▪ MEGAÓHMETROS

C.A 6550
C.A 6555

ESPAÑOL

Manual de instrucciones

AEMC® INSTRUMENTS
CHAUVIN ARNOUX GROUP

Usted acaba de adquirir un **megaóhmetro C.A 6550 o C.A 6555** y le agradecemos la confianza que ha depositado en nosotros.

Para conseguir las mejores prestaciones de su instrumento:
- **lea** atentamente este manual de instrucciones,
- **respete** las precauciones de uso.

¡ATENCIÓN, riesgo de PELIGRO! El operador debe consultar el presente manual cada vez que aparece este símbolo de peligro.

Instrumento protegido mediante doble aislamiento.

Toma USB.

¡ATENCIÓN! Existe riesgo de choque eléctrico.

Tierra.

Chauvin Arnoux ha estudiado este aparato en el marco de una iniciativa global de ecodiseño. El análisis del ciclo de vida ha permitido controlar y optimizar los efectos de este producto en el medio ambiente. El producto responde con mayor precisión a objetivos de reciclaje y aprovechamiento superiores a los estipulados por la reglamentación.

El marcado CE indica el cumplimiento de la Directiva Europea sobre Baja Tensión 2014/35/UE, la Directiva sobre Compatibilidad Electromagnética 2014/30/UE y la Directiva sobre Restricciones a la utilización de determinadas Sustancias Peligrosas RoHS 2011/65/UE y 2015/863/UE.

El marcado UKCA certifica la conformidad del producto con los requisitos aplicables en el Reino Unido, en particular en materia de seguridad de baja tensión, compatibilidad electromagnética y limitación de sustancias peligrosas.

El contenedor de basura tachado significa que, en la Unión Europea, el producto deberá ser objeto de una recogida selectiva de conformidad con la directiva RAEE 2012/19/UE. Este equipo no se debe tratar como un residuo doméstico.

Definición de las categorías de medida

- La categoría de medida IV corresponde a las medidas realizadas en la fuente de la instalación de baja tensión.
  Ejemplo: entradas de energía, contadores y dispositivos de protección.
- La categoría de medida III corresponde a las medidas realizadas en la instalación del edificio.
  Ejemplo: cuadro de distribución, disyuntores, máquinas o aparatos industriales fijos.
- La categoría de medida II corresponde a las medidas realizadas en los circuitos directamente conectados a la instalación de baja tensión.
  Ejemplo: alimentación de aparatos electrodomésticos y de herramientas portátiles.

PRECAUCIONES DE USO

Este instrumento y sus accesorios cumplen con las normas de seguridad IEC/EN 61010-2-030 o BS EN 61010-2-030 y IEC/EN 61010-031 o BS EN 61010-031 para tensiones de 1.000 V en categoría IV.
El incumplimiento de las instrucciones de seguridad puede ocasionar un riesgo de descarga eléctrica, fuego, explosión, destrucción del instrumento e instalaciones.

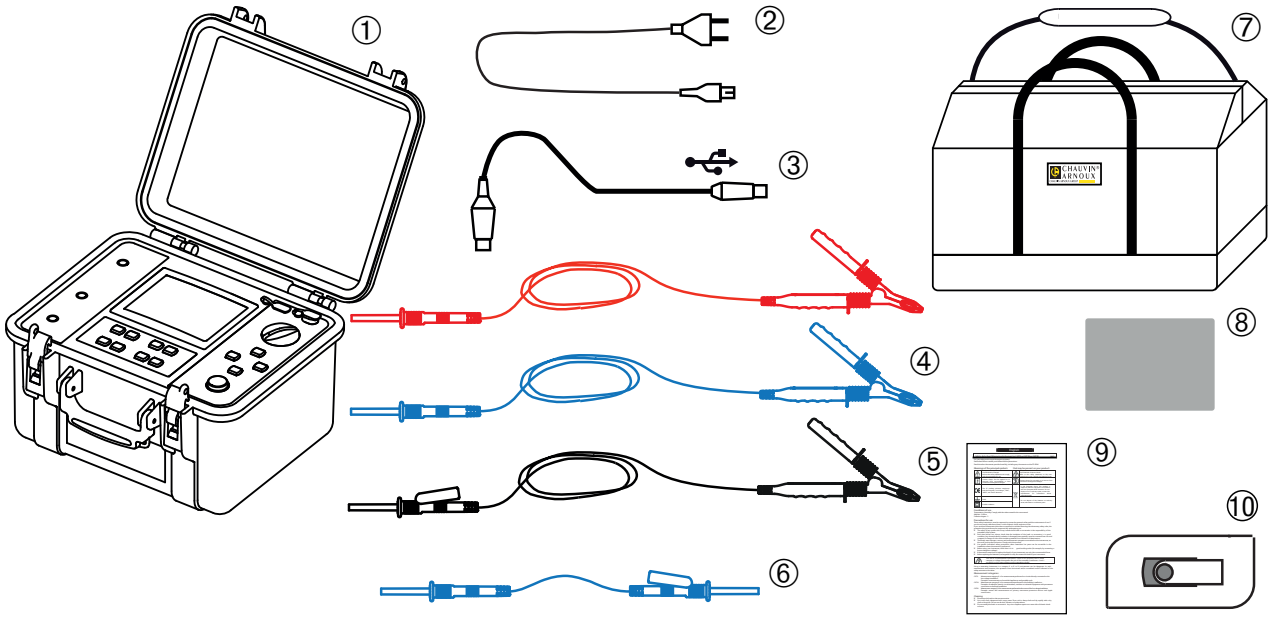
- El operador y/o la autoridad responsable deben leer detenidamente y entender correctamente las distintas precauciones de uso. El pleno conocimiento de los riesgos eléctricos es imprescindible para cualquier uso de este instrumento.
- Si utiliza este instrumento de una forma no especificada, la protección que garantiza puede verse alterada, poniéndose usted por consiguiente en peligro.
- No utilice el instrumento en redes de tensiones o categorías superiores a las mencionadas.
- No utilice el instrumento si parece estar dañado, incompleto o mal cerrado.
- Antes de cada uso, compruebe que los aislamientos de los cables, carcasa y accesorios estén en perfecto estado. Todo elemento cuyo aislante está dañado (aunque parcialmente) debe apartarse para repararlo o para desecharlo.
- Utilice específicamente los cables y accesorios suministrados. El uso de cables (o accesorios) de tensión o categoría inferiores reduce la tensión o categoría del conjunto instrumento + cables (o accesorios) a la de los cables (o accesorios).
- Utilice sistemáticamente protecciones individuales de seguridad.
- No mantenga las manos cerca de los bornes del instrumento.
- Al manejar cables, puntas de prueba y pinzas cocodrilo, mantenga los dedos detrás de la protección.
- Como medida de seguridad y para evitar cualquier perturbación, no desplace ni manipule los cables durante las medidas.

ÍNDICE

1. PRIMERA PUESTA EN MARCHA 4
1.1. Estado de suministro 4
1.2. Accesorios 4
1.3. Recambios 5
1.4. Etiqueta de características 5
1.5. Carga de las baterías 5
1.6. Ajuste del brillo y del contraste 6
1.7. Selección del idioma 7
1.8. Selección de la compensación del cable de medida 7
2. PRESENTACIÓN DEL INSTRUMENTO 8
2.1. Funciones 9
2.2. Pantalla 9
2.3. Teclado 10
3. MODO OPERATIVO 11
3.1. Uso de los cables 11
3.2. Medida de tensión AC/DC 12
3.3. Medida de aislamiento 12
3.4. Indicación de errores 21
3.5. DAR (relación de absorción dieléctrica) y PI (índice de polarización) 21
3.6. DD (índice de descarga dieléctrica) *23*
3.7. Medida de capacidad 25
3.8. Medida de corriente residual 25
4. FUNCIONES COMPLEMENTARIAS 26
4.1. Tecla TEMP 26
4.2. Tecla ALARM 27
4.3. Tecla CONFIG 27
4.4. Tecla DISPLAY 32
4.5. Tecla GRAPH 32
4.6. Tecla FILTER 33
4.7. Tecla HELP 34
5. CONFIGURACIÓN (SET-UP) 35
5.1. Volver a la configuración por defecto 35
5.2. Parámetros generales 36
5.3. Parámetros de medida 36
5.4. Programación de las tensiones de prueba 37
5.5. Programación de las alarmas 38
6. FUNCIÓN MEMORIA 39
6.1. Registro de las medidas 39
6.2. Lectura de los valores guardados 41
6.3. Borrar la memoria 43
6.4. Lista de los errores codificados 44
7. SOFTWARE DE TRANSFERENCIA DE DATOS 46
8. CARACTERÍSTICAS 47
8.1. Condiciones de referencia 47
8.2. Características por función 47
8.3. Alimentación 53
8.4. Condiciones del entorno 54
8.5. Características constructivas 54
8.6. Conformidad con las normas internacionales 55
8.7. Variaciones en el rango de utilización 55
8.8. Incertidumbre intrínseca e incertidumbre de funcionamiento 55
9. MANTENIMIENTO 56
9.1. Mantenimiento 56
9.2. Actualización del firmware 56
9.3. Lista de los parámetros 57
10. GARANTÍA 60

1. PRIMERA PUESTA EN MARCHA

1.1. ESTADO DE SUMINISTRO



1. Un C.A 6550 o un C.A 6555 dotado de una película protectora de pantalla y de una batería.
2. Un cable de alimentación de CA de 2 m.
3. Un cable óptico-USB.
4. 2 cables de alta tensión de seguridad, uno rojo y uno azul, de 3 m de longitud, dotados de un conector de alta tensión en un lado y una pinza cocodrilo en el otro.
5. Un cable de alta tensión de seguridad apantallado negro, de 3 m de longitud, dotado de un conector de alta tensión con toma trasera en un lado y una pinza cocodrilo en el otro.
6. Un cable de alta tensión de seguridad apantallado, azul, de 0,50 m de longitud, dotado de un conector de alta tensión en un lado y de un conector de alta tensión con toma trasera en el otro.
7. Una bolsa de transporte para los accesorios.
8. Etiquetas con las características (una por idioma).
9. Una ficha de seguridad en varios idiomas.
10. Una memoria USB con los manuales de instrucciones y el software de aplicación MEG.

1.2. ACCESORIOS

- Cable de alta tensión pinza cocodrilo azul, 8 m de longitud
- Cable de alta tensión pinza cocodrilo roja, 8 m de longitud
- Cable de alta tensión apantallado pinza cocodrilo negra con toma trasera, 8 m de longitud
- Cable de alta tensión pinza cocodrilo azul, 15 m de longitud
- Cable de alta tensión pinza cocodrilo roja, 15 m de longitud
- Cable de alta tensión apantallado pinza cocodrilo negra con toma trasera, 15 m de longitud
- Termómetro C.A 861
- Termohigrómetro C.A 846

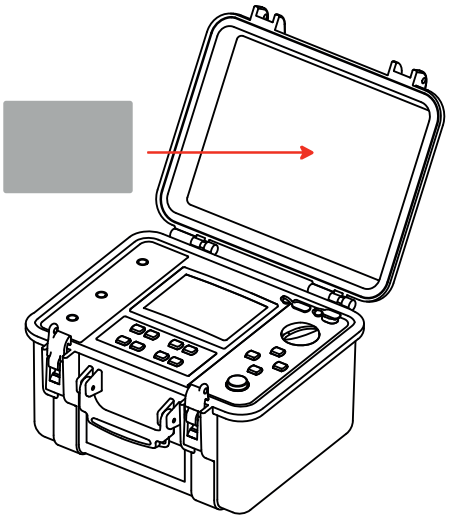
1.3. RECAMBIOS

- Una bolsa de transporte
- 3 cables de alta tensión (rojo + azul + negro apantallado) con pinza cocodrilo de 3 m
- Cable de alta tensión azul con toma trasera de 0,5 m
- Cable óptico-USB
- Cable de alimentación de CA 2P
- Película protectora de pantalla

Para los accesorios y los recambios, visite nuestro sitio web:
www.chauvin-arnoux.com

1.4. ETIQUETA DE CARACTERÍSTICAS

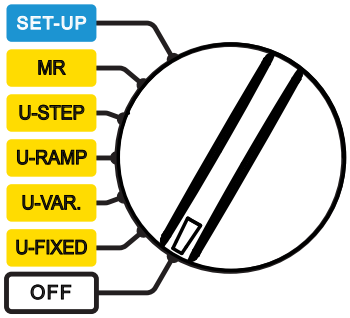
Pegue una de las 5 etiquetas de características entregadas en el interior del embalaje del equipo, elija su idioma.



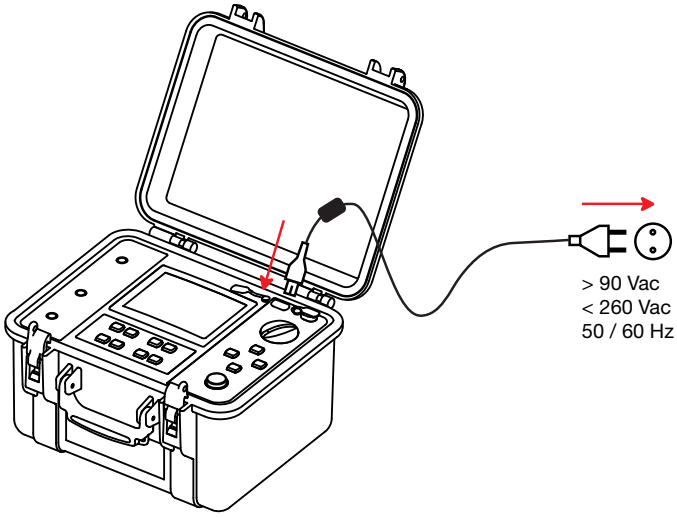
1.5. CARGA DE LAS BATERÍAS

Empiece por recargar completamente las baterías antes de la primera utilización. La carga debe realizarse entre 0 y 30 °C.

Ponga el conmutador en la posición OFF.



Conecte el cable de alimentación a la red,



Durante la carga, aparece la siguiente información en la pantalla del instrumento:

Batería 1	2%	En carga
	12.4 V	
	1953 mA	
	26.4°C	
	00:05:30	
Batería 2	3%	
	11.7V	
	13 mA	
	26.7°C	
	00:05:20	

El porcentaje de carga de cada una de las baterías, sus tensiones, sus corrientes de carga, sus temperaturas y las duraciones de carga. Para reducir la potencia a suministrar y permitir el uso del instrumento durante la carga, cada batería es cargada de modo alterno a 20 A durante 10 segundos. Por ello, las corrientes de carga varían sin cesar.

El texto en el lateral indica:
- En carga = batería cargándose,
- Cargada = batería completamente cargada,
- Fría = batería demasiado fría para ser cargada,
- Caliente = batería demasiado caliente para ser cargada,
- Defecto = batería defectuosa (a sustituir).

Duración de la recarga:

entre 6 a 10 horas, en función del estado de carga inicial.

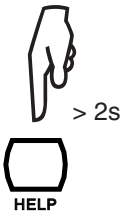
Batería 1	100%	Cargada
	11.4 V	
	15 mA	
	55.1°C	
	02:34:41	
Batería 2	100%	Cargada
	11.4 V	
	15 mA	
	55.1°C	
	02:34:24	

Puede que las baterías estén completamente descargadas después de un almacenamiento de larga duración. En tal caso, la primera carga puede durar más tiempo.

La carga también puede realizarse cuando el instrumento está funcionando. En tal caso, el símbolo parpadea.
La corriente de carga depende de la tensión de prueba y de la resistencia medida. Si la potencia necesaria para la medida es de unos 10 W, las baterías ya no se cargan.

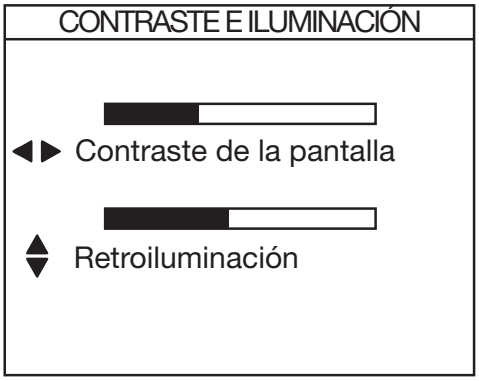
1.6. AJUSTE DEL BRILLO Y DEL CONTRASTE

Pulse la tecla HELP durante más de dos segundos.



Pulse la tecla HELP para confirmar su ajuste.

Pulse las teclas ◀ ▶ para ajustar el contraste.
Pulse las teclas ▲▼ para ajustar el brillo.

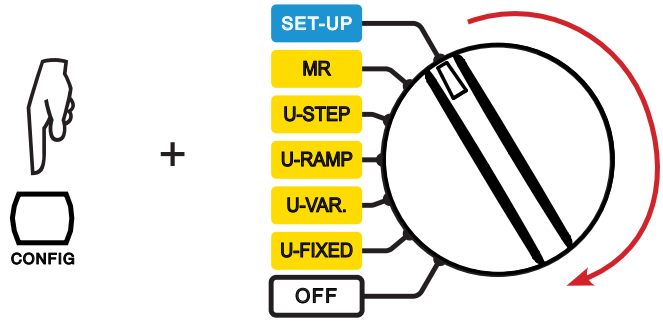


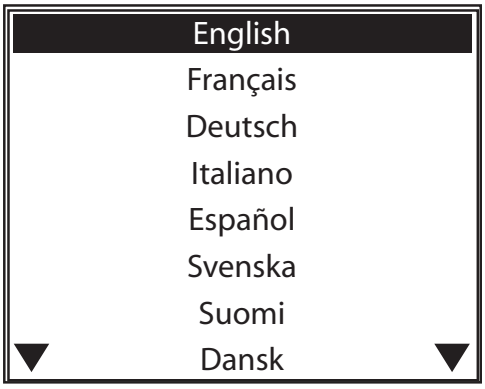
Estos ajustes se conservan incluso después de apagar el instrumento.

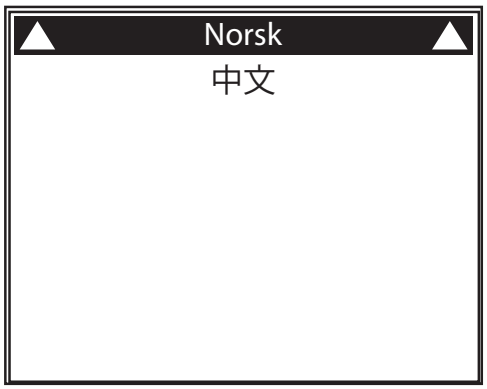
1.7. SELECCIÓN DEL IDIOMA

Sólo se puede seleccionar si la versión de las tarjetas electrónicas lo permite.

Para entrar en el menú de selección del idioma, pulse la tecla CONFIG y manténgala pulsada mientras gira el conmutador hasta la posición SET-UP.







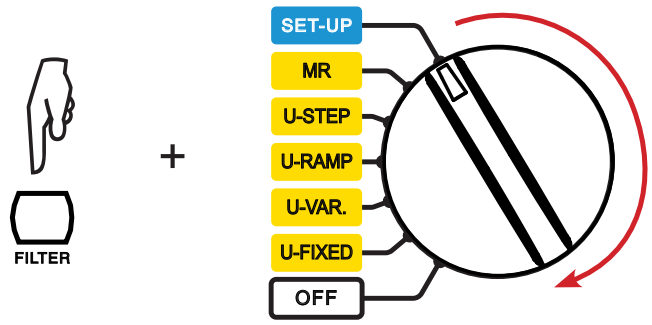
El menú de selección del idioma indica todos los idiomas disponibles. Utilice las teclas ▲▼ para seleccionar el idioma y pulse la tecla ▶ para aceptar o ◀ para cancelar.

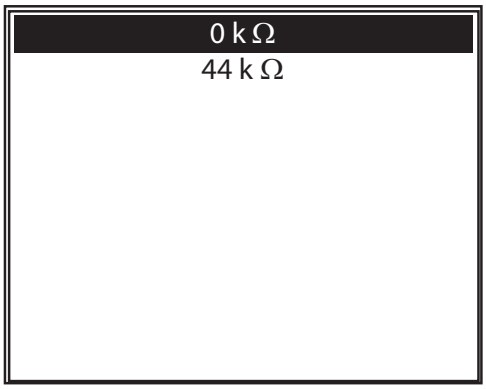
La instalación del nuevo idioma puede tardar hasta 30 segundos. Luego se reiniciará el instrumento.

1.8. SELECCIÓN DE LA COMPENSACIÓN DEL CABLE DE MEDIDA

Esta selección sólo es posible si la versión del software interno lo permite (véase la actualización § 9.2) y únicamente con el cable rojo suministrado con el instrumento (marcado k22 en cada extremidad).

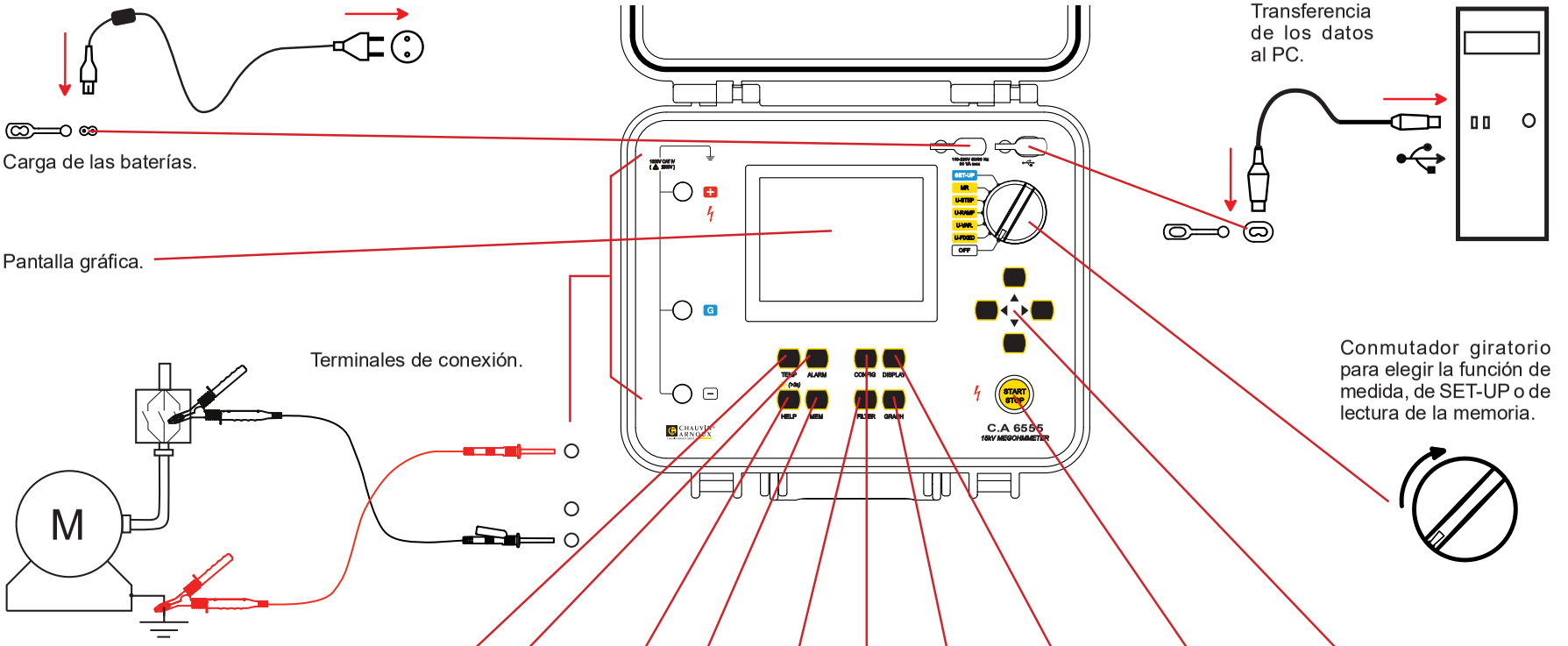
Para entrar en el menú de selección de la compensación de cable, pulse la tecla FILTER y manténgala pulsada mientras gira el conmutador desde la posición OFF hasta la posición SET-UP.





