



MANUAL DE USUARIO

MEDIDOR DE LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO MIC-5000


Versión 2.1 16.06.2011

El medidor digital de la resistencia del aislamiento MIC-5000 ha sido diseñado con el objetivo de mediciones directas de la resistencia del aislamiento de las líneas de cables, transformadores, motores y otros dispositivos electroenergéticos. Aparte, el medidor facilita la medición de las tensiones constantes y alternas.

ADVERTENCIA:

El medidor no puede utilizarse con la red y los aparatos en los interiores de condiciones especiales, por ejemplo en la atmósfera peligrosa en cuanto a las posibles explosiones y los incendios.

ADVERTENCIA:

Si el medidor es desconectado del objeto antes de que se descargue (se apaga el símbolo , el valor promedio de la tensión es <2V), debido a las características físicas de dieléctricos es posible que aparezca una tensión peligrosa (de cientos de Volts). Esto se refiere especialmente a cables largos.

Estas son las características más importantes del medidor MIC-5000:

- Tensiones de la medición seleccionadas dentro del rango 250...5000V cada 50V
- Medición de la resistencia del aislamiento hasta $5T\Omega$ (5000G Ω)
- Indicación de la corriente de dispersión
- Selección automática de los rangos de medición
- Descarga automática de la capacidad del objeto de la medición tras haber terminado la medición de la resistencia del aislamiento
- Medición directa de uno o dos factores de absorción
- Determinación acústica de periodos de cinco segundos que facilita la determinación de las características temporales en la medición de la resistencia del aislamiento
- La memoria de los valores de la tensión de la medición y los tiempos T_1 , T_2 y T_3
- La memoria de 999 resultados de las mediciones y la posibilidad de enviar los datos memorizados al ordenador
- Alimentación eléctrica por medio de un paquete de acumuladores (bajos costos de operación)
- Señalamiento del nivel de la carga de los acumuladores (las baterías)
- Sistema integrado de la carga automática de los acumuladores internos, el cual garantiza su óptima y prolongada operación
- Desactivación automática del dispositivo cuando no está en uso (AUTO-OFF)
- Operación ergonómica

INDICE DEL CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	5
2	SEGURIDAD	6
3	PREPARACIÓN DEL MEDIDOR PARA LA OPERACIÓN	7
4	EL TECLADO Y LA PANTALLA	8
4.1	POSICIÓN DE LOS ENCHUFES Y LAS TECLAS.....	8
4.1.1	<i>Enchufes</i>	8
4.1.2	<i>Teclado</i>	9
4.2	LA PANTALLA LCD	10
4.3	EL ZUMBADOR	13
4.4	CABLES Y TERMINALES DE LAS MEDICIONES	14
5	MEDICIONES	15
5.1	MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO	15
5.1.1	<i>Descripción general</i>	15
5.1.2	<i>La lectura de los resultados de la medición</i>	18
5.1.3	<i>Selección de la tensión de la medición</i>	18
5.1.4	<i>Medición de los factores de la absorción</i>	18
5.1.5	<i>Medición por medio del método de tres terminales</i>	19
5.1.6	<i>indicador de barras</i>	20
5.2	MEDICIÓN DE LA TENSIÓN CONSTANTE.....	20
5.3	MEDICIÓN DE LA TENSIÓN ALTERNA	21
6	LA MEMORIA DE LOS RESULTADOS DE LAS MEDICIONES	22
6.1	REGISTRO DE LOS RESULTADOS DE LAS MEDICIONES EN LA MEMORIA	22
6.2	LA LECTURA DE LOS RESULTADOS REGISTRADOS EN LA MEMORIA	23
6.3	ELIMINACIÓN DEL CONTENIDO DE LA MEMORIA	23
6.4	REGISTRO DE LOS RESULTADOS DE LAS MEDICIÓN DE LOS CABLES EN LA MEMORIA	23
6.5	TRANSMISIÓN DE LOS DATOS AL ORDENADOR	25
6.5.1	<i>Paquete de herramientas para el trabajo con el ordenador</i>	25
6.5.2	<i>La conexión del medidor con el ordenador</i>	25
7	SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	26
7.1	LAS CONDICIONES DE LA REALIZACIÓN DE LA MEDICIÓN Y DE OBTENER LOS RESULTADOS CORRECTOS	26
7.2	COMUNICADOS REFERENTES A LOS ERRORES DETECTADOS EN LOS RESULTADOS DEL CONTROL INTERNO.....	26
7.3	ANTES DE QUE ENVÍES EL MEDIDOR AL TALLER DE SERVICIO	26

8	ACUMULADORES – USO Y CARGA.....	29
8.1	MONITOREO DE LA TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN	29
8.2	ALIMENTACIÓN DEL MEDIDOR DE ACUMULADORES.....	29
8.3	REEMPLAZO DEL PAQUETE DE ACUMULADORES O BATERÍAS	29
8.4	CARGA DEL PAQUETE DE ACUMULADORES	30
8.5	PRINCIPIOS GENERALES DEL USO DE LOS ACUMULADORES NI-MH.....	31
9	ALMACENAMIENTO.....	32
10	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	32
11	DESMANTELAMIENTO Y UTILIZACIÓN	32
12	ANEXOS	33
12.1	DATOS TÉCNICOS	33
12.2	EQUIPO ESTÁNDAR.....	35
12.3	EQUIPO ADICIONAL.....	36
12.4	FABRICANTE.....	36
12.5	SERVICIOS DE LABORATORIO	36

<p>Atención: La presente versión de las instrucciones de la operación aplica solamente a los medidores a los cuales haya sido agregada.</p>
--

1 Introducción

Les damos las gracias por haber adquirido nuestro medidor para las mediciones de la resistencia del aislamiento. El medidor MIC-5000 es un aparato de medición moderno y de alta calidad, cuya operación es fácil y segura. Sin embargo le recomendamos familiarizarse con el presente manual para evitar errores de medición y prevenir posibles problemas relacionados a la operación del medidor.

En el presente manual aplicamos tres diferentes tipos de advertencias, las cuales son presentadas dentro de los marcos y describen los posibles riesgos y peligros tanto para el usuario como para el medidor. Los textos que empiezan con la palabra '**ADVERTENCIA:**' describen las situaciones en las cuales existe un peligro para la vida o la salud, si las instrucciones no se acatan. La palabra '**¡ATENCIÓN!**' introduce la descripción de una situación en la cual del desacato a las instrucciones surge el riesgo de dañar el aparato. Las indicaciones de los posibles problemas son precedidas por la palabra '**Atención:**'.

ATENCIÓN:

Antes de empezar la operación del aparato es menester leer cuidadosamente el presente manual y acatar las indicaciones de seguridad y las recomendaciones formuladas por el fabricante.

ATENCIÓN:

El medidor MIC-5000 ha sido diseñado para las mediciones de la resistencia del aislamiento, así como de las tensiones constantes y alternas. Cualquier aplicación distinta a la especificada en el presente manual puede ser causa del deterioro del aparato y puede también ser fuente de un peligro serio para el usuario.

ATENCIÓN:

En el caso de realizar mediciones de la resistencia del aislamiento, en las terminales de los cables de medición del medidor MIC-5000 hay una tensión peligrosa de hasta 5kV.

ATENCIÓN:


EL Medidor MIC-5000 puede ser usado solamente por personal calificado que posea las autorizaciones adecuadas para los trabajos de la medición de la resistencia del aislamiento en las instalaciones eléctricas. El uso del medidor efectuado por las personas que no tengan la autorización adecuada puede ser causa del deterioro del aparato y puede también ser fuente de un peligro serio para el usuario.

2 Seguridad

El dispositivo MIC-5000 ha sido diseñado con el propósito de efectuar las mediciones cuyos resultados determinan el nivel de la seguridad de la instalación. Por lo tanto, con el fin de garantizar la operación adecuada y mejorar exactitud de los resultados obtenidos, es menester acatar las siguientes recomendaciones:

- Antes de comenzar la operación del medidor es menester leer cuidadosamente el presente manual,
- El aparato debe ser utilizado solamente por el personal debidamente capacitado y calificado en cuanto a las normas de seguridad del trabajo,
- No es aceptable usar:
 - ⇒ el medidor que haya sido estropeado y está total o parcialmente dañado,
 - ⇒ conductores con el aislamiento deteriorado,
 - ⇒ el medidor que haya estado almacenado por un tiempo excesivo en condiciones inadecuadas (por ejemplo un medidor humedecido)
- Antes de comenzar la medición es menester elegir la función de medición adecuada y asegurarse si los conductores están conectados a los enchufes de medición adecuados
- Antes de comenzar la medición de la resistencia del aislamiento es menester asegurarse si el objeto de la medición haya sido desconectado de la tensión,
- Durante la medición de la resistencia del aislamiento no se permite desconectar los cables del objeto de la medición antes de que la medición termine (párrafo 5.1.1); en el caso opuesto la capacidad del objeto no va a ser descargada, lo cual presenta el riesgo del choque eléctrico,
- Las reparaciones pueden ser efectuadas solamente por un taller de servicio autorizado.

También es menester tener presente lo siguiente:

- El símbolo  que aparece en la pantalla significa una tensión de alimentación eléctrica demasiado baja y señala la necesidad de cargar los acumuladores,
- La señal sonora continua durante la medición de la resistencia del aislamiento señala una baja de la tensión de la medición, lo cual significa que ha sido activado el sistema de la reducción de la corriente de salida del convertidor de la tensión alta; el valor de la resistencia indicado es correcto a pesar de la baja de la tensión de la medición.

¡ATENCIÓN!

