

# CA 6549



**Megaóhmetro**

Acaba de adquirir un **megaóhmetro CA 6549** y le agradecemos la confianza que ha depositado en nosotros.

Para obtener el mejor servicio de su equipo:

- **lea** atentamente este manual de instrucciones,
- **respete** las precauciones de uso.

	¡ATENCIÓN, riesgo de PELIGRO! El operador debe consultar el presente manual de instrucciones cada vez que aparece este símbolo de peligro.
	Instrumento protegido mediante doble aislamiento.
	ATENCIÓN, existe riesgo de choque eléctrico. La tensión aplicada en las piezas marcadas con este símbolo puede ser peligrosa.
	Tierra.
	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 cumple con la norma de seguridad IEC/EN 61010-2-030 o BS EN 61010-2-030 y los cables cumplen con la IEC/EN 61010-031 o BS EN 61010-031, para tensiones de hasta 1.000 V en categoría III o 600 V en categoría IV con respecto a la tierra. 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 sistemáticamente protecciones individuales de seguridad.
- Sólo utilice los accesorios suministrados con el instrumento.
- Respete el valor y el tipo del fusible, de lo contrario se corre el riesgo de deteriorar el instrumento y de anular la garantía.
- Ponga el conmutador en posición OFF cuando no utilice el aparato.
- Una carga de la batería es indispensable antes de realizar pruebas metrológicas.
- Cualquier procedimiento de reparación o de verificación metrológica debe ser realizado por personal competente y autorizado.

# ÍNDICE

<b>1. PRIMERA PUESTA EN SERVICIO</b> .....	<b>4</b>
1.1. Estado de suministro.....	4
1.2. Accesorios.....	4
1.3. Recambios.....	4
1.4. Carga de la batería.....	4
<b>2. PRESENTACIÓN</b> .....	<b>5</b>
2.1. Vista del CA 6549.....	5
2.2. Conmutador.....	5
2.3. Teclas.....	6
2.4. Pantalla.....	6
2.5. Funcionalidades.....	7
<b>3. FUNCIONES DE MEDIDA</b> .....	<b>8</b>
3.1. Tensión CA / CC.....	8
3.2. Medida de aislamiento.....	8
3.3. Medida de capacidad.....	9
3.4. Medida de corriente residual.....	9
<b>4. FUNCIONES ESPECIALES</b> .....	<b>10</b>
4.1. Tecla MODE / PRINT.....	10
4.2. Tecla DISPLAY / GRAPH.....	13
4.3. Tecla ◀ / T°.....	19
4.4. Tecla ▼ / SMOOTH.....	20
4.5. Función SET-UP (configuración del instrumento).....	20
4.6. Lista de los errores codificados.....	24
<b>5. MODO OPERATORIO</b> .....	<b>25</b>
5.1. Desarrollo de las medidas.....	25
5.2. Modo Rampa (Adj. Step).....	26
<b>6. MEMORIA Y USB</b> .....	<b>28</b>
6.1. Registro / relectura de los valores memorizados (tecla MEM/MR).....	28
6.2. Envío de los valores medidos a un PC (tecla PRINT).....	29
<b>7. SOFTWARE DE APLICACIÓN</b> .....	<b>35</b>
<b>8. CARACTERÍSTICAS</b> .....	<b>36</b>
8.1. Condiciones de referencia.....	36
8.2. Características por función.....	36
8.3. Alimentación.....	39
8.4. Condiciones de entorno.....	39
8.5. Características constructivas.....	39
8.6. Conformidad con las normas internacionales.....	40
8.7. Variaciones en el campo de utilización.....	40
<b>9. MANTENIMIENTO</b> .....	<b>41</b>
9.1. Carga de la batería.....	41
9.2. Sustitución de los fusibles.....	41
9.3. Limpieza.....	41
9.4. Almacenamiento.....	41
<b>10. GARANTÍA</b> .....	<b>42</b>

# 1. PRIMERA PUESTA EN SERVICIO

## 1.1. ESTADO DE SUMINISTRO

### 1.1.1. CA 6549

Suministrado con una bolsa que contiene:

- 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.
- 1 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.
- 1 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.
- 1 cable de alimentación de red de 2 m.
- 1 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
- Thermomètre couple C.A 861
- Thermo-hygrommètre C.A 846

## 1.3. RECAMBIOS

- 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
- Estuche N° 8 para accesorios
- Fusible FF 0,1 A - 380 V - 5 x 20 mm - 10 kA (lote de 10)
- Acumulador 9,6 V - 3,5 Ah - NiMh
- Cable de alimentación de red eléctrica 2P
- Cable USB tipo A-B

Para los accesorios y recambios, visite nuestro sitio web:

[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

## 1.4. CARGA DE LA BATERÍA

Antes de la primera utilización, empiece por cargar completamente la batería.