Utilice las teclas ▲▼ para elegir la compensación y pulse la tecla ▶ para aceptar o ◀ cancelar.

Al cabo de unos segundos, el instrumento se reinicia.



TEMP
Para llevar el valor de la resistencia medida a la temperatura de referencia.

ALARM
Activación/desactivación de las alarmas.

HELP
Tecla de ayuda y retroiluminación.

MEM
Memorización de las medidas.

FILTER
Estabilización de las medidas.

CONFIG
Configuración de los parámetros de la medida.

GRAPH
Activar/Desactivar el gráfico.

DISPLAY
Cambio a la pantalla siguiente.

2.1. FUNCIONES

Los megaóhmetros C.A. 6550 y C.A. 6555 son instrumentos de medida de gama alta, portátiles, destinados a la medida de aislamientos eléctricos y resistencias eléctricas de muy altas magnitudes, montados en una carcasa robusta con tapa, que poseen una pantalla gráfica y funcionan con baterías o conectados a la red eléctrica.

El C.A. 6550 realiza medidas de aislamiento con una tensión de hasta 10.000 V y el C.A. 6555 de hasta 15.000 V.

Sus principales funciones son:
- detección y medida de tensión, frecuencia y corriente de entrada,
- medida cuantitativa y cualitativa del aislamiento:
  - medida con una tensión de prueba fija de 500, 1.000, 2.500, 5.000, 10.000 ó 15.000 VDC;
  - medida con una tensión de prueba ajustable de 40 y 15.000 VDC;
  - medida con una rampa de tensión para los rangos desde 40 hasta 1.100 V, o desde 500 hasta 15.000 V;
  - medida con un escalón de tensión desde 40 a 15.000 V;
  - prueba no destructiva (Ruptura precoz), parada de la prueba a una corriente predefinida (Ruptura a I-límite) o quemado;
  - cálculo de los ratios de calidad DAR/PI y DD (índice de descarga dieléctrica);
  - cálculo de la resistencia medida llevada a una temperatura de referencia.
- medida de la capacidad del circuito probado;
- medida de la corriente residual.

Estos megaóhmetros contribuyen a la seguridad de las instalaciones y de los equipos eléctricos.
Su funcionamiento está dirigido por microprocesadores para la adquisición, el proceso, la visualización de las medidas y la memorización.

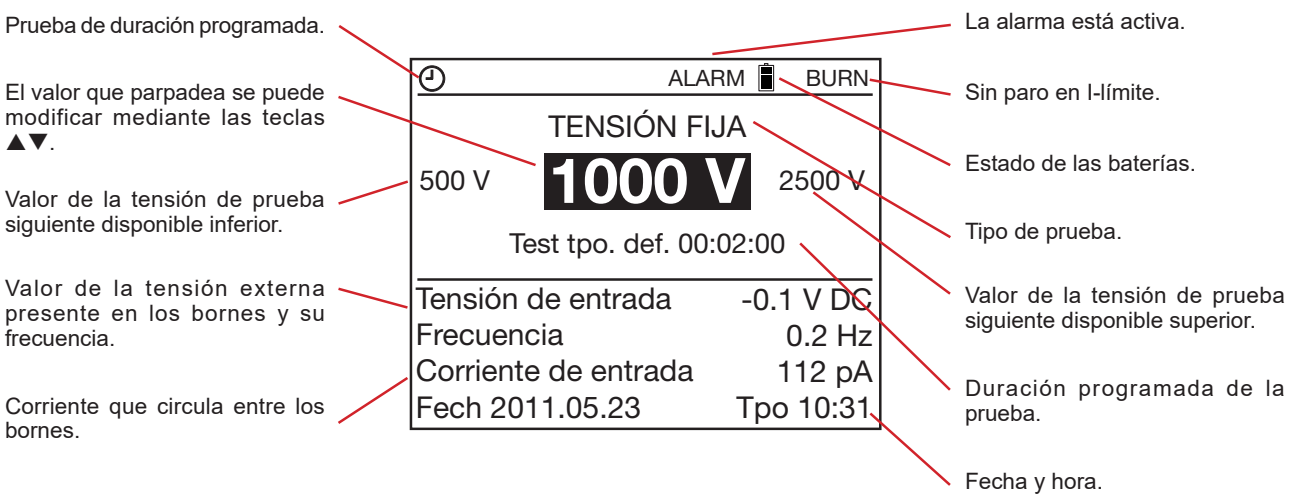
Ofrecen múltiples ventajas tales como:
- el filtrado digital de las medidas de aislamiento;
- la medida de la tensión;
- la programación de umbrales para activar alarmas acústicas;
- la temporización para el control de la duración de las medidas;
- la programación de la limitación de la corriente de medida;
- el trazado de las curvas de resistencia, de tensión y de corriente en función del tiempo y la curva de corriente en función de la tensión: R(t), U(t), I(t) e I(U);
- la protección del instrumento por fusible, con detección de fusible defectuoso;
- la seguridad del operador gracias a la descarga automática de la tensión de prueba en el dispositivo probado al final de la medida;
- el autoapagado del instrumento para ahorrar baterías;
- la indicación del estado de carga de las baterías;
- una pantalla gráfica retroiluminada y de grandes dimensiones;
- una memoria para guardar las medidas, un reloj de tiempo real y una interfaz USB;
- la exportación de datos a un PC (con el software suministrado).

2.2. PANTALLA

La pantalla es una pantalla gráfica con una resolución de 320 x 240 píxeles.

Dispone de una retroiluminación integrada que puede activarse manteniendo pulsada la tecla ☀ (véase § 1.6).

2.2.1. EJEMPLO DE VISUALIZACIÓN ANTES DE LA MEDIDA



2.2.2. EJEMPLO DE VISUALIZACIÓN DURANTE LA MEDIDA

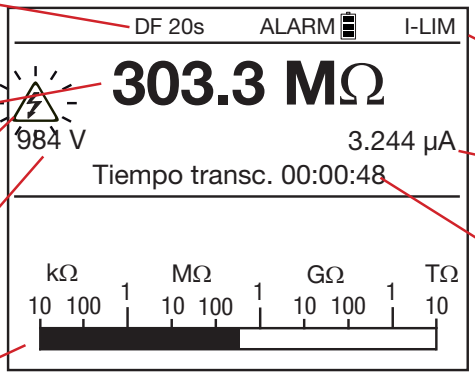
El filtrado de estabilización de las medidas está activo con una constante de tiempo de 20 segundos.

Valor de la resistencia de aislamiento.

La tensión generada es > 70 VDC y por lo tanto peligrosa.

Valor real de la tensión de prueba.

Valor de la resistencia de aislamiento en la barra analógica.



Paro de la prueba en I-límite.

Corriente que circula entre los bornes.

Tiempo transcurrido desde el inicio de la medida.

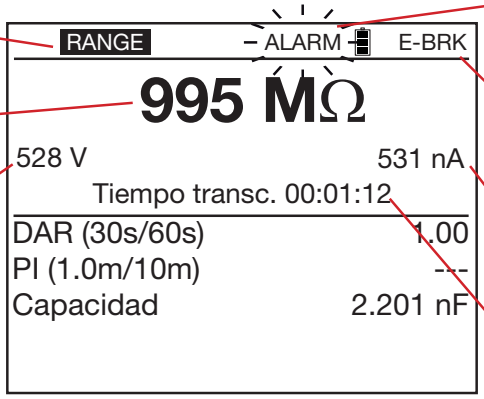
2.2.3. EJEMPLO DE VISUALIZACIÓN DESPUÉS DE LA MEDIDA

El rango de medida de la corriente es fijo.

Valor de la resistencia de aislamiento.

Valor real de la tensión de prueba al final de la medida.

Resultados anexos.



La resistencia de aislamiento es inferior al umbral de alarma.

El tipo de medida es una prueba no destructiva.

Corriente al final de la medida.

Duración de la medida.

El símbolo indica un parpadeo.

Si hay valores que no han sido determinados, se representan por - - - -.

2.3. TECLADO

Si no se ha desactivado la señal acústica en el SET-UP, el instrumento confirma que pulsa cada tecla mediante dicha señal acústica. Si la señal es más aguda, es que está prohibido o no surte efecto el pulsar la tecla.

El mantener pulsada una tecla (más de dos segundos) se confirma por una segunda señal acústica.

3. MODO OPERATIVO

Al salir de la fábrica, los C.A. 6550 y C.A. 6555 están configurados para que se puedan utilizar sin tener que modificar los parámetros. Para la mayoría de las medidas sólo tiene que seleccionar la tensión de prueba y pulsar el botón START/STOP.

Si desea cambiar parámetros, la mayoría se puede configurar con la tecla CONFIG y la función SET-UP.

La función SET-UP permite una configuración general del instrumento independientemente de las funciones de medida elegidas. La tecla CONFIG permite una configuración antes y durante la medida para la función de medida elegida.

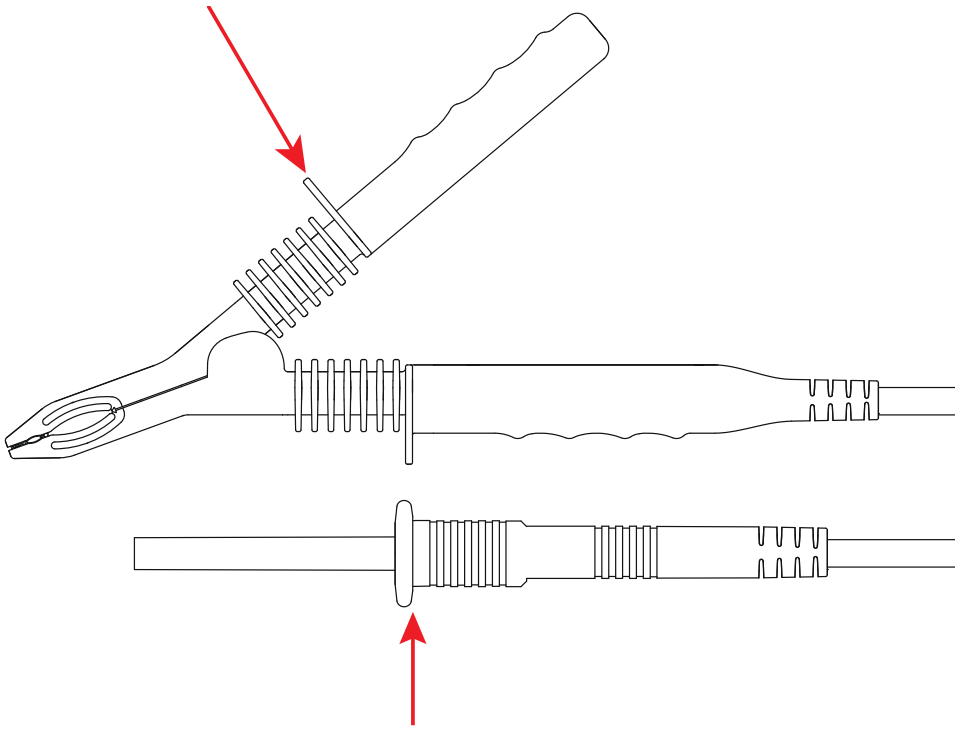
La configuración para una u otra de las soluciones propuestas se actualiza para las dos soluciones (SET-UP o tecla CONFIG).

3.1. USO DE LOS CABLES

El instrumento viene con cables específicos.

⚠ Estos accesorios tienen una protección mediante barreras. Por razones de seguridad, las manos del usuario siempre deben colocarse detrás de la protección.

Las posiciones límites de las manos se indican abajo:

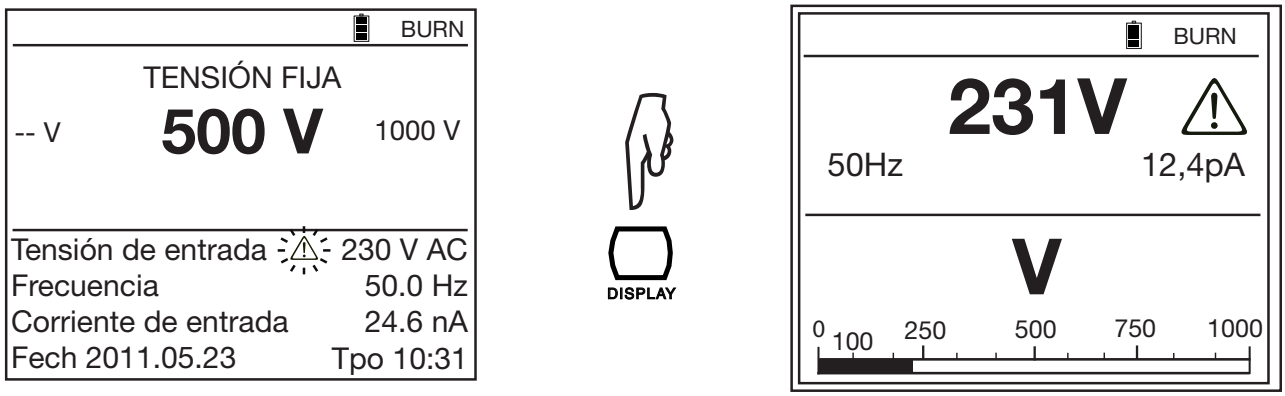


3.2. MEDIDA DE TENSIÓN AC/DC

Cualquier rotación del conmutador hasta una posición de medida de aislamiento (U-FIXED, U-VAR, U-RAMP o U-STEP), pone al instrumento en medida de tensión AC/DC. La tensión presente en los bornes de entrada se mide continuamente y aparece en pantalla en RMS. La detección AC/DC es automática.

En el caso de una señal alterna, el instrumento mide la frecuencia. Asimismo, mide la corriente residual DC existente entre los bornes del instrumento. Esta medida permite valorar su incidencia sobre la medida de aislamiento por venir.

No se pueden iniciar las medidas de aislamiento si existe una tensión externa demasiado alta (> 0,4 U_N donde U_N es la tensión de prueba, con un máximo de 1.000 VAC) en los bornes.

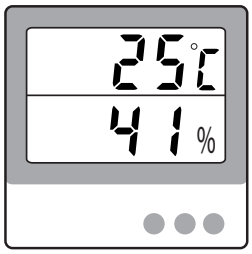


Cuando la tensión externa es superior a 25 V, parpadea el símbolo ⚠ al lado.

Los únicos posibles errores en medida de tensión son los siguientes:
- La frecuencia no entra en el rango de medida (véase § 8.2.1).
- La tensión no entra en el rango de medida (véase § 8.2.1).

3.3. MEDIDA DE AISLAMIENTO

La medida de aislamiento se hace sobre un objeto que no está bajo tensión.



Esta medida varía muchísimo con la temperatura y la humedad. Por lo tanto resulta imprescindible medirlas con un accesorio separado (véase § 1.2) y apuntarlas junto con el valor de aislamiento.

La temperatura ambiente y la humedad relativa se pueden entrar como parámetros en el instrumento y almacenar con los resultados de las medidas (véase § 4.1).

El valor de la tensión de prueba es en general el doble de la tensión de uso del objeto a probar, salvo indicación normativa peculiar para este objeto.
Por ejemplo, para un motor que funciona con la red a 230 V, la prueba se hará a 500 V.

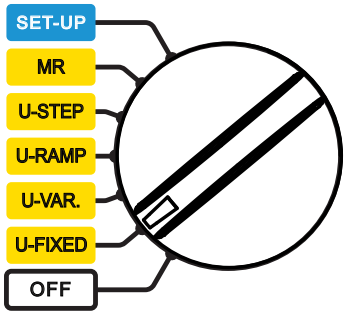
3.3.1. DESCRIPCIÓN DEL PRINCIPIO DE MEDIDA

El instrumento genera una tensión de prueba continua igual a la tensión nominal elegida U_N entre los bornes + y -. Más precisamente, el valor de esta tensión depende de la resistencia que se va a medir (véanse las curvas § 8.2.3). El instrumento mide la tensión y la corriente presentes entre los dos bornes y deduce de éstos el valor de R = V / I.

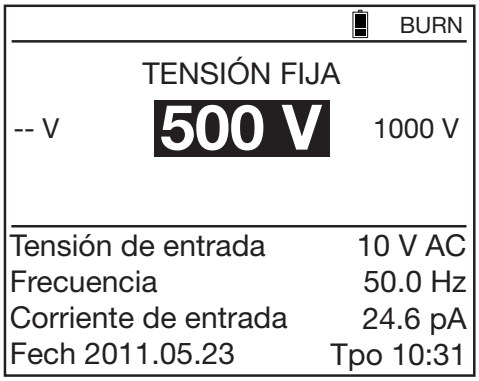
El instrumento mide la tensión externa presente en los bornes. Puede realizar la medida si la tensión pico es inferior a 0,4 U_N o 1.000 VAC máximo. Más allá, no realiza la medida.

3.3.2. CON UNA TENSIÓN FIJA

Ponga el conmutador en la posición U-FIXED.



Aparece la siguiente pantalla:

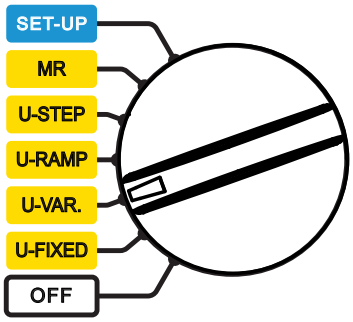


Con las teclas ▲▼, elija el valor de la tensión de prueba: 500, 1.000, 2.500, 5.000, 10.000 ó 15.000 VDC,

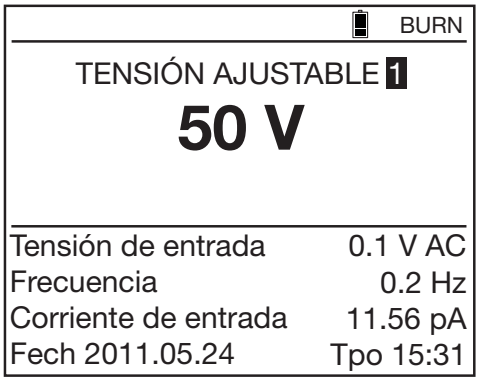
El instrumento genera exactamente la tensión seleccionada si la resistencia a medir es superior a Rn=Un/1mA. Si la resistencia medida es ≤ Rn, la tensión de salida es inferior a Un. En tal caso, utilice la función U-VAR y ajuste U de modo que la tensión indicada durante la prueba sea el valor deseado (véase § 4.3.2).

3.3.3. CON UNA TENSIÓN VARIABLE

Ponga el conmutador en la posición U-VAR.

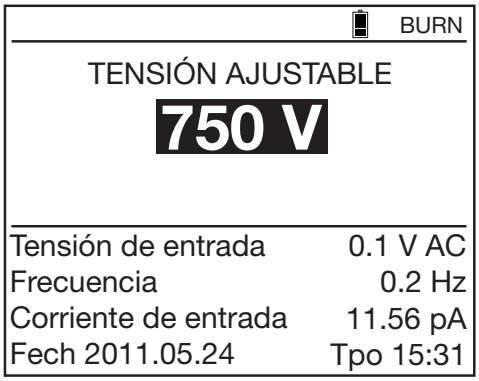


Aparece la siguiente pantalla:



Existen ya 3 tensiones preprogramadas y que se pueden modificar en el SET-UP (véase § 5). Utilice las teclas ▲▼ para seleccionarlas:
Tensión ajustable 1: 50 V
Tensión ajustable 2: 800 V
Tensión ajustable 3: 7.000 V

En caso contrario, utilice las teclas ◄ ► para situarse en el valor de la tensión y luego con las teclas ▲▼ defina el valor de la tensión de prueba. La configuración se hace por pasos de 10 V hasta 1.000 V, luego por pasos de 100 V. Mantenga las teclas pulsadas para acelerar la configuración.



3.3.4. CON UNA RAMPA DE TENSIÓN

Esta prueba se basa en el principio de que un aislamiento ideal produce una resistencia idéntica sea cual sea la tensión de prueba aplicada.

Toda variación negativa de la resistencia de aislamiento significa por lo tanto un aislamiento defectuoso; la resistencia de un aislante defectuoso disminuye según vaya aumentando la tensión de prueba. Este fenómeno no se observa o poco con tensiones de prueba bajas. Conviene por lo tanto aplicar como mínimo 2.500 V.

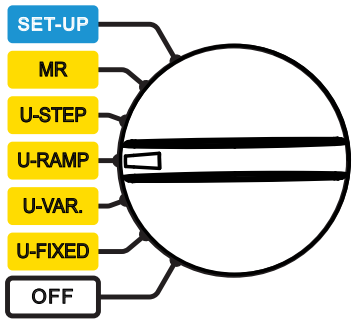
Como la tensión se aplica de forma progresiva, no se ocasiona un envejecimiento prematuro ni un deterioro del dispositivo probado. Al contrario del aumento por escalones, el aumento progresivo de la corriente hace que la corriente capacitiva sea constante. Una variación de la corriente representa por lo tanto directamente una variación de la resistencia de aislamiento.

Interpretación del resultado:

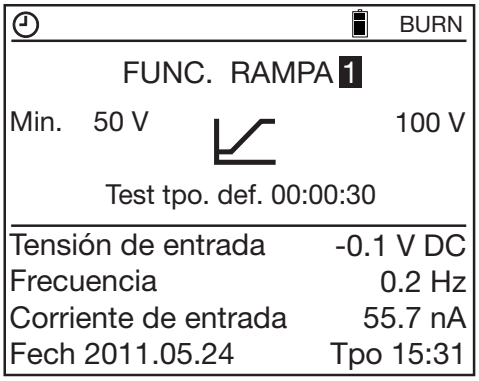
- una variación superior a 500 ppm/V de la curva de la resistencia en función de la tensión de prueba indica generalmente la presencia de moho u otro deterioro.
- una mayor variación o una disminución brusca indica la presencia de un daño físico localizado (formación de un arco, perforación del aislante, etc.).

