar.

- 5) Conecte los conectores "cocodrilo" de los cables conectados a **(-R)** y **(+V)** al elemento a medir.
- 6) Oprima el pulsador correspondiente al rango **A**.
- 7) Oprima la tecla de **ENCENDIDO**. Comenzará a funcionar el generador de alta tensión y se encenderá el indicador respectivo. La aguja del instrumento deflejará según el valor de la resistencia incógnita. Si el elemento a medir es capacitivo la aguja comenzará indicando un valor bajo de resistencia, el cual irá aumentando a medida que la capacidad se va cargando.

8) Mientras el valor medido va aumentando, seleccione el rango adecuado en cada momento.

9) Cuando la indicación se haya estabilizado, lea el valor indicado por la aguja del instrumento en la escala que corresponde al rango seleccionado. Multiplique ese valor por el factor **MULTIPLICADOR** correspondiente a la tensión de prueba utilizada:

TENSIÓN	MULTIPLICADOR
500 V	x 1
1 KV	x 2
2,5 KV	x 5
5 KV	x 10

10) Para terminar la medición libere la tecla de encendido. El megóhmetro comenzará a descargar los potenciales almacenados tanto en la capacidad interna del equipo como en la que pudiera tener el elemento medido. Completado este proceso de descarga (lo cual puede demorar hasta sesenta segundos) se apagará el indicador de alta tensión y recién entonces podrán desconectarse las puntas de prueba.

11) En ciertos casos, al liberar la tecla de encendido la aguja deflejará hacia la derecha sobrepasando la indicación de infinito. Ello es normal y no tiene significación a los efectos de la medida.

VERIFICACIÓN DEL ESTADO DE LAS PILAS

Este megóhmetro, utiliza para su alimentación 6 pilas medianas tamaño "C". Estando el equipo encendido oprima el pulsador **BAT**. La aguja debe deflejar hasta la zona azul del arco de **BATERIA**. Si se detiene sobre la zona roja de ese arco significa que la batería está descargada y debe ser cargada. Nótese que la medición de la batería se realiza en las condiciones de consumo normal, con el equipo en funcionamiento.

MANTENIMIENTO

En virtud de la ausencia de partes móviles (excepto el galvanómetro) este equipo requiere escaso mantenimiento.

Periódicamente se debe verificar el cero mecánico del galvanómetro y el cero eléctrico del megóhmetro.

Es preciso evitar en la medida de lo posible todo ajuste, mantenimiento o reparación con el equipo abierto, y si es ineludible deberá efectuarlo personal cualificado bien informado de la operación a seguir.

Antes de efectuar cualquier operación de modificación de las conexiones, reemplazo, mantenimiento o reparación, debe desconectarse el aparato de toda fuente de alimentación.

Cuando se sospeche de un fallo de funcionamiento del equipo o en la protección del mismo debe dejarse el equipo fuera de servicio, asegurándose contra cualquier conexión accidental.

LIMPIEZA DEL INSTRUMENTO

Se recomienda mantener el gabinete limpio, utilizando un líquido suave (por ejemplo un detergente diluido) o un aerosol antiestático, previa verificación de que no disuelva los plásticos.

REEMPLAZO DE LAS PILAS

Las pilas van alojadas en un compartimento ubicado en la base del megóhmetro. Para reemplazarlas, el equipo debe ser retirado de su estuche y se debe abrir la tapa del compartimento. Las seis pilas deben disponerse todas en el mismo sentido (con el negativo hacia el interior del compartimento).

SERVIÇO TÉCNICO

En caso de cualquier duda de funcionamiento o avería del equipo avisar al servicio técnico de CIRCUTOR S.A.

CIRCUTOR S.A. - Servicio Posventa.

c / Lepanto, 49

08223 - TERRASSA.

Tel - 93 745 29 00

Fax - 93 745 29 14

BOLETÍN TÉCNICO N° 32

UTILIDAD DEL BORNE "GUARD" DE LOS MEGÓHMETROS

Cuando se realizan mediciones de resistencias de aislación con megóhmetros, especialmente con instrumentos de alta sensibilidad, que miden resistencias de valor muy alto, resulta conveniente el empleo del borne "**Guard**", que permite independizar la medida realizada de las resistencias parásitas cuya influencia en la medición se desea evitar.

Para comprender mejor la función de este borne conviene comenzar analizando el esquema básico del megóhmetro.

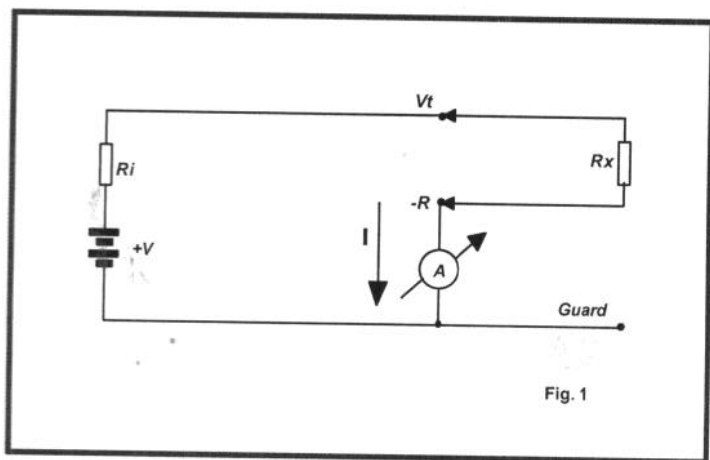


Fig. 1

Donde:

V_t : Generador de tensión de CC.