Las entradas del medidor son protegidos electrónicamente de sobrecargas debidas por ejemplo a la conexión incorrecta al circuito de la medición o a las conexiones de entrada inadecuados:

- Entradas COM y U,R para las funciones R_{ISO} – hasta $440V_{AC/DC}$ durante 30 segundos,
- Para las demás combinaciones de entradas – hasta $600V_{AC/DC}$ durante 30 segundos.

ATENCIÓN:

No se debe dejar cables desconectados, mientras una parte de ellos permanece conectada al objeto de la medición.

No se debe dejar el medidor conectado al circuito medido sin supervisión.

3 Preparación del medidor para la operación

Después de haber adquirido el medidor es menester realizar las siguientes acciones:

- Asegurarse que el contenido del paquete está completo,
- Cargar los acumuladores

Atención:

Con el fin de eliminación eficaz de las distorsiones antes de las primeras mediciones es menester ajustar la frecuencia de la red energética existente en el área (50Hz o 60Hz). Para ajustar la frecuencia de 50Hz es menester apagar el medidor sosteniendo oprimido el botón **9** ▼. Para ajustar la frecuencia de 60Hz es menester apagar el medidor sosteniendo oprimido el botón **8** ▲. Los ajustes quedan memorizados hasta que hayan sido cambiados.

Antes de comenzar las mediciones es menester realizar las siguientes acciones:

- Asegurarse que las condiciones de los acumuladores permitirá efectuar las mediciones
- Asegurarse que el aislamiento de los cables de medición no está deteriorado.

ATENCIÓN:

El uso de cables con el aislamiento deteriorado puede causar un choque eléctrico con una tensión alta o errores graves de medición.

ATENCIÓN:

No se permite usar el medidor que haya estado almacenado por un tiempo excesivo en condiciones inadecuadas (por ejemplo un medidor humedecido)

4 El teclado y la pantalla

4.1 Posición de los enchufes y las teclas

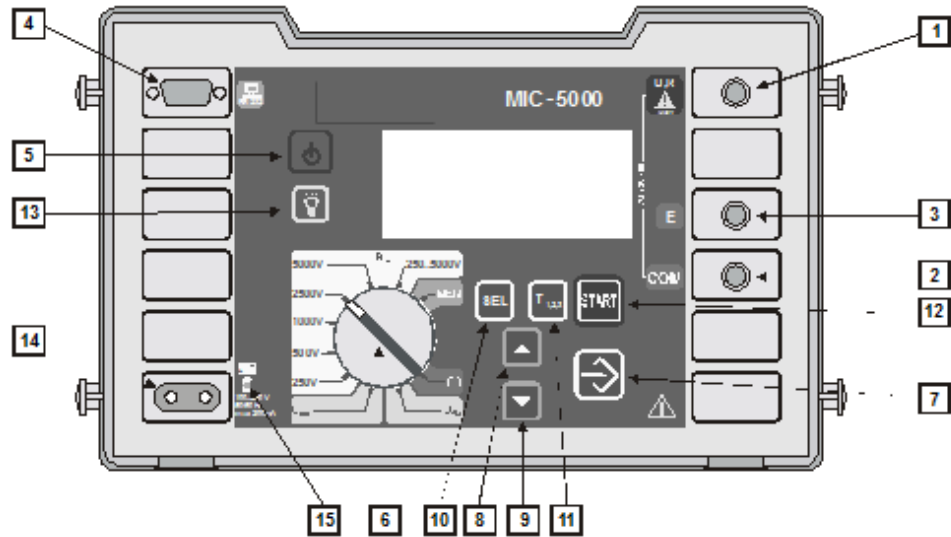


Ilustración1. MIC-5000 (el panel frontal)

4.1.1 Enchufes

1 enchufe de medición U,R

La salida del convertidor de la tensión alta para las mediciones de la resistencia del aislamiento (función R_{iso}).
La entrada de la medición para las mediciones de las tensiones constantes o alternas.

2 enchufe de medición COM

Para todas las mediciones.

3 enchufe de medición E

El enchufe para la conexión de un cable adicional en el método de tres terminales de la medición de la resistencia del aislamiento.

4 el enchufe de la conexión RS-232C

El enchufe para la conexión de un cable para la transmisión en serie (RS-232C).

14 enchufe de la red de alimentación

El enchufe de la red de alimentación para el cargador de los acumuladores.

15 diodo LED


Señalamiento de la carga de los acumuladores.

4.1.2 Teclado

5 tecla


- Para encender y apagar la alimentación del medidor.

Con la **11** $T_{1,2,3}$ o **7** oprimida \rightarrow activación de las funciones especiales:

- tecla **12** $T_{1,2,3}$ – bloqueo de la función del apagado automático (eliminación del bloqueo es posible tras haber apagado el medidor con la tecla **5**  o automáticamente tras haberse apagado el dispositivo habiendo llegado al umbral de la descarga de los acumuladores)
- tecla **7** \rightarrow - activación de la función de envío de los datos memorizados al ordenador

6 el selector giratorio de las funciones

Selección de la función:

-  - medición del grado de la carga de los acumuladores.
- U_{\sim} – medición de las tensiones alternas,
- $U_{=}$ – medición de las tensiones constantes,
- R_{ISO} – medición de la resistencia del aislamiento (o de la corriente de dispersión), selección de la tensión de la medición
- **MEM** – revisión del contenido de la memoria,

7 tecla \rightarrow (registro en la memoria)

Tras haber concluido la medición:

- Activación del modo de registro en la memoria
- En el modo de registro en la memoria – registro del resultado de la medición en la celda seleccionada

En la función **MEM**, habiendo seleccionado la celda número 000:

- Eliminación del contenido de la memoria tras oprimir dos veces

8 tecla \blacktriangle (aumentar)

9 tecla \blacktriangledown (disminuir)

- Modificación de la tensión de la medición cada 50V tras haber seleccionado el rango R_{ISO} 250..5000V
- Ajuste de los valores de los tiempos T1, T2 y T3 tras haber seleccionado uno de ellos con la tecla **11** $T_{1,2,3}$
- Modificación del número de la celda en el modo del registro en la memoria y durante la revisión del contenido de la memoria
- Modificación continua del valor siendo ajustado oprimiendo el botón por un tiempo prolongado

10 tecla SEL

Para la función de la medición R_{ISO} :

- Presentación en la pantalla del valor de la corriente de dispersión durante la medición de la resistencia del aislamiento
- Presentación en la pantalla de los resultados de las mediciones – resistencia, los factores de la absorción, los resultados de la medición – corrientes y la última tensión de la medición en la secuencia: $R_{T3} \rightarrow R_{T2} \rightarrow R_{T1} \rightarrow Ab1 \rightarrow Ab2 \rightarrow i3 \rightarrow i2 \rightarrow i1 \rightarrow U_{ISO}$

Para la función **MEM**:

- Presentación en la pantalla de los resultados de las mediciones (resistencia), los factores de la absorción y las tensiones de las mediciones en la secuencia descrita anteriormente.

11 tecla $T_{1,2,3}$

- Selección y confirmación de los tiempos T_1 , T_2 y T_3
- Ajuste del marcador y registro en la memoria durante el registro de los resultados de las mediciones de los cables

12 tecla **START**

Para la función de medición R_{ISO} :

- Activación de la tensión de la medición, activación de la medición de la resistencia del aislamiento y comienzo de la cuenta del tiempo
- Tras haber oprimido la tecla de nuevo antes de la terminación de la medición, si la medición fue activada por medio de la tecla **8** ▲ (párrafo 5.1.1) – desactivación del convertidor de la tensión alta y descarga de la capacidad del objeto de la medición
- Abandono del registro en la memoria

ATENCIÓN:
En el caso de realizar mediciones de la resistencia del aislamiento, en las terminales de los cables de medición del medidor MIC-5000 hay una tensión peligrosa de hasta 5kV.

13 tecla (iluminación)

- Enciende y apaga la iluminación de la pantalla LCD

4.2 La pantalla LCD

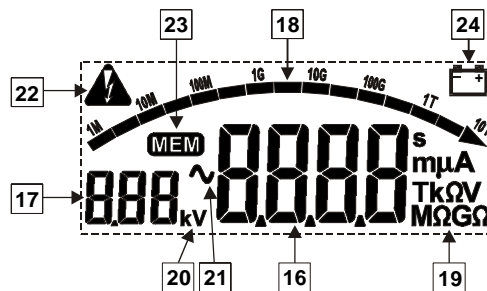


Ilustración2. La pantalla LCD del medidor MIC-5000

16 el campo principal de la lectura del resultado de la medición

17 campo adicional de la lectura

18 el indicador de barras calibrado en las unidades de la resistencia

19 la unidad y el tipo del valor presentado en la pantalla:


s	segundos	- tiempo
mA, μ A, nA	miliamperios, microamperios, nanoamperios	- corriente
V	voltios	- tensión
Ω , k Ω , M Ω , G Ω , T Ω	ohmios, kilohmios, megaohmios, gigaohmios, teraohmios	- resistencia


1000k Ω = 1M Ω 1000M Ω = 1G Ω 1000G Ω = 1T Ω



20 la unidad de la tensión de la medición:

kV - kilovoltios

21 el símbolo  indica que está siendo medida la tensión alterna

22 el símbolo  indica la presencia de una tensión de la medición peligrosa en las terminales de los cables de la medición del dispositivo.