La prueba con una rampa de tensión conviene especialmente para la prueba de los semiconductores (diodos, transistores y tiristores). Procure entonces elegir un tipo de prueba no destructiva: Ruptura a I-límite (véase § 4.3.1) y una corriente de salida máxima inferior o igual a 1 mA.

Ponga el conmutador en la posición U-RAMP.



Aparece la siguiente pantalla:



Con las teclas ▲▼, elija una rampa de la tensión de prueba preprogramada:
Función Rampa 1: 50 a 500 V
Función Rampa 2: 500 a 5.000 V
Función Rampa 3: 1.000 a 10.000 V

Los valores de las tensiones de inicio y fin de rampa se pueden programar con la tecla CONFIG (véase § 4.3). La duración de la prueba es la suma de tres duraciones definidas: la duración del nivel de partida, la duración de la rampa y la duración del nivel final.

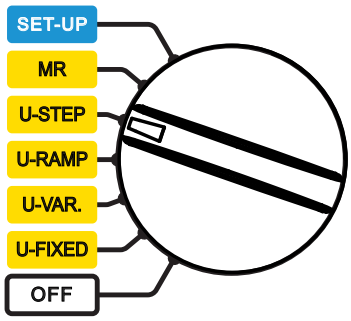
3.3.5. CON UNA TENSIÓN EN ESCALA

La escala predefinida consta de diez niveles. La duración de cada uno de los niveles de tensión es idéntica. Al final de cada nivel, la corriente capacitiva es nula y sólo queda la corriente de medida.

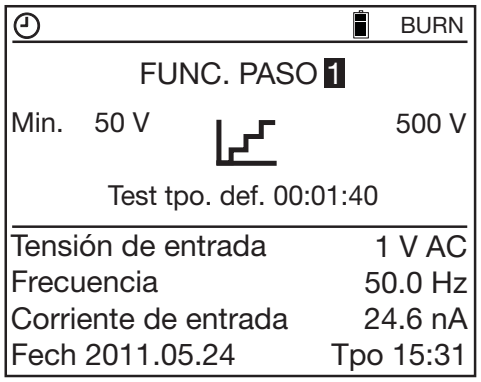
Al contrario de la prueba en rampa, la prueba en escalón estresa los aislantes y puede provocar una descarga eléctrica. Un aumento repentino de la corriente (o una disminución repentina de la resistencia de aislamiento) significa que se llega a un punto de rotura. Se puede entonces interrumpir la medida manualmente (pulsando el botón START/STOP) o automáticamente (tipo de prueba Ruptura precoz o Ruptura a I-límite, véase § 4.3.1).

Una disminución súbita de un 25% o más entre la resistencia de aislamiento del primer nivel y la del siguiente es una señal de deterioro del aislamiento.

Ponga el conmutador en la posición U-STEP.



Aparece la siguiente pantalla:



Con las teclas ▲▼, elija un tipo de prueba en escalón preprogramado:
Función paso 1: 50 a 500 V
Función paso 2: 500 a 5.000 V
Función paso 3: 1.000 a 10.000 V

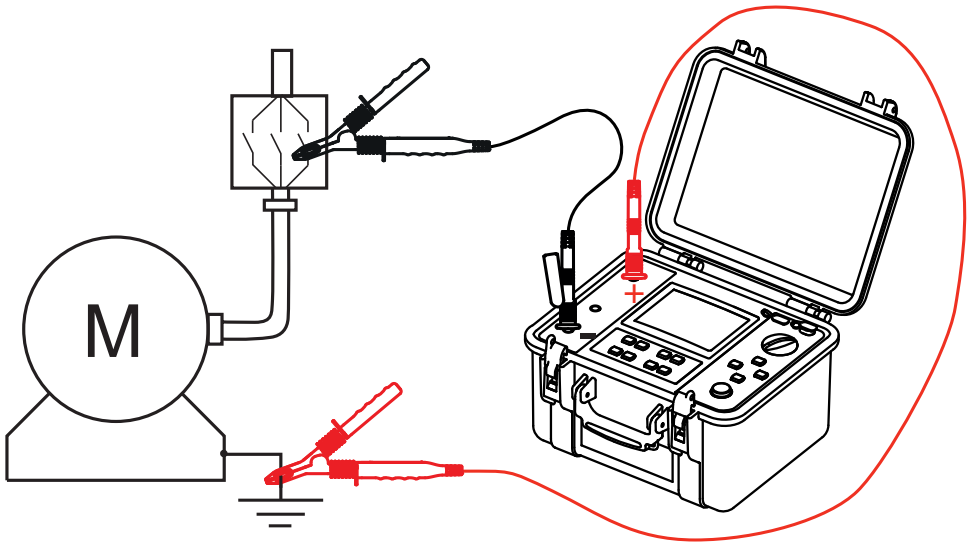
Los valores de las tensiones de cada de escala, la cantidad de escalones y la duración de cada uno de ellos se pueden programar con la tecla CONFIG (véase § 4.3).

3.3.6. CONEXIÓN

Existen tres formas de conectar el instrumento en función de las medidas a realizar.

En todos los casos, desconecte el dispositivo a probar de la red eléctrica.

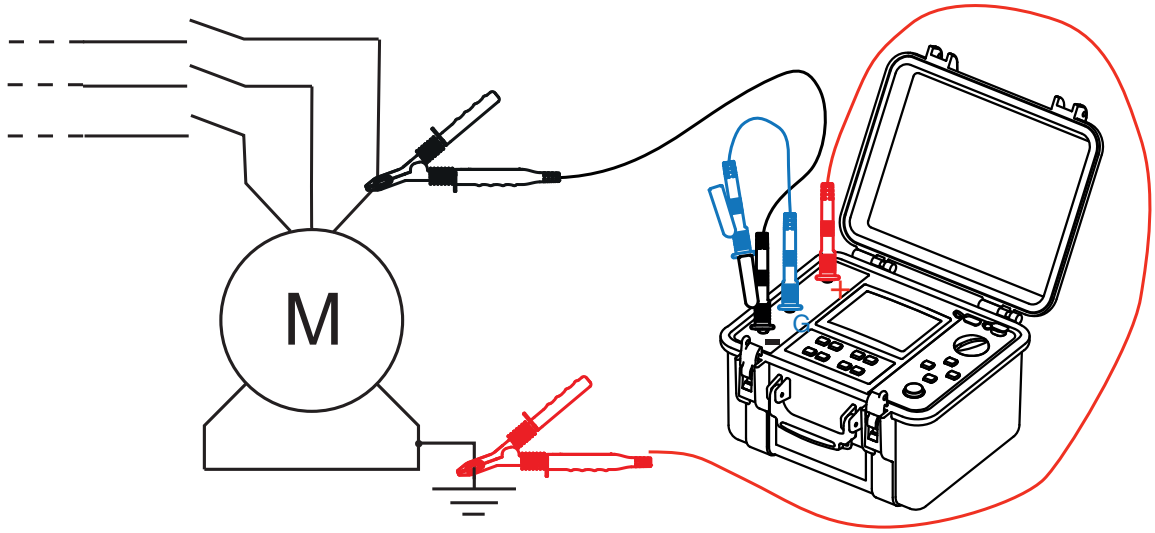
■ **Aislamiento débil**
Conecte el cable de alta tensión rojo entre la tierra y el borne + del instrumento. Conecte el cable de alta tensión negro entre una fase del motor y el borne - del instrumento.



■ **Aislamiento alto**

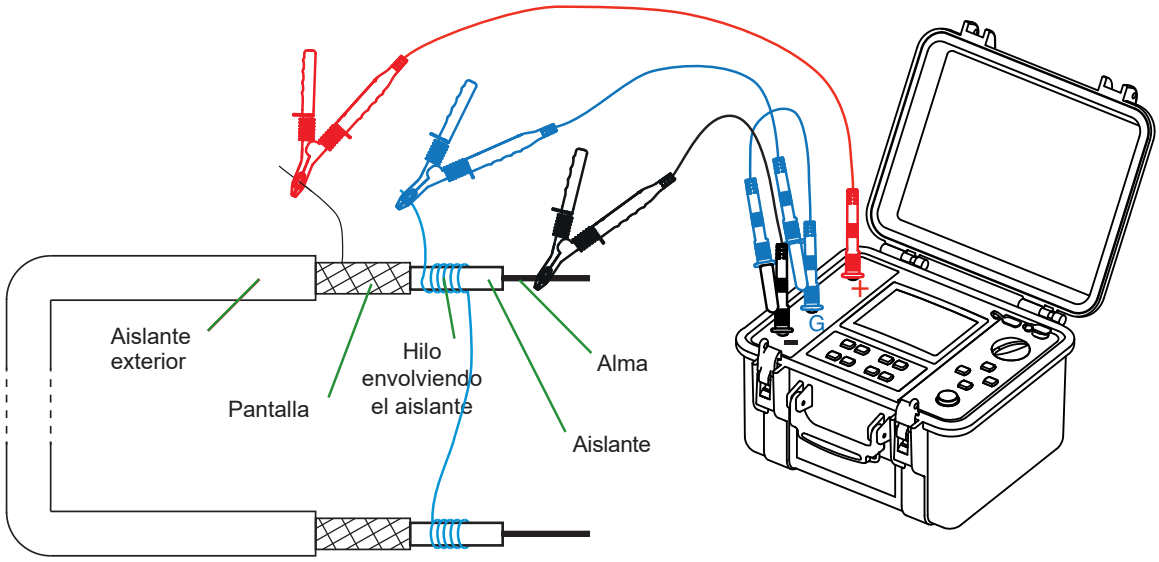
En el caso de un aislamiento muy alto, conecte el pequeño cable de alta tensión azul entre la conexión de masa trasera del cable negro y el borne G del instrumento para evitar los efectos de corrientes de fuga y de corrientes capacitivas o para eliminar la influencia de las corrientes de fuga de superficie.

Esto permite reducir los efectos de las manos y obtener una medida más estable.



■ **Cable**

Conecte el cable de alta tensión rojo entre la pantalla y el borne + del instrumento.
Conecte el cable de alta tensión negro entre el alma y el borne - del instrumento.
Conecte el cable de alta tensión azul entre el aislante y el borne G del instrumento.



El uso de “G” permite librarse de las corrientes de fuga de superficie.
Se tiene que envolver el aislante con un hilo conductor.

3.3.7. ANTES DE LA MEDIDA

Se puede configurar la medida con la tecla CONFIG.

Si las tensiones de prueba U-FIXED o U-VAR. han sido seleccionadas, se puede elegir una configuración de medida pulsando la tecla CONFIG (véase § 4.3):

- Paro Manual
- Paro Manual + DD
- Tiempo definición (m:s)
- Tiempo definición + DD
- DAR
- PI

Luego el tipo de prueba, la corriente máxima, el rango de corriente, el filtrado de la medida y el valor del umbral de alarma:

- Tipo de test
- Corriente de salida máx.
- Rango-I
- Nivel de perturbaciones
- Alarma

Para activar la alarma, pulse la tecla ALARM. Una señal acústica sonará si el resultado de la medida se sitúa por debajo del umbral programado.

Observación: la tecla DISPLAY se utiliza para pasar de una a otra pantalla en un mismo menú. Si se vuelve a entrar en un menú, se visualizará la última pantalla utilizada.

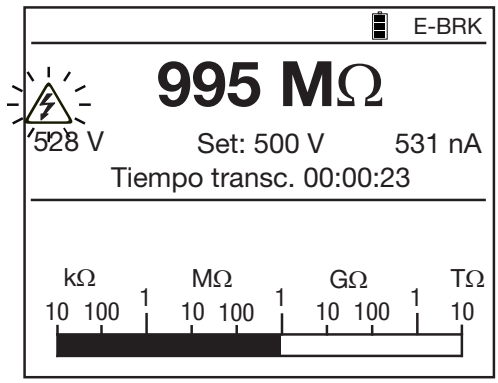
3.3.8. DURANTE LA MEDIDA

Pulse el botón START/STOP para iniciar la medida.

El instrumento genera la alta tensión. Para indicar que la medida se está realizando, el instrumento emite una señal acústica cada diez segundos (si el zumbador está habilitado) y el botón START/STOP se enciende en rojo.

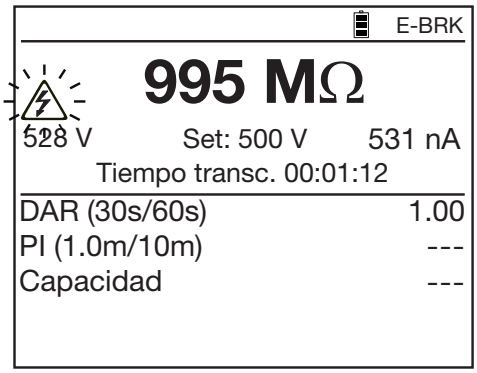
Si la tensión de prueba generada es >5.000 V, el botón START/STOP parpadea.

Al cabo de unos segundos, la medida se visualiza en digital y en analógico en una barra analógica.

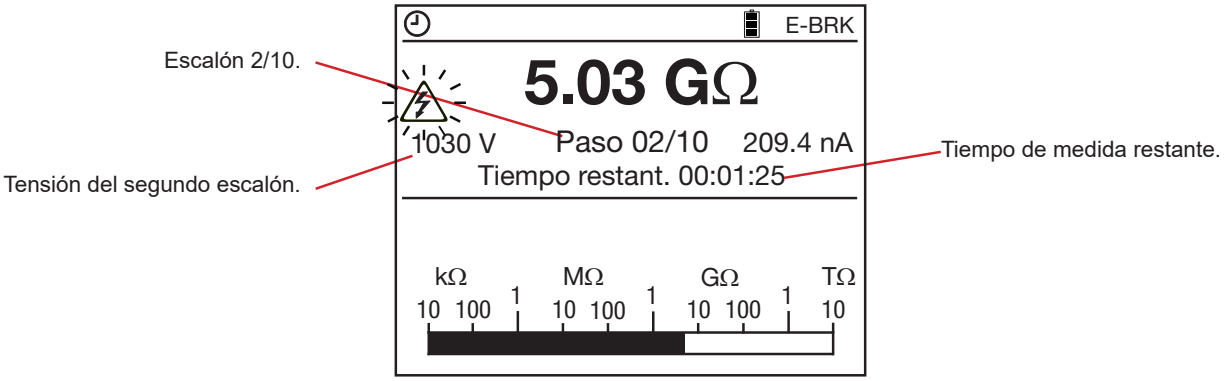


Si la medida no es estable, se puede aplicar además un filtro digital pulsando la tecla FILTER (véase § 4.6).

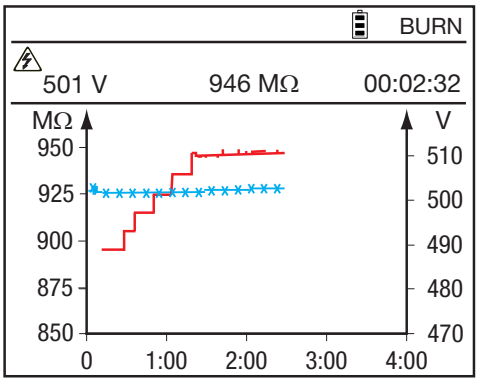
Se puede visualizar valores digitales disponibles pulsando la tecla DISPLAY.



En el caso de una tensión de prueba en cada etapa (10 escalones máximo) o en rampa (3 escalones). La progresión de los escalones está indicada.



Se puede ver la representación gráfica de los resultados de las medidas pulsando la tecla GRAPH. Para más detalles véase § 4.5.

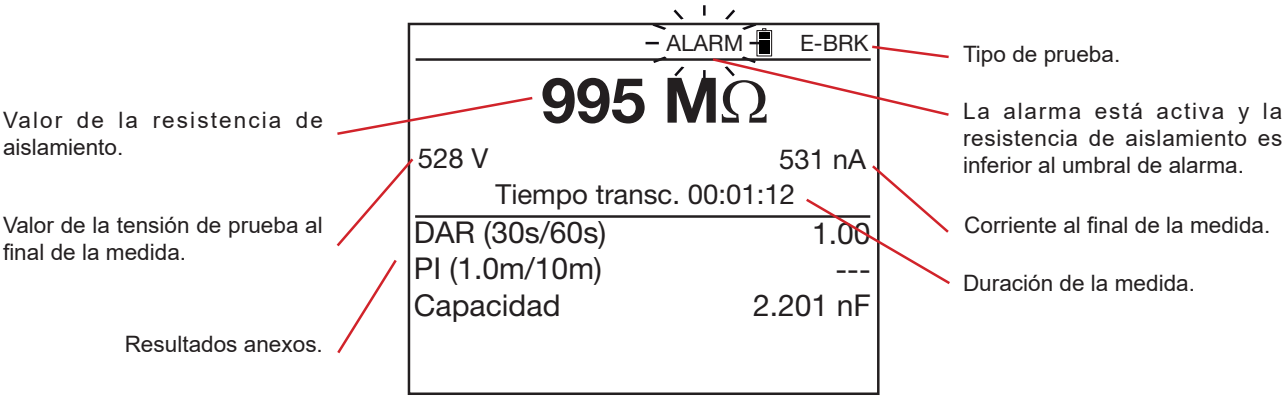


Para U-VAR y U-FIXED, se pueden cambiar los parámetros durante la medida pulsando la tecla CONFIG. Se puede fijar el rango de medida de la corriente, añadir un filtro analógico o cambiar la tensión de prueba si se está en tensión de prueba variable (U-VAR). Para más detalles, remítase al § 4.3.

En caso de medida en rampa, el valor de la resistencia visualizado siempre es superior a la realidad debido a la corriente capacitiva permanente por la variación permanente de la tensión. El valor visualizado sólo será exacto al final de la prueba, durante el nivel de tensión.

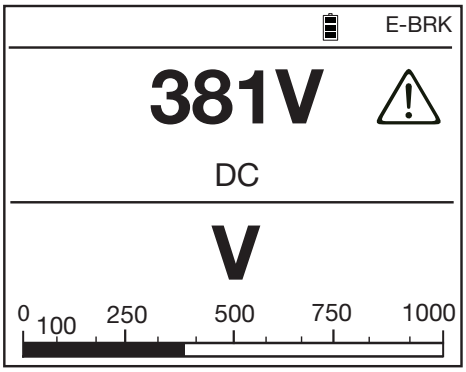
Cuando el instrumento está configurado para que se pare manualmente, una vez la medida obtenida estable, pulse de nuevo el botón START/STOP para detener la medida. En los demás casos (duración programada: Tiempo definición (m:s), Tiempo definición + DD, DAR, PI, U-RAMP o U-STEP), la medida se detiene automáticamente al final de la prueba.

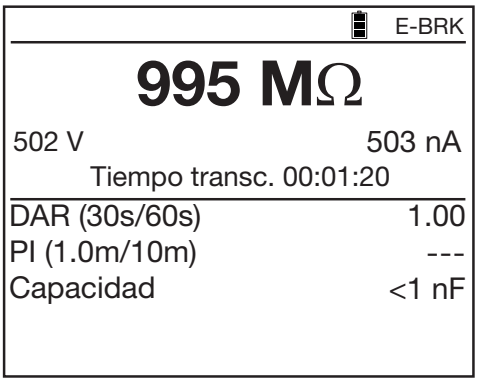
Al final de la medida, el instrumento vuelve en medida de tensión, pero el resultado de la medida de resistencia de aislamiento sigue en pantalla en general. Con una tensión externa superior a 25 V, el instrumento cambia automáticamente a la pantalla de descripción de la prueba y a la indicación de la tensión de entrada.



3.3.9. DESPUÉS DE LA MEDIDA

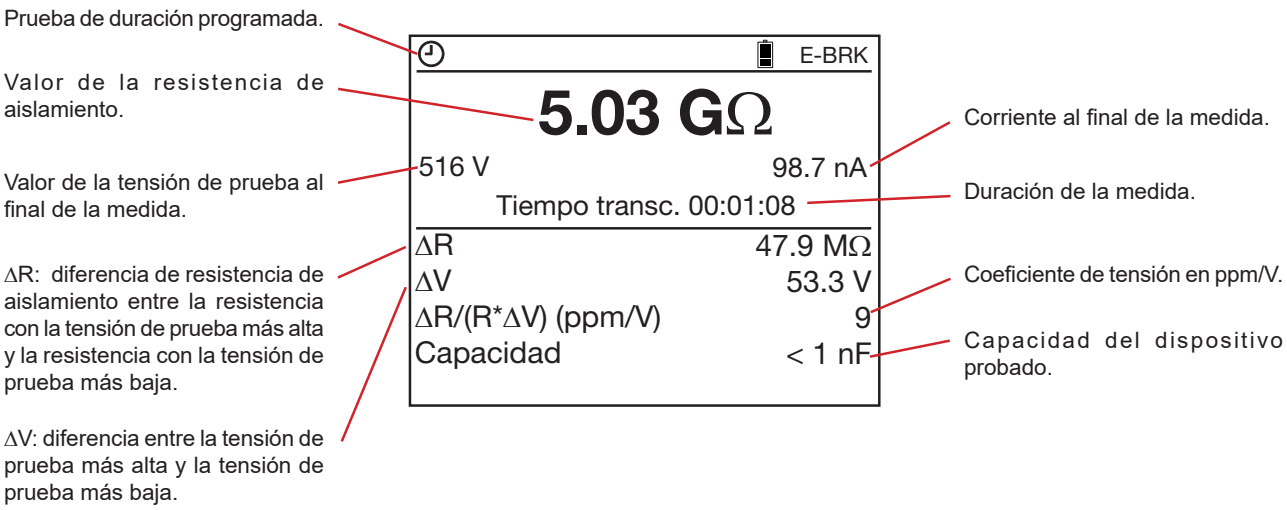
Una vez detenida la medida, el instrumento descarga el dispositivo probado en pocos segundos. Para su seguridad, espere un poco antes de desconectar los cables. Normalmente, esto se hace rápido y el usuario no se da ni cuenta. Pero si la carga es altamente capacitiva, el tiempo de descarga es más importante. Entonces, mientras la tensión es superior a 25 V, el instrumento lo indica en la pantalla.





La tecla DISPLAY permite consultar toda la información disponible después de la medida. Esta información depende del tipo de medida elegido (véase § 4.4).

En el caso de una medida en rampa o en escala, el resultado de medida se presenta como se indica a continuación:



Apunte la medida y compárela con las medidas apuntadas anteriormente a fin de constatar la evolución de su valor. Apunte también la temperatura y la humedad ambiente.

Si con una temperatura y humedad equivalente, el valor de la resistencia de aislamiento disminuye mucho, es que el aislamiento se ha degradado y que hay que revisar el dispositivo probado.

El resultado se queda en pantalla hasta que se efectúe otra medida, que se gire el conmutador o que se modifique la configuración de la medida.

Pulsando la tecla GRAPH se puede visualizar la representación gráfica de las medidas (véase § 4.5).