R_i : Resistencia interna del generador

A : Instrumento indicador (nanoamperímetro)

La resistencia incógnita (R_x) se conecta entre los bornes "V" y "-R". Su valor determina la corriente que circula en el circuito, que es leída por el nanoamperímetro A. El valor de R_x puede ser determinado mediante la siguiente ecuación:

$$R_x = \frac{V}{I} - R_i$$

En muchos casos, la resistencia que se pretende medir aparece en paralelo con otras resistencias parásitas cuya influencia en el valor medido debe minimizarse.

Un ejemplo típico de esta condición es el caso en que se debe medir la resistencia de aislación entre primario y secundario de un transformador montado dentro de una carcasa metálica:

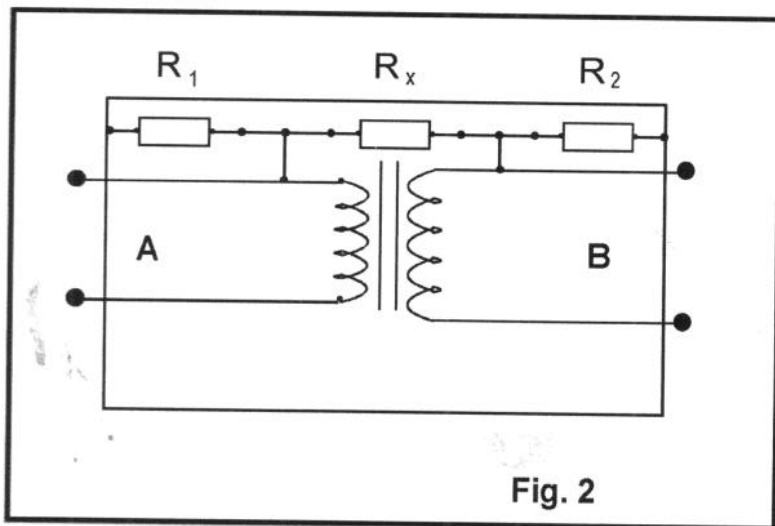


Fig. 2

- R_x :** Resistencia de aislación entre primario y secundario.
 R_1 : Resistencia de aislación entre primario y carcasa.
 R_2 : Resistencia de aislación entre secundario y carcasa.

Si conectamos el megóhmetro (a través de los bornes **V** y **R**) a los terminales **A** y **B** del transformador y ya que las resistencias de las espiras de cada lado del transformador son despreciables frente a la de aislación entre primario y secundario, aparecerá para el megóhmetro una resistencia **R_x** en paralelo con **R₁ + R₂**, por lo que el megóhmetro indicará una resistencia menor que la esperada.

La situación se modifica si conectamos la carcasa del transformador al borne **GUARD**.

Resulta el siguiente circuito:

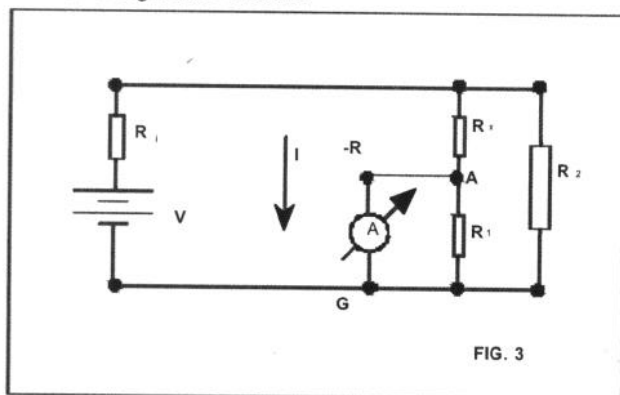


FIG. 3

En el circuito de la **fig. 3** se observa que **R₁** está en paralelo con una resistencia de bajo valor (la del nanoamperímetro) y por lo tanto, tiene una influencia despreciable en la lectura.

Por la resistencia **R₂** circula una corriente que no pasa por el instrumento y por lo tanto no afecta la lectura. Haciendo un análisis más detallado se observa que la corriente a través de **R₂** genera un cierto error, ya que produce una caída de tensión adicional en **R₁**, no prevista en la calibración del megóhmetro.

Para todos los efectos prácticos de utilización del megóhmetro se debe considerar que, si **R₁** y **R₂** son mayores que 100 MΩ, cualquier valor de **R_x** será medido con un error mucho menor utilizando el borne **GUARD** del que resultaría de realizar la lectura sin la utilización del mismo.

Un ejemplo numérico permite cuantificar lo anteriormente expuesto.

Supongamos para la figura 3 los siguientes valores:

$$R_x = 3.000 \text{ M}\Omega$$

$$R_1 = 100 \text{ M}\Omega$$

$$R_2 = 100 \text{ M}\Omega$$

El valor medido sin utilizar el borne GUARD sería de 187,5 M Ω y por lo tanto totalmente inútil.

En cambio, utilizando el borne GUARD conectado a la carcasa, el valor de 3.000 M Ω se mide con un error menor que 10%.