23 el símbolo  indica que el dispositivo está en el modo de la revisión del contenido de la memoria o del registro en la memoria

24 el símbolo  indica la necesidad de cargar los acumuladores (en la posición del selector giratorio  indica solamente la selección de la función)

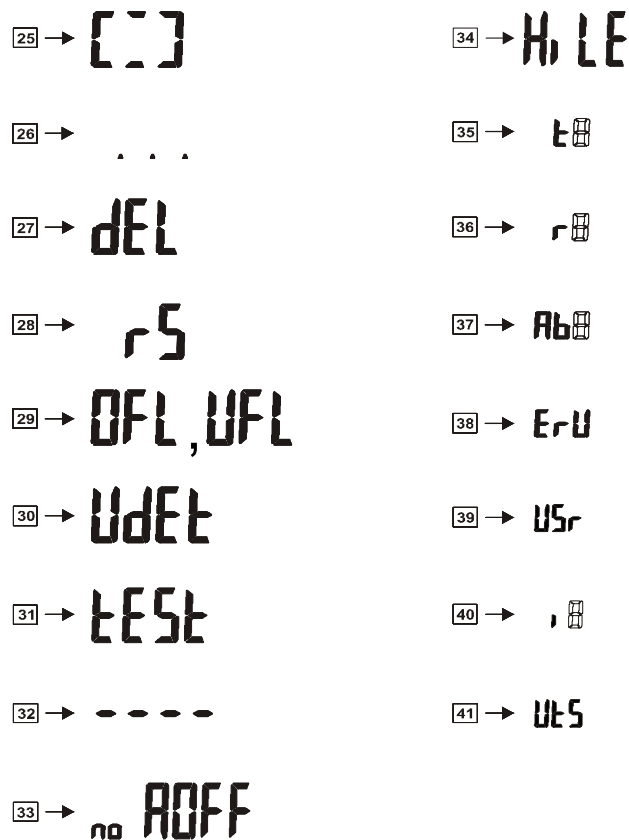


Ilustración3. Leyendas y símbolos que aparecen en la pantallas del medidor MIC-5000

- 25 [] - registro en la memoria
- 26 . . . (tres puntos) – no hay resultado en la celda de la memoria
- 27 dEL - la posibilidad de eliminación de la memoria
- 28 rS - el modo de la transmisión de datos a través de la conexión en serie RS232 activado
- 29 OFL , UFL - el rango de la medición excedido (el segundo de los símbolos durante la presentación del valor de la corriente de dispersión)
- 30 UdEt - presencia de la tensión eficaz mayor de 50V en el objeto medido en la función de la medición R_{ISO}
- 31 tEst - autotest realizado por el dispositivo tras haber encendido la alimentación eléctrica

- 32 ---- - selector de la función en la posición no manejada y el valor del tiempo no ajustado o el factor de la absorción no calculado
- 33 **no AOFF** - la función de desactivación automática bloqueada
- 34 **H_{LE}** - corriente de dispersión excesiva (la resistencia del aislamiento demasiado baja o perforación del aislamiento durante la medición)
- 35 **t₁, t₂, t₃** - periodo T₁, T₂ o T₃
- 36 **r₁, r₂, r₃** - resistencia del aislamiento medida después del tiempo T₁, T₂ o T₃
- 37 **Ab₁, Ab₂** - el factor de la absorción Ab₁ (R₂/R₁) o Ab₂ (R₃/R₂)
- 38 **ErU** - presencia de la tensión efectiva cuyo valor cabe dentro del rango 20...50V en el objeto medido con la función de la medición R_{ISO}
- 39 **U_{5r}** - la tensión de la medición ajustada por el usuario
- 40 **i₁, i₂, i₃** - la corriente de dispersión medida después del tiempo T₁, T₂ o T₃
- 41 **U_{LS}** - tensión de la medición

4.3 El zumbador

Señales de advertencia:

Señal sonora continua

- El funcionamiento del convertidor con el límite de la corriente
- En las funciones **U_v** o **U_∞** la tensión de la entrada excede el valor de 600V

La señal sonora larga (aproximadamente 0.5 seg.)

- El oprimir la tecla que no está activa en el momento dado para la función de la medición seleccionada

Señales de confirmación y otras:

La señal sonora larga (aproximadamente 0.5 seg.)

- Terminación de la medición del tiempo T₁, T₂ o T₃
- Señalización de la desactivación del dispositivo

Señal auditiva corta

- confirmación del oprimir de la tecla; es emitido siempre cuando el medidor puede efectuar la operación adscrita a la tecla
- cada 5 segundos señala la presencia de la tensión de la medición en las terminales del medidor

Tres señales auditivas cortas

- la terminación del ciclo de las mediciones
- confirmación del registro del resultado de la medición en la celda actual de la memoria
- confirmación del registro en la memoria de los datos para el valor ajustado del tiempo T₁, T₂ o T₃
- confirmación del registro en la memoria de los datos para el valor ajustado de la tensión de la medición
- confirmación de la terminación del proceso de la eliminación de los resultados de las mediciones de la memoria

4.4 Cables y terminales de las mediciones

Los cocodrilos se suministran junto con los cables de la medición. El fabricante garantiza resultados adecuados de las mediciones siempre y cuando se utilicen los cables originales.

ATENCIÓN:

La conexión de los cables inadecuados, especialmente cables inadecuados para la tensión alta o cables sin pantalla puede ser causa de un choque eléctrico con una tensión alta o errores graves de la medición.

5 Mediciones

5.1 Medición de la resistencia del aislamiento

ATENCIÓN!
Conexión durante la medición al medidor de la tensión que exceda $440V_{AC/DC}$ puede estropearlo.

ATENCIÓN:
El objeto medido no puede estar bajo tensión.

ATENCIÓN:
No se deben desconectar los cables de la medición antes de haber terminado la medición. Esto causaría el peligro del choque eléctrico con una tensión alta e impide la descarga de la capacidad del objeto medido.

Atención:
Durante la medición, especialmente en el caso de resistencias altas, es menester asegurarse que no hay contacto entre los cables de la medición y las sondas (cocodrilos) ya que debido al flujo de la corriente superficial el resultado de la medición puede ser adicionalmente alterado.

Atención:
Tras haber encendido el dispositivo con la tecla **5** ϕ y seleccionado la función de la medición R_{ISO} el aparato está en el modo de la medición de la tensión.

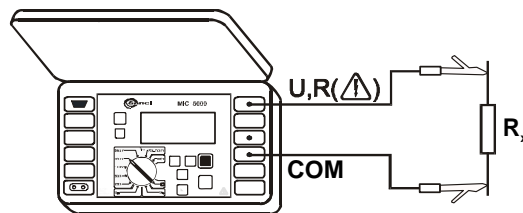


Ilustración5. Medición de la resistencia del aislamiento

5.1.1 Descripción general

La función del dispositivo es medir la resistencia del aislamiento pasando a la resistencia medida R_x la tensión de la medición U y midiendo la corriente I controlada del lado de la terminal **1** U,R . Calculando el valor de la resistencia del aislamiento el medidor aplica el método técnico de la medición de la resistencia ($R_x=U/I$). La tensión de la medición es seleccionada dentro del rango de 250V a

5000V cada 50V.

La corriente de la salida del convertidor es limitada en el nivel de 1,2 mA. La activación de la limitación de la corriente es señalizada con una señal sonora continua. El resultado de la medición es entonces correcto pero en las terminales de la medición hay una tensión de medición más baja de la seleccionada antes de la medición. La limitación de la corriente puede ocurrir con particular frecuencia en la primera etapa de la medición a causa de la operación de carga de la capacidad del objeto medido.

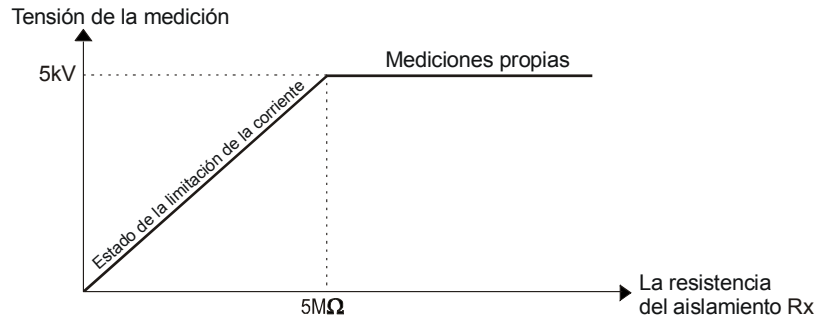


Ilustración6. La tensión de la medición real en la función de la resistencia del aislamiento medida R_x (para la tensión de la medición máxima)

La activación de la medición ocurre tras oprimir y sujetar la tecla **[12] START**. En la pantalla aparece el símbolo **[22] ▲** que indica la presencia de la tensión de la medición en las terminales del medidor. Antes de que la tensión no alcance 100% del valor ajustado (y tras exceder 110%) el medidor emite una señal sonora continua.

ATENCIÓN:

En el caso de las mediciones de la resistencia del aislamiento, en las terminales de los cables de medición del medidor MIC-5000 hay una tensión peligrosa de hasta 5kV.

ATENCIÓN!

El símbolo **UdEt** indica que el objeto medido está bajo tensión. La medición está bloqueada. Es menester inmediatamente desconectar el medidor del objeto. Es posible la medición (pero sin ninguna precisión garantizada), si el valor de la tensión eficiente en el objeto cabe dentro del rango 20...50V. En el campo adicional de la pantalla, alternamente con el valor de la tensión del convertidor, se muestra en tales casos el símbolo **[38] f.r.l.**

Tras haber soltado la tecla **[12] START** la medición es interrumpida. Para no mantener oprimida la tecla **[12] START** durante la medición es menester tras haberlo oprimido oprimir también la tecla **[8] ▲** (después de que aparezca en la pantalla la tensión de la medición). Entonces la medición puede ser terminada antes de que se cumpla todo el ciclo de las mediciones oprimiendo de nuevo la tecla **[12] START**.