En modo U-FIXED y U-VAR: al pulsar la tecla TEMP se puede entrar en el menú temperatura (véase § 4.1).

Al pulsar la tecla MEM se puede abrir el menú de registro (véase § 6.1).

En cualquier momento, se le recuerda el funcionamiento de las teclas al pulsar la tecla HELP.

3.4. INDICACIÓN DE ERRORES

El error más corriente en el caso de una medida de aislamiento es la presencia de una tensión en los bornes.

El instrumento puede realizar la medida si el valor pico de esta tensión es inferior a 0,4 U_N o 1.000 VAC máximo.
Por encima de este valor, debe eliminar la tensión para poder volver a realizar una medida.

Si una tensión externa aparece en los bornes durante la medida y que su valor pico es superior a 1,1 U_N, la medida se interrumpe y el error se indica.

3.5. DAR (RELACIÓN DE ABSORCIÓN DIELÉCTRICA) Y PI (ÍNDICE DE POLARIZACIÓN)

En las funciones U-VAR y U-FIXED, además del valor cuantitativo de la resistencia de aislamiento, resulta especialmente interesante calcular las relaciones de calidad de aislamiento (el DAR y el PI), ya que permiten librarse de ciertos parámetros que pueden invalidar la medida “absoluta” del aislamiento. Asimismo, permiten prever la evolución en el tiempo de la calidad del aislamiento.

Los principales parámetros que influyen sobre los resultados de las medidas son:

- la temperatura y la humedad. Hacen variar el valor de la resistencia de aislamiento según una ley casi exponencial.
- las corrientes parásitas (corriente de carga capacitiva, corriente de absorción dieléctrica) creadas por la aplicación de la tensión de prueba. Incluso si se anulan progresivamente, perturban la medida al inicio de está durante un tiempo más o menos largo dependiendo de si el aislamiento está en buen estado o degradado.

Estas relaciones completan por tanto el valor “absoluto” del aislamiento y traducen de manera fidedigna el buen o mal estado de los aislantes.

Además, el seguimiento en el tiempo de la evolución de estas relaciones permitirá vigilar el envejecimiento del aislante. Por ejemplo, el de una máquina giratoria o ésta un cable muy largo.

Los valores de DAR y PI se calculan de la siguiente forma:

DAR = $R_{1\ min}/R_{30s}$ (2 valores a apuntar durante una medida de 1 min.)
PI = $R_{10\ min}/R_{1\ min}$ (2 valores a apuntar durante una medida de 10 min.)

Los tiempos de 1 y 10 minutos para el cálculo del PI y los tiempos de 30 segundos y de 1 minuto para el cálculo del DAR, se pueden modificar con el menú CONFIG o el menú SET-UP (véase § 5) para adaptarse a aplicaciones especiales.

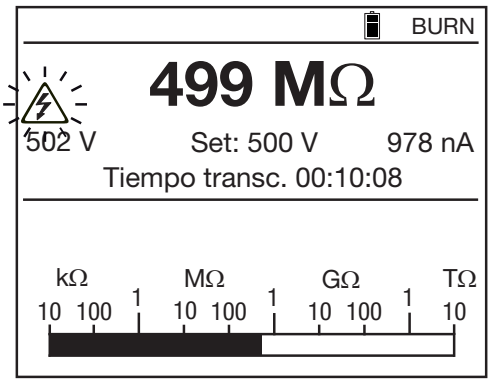
3.5.1. MEDIDA

Existen varias maneras de medir el DAR y el PI:

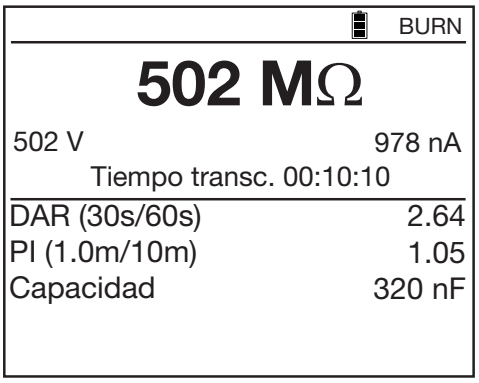
- **En configuración manual**

Pulse el botón START/STOP.

Espere un minuto para el DAR o diez minutos para el PI (si los valores son los configurados por defecto).

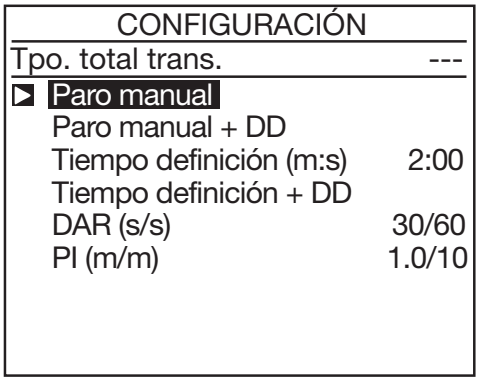


Pulse de nuevo el botón START/STOP para detener la medida.

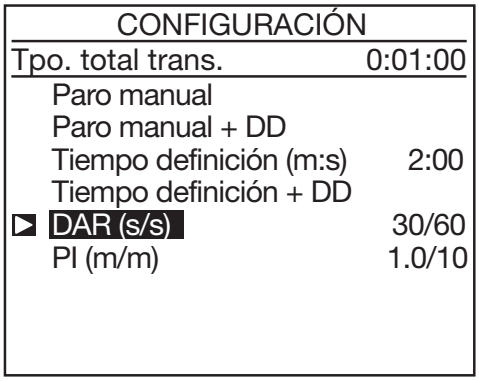


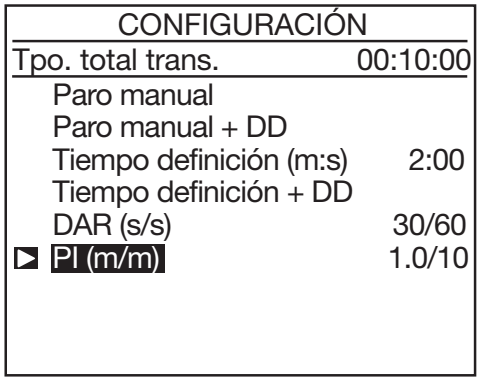
■ **En configuración automática (preferible)**

Pulse la tecla CONFIG.



Con las teclas ▲▼, seleccione DAR o PI.





Pulse CONFIG para salir del menú de configuración. DAR o PI se visualiza en la parte superior izquierda de la pantalla para indicar la configuración elegida.

Pulse el botón START/STOP para iniciar la medida. Se detiene automáticamente y los valores de DAR y PI se visualizan.

3.5.2. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

DAR	PI	Estado del aislamiento
DAR < 1,25	PI < 1	Insuficiente incluso peligroso
	1 ≤ PI < 2	
1,25 ≤ DAR < 1,6	2 ≤ PI < 4	Bueno
1,6 ≤ DAR	4 ≤ PI	Excelente

Una capacidad en paralelo con la resistencia de aislamiento incrementa el tiempo de establecimiento de la medida. Esto puede perturbar o impedir las medidas del DAR y del PI (lo que depende del tiempo elegido para el registro del primer valor). La tabla a continuación indica los valores típicos de las capacidades en paralelo con la resistencia de aislamiento que permiten medir el DAR y el PI sin cambiar las duraciones preprogramadas.

	100 kΩ	1 MΩ	10 MΩ	100 MΩ	1 GΩ	10 GΩ	100 GΩ
500 V	10 µF	10 µF	10 µF	6 µF	4 µF	2 µF	1 µF
1.000 V	5 µF	5 µF	5 µF	3 µF	2 µF	1 µF	0,5 µF
2.500 V	2 µF	2 µF	2 µF	1,2 µF	1 µF	0,5 µF	0,2 µF
5.000 V	1 µF	1 µF	1 µF	0,6 µF	0,4 µF	0,3 µF	0,1 µF
10.000 V	0,5 µF	0,5 µF	0,5 µF	0,3 µF	0,2 µF	0,1 µF	0 µF
15.000 V	0,3 µF	0,3 µF	0,3 µF	0,2 µF	0,1 µF	0,1 µF	0 µF

3.6. DD (ÍNDICE DE DESCARGA DIELÉCTRICA)

En el caso de un aislamiento multicapas, si una de las capas es defectuosa y si todas las demás presentan una fuerte resistencia, ni la medida cuantitativa de aislamiento ni el cálculo del PI y DAR pondrán en evidencia este tipo de problema.

Por lo tanto es necesario efectuar una prueba de descarga dieléctrica, lo que permite el cálculo del término DD. Esta prueba medirá la absorción dieléctrica de un aislamiento heterogéneo o multicapas sin tener en cuenta las corrientes de fuga de las superficies paralelas.

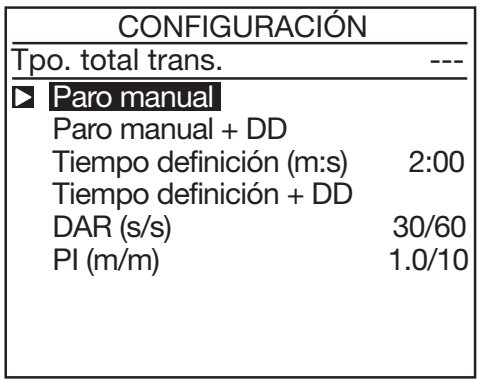
La prueba de descarga dieléctrica es especialmente adecuada para la medida de aislamiento de las máquinas giratorias y de modo general para la medida de aislamiento en aislantes heterogéneos o multicapas que contienen materiales orgánicos.

Consiste en aplicar una tensión de prueba durante un tiempo suficiente para “cargar” eléctricamente el aislamiento a medir (se suele aplicar una tensión de 500 V durante 30 minutos). Al final de la medida, el instrumento provoca una descarga rápida durante la cual la capacidad del aislamiento es medida y, un minuto después, mide la corriente residual que circula por el aislamiento.

El término DD se calcula entonces a partir de la siguiente relación:
DD = corriente medida después de 1 minuto (mA)/[tensión de prueba (V) x capacidad medida (F)]

3.6.1. MEDIDA

Pulse la tecla CONFIG.



Con las teclas ▲▼, seleccione Paro manual + DD o Tiempo definición + DD (medida manual o automática).

CONFIGURACIÓN	
Tpo. total trans.	---
Paro manual	
▶ Paro manual + DD	
Tiempo definición (m:s)	2:00
Tiempo definición + DD	
DAR (s/s)	30/60
PI (m/m)	1.0/10

CONFIGURACIÓN	
Tpo. total trans.	00:03:00
Paro manual	
Paro manual + DD	
Tiempo definición (m:s)	2:00
▶ Tiempo definición + DD	
DAR (s/s)	30/60
PI (m/m)	1.0/10

Para configurar la duración de la medida, ponga el cursor en Tiempo definición (m:s). Y utilice las teclas ◀ ▶ y ▲▼ para ajustar los minutos y los segundos. La duración mínima de la medida es de un segundo pero no se recomienda una duración inferior a 30 segundos ya que la adquisición de un resultado estable de la resistencia requiere tiempo.

CONFIGURACIÓN	
Tpo total trans	00:02:00
Paro manual	
Paro manual + DD	
▶ Tiempo definición (m:s)	2:00
Tiempo definición + DD	
DAR (s/s)	30/60
PI (m/m)	1.0/10

Una vez configurada la duración, vuelva a colocar el cursor en Tiempo definición + DD.

Pulse CONFIG para salir del menú de configuración. DD o DD se visualiza en la parte superior izquierda de la pantalla para indicar la configuración elegida.

Pulse el botón START/STOP para iniciar la medida.

En configuración Paro manual + DD, espere que el tiempo transcurrido sea superior al tiempo deseado , luego pulse el botón START/STOP para detener la medida.

En configuración Tiempo definición + DD (señalada por el símbolo), la medida se detiene automáticamente.

En ambos casos, hay que esperar un minuto una vez finalizada la medida (cuenta atrás en pantalla) para que aparezca el resultado en la pantalla. Mientras tanto, el botón START/STOP se enciende pero el instrumento no emite ninguna señal acústica.

Luego aparece el resultado.

DD	BURN
234.5 MΩ	
507 V	224.6 pA
Tiempo transc. 00:02:00	
DAR (30s/60s)	1.42
PI (1.0m/10m)	- - -
Capacidad	2.201 nF
Corriente en función DD	11.55 pA
DD	2.55

3.6.2. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Valor de DD	Calidad del aislamiento
7 < DD	Muy malo
4 < DD < 7	Malo
2 < DD < 4	Dudoso
DD < 2	Correcto

3.7. MEDIDA DE CAPACIDAD

La medida de capacidad se efectúa automáticamente después de la medida de aislamiento y aparece una vez finalizada la medida y la descarga del dispositivo probada.

3.8. MEDIDA DE CORRIENTE RESIDUAL

La medida de la corriente residual que circula por el dispositivo probado se efectúa automáticamente en cuanto se realice la conexión al dispositivo probado y durante y después de la medida de aislamiento.

4. FUNCIONES COMPLEMENTARIAS

4.1. TECLA TEMP

Sólo se puede acceder a esta función cuando haya finalizado la medida y únicamente para U-VAR y U-FIXED. Permite llevar el resultado de la medida a una temperatura que no sea la de la medida.

En efecto, la temperatura hace variar el valor de la resistencia según una ley casi exponencial. Un aumento de la temperatura de 10 °C se traduce por una disminución de la mitad de la resistencia de aislamiento y viceversa, una disminución de 10 °C de la temperatura duplica el valor de la resistencia de aislamiento.

Llevar las medidas a una misma temperatura, permite cotejarlas y apreciar mejor la evolución de la resistencia de aislamiento. Todo ello sean cual sean las condiciones de temperatura en el momento en que se realiza la medida.

Asimismo, la medida del grado de humedad permitirá una mejor correlación entre las distintas medidas realizadas en un mismo dispositivo.

Modo operativo:

- Realice una medida en modo U-FIXED o U-VAR.
- Pulse la tecla TEMP.

TEMPERATURA	
▶Temperatura ambiente	--- °C
Humedad	--- %
Temperatura de la sonda	--- °C
Temp. de referencia de Rc	--- °C
ΔT para R/2	--- °C
R medida	5.00 GΩ
Rc a --- °C	--- kΩ

- Con las teclas ◀ ▶ y ▲▼, introduzca los distintos parámetros:
  - Temperatura ambiente (facultativo)
  - Humedad: el porcentaje de humedad ambiente (facultativo)
  - Temperatura de la sonda: la temperatura del dispositivo probado.
  - Temp. de referencia de Rc : la temperatura a la cual se llevará el valor de la resistencia medida.
  - ΔT para R/2: la variación de la temperatura conocida o estimada para obtener una disminución a la mitad de la resistencia de aislamiento.

  Para facilitar la programación, el instrumento propone valores por defecto.
- Aparece entonces en el instrumento la resistencia de aislamiento llevada a la temperatura de referencia.

TEMPERATURA	
▶Temperatura ambiente	23 °C
Humedad	40%
Temperatura de la sonda	23 °C
Temp. de referencia de Rc	40 °C
ΔT para R/2	10 °C
R medida	5.00 GΩ
Rc a --- °C	1.529 GΩ

Si el coeficiente ΔT para R/2 no se conoce, se puede calcular a partir de 3 medidas como mínimo, efectuadas sobre un mismo dispositivo a distintas temperaturas.

Detalle del cálculo realizado:
El valor de la resistencia de aislamiento difiere según la temperatura a la cual se mide. Esta dependencia puede ser aproximada por una función exponencial:
$R_C = K_T * R_T$
con R_C: resistencia de aislamiento llevada a 40°C.
R_T: resistencia de aislamiento medida a temperatura T.
K_T: coeficiente definido de la siguiente forma:
$K_T = (1/2) ^ ((40 - T)/\Delta T)$
con ΔT: diferencia de temperatura para la cual el aislamiento se reduce a la mitad.

4.2. TECLA ALARM

Pulse la tecla ALARM para activar la alarma que ha sido definida mediante la tecla CONFIG (véase § 4.3) o en el SET-UP (véase § 5). Se visualiza entonces el símbolo ALARM.

Si el valor de la medida es inferior al de la alarma, el instrumento lo indicará por un parpadeo del símbolo ALARM en pantalla así como por una señal acústica.

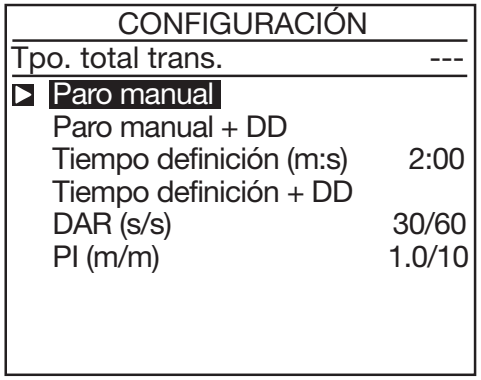
Pulse de nuevo la tecla ALARM para desactivar la alarma, el símbolo ALARM desaparecerá de la pantalla.

4.3. TECLA CONFIG

4.3.1. ANTES DE LA MEDIDA

Si las tensiones de prueba U-FIXED o U-VAR. han sido seleccionadas, la configuración consta de dos pantallas. Y de una sola para las tensiones de prueba U-RAMP y U-STEP.

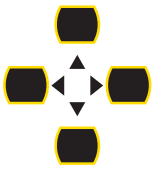
Pulse la tecla CONFIG (pulse una segunda vez para salir del menú):



- Paro manual : parada manual de la medida.
- Paro manual + DD: parada manual de la medida y cálculo del DD.
- Tiempo definición (m:s): parada automática de la medida al finalizar la duración programada.
- Tiempo definición + DD: parada automática de la medida al finalizar la duración programada y cálculo del DD.
- DAR: parada automática de la medida al cabo de un minuto (o del tiempo programado si es distinto).
- PI: parada automática de la medida al cabo de 10 minutos (o del tiempo programado si es distinto).

Siempre se puede parar una medida durante una prueba de duración programada pulsando el botón START/STOP.

Las teclas ▲▼ permiten seleccionar la configuración de medida. Todos los cambios se aceptan inmediatamente.



Si selecciona Tiempo definición (prueba de duración programada) o Tiempo definición + DD, puede configurar la duración de la medida (m:s).

CONFIGURACIÓN	
Tpo total trans	00:02:00
Paro manual	
Paro manual + DD	
▶ Tiempo definición (m:s)	2:00
Tiempo definición + DD	
DAR (s/s)	30/60
PI (m/m)	1.0/10

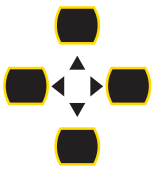
Para ello, utilice las teclas ◀ ▶ y ▲▼.

La prueba durará el tiempo que ha sido programado. No obstante, durante la medida, si se gira el conmutador rotativo o pulsa el botón START/STOP, se detendrá la medida.

Pulse la tecla DISPLAY para ver la segunda pantalla de configuración.

CONFIGURACIÓN	
▶ Tipo de test	Quemado
Corriente de salida máx.	1 mA
Rango-I	Auto
Nivel de perturbaciones	Bajo
Alarma	< 2.5 MΩ

Las teclas ▲▼ permiten seleccionar y modificar un parámetro. La configuración elegida se acepta inmediatamente.



La segunda pantalla de configuración depende de la posición del conmutador.
Las posiciones U-RAMP y U-STEP no tienen la primera página de la pantalla configuración, sino únicamente la segunda.

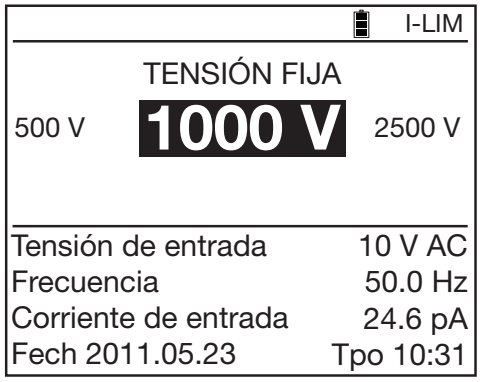
La segunda pantalla de configuración permite elegir:

- **Tipo de test**

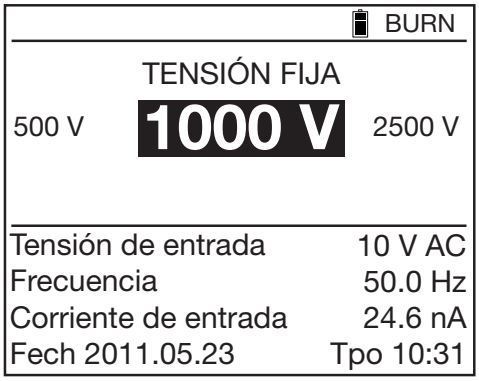
Prueba no destructiva (Ruptura precoz)
La medida finalizará en cuanto se detecte el primer pico de corriente de descarga eléctrica. Este tipo de prueba permite realizar pruebas no destructivas. La corriente está limitada a 0,2 mA.
Se visualiza el símbolo E-BRK.

E-BRK		
TENSIÓN FIJA		
500 V	**1000 V**	2500 V
Tensión de entrada		10 V AC
Frecuencia		50.0 Hz
Corriente de entrada		24.6 pA
Fech 2011.05.23		Tpo 10:31

Parada de la prueba a una corriente predefinida (Ruptura a I-límite)
La medida se parará en cuanto la corriente alcance el valor máximo (Corriente de salida máx.) definido por el usuario (véase a continuación). Este tipo de prueba es útil para probar varistores u otros tipos de limitadores de tensión.
Se visualiza el símbolo I-LIM.



Quemado
No se para la medida, sea cual sea el valor de la corriente. Según las aplicaciones, este tipo de prueba permite determinar la posición de los defectos de aislamiento cuando hay quemado: aparición de un arco eléctrico durante la prueba o de un punto quemado después de la prueba.
Se visualiza el símbolo BURN.



- **La corriente máxima (Corriente de salida máx.)**
  Es el valor de la corriente que no se debe sobrepasar durante la prueba.
  Utilice las teclas ▲▼ para configurar su valor entre 0,2 y 5 mA para las pruebas de tipo Quemado y Ruptura a I-límite.
  Para las pruebas de tipo Ruptura precoz, el valor se fija a 0,2 mA.