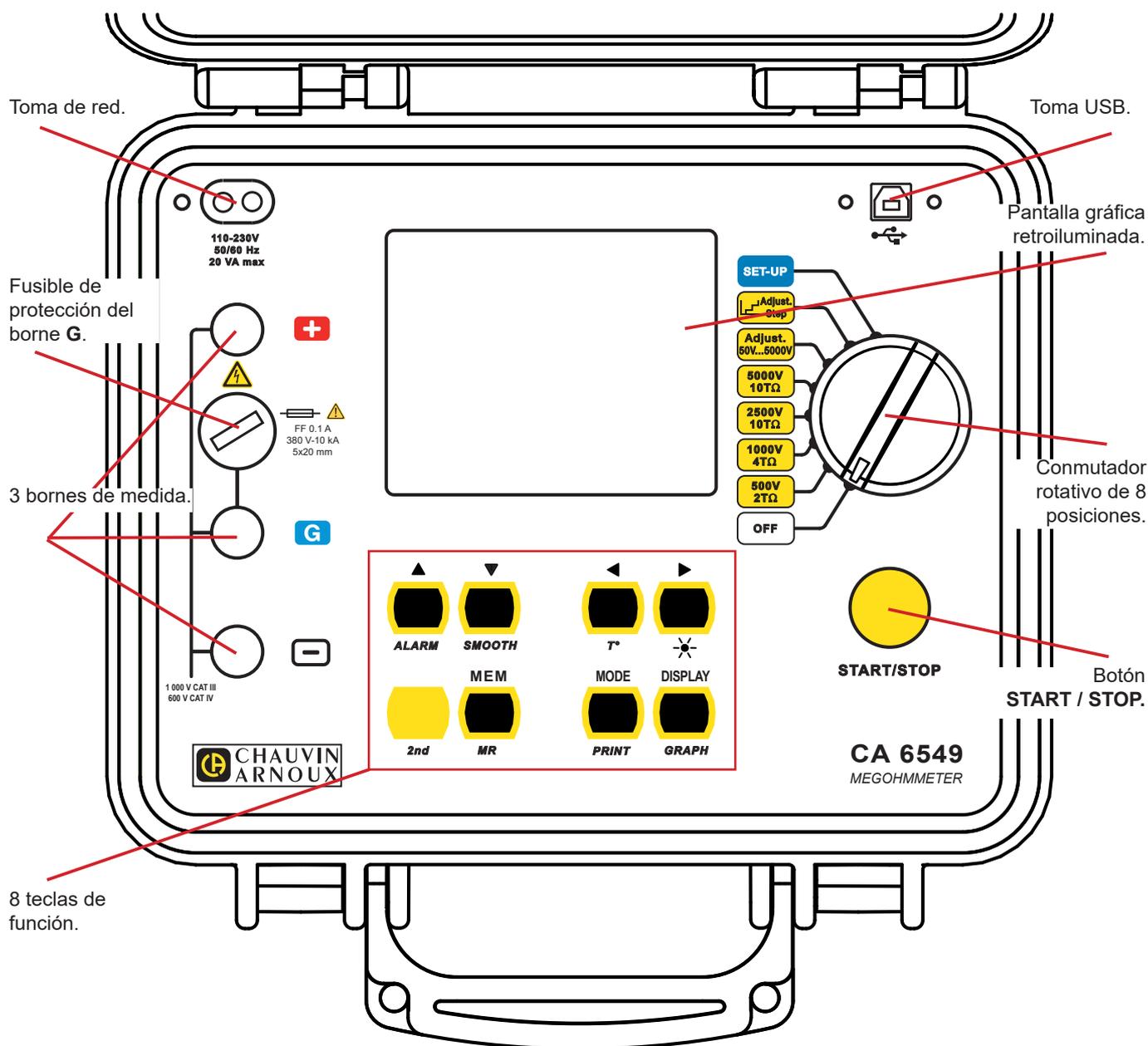
Conecte el cable de alimentación suministrado al instrumento y a la red eléctrica.

- Si el instrumento está en carga en posición OFF: el símbolo batería  aparece y las 3 barras parpadean durante toda la carga - "Charging Battery" también aparece.  
Cuando la batería está cargada, el símbolo y sus 3 barras permanecen fijos y aparece "Battery Full".
- Si el instrumento está en posición de medida: el símbolo de batería  parpadea.  
Ninguna indicación está proporcionada si la carga es total. Se debe volver a la posición OFF para leer la indicación "Battery Full".