Atención:

La activación del sustento del ciclo de las mediciones con la tecla **[8] ▲** es indicada de las siguientes maneras:

- por medio de una pausa corta durante la señal sonora, si la tensión de la medición no ha llegado al valor del 100% o ha excedido el 110% del valor ajustado
- por medio de una señal sonora corta, si la tensión de la medición tiene un valor en el rango desde 100% y 110% del valor ajustado

El medidor automáticamente selecciona uno de los siete rangos de las mediciones.

Durante la medición, con la tecla **[10] SEL** se puede mostrar en la pantalla el valor de la corriente de dispersión en lugar del valor de la resistencia. El ciclo de la medición termina cuando todos los tiempos ajustados hayan sido medidos. La terminación de la medición es señalada con tres sonidos cortos y la desaparición del símbolo **[22] ▲** de la pantalla. En el campo principal de lectura **[16]** aparece el valor de la resistencia del aislamiento medida para el último tiempo ajustado, mientras que en el campo adicional de lectura **[17]** aparece su respectivo símbolo mnemónico **[37]**.

Tras haber terminado la medición manualmente en la pantalla permanece el valor de la resistencia y de la tensión de la medición medidas directamente antes de la terminación de la medición.

Tras haber terminado la medición manual o automáticamente las terminales **[1] U,R** y **[2] COM** se cierran con la resistencia de 100 k Ω , lo cual permite descargar la capacidad del objeto medido.

ATENCIÓN:

Si el medidor es desconectado del objeto antes de que haya sido descargado (se apaga el símbolo **[22] ▲**, el valor promedio de la tensión <2V) debido a las características físicas de los dieléctricos es posible que reaparezca en el una tensión peligrosa (de cientos de voltios). Esto aplica especialmente en el caso de cables largos.

Atención:

Si después de 60 segundos de haber oprimido la tecla **[12] START** la tensión de la medición no llega al valor programado (una resistencia del aislamiento demasiado baja), entonces la medición termina y en el campo principal de lectura **[16]** aparece el símbolo **[34] H LE** (corriente de dispersión excesiva). Esta leyenda aparece también si durante la medición del aislamiento ocurre una perforación del mismo. En ambos casos el resultado puede ser registrado en la memoria con el símbolo **H LE**.

Atención:

Las descargas eléctricas en un aislamiento estropeado, así como chisporroteo entre la punta de la sonda de la medición y el objeto medido pueden causar fuertes alteraciones electromagnéticas. Tales alteraciones pueden provocar la operación incorrecta de los adyacentes dispositivos electrónicos y el propio medidor. Por lo tanto es menester conectar las terminales de la medición correctamente al objeto medido antes de oprimir la tecla **[12] START**.

Tras haber terminado la medición es posible leer de la memoria del medidor el valor de la resistencia del aislamiento medido después del tiempo T_1 (R_{T1}), T_2 (R_{T2}) y T_3 (R_{T3}), los calculados factores de la absorción ($Ab1=R_{T2}/R_{T1}$ y $Ab2=R_{T3}/R_{T2}$), las corrientes que fluyen durante la medición y la tensión de la medición.

Atención:

Los valores R_{T2} y/o R_{T3} que aparecen después de la medición (y por lo tanto los calculados factores de la absorción) no podrán aparecer en la pantalla de nuevo ni ser registrados en la memoria en el caso de una modificación de la posición del selector de la función y/o de otra medición del tiempo T_1 y/o T_2 .

5.1.2 La lectura de los resultados de la medición

La lectura de los elementos individuales del resultado de la medición es posible a través de la tecla **10 SEL**. Si la tecla es oprimida varias veces aparecen los resultados de las mediciones - resistencia, factores de la absorción, resultados de las mediciones - corrientes y la última tensión de la medición en la secuencia: $R_{T3} \rightarrow R_{T2} \rightarrow R_{T1} \rightarrow Ab1 \rightarrow Ab2 \rightarrow i3 \rightarrow i2 \rightarrow i1 \rightarrow U_{ISO}$, empezando del último medido valor de la resistencia. En el campo adicional de la lectura **17** aparece el símbolo mnemónico del elemento que está apareciendo en la pantalla.

La aparición del símbolo **32** ---- en vez del valor de los factores de la absorción significa que las resistencias adecuadas no han sido medidas. Si los valores R_{T2} o R_{T3} están fuera del rango (en la pantalla aparece el símbolo **29** **OFF**), en vez del valor de los factores de la absorción aparece también el símbolo **29** **OFF**. Si no aparece R_{T3} o R_{T2} y R_{T3} esto indica que las resistencias no han sido medidas.

En el caso de que el procedimiento de la lectura de los resultados no haya terminado, después de 20 segundos desde que la tecla **10 SEL** fue oprimida el medidor automáticamente pasa al modo de la medición de la tensión.

5.1.3 Selección de la tensión de la medición

Antes de comenzar la medición de la resistencia del aislamiento es menester programar el valor deseado de la tensión de la medición. Usando el selector giratorio **6** es posible ajustar uno de los siguientes valores: 250V, 500V, 1000V, 2500V o 5000V. En la posición **250..5000V** es posible con las teclas **8** **▲** y **9** **▼** programar el valor de la tensión de la medición dentro del rango entre 250V y 5000V cada 50V (cuando la tecla es oprimida la primera vez en la pantalla aparece el valor presente de la tensión de la medición, si la tecla es oprimida las siguientes veces, el valor cambia). En tales casos, la confirmación (registro de los valores programados en la memoria) ocurre automáticamente después de tres segundos después de que una de las siguientes teclas: **8** **▲** o **9** **▼** haya sido oprimida la última vez. Esto es señalado con tres sonidos cortos del zumbador y luego el dispositivo pasa al modo de la medición de la tensión.

Tras haber comenzado la medición de la resistencia del aislamiento con la tecla **12 START** el valor de la tensión de la medición en [kV] aparece en el campo adicional de lectura **17**.

5.1.4 Medición de los factores de la absorción

El dispositivo facilita el cálculo automático de dos factores de la absorción basados en la resistencia calculados después de los tiempos T_1 , T_2 y T_3 desde el comienzo de la medición. Los tiempos son medidos durante el ciclo de la medición de la resistencia del aislamiento. La terminación del conteo de los tiempos es señalada con una señal sonora larga que dura aproximadamente medio segundo y por medio del símbolo mnemónico **35** **t1**, **t2** o **t3** que aparece en la pantalla. Junto con la terminación del tiempo dado es registrado en la memoria el valor presente de la resistencia del aislamiento, señalado como R_{T1} , R_{T2} o R_{T3} (dependiendo de cual de los tiempos haya sido medido). Los factores de la absorción son calculados como: $Ab1=R_{T2}/R_{T1}$ y $Ab2=R_{T3}/R_{T2}$. Adicionalmente, durante el ciclo de la medición el zumbador emite cada cinco segundos una señal corta, gracias a la cual es posible capturar las características temporales de la resistencia del aislamiento que es objeto de la medición.

Los valores de los tiempos T_1 , T_2 y T_3 son programados por el fabricante de la siguiente manera: 15s, 60s y T_3 - desactivado.

Con el fin de calcular los factores de la absorción para otros tiempos T_1 , T_2 y T_3 es menester programar los valores deseados dentro del rango 1...600 segundos, tomando en cuenta que es menester cumplir con la siguiente condición: $T_1 < T_2 < T_3$. Con este fin:

- Oprima la tecla **11** $T_{1,2,3}$. En el campo adicional de lectura **17** va a aparecer el símbolo mnemónico **37** t_1 que indica que el valor T_1 (que aparece en el campo principal de lectura **16**) puede ser programado.
- Programar el valor deseado T_1 usando las teclas **8** \blacktriangle y **9** \blacktriangledown
- Oprima la tecla **12** $T_{1,2,3}$ lo cual facilitará la programación del tiempo T_2 (aparecerá el símbolo mnemónico **37** t_2).
- Programas el valor deseado T_2 usando las teclas **8** \blacktriangle y **9** \blacktriangledown
- Oprima la tecla **12** $T_{1,2,3}$, lo cual permitirá la programación del tiempo T_3 (va a aparecer el símbolo mnemónico **37** t_3).
- Programar el valor deseado T_3 usando las teclas **8** \blacktriangle y **9** \blacktriangledown
- Confirmar los valores programados T_1 , T_2 y T_3 oprimiendo de nuevo la tecla **11** $T_{1,2,3}$. El medidor pasa al modo de la medición de la tensión.

Si es necesario solamente el valor de un factor de la absorción es menester programando el tiempo T_3 reducir su valor con la tecla **9** \blacktriangledown hasta que aparezca en el campo principal de lectura **16** el símbolo **32** ----. En tales casos, el tiempo T_3 no va a ser medido. En el caso de que no se programe (aparecerá el símbolo **32** ----) el tiempo T_2 no será posible programar el tiempo T_3 y el medidor calculará los factores de la absorción.