- **El rango de corriente (Rango I)**
  Esta función permite realizar medidas de forma más rápida cuando ya se conoce su orden de magnitud.
  Utilice las teclas ▲▼ para configurar su valor a Auto o en otro valor fijo. Elija a continuación el rango de corriente:

Corriente	< 300 nA	60 nA < I < 50 µA	10 µA < I < 6 mA	Auto
Rango de corriente	300 nA	50 µA	7 mA	Auto

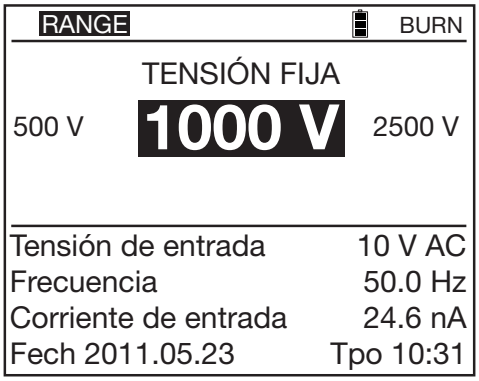
Por ejemplo para U_N = 10.000 V:

Rango de corriente	300 nA	50 µA	7 mA
Resistencia	R > 30 GΩ	200 MΩ < R < 16,6 GΩ	10 MΩ* < R < 1 GΩ

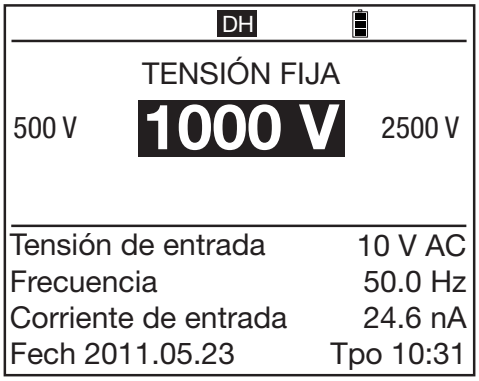
* : 10 MΩ ya que Imax = 1 mA a 10.000 V.

El rango de corriente fijo se mantiene activo hasta que se apague el instrumento.

Se visualiza el símbolo RANGE.

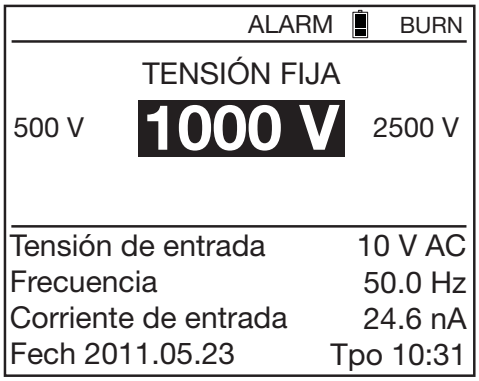


- Perturbación de la señal (Nivel de perturbaciones)
  Utilice las teclas ▲▼ para configurar su valor desde Bajo hasta Alto. Se visualiza entonces el símbolo DH.



Se recomienda la configuración en Alto cuando realiza medidas en presencia de importantes campos electromagnéticos a la frecuencia de la red (por ejemplo cerca de líneas de alta tensión).

- En modo U-FIXED y U-VAR: el valor del umbral de la alarma
  Utilice las teclas ▲▼ para programar el valor del umbral de la alarma. El umbral de la alarma también se puede programar en el SET-UP (véase § 5.5).
  El símbolo ALARM aparece en pantalla el instrumento emite una señal acústica si la alarma está activa.



- En modo U-RAMP: la programación de la rampa (Definir la función Rampa 1).
  Utilice las teclas ▲▼ para ir a Definir la función Rampa, aparece la pantalla de programación de los valores de la rampa de tensión. Esta programación también se puede realizar en el SET-UP (véase § 5.4).

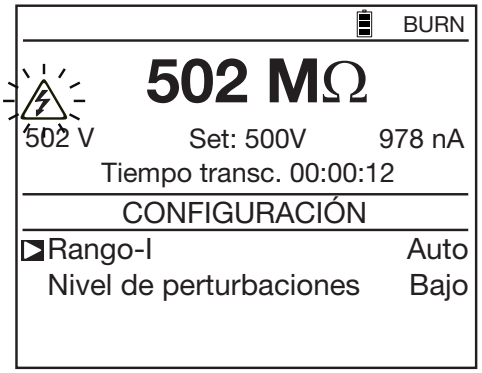
- En modo U-STEP: la programación de la escala (Definir la función Paso 1).
  Utilice las teclas ▲▼ para ir a Set Step Function, aparece la pantalla de programación de los valores de los escalones de tensión. Esta programación también se puede realizar en el SET-UP (véase § 5.4).

4.3.2. DURANTE LA MEDIDA

Durante la medida, únicamente en modo U-VAR o U-FIXED, la tecla CONFIG permite elegir el rango de corriente: automático (por defecto) o fijo.
Para más detalles, remítase al párrafo anterior.

Una vez iniciada la medida, pulse la tecla CONFIG. Pulse de nuevo CONFIG para salir del menú.

Aparece la siguiente pantalla (en modo U-FIXED):

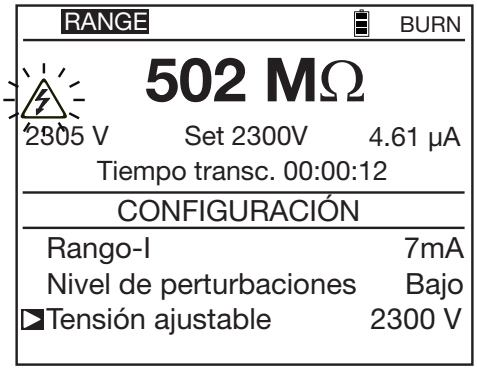


Utilice las teclas ◄ ► y ▲▼ para cambiar el rango de la corriente de medida.

Los cambios se guardan directamente una vez entrados. Si el rango es fijo, se visualiza el símbolo RANGE. El cambio de los parámetros se mantiene hasta que se apague el instrumento.

Durante la medida, también se puede activar y desactivar el filtro analógico de la medida (Nivel de perturbaciones).
Para más detalles, remítase al párrafo anterior.

En el caso de una tensión de prueba variable, la tensión programada también se visualiza y se puede modificar durante la medida.

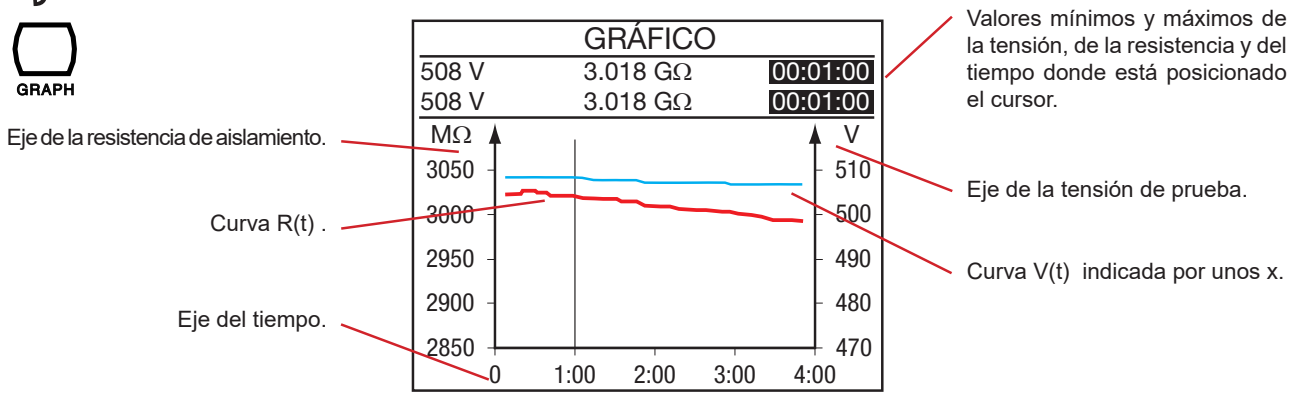


4.4. TECLA DISPLAY

Esta tecla permite alternar las diferentes pantallas accesibles.

4.5. TECLA GRAPH

Durante la medida y al final de cada medida, al pulsar la tecla GRAPH permite visualizar la representación gráfica de la medida. La primera pantalla indica la resistencia de aislamiento en función del tiempo R(t) y la tensión en función del tiempo U(t).

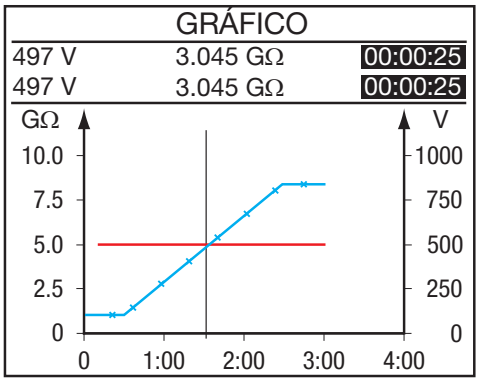


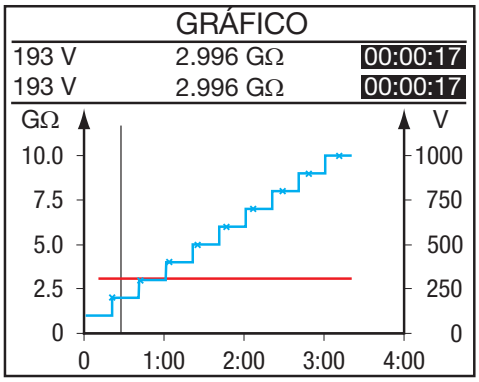
Esta curva se traza a partir de las muestras sacadas durante la medida.

Durante la medida: no hay cursor. Cada medida nueva se añade automáticamente a la curva y los valores aparecen en una línea por arriba de la zona del gráfico.

Después de una medida: El tiempo indicado en la parte superior derecha de la pantalla parpadea, es la indicación del modo cursor. Las teclas ◀ ▶ pueden utilizarse para mover el cursor a lo largo de la curva. Los valores mínimos y máximos en la posición del cursor se visualizan en dos líneas arriba de la zona del gráfico. Si la duración es de 4 minutos (la más pequeña posible), estas líneas son las mismas y representan una única muestra.
Según el rango de la escala vertical de la izquierda, se pueden mover la escala vertical y la curva correspondiente con las teclas ▲▼.

En caso de una medida en modo U-RAMP o U-STEP, se puede ampliar la imagen.
Si el intervalo de la escala de un eje es bastante grande, se puede ampliar la imagen.

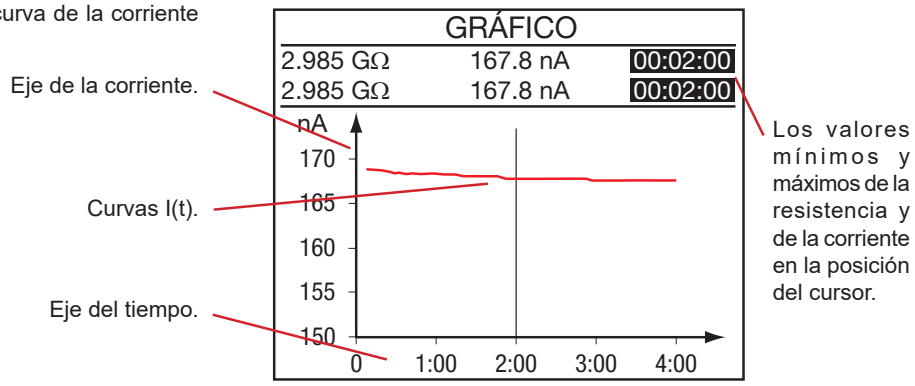




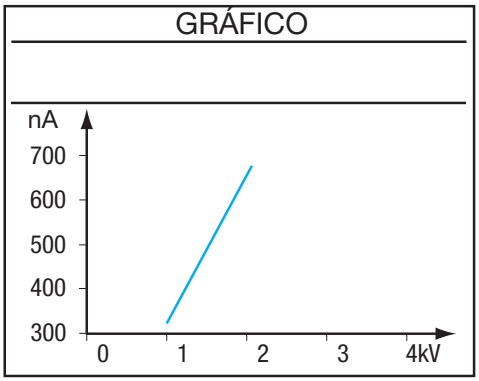
Pulse la tecla CONFIG.

El tiempo indicado en la parte superior derecha de la pantalla deja de parpadear, esto indica que el modo zoom está activo. Las teclas ◀ ▶ permiten modificar la escala de tiempo del gráfico.
Las teclas ▲ permiten modificar la escala de las resistencias del gráfico.

Pulse la tecla DISPLAY para ver la curva de la corriente en función del tiempo.



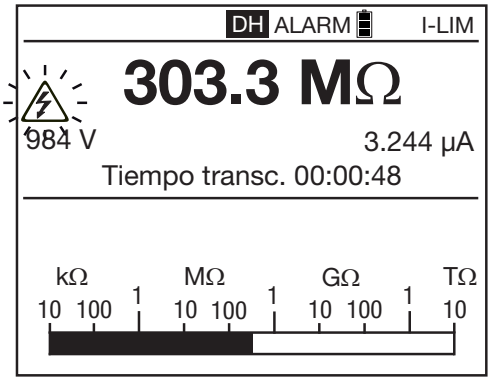
Pulse de nuevo la tecla DISPLAY para ver la curva de la corriente en función de la tensión ((no disponible para U-STEP).



Esta curva es más bien útil con una medida en modo U-RAMP.
No hay cursor y no se puede ampliar la imagen para esta curva.

4.6. TECLA FILTER

La tecla FILTER permite activar y desactivar un filtro digital para las medidas de aislamiento. Este filtro afecta los valores de resistencia, tensión y corriente visualizados así como los valores de las resistencias registrados, pero no los valores de corriente y tensión registrados. Estos datos quedan brutos (sin filtro).



Esta función es útil en caso de una fuerte inestabilidad de los valores de aislamiento visualizado, pero también se puede apreciar la medida en la barra analógica.

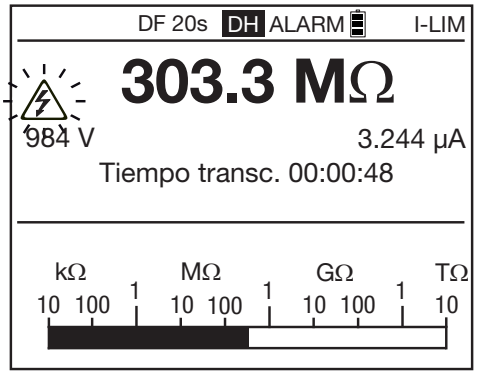
Cada vez que pulsa la tecla FILTER, puede modificar o quitar el filtro:

- ningún filtro,,
- DF 10: constante de tiempo de 10 segundos,
- DF 20: constante de tiempo de 20 segundos,
- DF 30: constante de tiempo de 40 segundos,
- DF: filtro automático, la constante de tiempo se adapta a las variaciones del valor de la resistencia.

Por defecto, al inicio del instrumento, el filtro está en posición DF.

Utilizar el filtro puede resultar en un tiempo de recuperación de un rebasamiento de calibre (R > 2 TΩ) largo (varios minutos). Si la medida está en rebasamiento, es mejor quitar el filtro hasta obtener una medida correcta.

El filtro se calcula de la siguiente forma:
$R_N = R_{N-1} + (R - R_{N-1})/N$
Si N está programado a 20, la constante de tiempo de este filtro será de unos 20 segundos.



Se recomienda seleccionar el filtrado digital (DF) en el caso de medidas de altos valores de resistencia de aislamiento fluctuantes. Pudiendo esta fluctuación ser debida a los efectos de las manos, a capacidades fluctuantes del dispositivo probado, a un aislamiento variable a causa de polvos conductores, a un efecto de ionización y polarización de estos polvos, etc. o también a la presencia de una tensión alterna superpuesta a la medida.

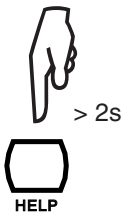
La tecla FILTER está activa antes y durante la medida.

4.7. TECLA HELP

Al pulsar brevemente la tecla HELP se entra en la función de ayuda en la que se explica el funcionamiento de las teclas.

Este funcionamiento cambia segùn el contexto. A continuación se presenta un ejemplo en modo U-FIXED:

AYUDA
DISPLAY: página siguiente
GRAPH: gráf R(t)+u(t), i(t), i(U)
CONFIG: menú de configuración
FILTER: 3 filtros núm. DF , sin
ALARM: alarma: con/sin
MEM: memorizar datos
TEMP: menú temperatura
◀▼,▲▶: selección tensión fija
◀▼- bajo ▶▲- alto

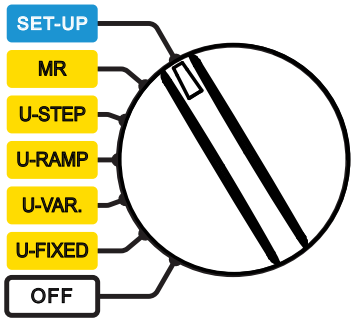


Al mantener pulsada la tecla HELP se puede cambiar el contraste de la pantalla y la retroiluminación (véase § 1.5).

5. CONFIGURACIÓN (SET-UP)

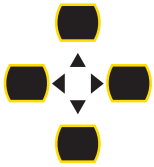
Esta función permite cambiar la configuración del instrumento accediendo directamente a los parámetros a modificar.

Ponga el conmutador en posición SET-UP.



Aparece la siguiente pantalla:

Configuración General	
▶Definir el parámetro por defecto	
Zumbador	On
Stan-by	On
Velocidad de transmisión	38400
Fech	2011-05-25
Tpo.	9:41
Unidad temperatura	Celsius
N° de serie del instrum.	100213
Firmware	1.0.00



Para seleccionar y modificar un parámetro, utilice las teclas ▲, ▼, ◀ y ▶ del teclado direccional.

En cuanto se modifica un parámetro, este cambio se guarda.

5.1. VOLVER A LA CONFIGURACIÓN POR DEFECTO

Para volver a la configuración inicial, seleccione **Definir el parámetro por defecto.**
El instrumento pide una confirmación.

SET-UP

! ALERTA !

¡ Todos los parámetros serán puestos a cero !

▶O.K.

ANULAR

Si acepta eligiendo OK (Aceptar), los siguientes datos se modificarán:

- El nivel acústico del zumbador volverá a 1.
- El auto apagado del instrumento se desactivará.
- La velocidad de comunicación será de 38.400 Baudios.
- La duración de las medidas de duración programada será de 2 minutos.
- La duración de muestreo será de “Min.” = mínimo (1 segundo aproximadamente).
- El DAR estará a 30/60 y el PI a 1/10.
- El tipo de prueba será el quemado.
- La corriente de salida máxima será de 5 mA.
- La tensión de salida máxima será de 10 kV (15 kV para el C.A. 6555).
- Las tensiones de prueba ajustable serán de 50, 800 y 7000 V.
- Las tensiones de prueba en rampa y en escalón volverán a sus valores de origen así como todos los umbrales de alarma.
- La retroiluminación se desactivará.

5.2. PARÁMETROS GENERALES

Zumbador : para programar el nivel acústico de las señales: 1, 2, 3 u Off (sin sonido).

Stand-by : autoapagado del instrumento: On (apagado al cabo de 5 minutos), Off (sin apagado).

Velocidad de transmisión: para programar la velocidad de comunicaciones en la interfaz en serie a 9.600, 19.200, 38.400 ó 57.600 baudios.

Fech : para programar la fecha en formato aaaa-mm-dd.

Tpo : para programar la hora en formato hh:mm.

Unidad temperatura : para elegir la unidad de temperatura: Celsius o Fahrenheit.

N° de serie del instrum. : indica el número del instrumento. Esta línea es informativa y no se puede modificar.

Firmware: indica las versiones de los dos software del instrumento. Esta línea es informativa y no se puede modificar.

5.3. PARÁMETROS DE MEDIDA

Pulse la tecla DISPLAY para ver
la pantalla siguiente:

Tiempo Test	
▶ Tiempo definición (m:s)	2:00
DAR (s/s)	30/60
PI (m/m)	1.0/10

Tiempo definición (m:s) : para programar la duración de la medida (en minutos o segundos) para las medidas en duración programada.
La programación se puede realizar desde 00:01 a 99:59 par pasos de 1 segundo.

DAR: para programar los tiempos en los que se deben leer las medidas para calcular el DAR (véase §3.5). Esto puede servir para aplicaciones especiales.
El primer tiempo puede programarse desde 10 hasta 90 segundos por pasos de 5 segundos.
El segundo tiempo puede programarse desde 15 hasta 180 segundos por pasos de 5 segundos.

PI: para programar los tiempos en los que se deben leer las medidas para calcular el PI (véase § 3.5). Esto puede servir para aplicaciones especiales.
El primer tiempo puede programarse desde 0,5 hasta 30 minutos por pasos de 0,5 y luego 1 minuto.
El segundo tiempo puede programarse desde 0,5 hasta 90 minutos por pasos de 0,5, 1 minuto y luego 5 minutos.

Pulse la tecla DISPLAY para ver
la pantalla siguiente:

Parámetros Test	
▶ Tipo de test	Quemado
Corriente de salida máx.	5.0 mA
Tensión de salida máxima	15000 V
Tensión ajustable 1	50 V
Tensión ajustable 2	500 V
Tensión ajustable 3	2500 V

Tipo de test: para elegir el tipo de prueba: Quemado, Ruptura precoz, o Ruptura a I Limite.

Corriente de salida máx.: para programar la corriente de salida máxima desde 0,2 hasta 5 mA para las pruebas de tipo Quemado y Ruptura a I-límite. Se fija a 0,2 mA para las pruebas de tipo Ruptura precoz.

Tensión de salida máxima: para programar la tensión de salida máxima. Esto puede ser útil para evitar los errores de manipulación y permite dejar el instrumento a personas menos especialistas para aplicaciones especiales (telefonía, aeronáutica, etc.) donde es importante no sobrepasar una tensión de prueba máxima.

Por ejemplo, si se fija la tensión de salida máxima a 750 V, la medida se hará a 500 V por la tensión fija 500 V, y a 750 V máximo para todas las otras tensiones fijas.

La programación se puede realizar entre 40 y 10.000 V (15.000 V para el C.A 6555).

5.4. PROGRAMACIÓN DE LAS TENSIONES DE PRUEBA

Siempre a partir de la tercera pantalla de SET-UP.

Tensión ajustable 1, 2 y 3: para programar los valores de las 3 tensiones que se pueden configurar.
La programación puede realizarse entre 40 y 15.000 V.

Pulse la tecla DISPLAY para ver la pantalla siguiente.

Funciones Paso y Rampa
▶ Definir la función Paso1
Definir la función Paso 2
Definir la función Paso 3
Definir la función Rampa 1
Definir la función Rampa 2
Definir la función Rampa 3

Definir la función Paso 1, 2 y 3: en el caso de una medida con una tensión en escala, sirve para programar los valores de las tensiones y las duraciones de los escalones.

Al pulsar la tecla ▶, hace que aparezca la siguiente pantalla:

Funciones Paso y Rampa		
Función Paso 1:		Paso 1-5/10
Paso	Tensión	Duración (m:s)
▶ 1	50 V	0:10
2	100 V	0:10
3	150 V	0:10
4	200 V	0:10
5	250 V	0:10
Tpo. total trans. (m:s)		1:40

Pulse la tecla DISPLAY para ver la pantalla siguiente.