El tiempo de carga es de 6 a 10 horas.

## 2. PRESENTACIÓN

### 2.1. VISTA DEL CA 6549



### 2.2. CONMUTADOR

Conmutador rotativo de 8 posiciones:

- OFF apagado del instrumento.
- 500V - 2TΩ medida de aislamiento a 500 V hasta 2 TΩ.
- 1000V - 4TΩ medida de aislamiento a 1.000 V hasta 4 TΩ.
- 2500 - 10TΩ medida de aislamiento a 2.500 V hasta 10 TΩ.
- 5000V - 10TΩ medida de aislamiento a 5.000 V hasta 10 TΩ.
- Adjust. 50V...5000V medida de aislamiento con tensión de prueba ajustable (de 40 V a 5.100 V: pasos de 10 V de 40 a 1.000 V y pasos de 100 V de 1.000 a 5.100 V).
- Adjust. STEP medida de aislamiento con rampa de tensión (la tensión de prueba varía por niveles).
- SET-UP ajuste de la configuración del instrumento.

## 2.3. TECLAS

El botón **START / STOP**: para iniciar y detener la medida.

Cada tecla de función tiene una función principal (marcado de arriba) y una función secundaria (marcado de abajo).

<b>2nd</b>	Selección de la función secundaria (en amarillo y cursiva debajo de cada tecla).
<b>MODE</b> <b>PRINT</b>	<b>Función principal</b> Antes de las medidas de aislamiento, selección del tipo de medida deseada o durante las medidas para elegir un rango de corriente.  <b>Función secundaria</b> Permite acceder al menú PRINT para enviar los resultados de medida a la memoria USB.
<b>DISPLAY</b> <b>GRAPH</b>	<b>Función principal</b> Permite cambiar entre las diferentes pantallas accesibles antes, durante y después de la medida.  <b>Función secundaria</b> Después de una medida “de duración programada”, permite ver la curva de la resistencia de aislamiento en función del tiempo de medida.
 	<b>Función principal</b> Selecciona un parámetro a modificar hacia la derecha. Al final de la línea, el cursor se vuelve a colocar al principio de la línea es decir a la izquierda.  <b>Función secundaria</b> Apagar / encender la retroiluminación de la pantalla.
 <b>T°</b>	<b>Función principal</b> Cancela una selección o selecciona un parámetro a modificar hacia la izquierda.  <b>Función secundaria</b> Permite acceder al menú TEMPERATURA para llevar el valor de la medida a la temperatura de referencia.
 <b>ALARM</b>	<b>Función principal</b> Desplaza el cursor hacia arriba o incrementa el parámetro intermitente sobre el cual está posicionado el cursor. Si se mantiene pulsada la tecla, la velocidad de variación de los parámetros incrementa.  <b>Función secundaria</b> Activación / desactivación de las alarmas programadas en el menú SET-UP o desplaza el cursor de una página hacia arriba en los menús largos.
 <b>SMOOTH</b>	<b>Función principal</b> Desplaza el cursor hacia abajo o disminuye el parámetro que parpadea o sobre el cual está posicionado el cursor. Si se mantiene pulsada la tecla, la velocidad de rotación de los parámetros se acelera.  <b>Función secundaria</b> Activar / desactivar el filtrado de la visualización en medida de aislamiento o desplaza el cursor de una página hacia abajo en los menús largos.
<b>MEM</b> <b>MR</b>	<b>Función principal:</b> memorización de los valores medidos. <b>Función secundaria:</b> lectura de los datos memorizados.

## 2.4. PANTALLA

### 2.4.1. PANTALLA GRÁFICA

Es una pantalla gráfica que tiene una resolución de 320 x 240 píxeles. Dispone de una retroiluminación integrada que puede activarse o desactivarse pulsando la tecla .

Las diferentes pantallas disponibles están presentadas y explicadas a lo largo de este manual. Sin embargo, a continuación se indican los diferentes símbolos que pueden aparecer en pantalla.