5.1.5 Medición por medio del método de tres terminales

Con el fin de eliminar de la influencia de las resistencias superficiales en los transformadores, cables, etc. se aplica la medición con tres terminales. Por ejemplo:

- En el caso de la medición de la resistencia del bobinado del transformador el enchufe **3** E del medidor se conecta con el cubo del transformador:

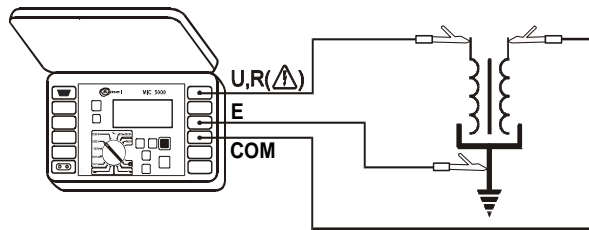


Ilustración7. Medición de la resistencia del aislamiento del transformador con el método de tres terminales

- En el caso de la medición de la resistencia del aislamiento del cable entre uno de los conductores del cable y el manto del cable, la influencia de las resistencias superficiales (importante bajo circunstancias atmosféricas difíciles) se elimina conectando un trozo de una hoja de metal enrollado en el aislamiento del conductor medido con el enchufe **3** E del medidor:

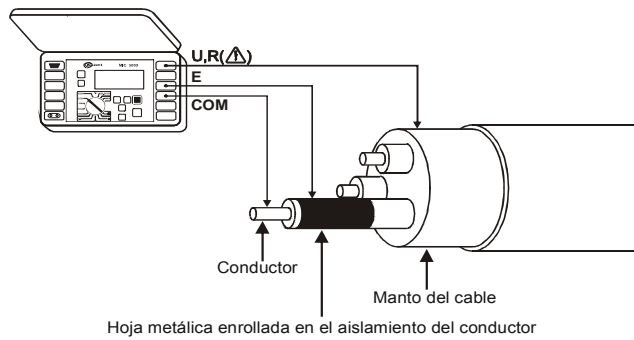


Ilustración8. Medición de la resistencia del aislamiento del cable con el método de tres terminales

El procedimiento es semejante durante las mediciones de la resistencia del aislamiento entre dos conductores del cable conectando con la terminal **3 E** los demás conductores que no son utilizados en la medición.

5.1.6 indicador de barras

La función del indicador de barras **18** (la línea de luz) en la parte superior de la pantalla es facilitar la observación de los cambios de la resistencia del objeto medido durante la medición. Tiene una escala logarítmica. Aparición de todos los segmentos significa que el valor de la resistencia medida es aproximadamente $10T\Omega$. La aparición simultánea del elemento **▶** indica que el valor medido excede el nivel de $10T\Omega$.

5.2 Medición de la tensión constante

ATENCIÓN!
Conexión al medidor de una tensión que exceda $600V_{AC/DC}$ puede estropearlo.

Para medir la tensión constante es menester poner el selector de la función **6** en la posición **U_{...}**.

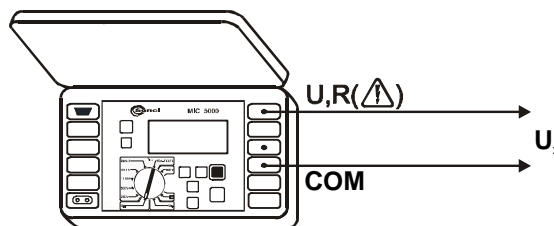


Ilustración9. Medición de la tensión constante

5.3 Medición de la tensión alterna

ATENCIÓN!
Conexión al medidor de una tensión que exceda 600V_{AC/DC} puede estropearlo.

Para medir la tensión alterna es menester poner el selector de la función [6] en la posición U_{\sim} . Aparecerá el símbolo [21] \sim el cual indica la operación de la medición de las tensiones alternas.

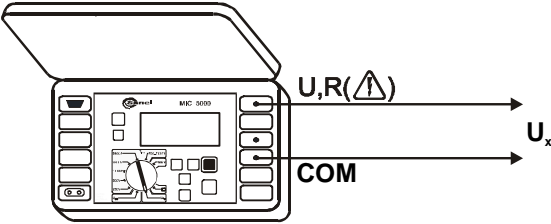


Ilustración10. Medición de la tensión alterna

6 La memoria de los resultados de las mediciones

El medidor MIC-5000 tiene una memoria capaz de almacenar 999 resultados de las mediciones de la resistencia del aislamiento. El área de la memoria donde queda registrado un resultado individual es llamada una celda de la memoria. Cada resultado puede ser registrado en la celda de un número seleccionado, gracias a lo cual el usuario del medidor puede a su discreción adscribir los números de las celdas a los puntos de medición individuales, realizar mediciones en cualquier secuencia y repetirlos sin perder los demás datos.

La memoria de los resultados de las mediciones **no es borrada** tras haber apagado el medidor, gracias a lo cual pueden leerse después o enviados al ordenador. No es cambiado el número de la celda actual.

Se recomienda borrar la memoria ras haber leído los datos o antes de ejecutar una nueva serie de mediciones, las cuales pueden ser registradas en las mismas celdas que las mediciones anteriores.

En la memoria del aparato se almacenan todos los elementos del resultado de la medición de la resistencia del aislamiento, es decir las resistencias R_{T1} , R_{T2} y R_{T3} , los factores de la absorción $Ab1$ i $Ab2$, las corrientes de dispersión $i1$, $i2$ y $i3$ así como la tensión de la medición. La componente principal del resultado de la medición es el valor de la resistencia del aislamiento medida después del último tiempo programado.

6.1 Registro de los resultados de las mediciones en la memoria

El registro de los resultados es posible solamente cuando el medidor muestra el resultado de la última medición o después de revisar sus componentes con la tecla **10 SEL**, tras haber pasado el medidor al modo de la medición de la tensión. Para registrar el resultado de la medición en la memoria es menester ejecutar las siguientes acciones:

- Activar el modo del registro oprimiendo la tecla **7** \rightarrow . En el campo adicional de lectura **17** de la pantalla aparece el número de la celda actual, así como e símbolo **23 MEM**. La aparición de los valores de la resistencia indica que en la celda ha sido registrado algún resultado de la medición.
- Con las teclas **8** \blacktriangle o **9** \blacktriangledown seleccione la celda adecuada de la memoria. Si no hay registros en la celda, aparecerá el símbolo **26** . . .

Para abandonar el registro en la memoria oprima la tecla **12 START**.

Atención:
En el modo de registro en la memoria, los números de las celdas pueden cambiarse hacia arriba y hacia abajo saltando la celda número 000.

Atención:
El registro del resultado de la medición en una celda ocupada causa la eliminación del valor registrado en la celda anteriormente.

- Registrar el resultado en la celda actual oprimiendo la tecla **7** \rightarrow . El registro es señalado con una aparición instantánea del símbolo **25** [] y con tres señales sonoras cortas, después de lo cual el medidor regresa al modo de la medición de la tensión.

Atención:

Tras haber apagado el medidor y haberlo encendido de nuevo es posible registrar en la memoria el resultado de la última medición R_{ISO} de acuerdo con el procedimiento descrito arriba a condición de que no haya sido modificada la posición de selector giratorio. Es también posible con la tecla **10** SEL revisar las componentes del resultado.

6.2 La lectura de los resultados registrados en la memoria

Para leer los resultados de las mediciones registrados en la memoria es menester poner el selector de la función **6** en la posición **MEM**. En el campo auxiliar de lectura **17** aparecerá el número de la celda actual y en el campo **16** la componente principal del resultado de la medición aparecerá también el símbolo **23** MEM. Con las teclas **8** ▲ o **9** ▼ es posible seleccionar el número de la celda cuyo contenido nos interesa. Las componentes individuales del resultado de la medición pueden obtenerse por medio del mismo procedimiento que en el caso de la revisión de las componentes del resultado actual (párrafo 5.1.2). Tras aproximadamente 20 segundos de haber oprimido cualquier tecla activa ocurre un regreso automático a la pantalla con la componente principal del resultado y el número de la celda.

6.3 Eliminación del contenido de la memoria

En el modo de la lectura de la memoria (párrafo 6.2) tiene una importancia especial la celda número 000. En aquella celda no se puede registrar el resultado de la medición, y la consecuencia de su selección es que se apaga e campo principal de la lectura **16** de la pantalla. Si es oprimida la tecla **7** ⇨ en el campo principal de la lectura **16** aparece el símbolo **27** del, lo cual señala la disposición del medidor a borrar el contenido de la memoria.

El aparato procede a borrar el contenido de los resultados de las mediciones de la memoria tras haber oprimido nuevamente la tecla **7** ⇨. Durante la operación de borrar el contenido de la memoria en la pantalla aparecen los números de las celdas cuyo contenido está siendo borrado. Tras haber borrado el contenido de todas las celdas, el dispositivo generará tres señales sonoras cortas y regresará al modo de la lectura de la memoria.

Atención:

En el modo de la revisión de la memoria los números de las celdas pueden ser cambiadas hacia arriba y hacia abajo incluyendo la celda número 000.

Atención:

La operación del contenido de la memoria significa la pérdida irreversible de los resultados de las mediciones registrados anteriormente. La eliminación de los contenidos de la memoria no dura más de dos minutos.