Funciones Paso y Rampa		
Función Paso 1:		Paso 6-10/10
Paso	Tensión	Duración (m:s)
▶ 6	300 V	0:10
7	350 V	0:10
8	400 V	0:10
9	450 V	0:10
10	500 V	0:10
Tpo. total trans. (m:s)		1:40

Puede entonces programar, para cada uno de los 10 escalones, su tensión y su duración. El instrumento calcula la duración total de la medida (Tpo total trans. (m:s)).

La programación de las tensiones puede realizarse entre 40 y 15.000 V y si la tensión es nula, la tensión visualizada será de --V.
La duración de los escalones puede ir desde 00:10 a 99:59 y 0. Si una duración se fija a 0, el tiempo visualizado es -:- -. No se recomienda una duración inferior a 30 segundos, ya que la adquisición de un resultado estable de resistencia requiere tiempo. Durante la prueba, el instrumento espera que la tensión esté correctamente establecida para realizar la medida. En tal caso, la duración del escalón puede exceder el tiempo programado.
Si un escalón de tensión o una duración de escalón se pone a cero, entonces el escalón se pondrá a cero en el conjunto y no se tomará en cuenta durante la prueba.

Pulse la tecla ◀ para salir del menú y volver al menú SET-UP principal.

Definir la función Rampa 1, 2 y 3: en el caso de una medida con una tensión en rampa, sirve para programar la tensión de salida, la pendiente de la rampa y la tensión de llegada.

Al pulsar la tecla ▶, hace que aparezca la siguiente pantalla:

Funciónes Paso y Rampa		
Función Rampa 1:		
Paso	Tensión	Duración (m:s)
▶ Inicio	50 V	0:10
Rampa		0:10
Fin	100 V	0:10
Tpo total trans. (m:s)		0:30
ΔV/Δt		5V/s

Puede entonces programar la tensión y la duración del nivel de salida y del nivel de llegada, así como la duración de la rampa.
El instrumento calcula la duración total de la medida (Tpo total trans.).
La programación de las tensiones puede realizarse en dos rangos: entre 40 y 1.100 V o entre 500 y 15.000 V.
La duración de cada etapa puede ir desde 00:10 (Inicio 0:30, Ramp 0:10, Fin 0:10) hasta 99:59.

Pulse la tecla ◀ para salir del menú y volver al menú SET-UP principal.

5.5. PROGRAMACIÓN DE LAS ALARMAS

Pulse la tecla DISPLAY para ver la pantalla siguiente.

Ajuste de las alarmas	
▶ 500 V	< 500 kΩ
1000 V	< 1.0 MΩ
2500 V	< 2.5 MΩ
5000 V	< 5.0 MΩ
10000 V	< 10 MΩ
15000 V	< 15 MΩ
Tensión ajustable 1	< 50 kΩ
Tensión ajustable 2	< 100 kΩ
Tensión ajustable 3	< 250 kΩ

Se trata de los umbrales de alarma por debajo de los cuales la alarma acústica se dispara. Hay uno para cada tensión fija o ajustable, y todos se pueden modificar. La programación de la cifra es independiente de la programación de las unidades.

Para una tensión de prueba de 500 V, el umbral de alarma se puede programar desde 10 kΩ hasta 2.0 TΩ.
Para una tensión de prueba de 1.000 V, el umbral de alarma se puede programar desde 10 kΩ hasta 4 TΩ.
Para una tensión de prueba de 2.500 V, el umbral de alarma se puede programar desde 10 kΩ hasta 10 TΩ.
Para una tensión de prueba de 5.000 V, el umbral de alarma se puede programar desde 10 kΩ hasta 16 TΩ.
Para una tensión de prueba de 10.000 V, el umbral de alarma se puede programar desde 10 kΩ hasta 25 TΩ.
Para una tensión de prueba de 15.000 V, el umbral de alarma se puede programar desde 10 kΩ hasta 30 TΩ.

Para las tensiones de prueba programables, el umbral de alarma depende del valor de la tensión.

Una pulsación adicional sobre la tecla DISPLAY permite volver a la primera pantalla del SET-UP.

6. FUNCIÓN MEMORIA

6.1. REGISTRO DE LAS MEDIDAS

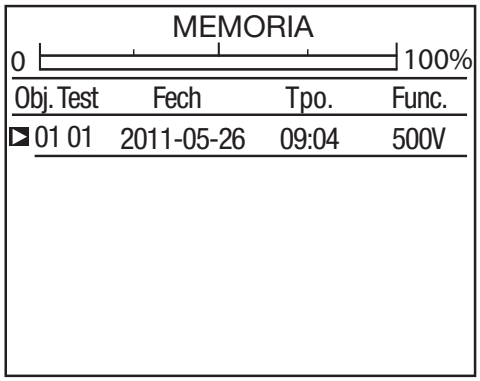
Se puede guardar cada medida de aislamiento una vez finalizada. No se pueden guardar las medidas de tensión.

Estos medidas se guardan en direcciones señaladas por un número de objeto (OBJ) y un número de prueba (TEST).

Un objeto puede contener 99 pruebas. Un objeto puede así representar una máquina o una instalación en la cual se va a realizar un cierto número de medidas.

Al terminar la medida, pulse la tecla MEM.

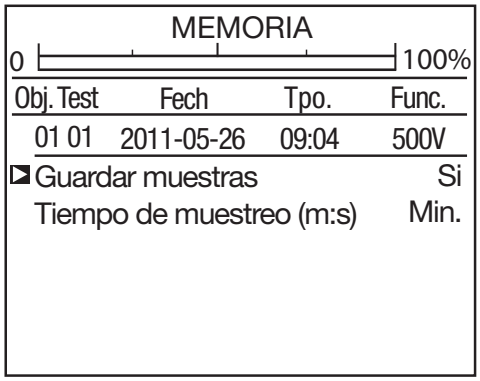
El instrumento le propone guardar el resultado en la primera casilla de memoria disponible. Se pueden modificar los números propuestos con las teclas ◀ ▶ y ▲▼.



Si no aparecer la medida en pantalla y el **pulsar la tecla MEM no surte ningún efecto**, pulse dos veces la tecla DISPLAY para ir a la pantalla resultado, luego pulse de nuevo la tecla MEM.
Esto puede suceder después de la descarga de una carga altamente capacitiva.

Pulse de nuevo la tecla MEM para confirmar la ubicación del registro.

El instrumento le pregunta si desea guardar las muestras (Guardar muestras) con la medida.



En tal caso, podrá luego visualizar la curva de la medida pulsando la tecla GRAPH (véase § 4.5).
Si no es útil, ponga Guardar muestras en No.
Si pone Guardar muestras en Sí puede programar el tiempo de muestreo (Tiempo de muestreo) con las teclas ◀ ▶ y ▲▼.

- Por defecto, el tiempo de muestreo es mínimo, es decir que todas las muestras adquiridas durante la medida se guardan.

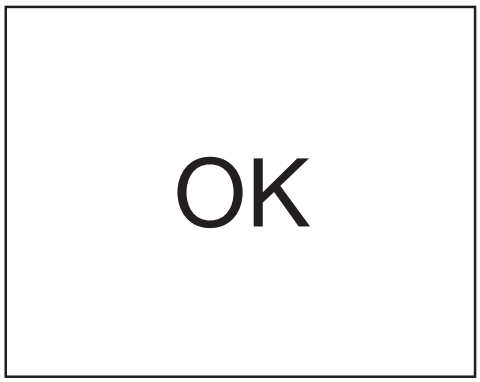
- El tiempo de muestreo puede ponerse en Auto (automático), el instrumento determina entonces las muestras necesarias para el trazado de la curva tomando el menor espacio posible en memoria. Si la medida no varía, tomará un único valor y dará como resultado una curva perfectamente horizontal.
  Se aconseja este valor para optimizar el espacio libre en la memoria.

- El tiempo de muestreo también puede tener un valor programable entre 1 y 25 segundos.
  - Cuanto más larga la medida, más tiempo puede durar el muestreo. Por ejemplo para una medida de 10 minutos, la duración de muestreo puede ser de 10 segundos. Se obtendrá 60 puntos para la curva, lo que es suficiente.
  - Asimismo, cuanto más estable la medida, más tiempo puede durar el muestreo. Y cuanto más inestable la medida, menos

tiempo debe durar el muestreo para visualizar las variaciones del valor de la resistencia de aislamiento.

Pulse por última vez la tecla MEM para guardar la medida.

El instrumento confirma la puesta en memoria.

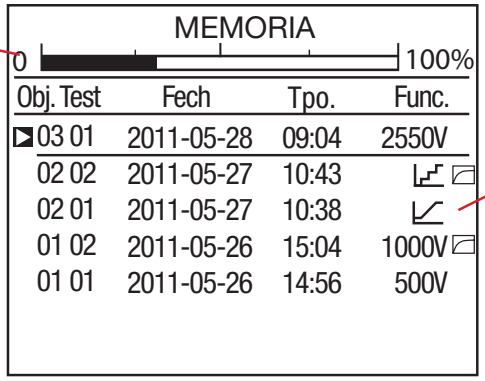


La medida se guarda con la información correspondiente: fecha, hora, modo de medida, duración de la medida, configuración de la medida, tensión de prueba, resistencia de aislamiento, capacidad, corriente residual y eventualmente, el DAR, PI, DD, la resistencia llevada a la temperatura de referencia, etc.

Para salir sin guardar, pulse la tecla ◀. Volverá entonces a la última medida.

A cada nuevo registro, el instrumento le propone la primera casilla de memoria libre que sigue el último registro. También se puede guardar una medida en una casilla de memoria ya utilizada.

La barra analógica indica el espacio de memoria utilizado (en negro), el espacio de memoria disponible (en blanco).



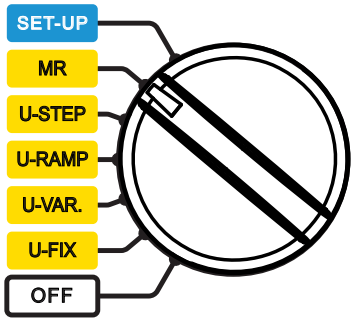
Se indican el tipo de medidas y la disponibilidad de las muestras.

La cantidad de medidas que se puede guardar depende del número de muestras almacenadas para cada medida.

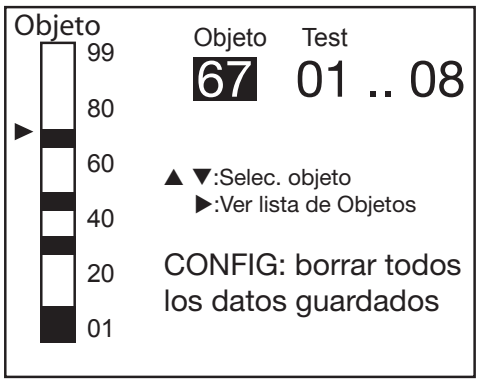
El instrumento puede almacenar 256 medidas. Este número disminuye si se almacenan muchas muestras.

6.2. LECTURA DE LOS VALORES GUARDADOS

Ponga el conmutador en la posición MR.



El instrumento muestra un resumen de la utilización del número de objeto y el número de objeto del último registro utilizado, así como los números mínimos y máximos de las pruebas que contiene.



Elija el número del objeto con las teclas ▲▼, luego pulse la tecla ▶.

Se visualiza entonces en el instrumento la lista de los registros referentes al objeto elegido.

Obj. Test	Fech	Tpo.	Func.
03 01	2011-05-28	09:04	2550V
▶ 02 02	2011-05-27	10:43	
02 01	2011-05-27	10:38	
01 02	2011-05-26	15:04	1000V
01 01	2011-05-26	14:56	500V

Para ver una medida en detalle, ponga el cursor sobre el objeto y la prueba elegida con las teclas ▲▼, luego pulse la tecla ▶.

Obj. Test	Fech	Tpo.	Func.
02 02	2011-05-27	10:43	
Resistencia			5.05 GΩ
Tensión			965 V
Corriente			190.6 nA
Tiempo transc.			00:01:40
Tiempo de muestreo (m:s)			0:02

Pulse la tecla DISPLAY para ver el resto de la información guardada (depende de la función).

Obj. Test	Fech	Tpo.	Func.
02 02	2011-05-27	10:43	
ΔR			--- TΩ
ΔV			--- V
ΔR/(R+ΔV) (ppm/V)			---
Capacidad			<1nF

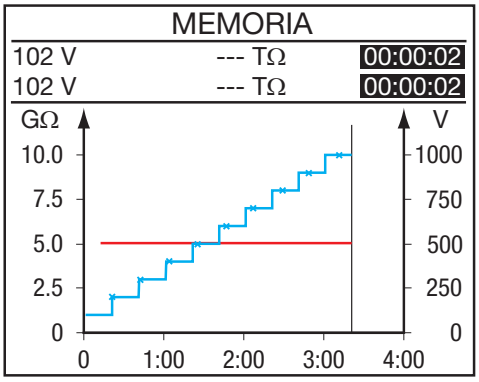
Obj. Test	Fech	Tpo.	Func.
02 02	2011-05-27	10:43	
Fonción Paso			
Paso	Tensión		Duración (m:s)
1	100 V		0:10
2	200 V		0:10
3	300 V		0:10
4	400 V		0:10
5	500 V		0:10

El símbolo ▱ indica que se han guardado las muestras, puede pulsar la tecla GRAPH para ver la curva.

Obj. Test	Fech	Tpo.	Func.
02 02	2011-05-27	10:43	

Fonción Paso

Paso	Tensión	Duración (m:s)
6	600 V	0:10
7	700 V	0:10
8	800 V	0:10
9	900 V	0:10
10	1000 V	0:10



Pulse la tecla GRAPH para salir de la curva.
En el caso de una medida U-FIXED o U-VAR., puede pulsar la tecla TEMP para ver la información referente a la temperatura.

El instrumento sólo puede mostrar la información que se guardó con la medida.

Obj. Test	Fech	Tpo.	Func.
05 02	2011-05-27	10:43	2500V

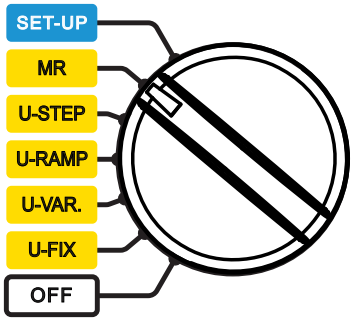
Temperatura ambiente	23 °C
Humedad	40%
Temperatura de la sonda	23 °C
Temp. de referencia de Rc	40 °C
ΔT para R/2	10 °C
R medida	5.00 GΩ
Rc a --- °C	1.529 GΩ

Pulse la tecla TEMP para salir del menú TEMP.

Pulse la tecla ◀ para volver a la lista de las medidas guardadas.

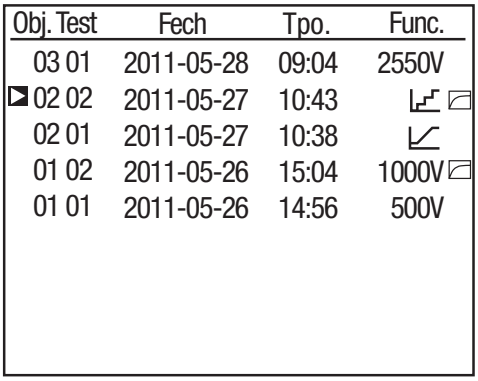
6.3. BORRAR LA MEMORIA

Ponga el conmutador en la posición MR.



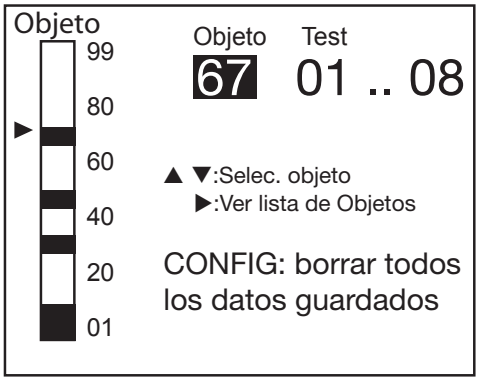
6.3.1. BORRAR UN REGISTRO

Seleccione el registro a borrar con las teclas ▲▼ en la lista de los registros en memoria.



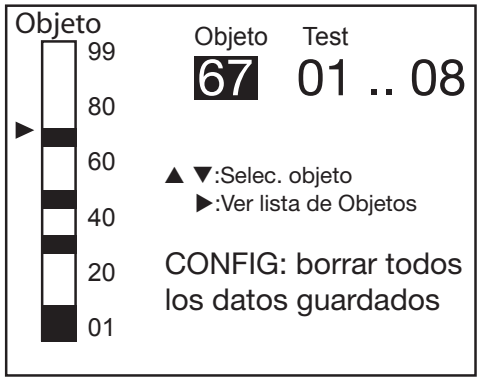
Pulse la tecla CONFIG.
El instrumento pide una confirmación de la supresión.

Seleccione OK (Aceptar) para confirmar o ANULAR para cancelar. El instrumento vuelve a la pantalla de entrada a la lectura de la memoria.



6.3.2. BORRAR TODOS LOS REGISTROS

El instrumento pide una confirmación de la supresión. Seleccione OK (Aceptar) para confirmar o ANULAR para cancelar.



Pulse la tecla CONFIG.

El instrumento vuelve a formatear por completo la memoria, lo que tarda unos minutos. Mientras tanto, se visualiza “ESPERE”.

El instrumento vuelve a la pantalla de entrada a la lectura de la memoria, pero como ya no quedan registros, se visualiza lo siguiente:

6.4. LISTA DE LOS ERRORES CODIFICADOS

Durante la puesta en marcha de su instrumento o de su funcionamiento, si se detecta alguna anomalía, aparece en la pantalla un código de error. El formato de este código de error es un número de una o dos cifras. Este número permite identificar la anomalía y la acción a realizar para volver a poner en marcha el instrumento.

Existen tres tipos de mensaje de error:

- **Los mensajes de error informativo:**
  El mensaje aparece durante un segundo aproximadamente. En función del error, algunas funciones del instrumento pueden verse alteradas. Se necesita su reparación si el error se repite.

  Errores 04, 06, 07, 20, 21, 23, 30, 31, 32 (véase asimismo el segundo tipo de error), 40, 41, 42
  El error 06 es precedido por un reset automático.
  Los errores 04 y 07 son seguidos por el error 06.
  El error 20 indica que una operación en la memoria ha fallado.
  El error 21 indica que la configuración ha sido automáticamente eliminada para volver a la configuración inicial.
  El error 23 indica que la gestión de la batería no está disponible y que no se puede cargar la batería.
  El error 30 indica que se ha detenido una medida de resistencia inesperadamente. Compruebe la presencia de perturbaciones.
  Los errores 31, 32 (véase asimismo el segundo tipo de error) y 40 indican que no se puede realizar una medida.

- **Los mensajes de error recuperable:**
  El mensaje desaparece cuando se gira el conmutador. En función del error, algunas funciones del instrumento pueden verse alteradas. Se necesita su reparación si el error se repite.

  Errores 22, 32 (véase asimismo el primer tipo de error)
  El error 32 (véase asimismo el primer tipo de error) indica que no se puede realizar una medida.

- **Los mensaje de error fatal:**
  El instrumento deja de responder. Apáguelo y vuélvalo a encender. Se necesita su reparación si el error se repite.

  Errores 01, 08, 09

Además de los mensajes de error, existen otras indicaciones de error:

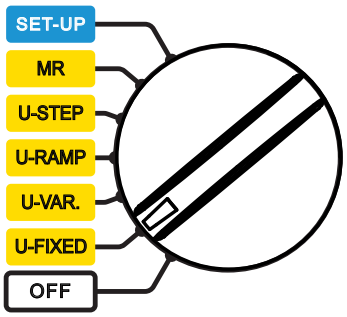
- Cuando el instrumento muestra en la parte superior del display una cruz al inicio y después de unos segundos una línea horizontal, se deben actualizar los idiomas. Remítase al §9.2.

- Asimismo, cuando en vez de la pantalla de ayuda del instrumento aparece “AYUDA” y abajo la cifra 98 o 99, se deben actualizar los idiomas. Remítase al §9.2.

7. SOFTWARE DE TRANSFERENCIA DE DATOS

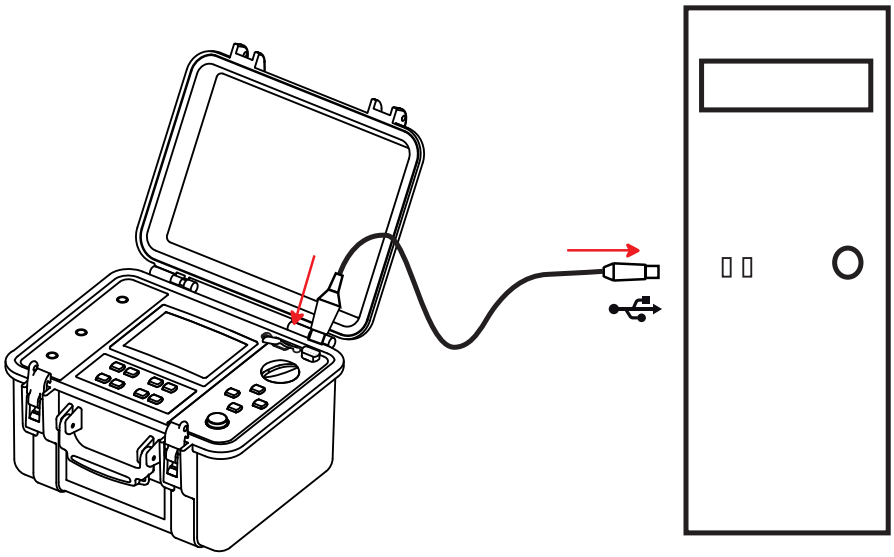
El software de exportación de datos suministrado con el instrumento, DataView®, permite:
- transferir los datos guardados en la memoria del instrumento y presentarlos en forma de informe,
- imprimir protocolos de prueba personalizados según las necesidades del usuario,
- crear hojas de cálculo Excel™,
- configurar y controlar totalmente el instrumento mediante la conexión USB.

Primero, instale el software mediante la memoria USB suministrada con el instrumento.

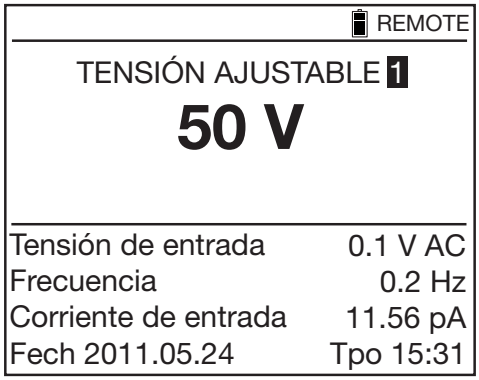


Ponga el conmutador en cualquier posición que no sea OFF.
La velocidad de comunicación debe ser de 38.400 baudios para el instrumento (véase § 5.2) y para el PC.

A continuación, conecte el instrumento al PC mediante el cable óptico-USB suministrado con el instrumento y quitando la tapa que protege la toma del instrumento.