## 2.4.2. SÍMBOLOS

<b>REMOTE</b>	Indica que el instrumento está controlado a través de la interfaz. En este modo, todas las teclas y el conmutador rotativo son inhibidos, a excepción del apagado del instrumento / posición OFF.
<b>COM</b>	Indica que el instrumento envía datos a la impresora a través la conexión USB.
<b>2nd</b>	Indica que se va a utilizar la función secundaria de una tecla.
	Indica que el MODO “ensayo de duración programada” ha sido elegido antes de ejecutar la medida.
<b>DAR</b>	Indica que el MODO “cálculo automático de la Relación de Absorción dieléctrica” ha sido elegido antes de ejecutar la medida.
<b>PI</b>	Indica que el MODO “cálculo automático del Índice de Polarización” ha sido elegido antes de ejecutar la medida.
<b>DD</b>	Indica que el MODO “cálculo automático del Índice de Descarga Dieléctrica” ha sido elegido antes de ejecutar la medida.
<b>SMOOTH</b>	Indica que el filtrado de las medidas de aislamiento está activo.
<b>ALARM</b>	Indica que la alarma está activada. Se emitirá una señal acústica si el valor medido se sitúa por debajo del valor límite definido en el menú SET-UP.
	Indica el estado de carga de la batería.
	Tensión generada peligrosa, $U > 120$ Vdc.
	Tensión externa presente, $U > 25$ VRMS.

## 2.5. FUNCIONALIDADES

El megaóhmetro CA 6549 es un instrumento de medida de alta calidad portátil, que dispone de una pantalla gráfica y que funciona con batería o tensión de red

Sus funciones principales son:

- detección y medida automática de tensión, frecuencia y corriente de entrada,
- medida cuantitativa y cualitativa del aislamiento:
  - medida con 500, 1.000, 2.500, 5.000 Vcc u otra tensión de prueba incluida entre 40 y 5.100 Vcc (“adjustable voltage”),
  - cálculo automático de las relaciones de calidad DAR/PI y DD (índice de descarga dieléctrica),
  - cálculo automático del resultado de la medida llevado a una temperatura de referencia.
- medida automática de la capacidad,
- medida automática de la corriente residual.

Este megaóhmetro contribuye a la seguridad de las instalaciones y de los materiales eléctricos.

Su funcionamiento está dirigido por microprocesador para la adquisición, el tratamiento, la visualización de las medidas, la memorización y la impresión de los resultados.

Ofrecen múltiples ventajas tales como:

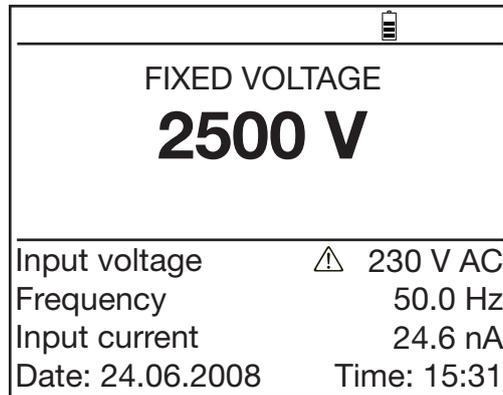
- el filtrado digital de las medidas de aislamiento,
- la medida automática de tensión,
- la programación de umbrales para activar alarmas acústicas,
- la temporización para el control de la duración de las medidas,
- la protección del instrumento por fusible, con detección de fusible defectuoso,
- la seguridad del operario gracias a la descarga automática de la tensión de prueba en el dispositivo probado,
- el auto apagado del instrumento para economizar la batería,
- la indicación del estado de carga de las baterías,
- un display LCD retroiluminado de grandes dimensiones.
- una memoria (128 ko), un reloj tiempo real y una interfaz serie,
- el control del instrumento a partir de un PC (con el software PC opcional),
- el envío de los resultados de medida a la memoria USB.

## 3. FUNCIONES DE MEDIDA

### 3.1. TENSIÓN CA / CC

Cualquier rotación del conmutador sobre una posición "aislamiento" posiciona el instrumento en medida de tensión CA / CC automático. La tensión existente entre los terminales de entrada se mide continuamente y aparece en pantalla en RMS: Input Voltage. La detección CA/CC es automática.

También se miden entre los terminales de entrada, en cuanto se gire el conmutador, la frecuencia y la corriente residual CC existente ente los terminales del instrumento. Esta medida de corriente residual permite evaluar su incidencia sobre la siguiente medida de aislamiento siguiente.



No es posible iniciar las medidas de aislamiento si una tensión externa demasiado elevada existe en los terminales. El símbolo ⚠ aparece frente al valor de la tensión externa medida (véase § 3.2).

### 3.2. MEDIDA DE AISLAMIENTO

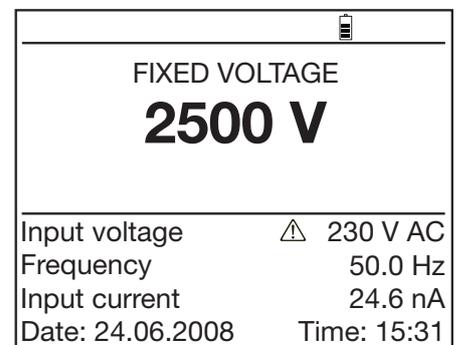
- En cuanto se gire el conmutador sobre una posición de aislamiento, aparece una de las siguientes pantallas:

#### Caso 1

Usted ha seleccionado una medida de aislamiento con una tensión de prueba fija / estándar y en modo manual.