6.4 Registro de los resultados de las medición de los cables en la memoria

El medidor MIC-5000 facilita la cooperación con el programa „Amperis MEDICIONES ELECTRICAS”, el cual constituye un apoyo en la tarea de guardar los resultados de las mediciones

eléctricas y su procesamiento. Para facilitar por medio de este programa el copiado automático de los resultados de las mediciones de los cables de la energía y del control de la memoria del medidor al protocolo, la memoria del medidor ha sido organizada de una manera especial. También es menester registrar los resultados de las mediciones de acuerdo con los algoritmos conformes a estos programas. Los algoritmos (la secuencia del registro de los resultados de las mediciones entre los conductores individuales) para distintos tipos de cables y maneras de efectuar las mediciones son los siguientes:

1. cable del control multi-conducto a la masa (PE o PEN):

$$Z1 - PE, Z2 - PE, \dots, Zn-1 - PE, Zn - PE$$

2. cable del control multi-conducto exactamente:

$$Z1 - Z2, Z1 - Z3, \dots, Z1 - Zn, Z2 - Z3, Z2 - Z4, \dots, Z2 - Zn, \dots, Zn-1 - Zn, \\ Z1 - PE, Z2 - PE, \dots, Zn-1 - PE, Zn - PE$$

3. cable del control multi-conducto – conductos adyacentes:

$$Z1 - Z2, Z2 - Z3, Z3 - Z4, \dots, Zn-1 - Zn, Zn - Z1$$

4. cable energético de dos conductos:

$$L1 - N$$

5. cable energético de dos conductos:

$$L1 - PE, L1 - N, PE - N$$

6. cable energético de cuatro conductos

$$L1 - L2.3, L2 - L1.3, L3 - L1.2, \\ L1 - PEN, L2 - PEN, L3 - PEN$$

7. cable energético de cinco conductos

$$L1 - L2.3, L2 - L1.3, L3 - L1.2, \\ L1 - N, L2 - N, L3 - N, \\ L1 - PE, L2 - PE, L3 - PE, \\ PE - N$$

Para registrar en la memoria del medidor los resultados de las mediciones de varios cables es menester efectuar las siguientes acciones:

- borrar el contenido de la memoria (párrafo 6.3), si existe tal necesidad
- seleccionar la celda inicial de número 001 o un número que termine con la cifra 1
- registrar en la memoria el resultado de las mediciones del primer cable según el algoritmo seleccionado (párrafo 6.1)
- para registrar el último resultado de la medición del primer cable usar la tecla $\boxed{11} T_{1,2,3}$; seguirá la determinación del marcador que separa los resultados de las mediciones del primer cable de los resultados de las mediciones del siguiente cable, y como el actual será designado el más cercano número de la celda que termine con la cifra 1.
- Registrar en la memoria los resultados de las mediciones de los siguientes cables sin olvidarse de usar la tecla $\boxed{11} T_{1,2,3}$ registrando el último resultado de la medición de cada cable




6.5 Transmisión de los datos al ordenador

6.5.1 Paquete de herramientas para el trabajo con el ordenador

Para la cooperación del medidor con un ordenador es necesario un cable para la transmisión en serie y los programas adecuados, los cuales vienen incluidos en el paquete de los accesorios. Si el paquete no ha sido adquirido junto con el medidor, entonces puede ser adquirido del fabricante o un distribuidor autorizado.

Información detallada referente al software puede obtenerse del fabricante y los distribuidores.

6.5.2 La conexión del medidor con el ordenador






- Conectar el conductor al puerto serial (RS-232) del ordenador y al medidor (el enchufe **4**).
- Abrir el programa adecuado en el ordenador
- Activar el modo de la transmisión de los datos encendiendo el aparato con la tecla **5**  y simultáneamente oprimiendo la tecla **7** , hasta que en la pantalla aparezca el símbolo **28** . El medidor permanece en el modo de la transmisión de los datos hasta que sea apagada la alimentación eléctrica del aparato.
- Realizar las instrucciones del programa

7 Solución de problemas

7.1 Las condiciones de la realización de la medición y de obtener los resultados correctos


Los medidores MIC-5000 señalan en la pantalla los estados de emergencia relacionados con la operación del medidor o con las condiciones externas relacionadas con el proceso de medición.

Con el fin de ejecutar la medición correctamente es menester cumplir con ciertas condiciones. El medidor automáticamente interrumpe el procedimiento de la medición en el caso de detectar irregularidades:

Situación	Los símbolos y señales de advertencia	Comentarios
Durante la medición de la resistencia del aislamiento el medidor detecta en el objeto medido la presencia de una tensión del valor efectivo mayor de 50V.		Es menester inmediatamente desconectar el medidor del objeto medido y eliminar la tensión!
Mientras está activada la función de la medición de la resistencia del aislamiento el objeto está bajo tensión del valor efectivo dentro del rango 20...50V.		Mediciones de la resistencia del aislamiento son posibles pero sin ninguna precisión garantizada
El rango de la medición ha sido excedido.		El segundo de los símbolos aparece cuando con la tecla  se selecciona la corriente de dispersión.
Los acumuladores están descargados		Cargar los acumuladores

7.2 Comunicados referentes a los errores detectados en los resultados del control interno

Si debido al control interno el medidor detecta irregularidades, entonces interrumpe la operación normal y muestra un comunicado del error. Es posible que aparezcan los siguientes comunicados:

 - error de la lectura o del registro en la memoria de los resultados y los valores programados

 - error de la suma del control

 - error de la conexión de serie RS232 (la cifra indica el tipo del error)




La aparición del comunicado del error puede ser causada por una influencia instantánea de factores externos. Por lo tanto es menester apagar el aparato y encenderlo nuevamente. Si el problema persiste es menester enviar el aparato al taller de servicio.

7.3 Antes de que envíe el medidor al taller de servicio

Antes de enviar el aparato al taller para su reparación, es menester contactar el taller de servicio por teléfono. Es posible que resulte que el medidor no está estropeado y el problema haya ocurrido por otras razones.

La eliminación de los defectos del medidor debe realizarse solamente en los talleres autorizados por el fabricante.







En la siguiente tabla hemos especificado las acciones recomendadas en algunas situaciones que ocurren durante la operación del medidor.

SINTOMAS	CAUSAS	PROCEDIMIENTO
El medidor no se enciende por medio de la tecla  .	Acumuladores descargados	Cargue los acumuladores. Si el problema persiste, es menester enviar el medidor al taller de servicio para su reparación.
Se enciende el símbolo 		
Ciertos segmentos de la pantalla aparecen al azar y borrosamente		
El medidor se apaga durante el test preliminar		
El medidor no se apaga automáticamente	La función de apagado automático está bloqueada	Apagar el medidor con la tecla  y encenderlo nuevamente
Errores de medición después de transferir el medidor de un ambiente frío al ambiente caliente de un nivel de humedad elevado	Falta de aclimatización	No realice mediciones antes de calentar el medidor hasta la temperatura del ambiente (aproximadamente 30 minutos)
Un resultado inestable durante las mediciones de la resistencia del aislamiento	Interferencias en el objeto medido	Eliminar la fuente de las interferencias
	Los cables de la medición están estropeados	Reemplazar los cables
	Dispersión debido a las resistencias superficiales	Aplicar la medición de tres terminales
El valor R_{ISO} es demasiado bajo durante la medición en el mismo objeto primero con una tensión alta y después con una tensión baja	Un típico fenómeno físico: la influencia de la polarización temprana de los dipolos eléctricos en el dieléctrico	Espere unos minutos y efectúe la medición de nuevo
En la función R_{ISO} el medidor emite una señal sonora continua con pausas cortas	El aislamiento del objeto medido está estropeado; la tensión de la medición es menor del valor programado o mayor del valor programado por más de 10%	Terminar las mediciones - - el aislamiento del objeto medido está estropeado Si la situación persiste en el caso de otro objeto medido, es menester enviar el medidor a un taller de servicio
Durante la medición de la resistencia del aislamiento la operación del medidor es interrumpida (por ejemplo se apaga automáticamente demasiado rápido)	El aislamiento del objeto medido está estropeado; perforaciones o chisporroteos en el objeto medido	
Tras haber oprimido la tecla START el zumbador emite una señal sonora continua	Se activó la limitación de la corriente durante el recargo de la capacidad del objeto medido	Espere unos segundos sin interrumpir la medición
Falla del cable d la medición	El cable ha sido arrancado, roto o zafado de la terminal	Reemplazar el cable
Tras haber terminado la medición y desconectado las sondas del objeto medido, el objeto Permanece	Las sondas fueron desconectadas del objeto antes de que terminara la medición	¡Es inaceptable desconectar los cables de medición del objeto medido antes de que termine la medición!

SINTOMAS	CAUSAS	PROCEDIMIENTO
bajo una tensión peligrosa	El sistema de la descarga está estropeado	Si a pesar de haber efectuado una medición correcta, el objeto permanece bajo la tensión, entonces es menester enviar el medidor a un taller de servicio
Durante la programación del tiempo T_1 , T_2 o T_3 no se puede programar los valores deseados	No es posible introducir los tiempos que no cumplan con las condiciones $T_3 > T_2 > T_1$	Realizar la condición $T_3 > T_2 > T_1$
Durante la transmisión de datos no se puede establecer la comunicación con el medidor o la transmisión se realiza con errores	En la configuración del programa ha sido seleccionado otro tipo de medidor que el medidor conectado al ordenador	Configurar el programa para la cooperación con el medidor adecuado
	El medidor ha sido conectado a otro puerto en serie que el puerto programado en la configuración del programa	Conectar el medidor al puerto adecuado o modificar la configuración del programa
	La clavija del cable de la transmisión sale parcialmente del medidor	Corregir la conexión entre el medidor y el ordenador
	El cable de transmisión está estropeado	Revisar el cable, de ser necesario reemplazar
	El puerto de serie al cual ha sido conectado el medidor está estropeado	Reparar el ordenador

8 Acumuladores – uso y carga

8.1 Monitoreo de la tensión de alimentación

Si los acumuladores o la batería están descargados aparece el símbolo . Para determinar con más precisión el estado de los acumuladores o de la batería ponga el selector giratorio  en la posición . En el campo principal  de la pantalla, después de haber aparecido por un momento el símbolo  aparece el estado de la carga de los acumuladores o las baterías [%]. Si aparece el símbolo  esto señala la necesidad de cargar los acumuladores o reemplazar las baterías.