Cuando el instrumento está comunicando con un PC, aparece REMOTE en la pantalla y el instrumento ya no responde a los comandos del usuario. Las teclas y el conmutador rotativo están inactivos, salvo el apagado del instrumento (posición OFF).
Para utilizar el software de transferencia de datos, remítase a la ayuda en línea.



Una vez terminada la transferencia de datos, puede desconectar el instrumento y desenchufar el cable. El instrumento vuelve entonces a funcionar normalmente.

8. CARACTERÍSTICAS

8.1. CONDICIONES DE REFERENCIA

Magnitudes de influencia	Valores de referencia
Temperatura	23 ± 3 °C
Humedad relativa	45 a 55 % HR
Tensión de alimentación	9 a 12 V
Rango de frecuencia	DC y 15,3 … 65 Hz
Capacidad en paralelo en la resistencia	0 µF
Campo eléctrico	nulo
Campo magnético	< 40 A/m

La incertidumbre intrínseca es el error definido en las condiciones de referencia.

La incertidumbre de funcionamiento abarca la incertidumbre intrínseca más el efecto de la variación de las magnitudes de influencia (tensión de alimentación, temperatura, parásitos, etc.) tal y como se define en la norma IEC 61557.

8.2. CARACTERÍSTICAS POR FUNCIÓN

8.2.1. TENSIÓN

- **Características**

Rango de medida	1,0 … 99,9 V	100 … 999 V	1.000 … 2.500 V	2.501 … 4.000 V
Resolución	0,1 V	1 V	2 V	2 V
Incertidumbre intrínseca	±(1% +5 ct)	±(1% +1 ct)		
Rango de frecuencia	DC o 15 … 500 Hz			DC

- **Impedancia de entrada:** 3 MΩ

8.2.2. CORRIENTE

Rango de medida especificado (DC)	0,000 … 0,399 nA	0,400 … 3,999 nA	4,00 … 39,99 nA	40,0 … 399,9 nA	400 nA … 3,999 µA
Resolución	1 pA	1 pA	10 pA	100 pA	1 nA
Incertidumbre intrínseca	±(15% + 10 ct)	±10%	±5%		

Rango de medida especificado (DC)	4,00 … 39,99 µA	40,0 … 399,9 µA	400 µA … 3,999 mA	4,00 …9,999 mA
Resolución	10 nA	100 nA	1 µA	10 µA
Incertidumbre intrínseca	±5%			

8.2.3. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

- **Método:** Medida tensión-corriente según IEC 61557-2 de 300 a 10.000 V y según DIN VDE 0413 Part 1/09.80).

- **Tensión de salida nominal:** 500, 1.000, 2.500, 5.000, 10.000 y 15.000 VDC para el C.A 6555
  o ajustable de 40 a 10.000 VDC y 15.000 VDC para el C.A 6555
  Incertidumbre intrínseca ± 1%
  ajustable de 40 a 1.000 VDC por pasos de 10 V
  ajustable de 1.000 a 15.000 VDC por pasos de 100 V

■ **Corriente máxima:** ≤ 1 mAdc de 40 a 999 V
5 a 0,2 mAdc de 1.000 a 15.000 V. El usuario puede ajustar la corriente.

■ **Tensión AC pico máxima admisible en los bornes durante las medidas:** 0,4 U_N o 1.000 VAC máximo.

■ **Corriente de cortocircuito:** ≤ 5 mAdc ± 5%. Esta corriente puede limitarse en el SET-UP (parámetro Corriente de salida máx) entre 0,2 y 5 mA. También se puede limitar por la potencia máxima de salida que es de 10 W.

■ **Corriente de salida máxima en función de la tensión de prueba**

U_N (V)	50	100	200	300	1.100	1.200	1.300	5.000	10.000	15.000
I (mA)	0,22	0,46	0,93	1,07	1,07	5	5	2	1	0,5
P (W)	≤ 1					10				

Si la corriente está limitada en el SET-UP, los valores arriba indicados que sobrepasan el límite se rebajarán.

■ **Tensión de prueba fija**

Tensión de prueba (V)	500 - 1.000 - 2.500 - 5.000 - 10.000 - 15.000				
Rango de medida especificado	10 … 999 kΩ 1,000 … 3,999 MΩ	4,00 … 39,99 MΩ	40,0 … 399,9 MΩ	400 … 3,999 GΩ	4,00 … 39,99 GΩ
Resolución	1 kΩ	10 kΩ	100 kΩ	1 MΩ	10 MΩ
Incertidumbre intrínseca	±(5% + 3 ct)				
Incertidumbre de funcionamiento	±(10% + 6 ct)				

Tensión de prueba (V)	500 - 1.000 - 2.500 - 5.000 10.000 - 15.000		≥ 1.000	≥ 2.500	≥.5.000
Rango de medida especificado	40,0 … 399,9 GΩ	400 … 999 GΩ 1,000 … 1,999 TΩ	2,000 … 3,999 TΩ	4,00 … 10,00 TΩ	4,00 … 15,00 TΩ
Resolución	100 MΩ	1 GΩ	1 GΩ	10 GΩ	10 GΩ
Incertidumbre intrínseca	±(15% + 10 ct)				±(20% + 10 ct)
Incertidumbre de funcionamiento	±(20% + 15 ct)	±(30% + 15 ct)			

Tensión de prueba (V)	≥ 10.000	15.000 (C.A 6555 únicamente)
Rango de medida especificado	4,00 … 25,00 TΩ	4,00 … 29,00 TΩ
Resolución	10 GΩ	10 GΩ
Incertidumbre intrínseca	±(20% + 10 ct)	±(20% + 10 ct)
Incertidumbre de funcionamiento	±(30% + 15 ct)	

■ **Tensión de prueba variable**
Resistencia mínima medida = 10 kΩ
Resistencia máxima medida = a interpolar a partir de los valores de las tablas de tensiones de prueba fijas más arriba.
La incertidumbre intrínseca depende de la tensión de prueba y del valor de la resistencia medida. Puede ser interpolada a partir de las tablas de tensiones de prueba fijas.

■ **Medida de la tensión DC durante la prueba de aislamiento:**
Impedancia de entrada: 3 MΩ hasta 1.600 V y 300 MΩ por encima.

Rango de medida especificado (V)	40,0 … 99,9	100 … 1.500	1.600 … 5.100	5.100 … 16.000
Resolución	0,1 V	1 V	1-2 V	2-4 V
Incertidumbre intrínseca	±1%			

■ **Medida de la tensión DC durante la fase de descarga de la prueba de aislamiento**

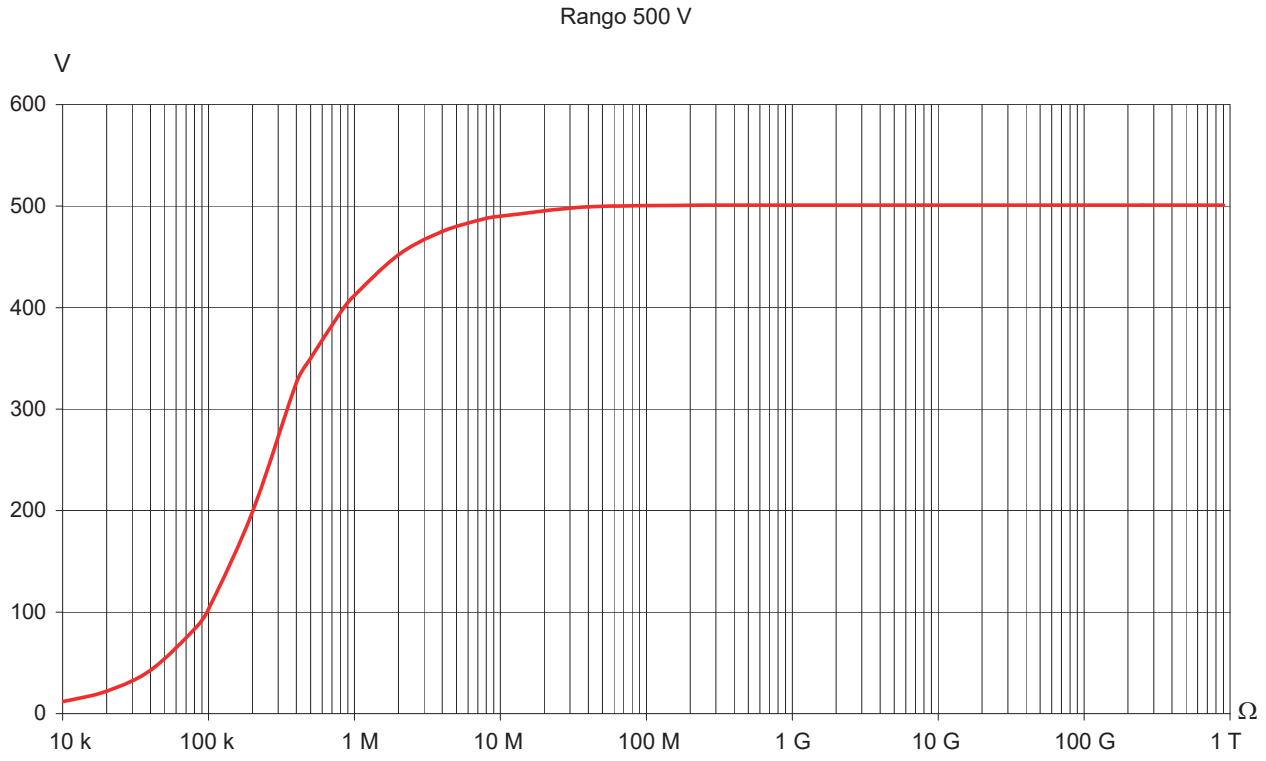
Rango de medida especificado (VDC)	25 … 16 000 V
Resolución	0,2% Un
Incertidumbre intrínseca	±(5% ± 3 ct)

■ **Tiempo de descarga típica de un elemento capacitivo para alcanzar 25 VDC**

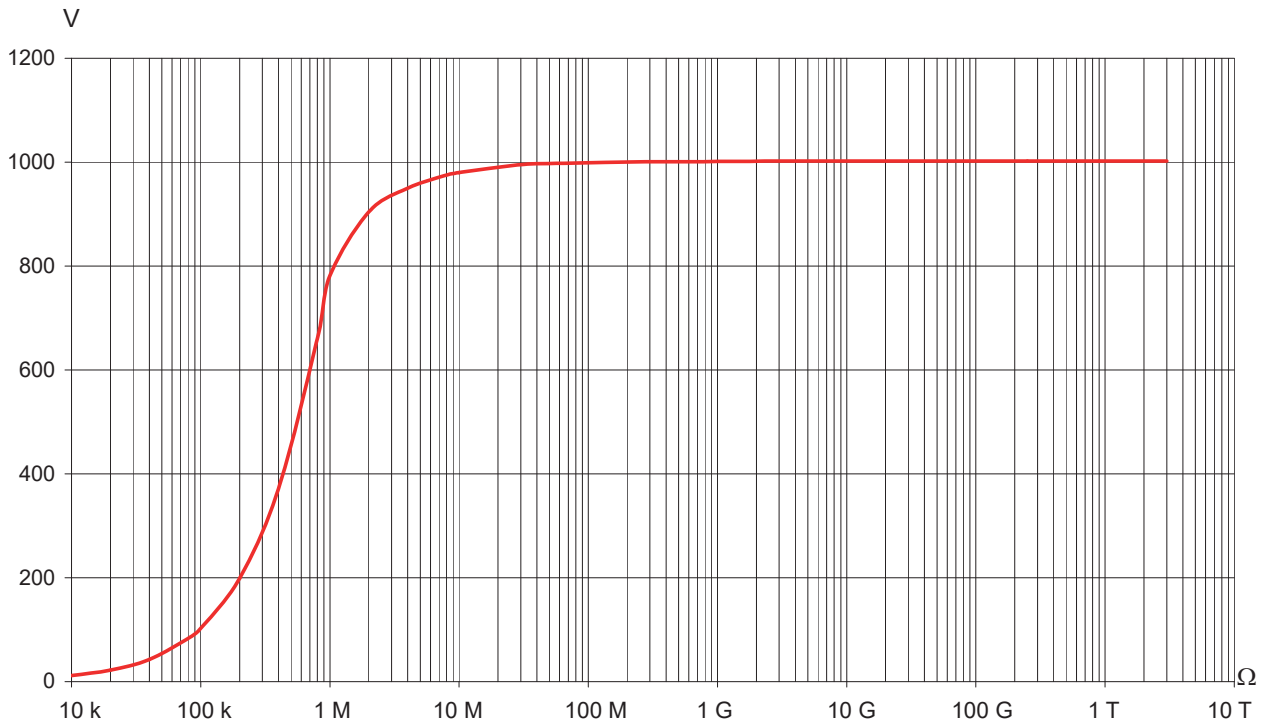
Tensión de prueba	**50 V**	**100 V**	**250 V**	**500 V**	**1.000 V**	**2.500 V**
Tiempo de descarga (C en µF)	0,25 s x C	0,5 s x C	1 s x C	2 s x C	4 s x C	7 s x C

Tensión de prueba	**5.000 V**	**10.000 V**	**15.000 V**
Tiempo de descarga (C en µF)	14 s x C	27 s x C	57 s x C

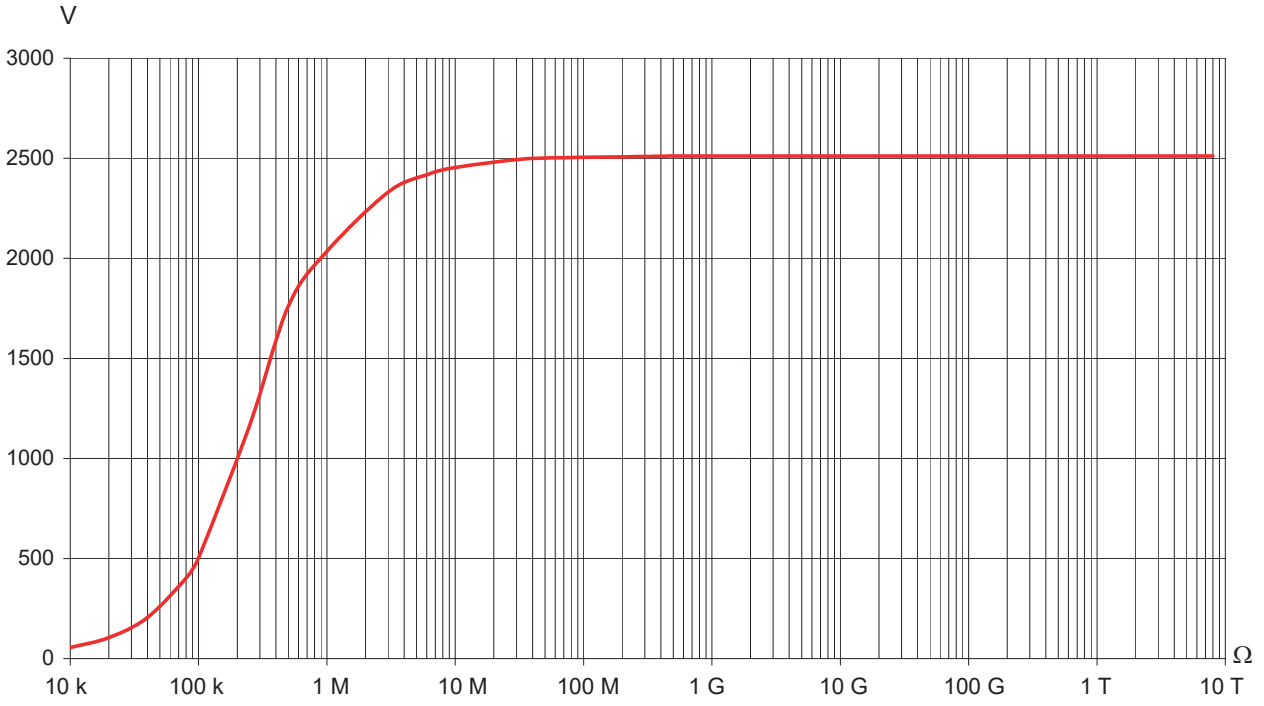
■ **Curvas de evolución típicas de las tensiones de prueba en los bornes del instrumento en función de la resistencia**



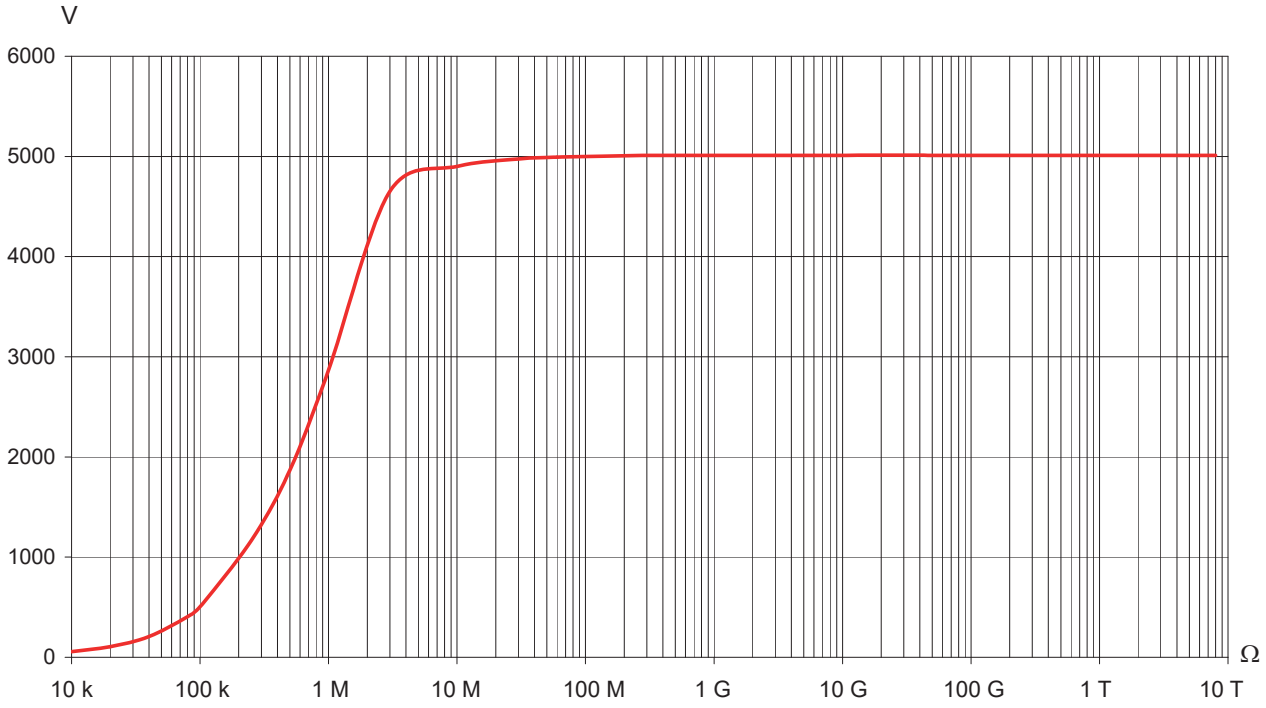
Rango 1.000 V



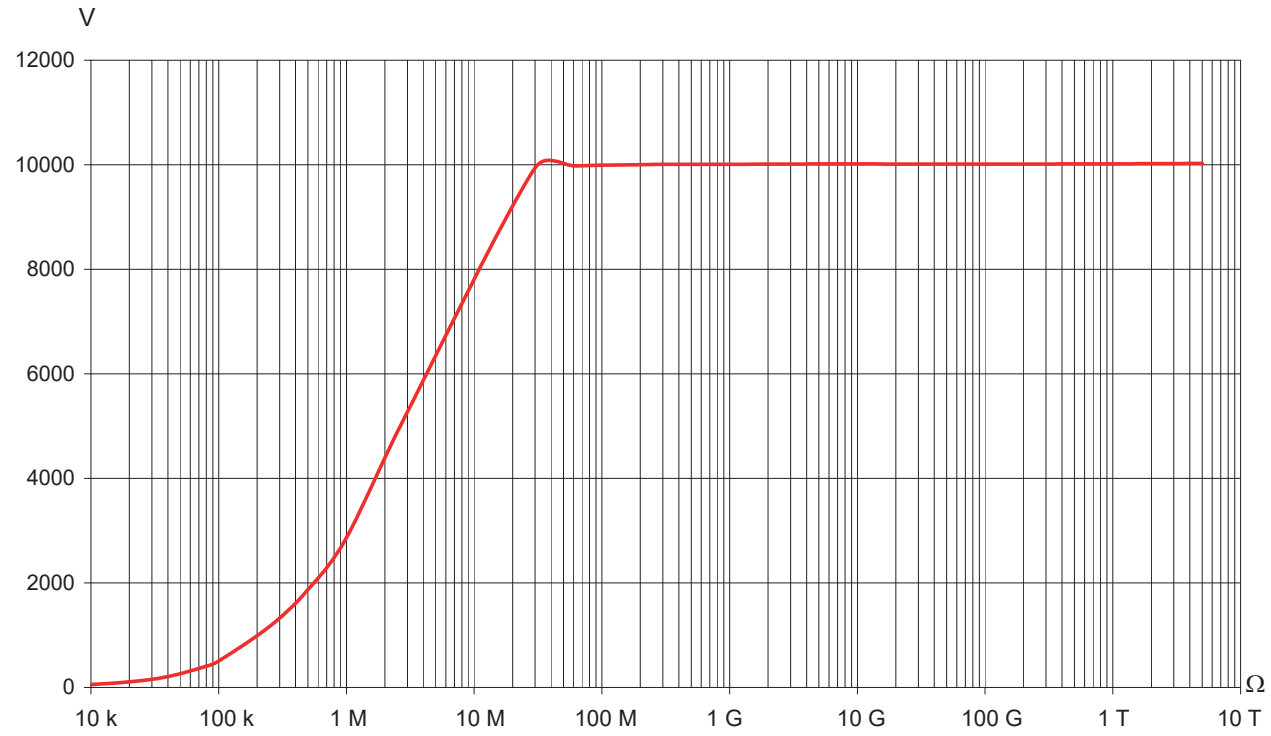
Rango 2.500 V



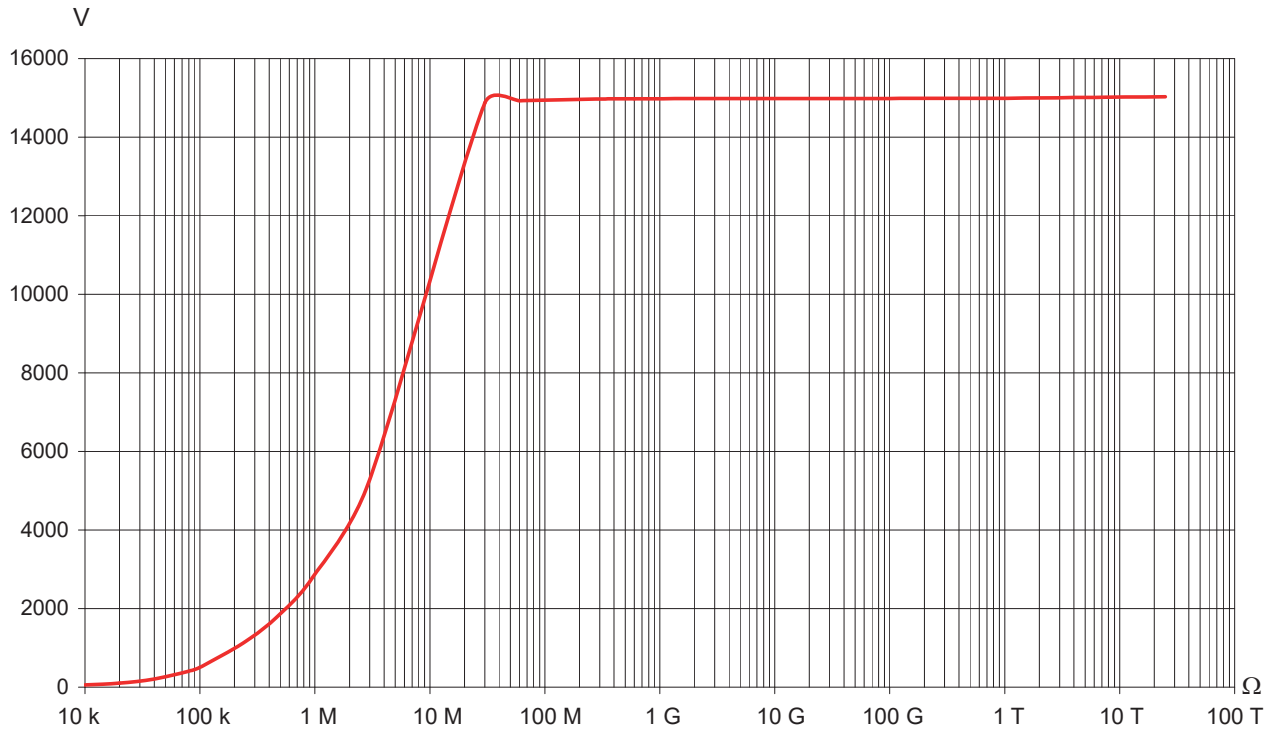
Rango 5.000 V



Rango 10.000 V



Rango 15.000 V



8.2.4. DAR, PI Y DD

■ **Cálculo de los términos DAR y PI**

Rango especificado	0,02 … 50,00
Resolución	0,01
Incertidumbre intrínseca	± (5% + 1 ct)

■ **Cálculo del término DD**

Rango especificado	0,02 … 50,00
Resolución	0,01
Incertidumbre intrínseca	± (10% + 1 ct)

8.2.5. CAPACIDAD

Medida de la capacidad

Esta medida se realiza después de la descarga del elemento probado, después de cada medida.