Posición:

**500V - 2TΩ**  
**1000V - 4TΩ**  
**2500V - 10TΩ**  
**5000V - 10TΩ**



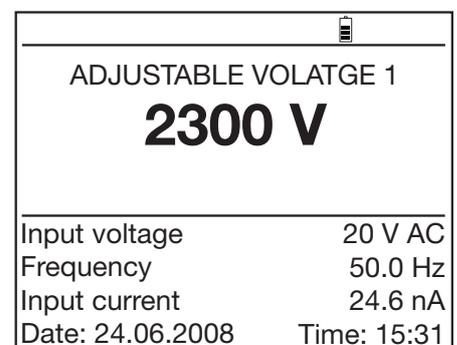
#### Caso 2

Usted ha seleccionado una medida de aislamiento con una tensión de prueba que no es una de las propuestas de manera estándar.

Posición:

**Adjust. 50V...5000V**

Usted tiene la posibilidad de seleccionar entre las 3 tensiones "ajustadas" predefinidas en el SET-UP gracias a las teclas ▲ y ▼ o definir otra seleccionando la tensión con la tecla ► y ajustándola con las teclas ▲ y ▼.



### Caso 3

Usted ha seleccionado una medida de aislamiento con una tensión de prueba que varía escalonadamente: es el modo "rampa".

Posición:

#### Adjust. Step

Usted tiene la posibilidad de elegir entre las 3 diferentes rampas (teclas ▲ y ▼) que usted ha definido previamente en el SET-UP.

STEP FUNCTION 1	
Min: 2300 V	Max: 3900 V
	
Test Run Time 08:38:30	
Input voltage	1 V AC
Frequency	50.0 Hz
Input current	24.6 nA
Date: 24.06.2008	Time: 15:31

- Pulsando la tecla START/STOP se inicia inmediatamente la medida. Se emite un bip sonoro cada 10 segundos para señalar que una medida está en curso.

**Nota importante:** No es posible iniciar estas medidas de aislamiento si existe en los terminales una tensión externa demasiado elevada.

- En efecto, **si cuando se pulsa la tecla START**, la tensión exterior presente en los terminales del instrumento es superior al valor  $U_{peak}$  definido a continuación, la medida de aislamiento no se inicia y se emite una señal sonora, volviendo el instrumento en medida automática de tensión.

$$U_{peak} \geq 2 \times dISt \times U_n$$

- con
- $U_{peak}$ : tensión exterior pico o CC presente en los terminales del instrumento.
  - $dISt$ : coeficiente ajustable en el SET-UP (3% (valor por defecto), 10% o 20%).
  - $U_n$ : tensión de prueba elegida para la medida de aislamiento.

- Asimismo, **si durante las medidas de aislamiento**, se detecta una tensión externa superior al valor  $U_{peak}$  definida a continuación, la medida se para y el símbolo  $\triangle$  aparece frente al valor de la tensión externa medida.

$$U_{peak} \geq (dISt + 1,1) \times U_n$$

- con
- $U_{peak}$ : tensión exterior pico o CC presente en los terminales del instrumento.
  - $dISt$ : coeficiente ajustable en el SET-UP (3% (valor por defecto), 10% o 20%).
  - $U_n$ : tensión de prueba elegida para la medida de aislamiento.

**Nota:** El ajuste del factor  $dISt$  permite optimizar el tiempo de establecimiento de la medida. Si no hay ninguna tensión parásita presente, el factor  $dISt$  puede ajustarse al valor mínimo con el fin de obtener un tiempo de establecimiento de la medida mínimo. Si una tensión parásita importante está presente, el factor  $dISt$  puede aumentarse para no interrumpir la medida.

- Pulsando de nuevo la tecla START/STOP se detiene la medida.

Si el modo "Prueba de duración programada" (Timed Run o Timed Run + DD) ha sido elegido como MODO de medida, la medida se detiene sola (sin pulsar el botón START/STOP) transcurrido el tiempo programado.

Asimismo, si se eligieron los modos DAR o PI como modos de medida, la medida se detiene sola transcurrido el tiempo necesario para su cálculo.

**Nota:** Cuando la resistencia medida es más pequeña que el rango seleccionado, la tensión de prueba se disminuye automáticamente. Así, la medida puede descender hasta 10 kW sea cual sea la tensión de prueba elegida.