8.2 Alimentación del medidor de acumuladores

El medidor MIC-5000 tiene un paquete de acumuladores y un cargador que permite cargarlos. El paquete de los acumuladores se coloca en el compartimiento ubicado en la parte inferior de la caja del aparato. El cargador está dentro de la caja del medidor y puede funcionar solamente con el paquete original de acumuladores.

Atención:

El medidor MIC-5000 funciona solamente con los acumuladores en el paquete tipo Amperis NiMH 7,2V. Los acumuladores se suministran descargados. Antes de encender el medidor es menester cargarlos.

ATENCIÓN:

No se permite utilizar el medidor si la tapa del compartimiento de los acumuladores no está correctamente cerrada ni alimentarlo de otras fuentes de las que han sido mencionadas en el presente manual.

8.3 Reemplazo del paquete de acumuladores o baterías

El medidor MIC-5000 ha sido diseñado para el funcionamiento con acumuladores. En situaciones de emergencia se pueden usar baterías (se recomiendan baterías alcalinas). En el caso de usarse baterías el tiempo del funcionamiento del medidor se reducirá.

ATENCIÓN:

Antes de reemplazar el paquete de acumuladores el cable de la red de alimentación del cargador y los cables de medición deben sacarse de los enchufes del medidor. Abrir la caja del aparato cuando el cargador está conectado a la corriente puede causar un choque eléctrico con una tensión peligrosa.

ATENCIÓN!

En el caso de un derrame de las baterías dentro del compartimiento es menester enviar el medidor a un taller de servicio.

Para reemplazar el paquete de acumuladores o baterías es menester realizar las siguientes acciones:

- Sacar todos los cables de los enchufes y apagar el medidor

- Quitar la tapa del compartimiento en la parte inferior de la caja del aparato sacando los cuatro tornillos
- Reemplazar el paquete de los acumuladores o **todas las** baterías. El paquete de los acumuladores tipo Amperis NiMH 7,2V o las baterías (5 piezas R14) deben colocarse de acuerdo con el dibujo que está dentro del compartimiento. Si el paquete o las baterías se colocan incorrectamente no surge ningún peligro para el medidor o los acumuladores (o las baterías), pero el medidor con acumuladores (baterías) colocados incorrectamente no funcionará
- Colocar y entornillar la tapa del compartimiento

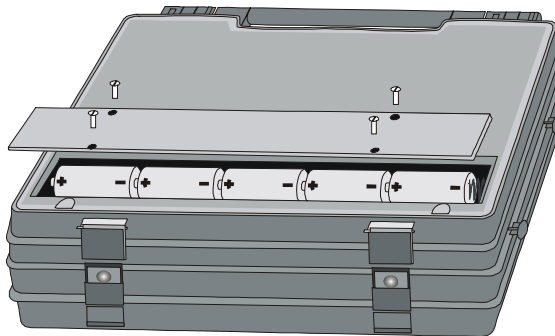


Ilustración11. Cómo abrir el compartimiento de acumuladores (baterías)

8.4 Carga del paquete de acumuladores

La carga del paquete de acumuladores comienza automáticamente tras haber enchufado el cable de alimentación del cargador en la red eléctrica. Aparte, si la tensión de la red eléctrica es conectada a enchufe del cargador es posible encender el medidor. El cargador detecta si en el medidor están baterías o acumuladores. El intento de cargar baterías fallará.

Acumuladores son cargados de acuerdo con el algoritmo de la „carga rápida” – este proceso permite reducir la duración de la carga a aproximadamente 3 horas. Durante la carga está controlada la temperatura de los acumuladores, el ritmo de los cambios de la tensión del paquete y la corriente de la carga. Durante la carga el diodo emite destellos verdes con la frecuencia de aproximadamente 1 Hz. La terminación del proceso de carga es señalada con la luz verde continua del diodo.

Atención:


Si los acumuladores están muy descargados, entonces en el principio del proceso de carga el diodo emite destellos amarillos.

Atención:

A causa de las interrupciones en la red eléctrica es posible que la carga termine demasiado rápido. En el caso de que se detecte una carga demasiado corta (los acumuladores no han sido completamente cargados) es menester sacar el enchufe de la red eléctrica y comenzar el proceso de carga de nuevo.

Las situaciones de emergencia se señalan de la siguiente manera:

- El diodo emite la luz amarilla: ausencia de acumuladores
- El diodo emite la luz roja: la temperatura de los acumuladores es demasiado baja o demasiado alta o un intento de cargar baterías
- El diodo emite destellos rojos: el paquete de los acumuladores está estropeado

Tras haber terminado el proceso de carga del paquete de acumuladores (se enciende el diodo LED con la luz verde) es posible revisar el nivel de la carga encendiendo el medidor y colocando el selector giratorio **6** en la posición .

8.5 Principios generales del uso de los acumuladores Ni-MH

- En el caso de que el aparato no se use por un tiempo prolongado, saque los acumuladores y almacénelos por separado.
- Almacene los acumuladores en un lugar seco, fresco y bien ventilado; protéjalos de la luz directa del sol. La temperatura del medio ambiente para el almacenaje largo de los acumuladores no debe exceder los 30°C. Si los acumuladores se almacenan por un tiempo prolongado en una temperatura alta, entonces los procesos químicos pueden reducir su vida.
- Los acumuladores NiMH pueden por lo general ser sometidos a 500-1000 ciclos de carga. Los acumuladores alcanzan su máxima capacidad solo después haber sido formateados (2-3 ciclos de carga y descarga). El factor más importante que determina su vida es la profundidad de la descarga. Mientras más profunda la descarga, más corta su vida.
- El efecto de memoria en el caso de los acumuladores NiMH está limitado. Los acumuladores pueden ser cargados desde un nivel relativamente alto de descarga sin mayores consecuencias. Sin embargo se recomienda descargarlos completamente de vez en cuando.
- Durante el almacenaje de los acumuladores Ni-MH estos se descargan espontáneamente con el ratio de aproximadamente 30% al mes. Si los acumuladores se almacenan en altas temperaturas, este proceso puede ser acelerado hasta el doble. Para evitar la descarga excesiva de los acumuladores después de la cual sea necesario formatearlos, se recomienda cargar los acumuladores (incluso si no están en uso) de vez en cuando.
- Los rápidos cargadores modernos detectan la temperatura demasiado baja y demasiado alta de los acumuladores y reaccionan adecuadamente ante tales situaciones. La temperatura demasiado baja debe imposibilitar el comienzo del proceso de carga que podría estropear irreversiblemente el acumulador. El incremento de la temperatura del acumulador es la señal para la terminación de la carga y es un fenómeno normal. Sin embargo la carga en la temperatura alta del medio ambiente aparte de reducir la vida del acumulador causa el incremento más rápido de acumulador que no va a cargarse completamente.
- Tenga presente que en el caso de la carga rápida de los acumuladores, estos se cargan hasta aproximadamente 80% de su capacidad. Mejores resultados se obtienen continuando la carga: el cargador pasa entonces al modo de carga lenta con una corriente baja y después de unas horas los acumuladores están cargados completamente.
- No cargues ni uses acumuladores en las temperaturas extremas. Las temperaturas extremas reducen la vida de las baterías y de los acumuladores. Es menester evitar colocar los aparatos alimentados de los acumuladores en los lugares muy calientes. La temperatura nominal del trabajo debe observarse incondicionalmente.

9 Almacenamiento

Almacenando el aparato es menester observar las siguientes recomendaciones:

- Desconectar todos los conductores del medidor
- Asegúrese que el medidor y sus accesorios están secos,
- En el caso de almacenaje prolongado es menester cargar y desconectar los acumuladores; cárguelos cada tres meses

10 Limpieza y mantenimiento

La caja del medidor puede limpiarse con una franela suave y húmeda usando detergentes de aplicación general. No use ningún solvente ni sustancias de limpieza que puedan rayar la caja (polvos, pastas, etc.).

El sistema electrónico del medidor no requiere de acciones de mantenimiento.

11 Desmantelamiento y utilización

Equipo usado eléctrico y electrónico debe juntarse selectivamente, es decir no debe colocarse con desechos de otro tipo.

Equipo usado electrónico debe enviarse al punto de colecta de acuerdo con la ley del equipo usado eléctrico y electrónico.

Antes de enviar los aparatos al punto de colecta no se debe desinstalar ningunos elementos por cuenta propia.

Se debe observar los reglamentos locales referentes a las normas de deshacerse de los empaques, las baterías usadas y los acumuladores.