Rango de medida especificado	0,005 … 9,999 µF	10,00 … 19,99 µF
Resolución	1 nF	10 nF
Incertidumbre intrínseca *	± (10% + 1 ct)	± 10%

* : esta incertidumbre sólo se especifica para una tensión de prueba ≥ 500 V.

8.3. ALIMENTACIÓN

La alimentación del instrumento se realiza mediante dos packs de baterías recargables de tecnología NiMH 9,6 V 4 Ah.

La carga se efectúa por conexión del instrumento a la red a una tensión de 90 a 260 V con una frecuencia de 50-60 Hz y una temperatura ambiente de 0 a 30 °C.

8.3.1. TECNOLOGÍA NIMH

La tecnología NIMH le permite disponer de numerosas ventajas tales como:
- una gran autonomía para un volumen y un peso limitados,
- la posibilidad de recargar rápido su batería,
- un efecto memoria muy reducido: usted puede recargar su batería aunque no esté completamente descargada sin reducir su capacidad,
- el respeto del medio ambiente garantizado por la ausencia de materiales contaminantes como el plomo o el cadmio.

La tecnología NiMH permite un número limitado de ciclos de carga/descarga que depende de las condiciones de uso y de las condiciones de carga. En condiciones óptimas, este número de ciclos es de 200.

8.3.2. CARGA DE LA BATERÍA

El cargador incorporado gestiona simultáneamente la corriente de carga, la tensión de la batería y su temperatura interna. Así, la recarga se efectúa de forma óptima, garantizando una vida útil duradera de la batería.

El día antes de utilizar su instrumento, compruebe su estado de carga. Si el indicador del nivel de batería tiene menos de tres barras, ponga el instrumento a cargar durante toda la noche (véase § 1.5).

El tiempo de carga varía entre 6 h y 10 h.
Una recarga de media hora permite recuperar el 10% de la capacidad de la batería y puede bastar para realizar algunas medidas.

Se pueden recargar las baterías y seguir realizando medidas de aislamiento siempre y cuando las tensiones utilizadas no sean demasiado altas y los valores medidos sean lo suficientemente altos. En tal caso, el tiempo de recarga será superior a 6 horas. Si la energía necesaria para la medida es de cerca de 10 W, ya no se cargan las baterías.

Para prolongar la vida útil de su batería:
- Cargue su instrumento únicamente entre 10 y 30 °C.
- Respete las condiciones de uso y de almacenamiento definidas en el presente manual.

Una batería nueva sólo adquiere su plena capacidad después de varios ciclos completos de recarga/descarga. No obstante, esto no le impide utilizar su instrumento después de la primera carga. Sin embargo, se recomienda realizar una primera completa (al menos 10 horas).
Si el instrumento indica que la carga ha finalizado, no dude en desenchufar el cargador durante unos segundos y a volver a enchufarlo una vez para potenciar la carga.

La batería de su instrumento, al igual que toda batería recargable, está sometida a una autodescarga considerable, aun cuando está apagado. Si su instrumento no se ha utilizado desde hace varias semanas, es probable que la batería esté descargada en parte, aunque se hubiera recargado por completo antes de guardarlo.
En este caso, antes de volver a emplearlo, tiene que recargar completamente la batería (al menos 10 horas).

Cuánto más largo el tiempo de almacenamiento, más importante la descarga de su batería. Después de tres meses de almacenamiento sin recarga periódica de la batería, la misma está probablemente completamente descargada.

Esto puede tener como resultado:
- Que no se encienda el instrumento, mientras no esté conectado el cable de alimentación a la red.
- Una pérdida de la fecha y de la hora del instrumento (volvemos entonces al 1 de enero de 2010).

8.3.3. POTENCIAR LA CARGA DE LA BATERÍA

Durante la carga, la temperatura de la batería aumenta considerablemente, sobre todo hacia el final de la carga. Un dispositivo de seguridad, incorporado a la batería, compruebe continuamente que la temperatura de la batería no supera un umbral máximo aceptable. Si se superase este umbral, el cargador se cortaría automáticamente, aunque la carga no estuviese completa.

Por encima de 30 °C, no se puede recargar la batería completamente ya que el calentamiento causado por la recarga será demasiado importante.

8.3.4. AUTONOMÍA

La autonomía media depende del tipo de medida y de la manera en que se utiliza el instrumento.

Tensión de prueba (V)	500	1 000	2 500	5 000	10 000	15 000	Voltímetro
Autonomía (h)	15	12	2	2	2	2	25

Cuando la batería está totalmente cargada, la autonomía de su instrumento depende de varios factores indicados a continuación:
- El consumo del instrumento que depende de las medidas que usted va a realizar,
- La capacidad de la batería. Es máxima cuando la batería es nueva y disminuye cuando envejece.

A continuación le damos algunos consejos para aumentar la autonomía:
- Utilice la retroiluminación únicamente cuando sea realmente necesario,
- Ajuste el brillo de la retroiluminación al mínimo necesario para leer el texto de la pantalla,
- Programe un tiempo de auto apagado automático (véase SET-UP § 5.2),
- Durante las medidas de aislamiento realizadas en modo MANUAL, para las tensiones de prueba altas, pare la medida pulsando el botón START/STOP tan pronto como se haya alcanzado el tiempo de medida necesario.

8.3.5. MENSAJE “DEFECTO”

Cuando una batería está especialmente descargada o que su temperatura de almacenamiento es baja, puede que el cargador efectúe un ciclo previo de reactivación de la batería. Esto significa que el cargador realiza una carga lenta hasta que la batería no haya alcanzado un umbral mínimo de temperatura o un umbral mínimo de tensión de carga.

Si la batería está en buen estado, esta fase de reactivación finaliza al cabo de unos 45 mn y el cargador pasa entonces en carga rápida.

Sin embargo, si se supera el plazo máximo asignado para la fase de reactivación o si la resistencia interna de una batería que se está agotando es alta, el instrumento declarará la batería defectuosa (Defecto) mediante un mensaje que aparecerá en la pantalla del instrumento de medida.

El instrumento debe por lo tanto enviarse a reparar.

8.4. CONDICIONES DEL ENTORNO

- **Rango de uso**
  La humedad relativa puede influir altamente en el aislamiento. Se debe tener cuidado en no realizar medida de resistencia de aislamiento cuando la temperatura es inferior al del punto de rocío.
  0 a 45 °C y 10% a 90% HR

- **Rango de uso especificado**
  0 a 35 °C y 10% a 75% HR

- **Almacenamiento (sin baterías)**
  -40 a 70 °C, 10 a 90% HR

- **Altitud:** < 2.000 m

- **Grado de contaminación**: 2

8.5. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

- Dimensiones de la carcasa (L x An x Al): 340 x 300 x 200 mm
- Peso: aproximadamente 6,2 kg.

8.6. CONFORMIDAD CON LAS NORMAS INTERNACIONALES

- Seguridad eléctrica según: IEC/EN 61010-2-030 o BS EN 61010-2-030, IEC/EN 61010-031 o BS EN 61010-031, IEC 61557 partes 1 y 2 (hasta 10 kV) o VDE 0413.
- Doble aislamiento ⧈
- Categoría de medida en tensión: 1.000 V CAT. IV.
- Tensión máxima con respecto a la tierra: 1.000 Vrms CAT IV.
- Tensión máxima entre los bornes de seguridad G y el borne -: 30 VRMS.

8.6.1. COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Emisión e inmunidad en medio industrial según IEC/EN 61326-1 o BS EN 61326-1.

8.6.2. PROTECCIONES MECÁNICAS

- IP 65 según IEC 60529 con la tapa cerrada e IP 54 con la tapa abierta.
- IK 04 según IEC 50102.

8.7. VARIACIONES EN EL RANGO DE UTILIZACIÓN

Magnitud de influencia	Rango de influencia	Magnitud influenciada (1)	Influencia	
			Típica	Máxima
Tensión batería	9 … 12 V	V MΩ	< 1 ct < 1 ct	2 ct 3 ct
Temperatura	-10 … +55°C	V MΩ - GΩ U >7,5 kV y R < 10 TΩ	±0,15%/10°C ±0,2%/10°C ±1,5%/10°C	±(0,3%/10°C + 1 ct) ±(1%/10°C + 2 ct) ±(3%/10°C + 2 ct)
Humedad	10 … 75 %HR con t ≤ 35 °C	V MΩ (10 kΩ … 40 GΩ) MΩ (40 GΩ … 10 TΩ) U > 7,5 kV y 3 TΩ < R < 10 TΩ	±0,2% ±0,2% ±0,3% ±(15% + 5 ct)	±(1% + 2 ct) ±(1% + 5 ct) ±(15% + 5 ct) ±(30% + 5 ct)
Frecuencia	15 … 500 Hz	V	±3%	±(0,5% +1 ct)
Tensión AC superpuesta a la tensión de prueba	0 … 20%Un	MΩ	±0,1%/%Un	±(0,5%/%Un + 5 ct)

(1) : Los términos DAR, PI y DD así como las medidas de capacidad y de corriente de fuga están incluidos en la magnitud «MΩ».

8.8. INCERTIDUMBRE INTRÍNSECA E INCERTIDUMBRE DE FUNCIONAMIENTO

Los megaóhmetros C.A 6550 y C.A 6555 cumplen con la norma IEC 61557 que exige que la incertidumbre de funcionamiento, llamada B, sea inferior a un 30%.

En medida de aislamiento, $B = \pm (|A| + 1{,}15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2})$

con A = incertidumbre intrínseca
E_1 = influencia de la posición de referencia ± 90°.
E_2 = influencia de la tensión de alimentación dentro de los límites indicados por el fabricante.
E_3 = influencia de la temperatura entre 0 y 35°C.

9. MANTENIMIENTO

El instrumento no contiene ninguna pieza que pueda ser sustituida por un personal no formado y no autorizado. Cualquier intervención no autorizada o cualquier pieza sustituida por piezas similares pueden poner en peligro seriamente la seguridad.

9.1. MANTENIMIENTO

9.1.1. LIMPIEZA

Desconecte cualquier cable del instrumento y posicione el conmutador en OFF.

Utilice un paño suave ligeramente empapado con agua y jabón. Aclare con un paño húmedo y seque rápidamente con un paño seco o aire inyectado. No utilice alcohol, solvente o hidrocarburo.

9.1.2. CAMBIO DE LAS BATERÍAS

Sólo un personal competente y autorizado puede cambiar las baterías.

Atención: Haga una copia de seguridad de los datos de la memoria antes de mandar el instrumento a reparar

Cuando el instrumento vuelva de reparación:
- Borre completamente la memoria (véase § 6.3.2) para poder volver a utilizar las funciones MEM / MR.
- En caso necesario, vuelva a programar la fecha y la hora del instrumento (véase § 5).
- Proceda a una recarga completa de la batería.

9.1.3. CAMBIO DE FUSIBLE

Si aparece el mensaje GUARD FUSE en la pantalla, se debe sustituir el fusible del borne de seguridad.

Sólo un personal competente y autorizado puede cambiar el fusible.

9.1.4. ALMACENAMIENTO

Si no se va a utilizar el instrumento durante un largo periodo de tiempo (más de dos meses), recargue completamente las baterías antes de utilizarlo.

9.2. ACTUALIZACIÓN DEL FIRMWARE

A fin de proporcionarle el mejor servicio posible en términos de prestaciones y evoluciones técnicas, Chauvin Arnoux le ofrece la posibilidad de actualizar el software incorporado en este instrumento descargando gratuitamente la nueva versión disponible en nuestra página Web.

Visite nuestra página Web:
www.chauvin-arnoux.com
En la sección “Soporte”, haga clic en “Descargar nuestros software”. Introduzca el nombre del instrumento C.A 6550 o C.A 6555”.

Conecte el instrumento a su PC con el cable USB suministrado.

La actualización del firmware está condicionada por su compatibilidad a la versión hardware del instrumento. Esta versión se da en el SET-UP (véase § 5).

Atención: la actualización del firmware conlleva un reset de la configuración y la pérdida de los datos guardados. Por precaución, haga una copia de seguridad de los datos en memoria en un PC antes de actualizar el firmware.

9.3. LISTA DE LOS PARÁMETROS

Menú / pantalla	Ajuste	Rango	Defecto	Reset por defecto por
Set-up	Zumbador	Off, 1, 2, 3	1	usuario
Set-up	Stand-by	Off, On	Off	usuario
Set-up	Velocidad de transmisión	9600, 19200, 38400, 57600	38400	usuario
Set-up	Unidad temperatura	Celsius, Fahrenheit	Celsius	usuario
Set-up, Config	Tiempo definición (m:s)	0:01 ... 99:59	2:00	usuario
Set-up, Config	DAR (s/s)	10/15 ... 90/180	30/60	usuario
Set-up, Config	PI (m/m)	0.5/1.0 ... 30/90	1.0/10	usuario
Set-up, Config	Tipo de test	Burn-in, Early-Break, Break at I-limit	Burn-in	usuario
Set-up, Config	Corriente de salida máxima (si no se trata de una prueba de Quemado)	0.2mA ... 5mA	5mA	usuario
Set-up, Config	Corriente de salida máxima (si se trata de una prueba de Quemado)	0.2mA	0.2mA	usuario
Set-up	Tensión de salida máxima	40V ... 15000V	C.A 6550: 10,000 V C.A 6555: 15,000 V	usuario
Set-up	Tensión ajustable 1	40V ... 15000V	50V	usuario
Set-up	Tensión ajustable 2	40V ... 15000V	800V	usuario
Set-up	Tensión ajustable 3	40V ... 15000V	7000V	usuario
Set-up, Config	Función Paso 1 - Tensiones	40V ... 15000V	50V, 100V, 150V, 200V, 250V, 300V, 350V, 400V, 450V, 500V	usuario
Set-up, Config	Función Paso 1 - Duraciones (m:s)	0:00 ... 99:59 suma de los 10 escalones)	todos a 0:30 (total 5:00)	usuario
Set-up, Config	Función Paso 2 - Duraciones (m:s)	40V ... 15000V	500V, 1000V, 1500V, 2000V, 2500V, 3000V, 3500V, 4000V, 4500V, 5000V	usuario
Set-up, Config	Función Paso 2 - Duraciones (m:s)	0:00 ... 99:59 suma de los 10 escalones)	todos a 0:30 (total 5:00)	usuario
Set-up, Config	Función Paso 3 - Tensiones	40V ... 15000V	1000V, 2000V, 3000V, 4000V, 5000V, 6000V, 7000V, 8000V, 9000V, 10000V	usuario
Set-up, Config	Función Paso 3 - Duraciones (m:s)	0:00 ... 99:59 (suma de los 3 escalones)	todos a 0:30 (total 5:00)	usuario
Set-up, Config	Función Rampa Función 1 - Tensiones	40V ... 15000V	50V, 500V	usuario
Set-up, Config	Función Rampa 1 – duración del nivel de salida (m:s)	0:30 ... 99:39 (suma de los 3 escalones)	0:30	usuario
Set-up, Config	Función Rampa 1 – duración de la rampa (m:s)	0:10 ... 99:19 (suma de los 3 escalones)	2:00	usuario
Set-up, Config	Función Rampa 1 – duración del nivel de llegada (m:s)	0:10 ... 99:19 (suma de los 3 escalones)	0:30	usuario
Set-up, Config	Función Rampa 2 - Tensiones	40V ... 15000V	500V, 5000V	usuario

Menú / pantalla	Ajuste	Rango	Defecto	Reset por defecto por
Set-up, Config	Función Rampa 2 - duración del nivel de salida (m:s)	0:30 ... 99:39 (suma de los 3 escalones)	0:30	usuario
Set-up, Config	Función Rampa 2 - duración de la rampa (m:s)	0:10 ... 99:19 (suma de los 3 escalones)	2:00	usuario
Set-up, Config	Función Rampa 2 - duración del nivel de llegada (m:s)	0:10 ... 99:19 (suma de los 3 escalones)	0:30	usuario
Set-up, Config	Función Rampa 3 - Tensiones	40V ... 15000V	1000V, 10000V	usuario
Set-up, Config	Función Rampa 3 - duración del paso de inicio (m:s)	0:30 ... 99:39 (ssuma de los 3 escalones)	0:30	usuario
Set-up, Config	Función Rampa 3 - duración de la rampa (m:s)	0:10 ... 99:19 (suma de los 3 escalones)	2:00	usuario
Set-up, Config	Función Rampa 3 - duración del nivel de llegada (m:s)	0:10 ... 99:19 (suma de los 3 escalones)	0:30	usuario
Set-up, Config	Alarma 500V	10 kΩ à 2 TΩ	500 kΩ	usuario
Set-up, Config	Alarma 1000V	10 kΩ à 4 TΩ	1 MΩ	usuario
Set-up, Config	Alarma 2500V	10 kΩ à 10 TΩ	2,5 MΩ	usuario
Set-up, Config	Alarma 5000V	10 kΩ à 16 TΩ	5 MΩ	usuario
Set-up, Config	Alarma 10000V	10 kΩ à 25 TΩ	10 MΩ	usuario
Set-up, Config	Alarma 15000V	10 kΩ à 30 TΩ	15 MΩ	usuario
Set-up, Config	Alarma ajustable Tensión 1	10 kΩ ... depende de la tensión	50 kΩ	usuario
Set-up, Config	Alarma ajustable Tensión 2	10 kΩ ... depende de la tensión	800 kΩ	usuario
Set-up, Config	Alarma ajustable Tensión 3	10 kΩ ... depende de la tensión	7 MΩ	usuario
Config	Modo medida	Paro Manual Paro Manual + DD Tiempo definición (m:s) Tiempo definición + DD DAR PI	Paro Manual	usuario
Config	Rango-I	Auto, 300 nA, 50 µA, 7 mA	Auto	al apagarse el instrumento
Config	Nivel de perturbación	Bajo, Alto	Bajo	al apagarse el instrumento
Temperatura	Temperatura ambiente	-15°C ... 75°C o 6°F ... 167°F	23	usuario
Temperatura	Humedad	0% ... 100%	40	usuario
Temperatura	Temperatura de la sonda	-15°C ... 75°C o 6°F ... 167°F	23	usuario
Temperatura	Temperatura de referencia Rc	-15°C ... 75°C o 6°F ... 167°F	40	usuario
Temperatura	ΔT para R/2	-15°C ... 75°C o 6°F ... 167°F	10	usuario
Contraste y retroiluminación	Contraste de la pantalla	0 ... 25	10	usuario
Contraste y retroiluminación	Retroiluminación	0 ... 5	0	usuario
Memoria	Guardar muestras	No, Sí	Sí	usuario

Menú / pantalla	Ajuste	Rango	Defecto	Reset por defecto por
Memoria	Tiempo de muestreo (m:s)	Auto, Min., 0:01 ... 0:25	Min.	usuario
Medida	Filtro	Auto, Off, 10s, 20s, 40s	Auto	al apagarse el instrumento
Medida	Alarma	Off, On	Off	Al entrar en otra función que U-FIX o U-VAR

10. GARANTÍA

Nuestra garantía tiene validez, salvo estipulación expresa, durante **24 meses** a partir de la fecha de entrega del material. El extracto de nuestras Condiciones Generales de Venta, se comunica a quien lo solicite.

La garantía no se aplicará en los siguientes casos:

- Utilización inapropiada del instrumento o su utilización con un material incompatible;
- Modificaciones realizadas en el instrumento sin la expresa autorización del servicio técnico del fabricante;
- Una persona no autorizada por el fabricante ha realizado operaciones sobre el instrumento;
- Adaptación a una aplicación particular, no prevista en la definición del equipo y no indicada en el manual de instrucciones;
- Daños debidos a golpes, caídas o inundaciones.

696331A05 - Ed. 1 - 03/2021 © Chauvin Arnoux - All rights reserved and reproduction prohibited

FRANCE
Chauvin Arnoux
12-16 rue Sarah Bernhardt
92600 Asnières-sur-Seine
Tél : +33 1 44 85 44 85
Fax : +33 1 46 27 73 89
info@chauvin-arnoux.com
www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL
Chauvin Arnoux
Tél : +33 1 44 85 44 38
Fax : +33 1 46 27 95 69

Our international contacts
www.chauvin-arnoux.com/contacts

CHAUVIN ARNOUX