### 3.3. MEDIDA DE CAPACIDAD

La medida de capacidad se efectúa automáticamente durante la medida de aislamiento, y aparece una vez finalizada la medida y la descarga del circuito.

### 3.4. MEDIDA DE CORRIENTE RESIDUAL

La medida de la corriente residual que circula en la instalación se efectúa automáticamente en cuanto se realice la conexión a la instalación, así como antes y después de la medida de aislamiento.

## 4. FUNCIONES ESPECIALES

### 4.1. TECLA MODE / PRINT

#### 4.1.1. FUNCIÓN PRINCIPAL ANTES DE LA MEDIDA

La función principal de esta tecla MODE es muy importante ya que permite, antes de la medida, definir el desarrollo de esta medida.

Esta tecla es inactiva en la posición "Adjust. Step" y SET-UP.

Pulsando la tecla MODE, se accede a la lista de los modos de medida disponibles. La selección se realiza utilizando las teclas ▲ o ▼.

La validación del modo elegido se realiza pulsando de nuevo la tecla MODE.

Los diferentes modos de medida son los siguientes:

##### ■ MANUAL STOP:

Es el modo clásico de medida cuantitativa del aislamiento. La medida se inicia pulsando START/STOP y se detiene pulsando de nuevo START/STOP.

De esta forma, el usuario determina la duración de la medida, indicándose ésta en el cronómetro.

##### ■ MANUAL STOP + DD:

La medida se inicia pulsando START/STOP y se detiene pulsando de nuevo START/STOP.

Un minuto después del final de esta medida, el instrumento calculará y mostrará el término DD. Se visualiza la cuenta atrás de este minuto.

##### ■ TIMED RUN:

(Ensayo de duración programada)

Este modo permite efectuar una medida sobre una duración definida inicialmente con un número de muestras de medida predeterminado. La medida se inicia pulsando START/STOP y se detiene automáticamente después de la duración programada por el usuario.

Esta duración (Duration) así como el tiempo entre cada muestra (Sample) deben especificarse (con las teclas ▲, ▼, ► o ◀) al mismo tiempo que la selección del modo Timed Run.

En cuanto se inicie la medida, el cronómetro realiza la cuenta atrás del tiempo restante. En cuanto este tiempo (Remaining Time) llegue a cero, la medida se detiene.

Durante el desarrollo de un ensayo de duración programada, las muestras intermedias son automáticamente memorizadas y permiten trazar la curva de evolución de la resistencia de aislamiento en función del tiempo. Esta curva aparece después de la medida pulsando simplemente la tecla GRAPH y mientras que no se inicie una nueva medida.

Las muestras y la curva permanecen memorizadas con el valor final de la resistencia si existe una puesta en memoria.

Durante la medida, si se modifica la posición del conmutador rotativo, o si se pulsa la tecla STOP, la medida se interrumpe.

MODE		
Total Run Time	---	
▶ Manual Stop		
Manual Stop + DD	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)		30/60
PI (m/m)		1.0/10

MODE		
Total Run Time	---	
Manual Stop		
▶ Manual Stop + DD	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)		30/60
PI (m/m)		1.0/10

MODE		
Total Run Time	02:30:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
▶ Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)		30/60
PI (m/m)		1.0/10

■ TIMED RUN +DD:

Este modo es idéntico al anterior con la diferencia de que 1 minuto después del final de esta medida, el instrumento calculará y mostrará la indicación DD.

Aparece la curva de evolución de la resistencia de aislamiento en función del tiempo después de la medida pulsando simplemente *GRAPH* y mientras que no se inicie una nueva medida.

MODE		
Total Run Time	02:30:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
▶ Timed Run + DD		
DAR (s/s)	30/60	
PI (m/m)	1.0/10	

■ DAR:

Se inicia la medida pulsando START/STOP y se detiene automáticamente cuando el cálculo de la Relación de Absorción Dieléctrica (DAR) se realiza o bien después de 1 minuto, tiempo que corresponde a la medida del segundo valor de resistencia de aislamiento necesario para el cálculo (los tiempos de medidas son modificables con las teclas ▲, ▼, ► o ◀):

MODE		
Total Run Time	00:01:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
▶ DAR (s/s)	30/60	
PI (m/m)	1.0/10	

■ PI:

La medida se inicia pulsando START/STOP y se detiene automáticamente cuando el cálculo de la relación PI se realiza o bien después de 10 minutos, tiempo que corresponde a la medida del segundo valor de resistencia de aislamiento necesario para el cálculo (los tiempos de medida son modificables con las teclas ▲, ▼, ► o ◀).