12 Anexos

12.1 Datos técnicos

- La abreviación „w.w.” en la descripción del error básico significa el valor indicado (wartości wskazana)

Medición de la resistencia del aislamiento

- La tensión de la medición es programado cada 50V dentro del rango 250...5000V
- La precisión de la tensión ($R_{obc} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_N [V]$): -0+10% del valor programado
- La estabilidad de la temperatura de la tensión mejor que 0,2% / °C
- Los tiempos medidos de la medición T_1 , T_2 y T_3 para la medición de los factores de la absorción programados dentro del rango 1...600 segundos con la exactitud de $\pm 1s$

El rango de la medición: $R_{ISOmin} = U_{ISO nom} / I_{ISO max} \dots 5,000 T \Omega$ ($I_{ISO max} = 1mA$)

Rango	Definición	Error básico
000,0...999,9kΩ	0,1kΩ	± 3 % w.w. ± 20 cifras
1,000...9,999MΩ	0,001MΩ	
10,00...99,99MΩ	0,01MΩ	
100,0...999,9MΩ	0,1MΩ	
1,000...9,999GΩ	0,001GΩ	
10,00...99,99GΩ	0,01GΩ	
100,0...999,9GΩ	0,1GΩ	
1,000...5,000TΩ	0,001TΩ	

⇒ **Atención:** Para los valores de la resistencia del aislamiento por debajo de R_{ISOmin} no se especifica la exactitud debido al funcionamiento del medidor con la limitación de la corriente del convertidor de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$R_{ISO min} = \frac{U_{ISO nom}}{I_{ISO max}}$$

donde:

R_{ISOmin} – la resistencia mínima del aislamiento medida sin la limitación de la corriente del convertidor

$U_{ISO nom}$ – la tensión nominal de la medición

$I_{ISO max}$ – la corriente máxima del convertidor (1mA)

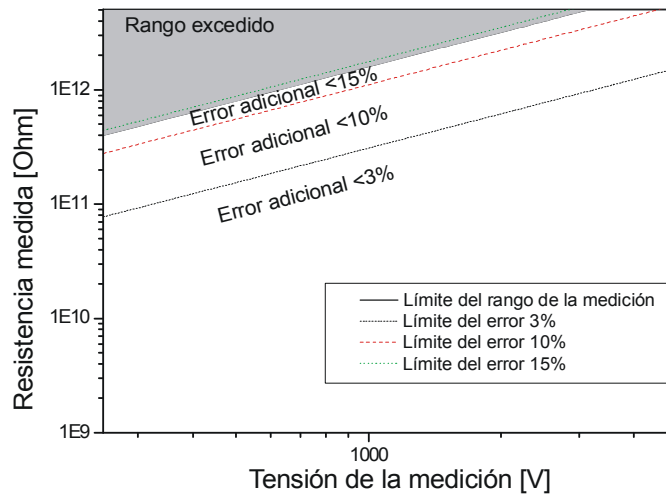
Los valores máximos aproximados de la resistencia medida dependiendo de la tensión de la medición se especifican en la siguiente tabla. Para otras tensiones la limitación del rango puede leerse en el diagrama del error adicional.

Tensión	Rango de la medición
250V	400GΩ
500V	800GΩ
1000V	1,60TΩ
2500V	4,00TΩ
5000V	5,00TΩ

Atención:

Note los errores adicionales presentados en el siguiente diagrama, los cuales son resultado de la dispersión superficial del objeto medido y las características físicas de los sistemas de medición. En el diagrama ha sido determinada también la limitación del valor medido máximo de la resistencia dependiendo de la tensión de la medición (área gris).

Errores adicionales



Determinación de la corriente de dispersión

Rango	Definición	Error básico
0...I _{pmax}	Dependiendo del rango	-ΔI ₋ , +ΔI ₊

donde: I_{pmax} - corriente máxima del convertidor 1,2 ± 0,2 mA
ΔI₋, ΔI₊ - errores básicos de las indicaciones de la corriente calculados a base de las indicaciones de la resistencia según las siguientes fórmulas:

$$\Delta I_{-} = U_{ISO} \cdot \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{R + |\Delta R|} \right) \quad \Delta I_{+} = U_{ISO} \cdot \left(\frac{1}{R - |\Delta R|} - \frac{1}{R} \right)$$

y:
U_{ISO} – la tensión de la medición
R – el valor de la resistencia del aislamiento que aparece en la pantalla
ΔR – error básico de la medición de la resistencia especificado para la medición dada

Medición de las tensiones

- Tensiones constantes

Rango	Definición	Error básico
0...600V	1V	$\pm 3\%$ w.w. ± 2 cifras

- Tensión alterna 50-60 Hz (la forma sinusoidal con el contenido de las armónicas < 2%)

Rango	Definición	Error básico
0...600V	1V	$\pm 3\%$ w.w. ± 2 cifras

Otros datos técnicos

- a) Tipo de aislamiento doble, según PN-EN 61010-1 y IEC 61557
- b) Categoría de la medición III 600V según PN-EN 61010-1
- c) Categoría de la medición para los enchufes y circuitos 5kV extrapolada III 5000V
- d) Grado de la protección de la caja según PN-EN 60529 IP54
- e) Alimentación del medidor paquete de acumuladores tipo Amperis NiMH 7,2V
- f) Dimensiones 295 x 222 x 95 mm
- g) Masa del medidor (con los acumuladores) aproximadamente 1,9 kg
- h) Temperatura del trabajo $-10..+50^{\circ}\text{C}$
- i) Temperatura de almacenamiento $-20..+60^{\circ}\text{C}$
- j) Temperatura de referencia $+23 \pm 2^{\circ}\text{C}$
- k) Temperatura de la carga de los acumuladores $+10..+35^{\circ}\text{C}$
- l) Humedad relativa 0..85%
- m) Humedad relativa nominal 40..60%
- n) Tiempo antes de apagarse automáticamente:
función de la medición R_{ISO} dependiendo del tiempo programado T_2 o T_3 ($T_2/T_3 + 300$ segundos)
otras funciones de medición 300 segundos
- o) Frecuencia de las mediciones para la función de la medición R_{ISO} aproximadamente 1 medición/segundo
- p) Número de las mediciones R_{ISO} según PN-EN 61557-2 mínimo 1000
- q) Alimentación del cargador 100..250V/50..60Hz
- r) Tiempo de la carga de los acumuladores aproximadamente 3 horas
- s) Pantalla LCD, 4 dígitos de la altura de 22mm
- t) El estándar del interfase RS-232
- u) El estándar de la calidad desarrollo, diseño y fabricación de acuerdo con ISO 9001

12.2 Equipo estándar

El juego estándar proporcionado por el fabricante incluye:

- Medidor MIC-5000
- Paquete de acumuladores tipo Amperis NiMH 7,2V – **WAAKU05**
- Juego de conductores de medición:
 - Cable de medición 5kV con enchufes tipo plátano 1,8m (rojo) – **WAPRZ1X8REBB**
 - Cable de medición con pantalla con enchufes tipo plátano 1,8m (negro) – **WAPRZ1X8BLBB**
 - Cable „E” con enchufes tipo plátano 1,8m (azul) – **WAPRZ1X8BUBB**
 - Sonda 5kV con la entrada tipo plátano negra – **WASONBLOGB2**
 - Sonda 5kV con la entrada tipo plátano roja – **WASONREOGB2**
 - Pinza tipo cocodrilo negra K04 5kV (2 piezas) – **WAKROBL20K04**
 - Pinza tipo cocodrilo roja K05 5kV – **WAKRORE20K05**
- Cable para la carga de los acumuladores – **WAPRZLAD230**
- Cable para la transmisión en serie RS-232 – **WAPRZRS232**
- Estuche L1 para el medidor y los accesorios – **WAFUTL1**
- Correa para cargar el medidor – **WAPZSZE1**

- Manual de operación
- Garantía
- Certificado de calibración

12.3 Equipo adicional

El fabricante y los distribuidores venden también los siguientes elementos que no son incluidos dentro del equipo estándar:

- Adaptador USB/RS-232 – **WAADAUSBRS232**
- Programa Amperis Mediciones Eléctricas el cual ayuda a realizar la documentación completa de las mediciones – **WAPROSONPE3**
- Programa para preparar diagramas, esquemas de las instalaciones eléctricas Amperis Schematic – **WAPROSCHEM**
- Programa para realizar las calculaciones de las mediciones Amperis PE Calculaciones – **WAPROKALK**
- Certificado de calibración – **LSWPLMIC5000**

12.4 Fabricante

El fabricante del aparato que proporciona los servicios durante el periodo de la validez de la garantía y después es:

“Amperis Products S.L.”
 c/Agricultura, 34
 27003, Lugo España
 Tel. +34 982 209920
 Fax +34 982 209911
 e-mail: info@amperis.com
 URL: www.amperis.com

Atención:
Solamente el fabricante está autorizado para realizar las reparaciones y operaciones de servicio.

12.5 Servicios de laboratorio

El laboratorio de mediciones de Amperis Products S.L. ofrece revisiones de los siguientes aparatos relacionados a las mediciones de los valores eléctricos:

- Expedición del certificado de calibración para los medidores de la resistencia del aislamiento,
- Expedición del certificado de calibración para los medidores de la resistencia de las conexiones a la tierra,
- Expedición del certificado de calibración para los medidores del circuito del cortocircuito,
- Expedición del certificado de calibración para los medidores de los parámetros de los interruptores diferenciales de la corriente,
- Expedición del certificado de calibración para los medidores de las resistencias bajas,
- Expedición del certificado de calibración para los medidores multifuncionales que se aplican en los aparatos mencionados arriba,
- Expedición del certificado de calibración para los medidores de voltaje y de la corriente, etc..

El certificado de la calibración es un documento que confirma la conformidad de los parámetros declarados por el fabricante del aparato medido referentes a las normas estatales, con la especificación de la indeterminación de las mediciones.

De acuerdo con la norma **PN-ISO 10012-1, Anexo A** – „Los requerimientos referentes a la calidad del equipo de la medición. El sistema de la confirmación metrológica del equipo de la medición” – Amperis Products S.L. recomienda para los aparatos que produce aplicar el control periódico metrológico especificado, dentro del plazo de **13 meses**.

Atención:

En el caso de los aparatos utilizados en las investigaciones referentes a la protección ante los choques eléctricos, la persona que efectúa las mediciones debe estar completamente segura en cuanto al estado funcional del aparato. Las mediciones que se realicen con un medidor estropeado pueden llevar a las conclusiones erróneas en cuanto a la eficiencia de la protección de la salud, e incluso de la vida humana.