MODE		
Total Run Time	00:10:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)	30/60	
▶ PI (m/m)	1.0/10	

**Comentario:** en este modo, la relación DAR también será automáticamente calculada en el caso de que los tiempos necesarios para su cálculo sean inferiores al segundo tiempo del cálculo de PI.

**Comentarios importantes:**

¿Qué es 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 de las relaciones de calidad 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.

Consiste en aplicar una tensión de prueba durante un tiempo suficiente para “cargar” eléctricamente el aislamiento a medir (un valor típico es la aplicación de 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, midiendo 1 minuto después la corriente residual que circula en el aislamiento.

El término DD se calcula a partir de la siguiente relación:

$$DD = \text{corriente medida después de 1 minuto (mA)} / [\text{tensión de prueba (V)} \times \text{capacidad medida (F)}]$$

La indicación de la calidad del aislamiento en función del valor encontrado es la siguiente:

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

**Nota:** La prueba de descarga dieléctrica está especialmente adaptada para la medida de aislamiento de las máquinas giratorias y de una forma general a la medida de aislamiento en aislantes heterogéneos o multicapas que contienen materiales orgánicos.

¿Qué es el DAR (Relación de Absorción dieléctrica) y el PI (Índice de Polarización)?

Más allá del valor cuantitativo de la resistencia de aislamiento, es especialmente interesante calcular las relaciones de calidad del aislamiento ya que permiten franquearse de algunos parámetros susceptibles de invalidar la medida “absoluta” del aislamiento.

Estos principales parámetros son los siguientes:

- 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 ésta durante un tiempo más o menos largo dependiendo de si el aislante está en buen estado o degradado.

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

Además, el seguimiento en el tiempo de la evolución de estas relaciones permitirá implantar un mantenimiento predictivo, por ejemplo para vigilar el envejecimiento del aislamiento de un parque de máquinas giratorias.

Las relaciones DAR y PI se calculan de la siguiente forma:

**PI = R 10 min / R 1 min** (2 valores a medir durante una medida de 10 min.)

**DAR = R 1 min / R 30 seg.** (2 valores a medir durante una medida de 1 min.)

**Comentario:** Cabe destacar que los tiempos de 1 y 10 minutos para el cálculo de PI y 30 y 60 segundos para el cálculo del DAR son los normalizados en la actualidad y programados por defecto en el instrumento.

Sin embargo, se pueden modificar en el SET-UP para adaptarse a una posible evolución de la normativa o para una aplicación particular.

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 con los tiempos de registro por defecto.

	100 kΩ	1 MΩ	10 MΩ	100 MΩ	1 GΩ	10 GΩ	100 GΩ
50 V	40 μF	40 μF	20 μF	10 μF	1 μF	0 μF	0 μF
100 V	40 μF	40 μF	20 μF	10 μF	1 μF	0 μF	0 μF
500 V	20 μF	20 μF	10 μF	5 μF	2 μF	1 μF	1 μF
1000 V	5 μF	5 μF	5 μF	2 μF	2 μF	1 μF	1 μF
2500 V	2 μF	2 μF	2 μF	1 μF	0,5 μF	0 μF	0 μF
5000 V	1 μF	1 μF	1 μF	0,5 μF	0,5 μF	0 μF	0 μF

Interpretación de los resultados:

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

**4.1.2. FUNCIÓN PRINCIPAL DURANTE LA MEDIDA**

Durante la medida, la función principal de la tecla MODE permite elegir el rango de corriente: automático (por defecto) o fijo.

Resistencia	< 10 MΩ	> 10 MΩ	GΩ	TΩ
Rango de corriente	3	2	1	1

Esto permite realizar medidas de forma más rápida cuando ya se conoce su orden de magnitud.

Tras pulsar la tecla MODE, pulse la tecla ► para seleccionar el rango y, a continuación, las teclas ▲ o ▼ para modificarlo.

La validación de la selección del rango de corriente se efectúa pulsando de nuevo la tecla MODE. La selección sigue activa hasta que se gire el conmutador.

En la posición **Adj. Volt.**, la tecla MODE permite modificar el valor de la tensión durante la medida.

### 4.1.3. FUNCIÓN SECUNDARIA

La función secundaria PRINT se describe en el § 6.2.

## 4.2. TECLA DISPLAY / GRAPH

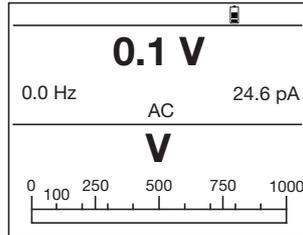
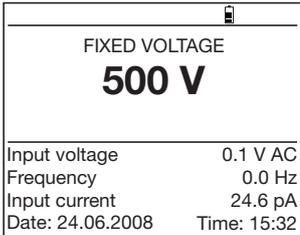
### 4.2.1. FUNCIÓN PRINCIPAL DISPLAY

Esta tecla permite alternar las diferentes pantallas accesibles que contienen toda la información disponible antes, durante o después de la medida.

Según el MODO elegido antes de ejecutar la medida, las pantallas son diferentes.

#### ■ Modo MANUAL STOP

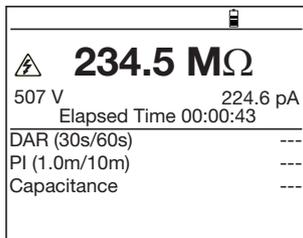
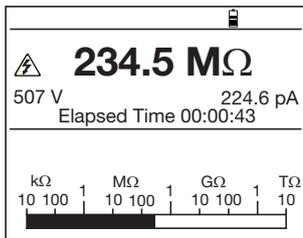
##### Antes de la medida



Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado
Tensión de prueba elegida	Tensión de entrada
Tensión de entrada	Frecuencia
Frecuencia	Corriente de entrada (CC)
Corriente de entrada (CC)	Barra analógica tensión
Fecha, hora	

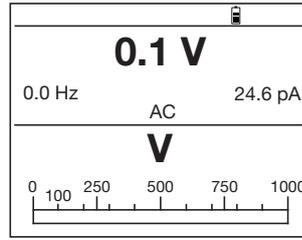
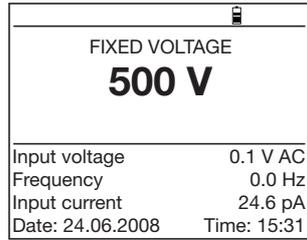
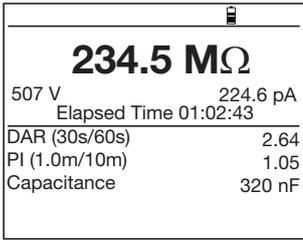
##### Durante la medida



Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado
Resistencia de aislamiento	Resistencia de aislamiento
Tensión medida	Tensión medida
Corriente medida	Corriente medida
Tiempo transcurrido de la medida	Tiempo transcurrido de la medida
Barra analógica aislamiento	DAR, PI, Capacidad

Después de la medida

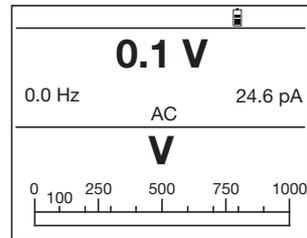
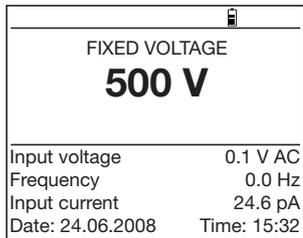


Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado	DISPLAY pulsado por 2ª vez
Resistencia de aislamiento Tensión medida Corriente medida Tiempo transcurrido de la medida DAR, PI, Capacidad	Tensión de prueba elegida Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Fecha, hora	Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Barra analógica tensión

■ Modo MANUAL STOP + DD

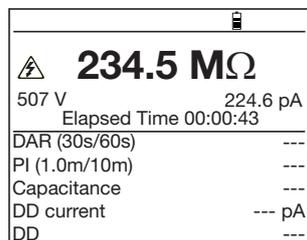
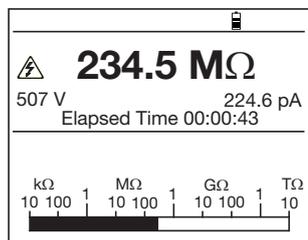
Antes de la medida



Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado
Tensión de prueba elegida Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Fecha, hora	Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Barra analógica tensión

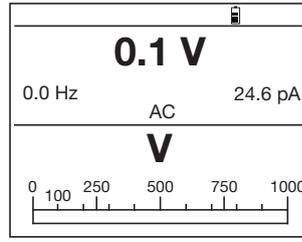
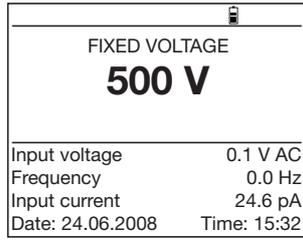
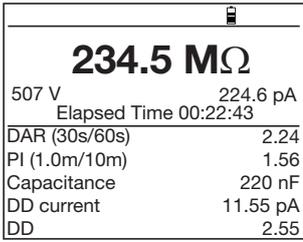
Durante la medida



Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado
Resistencia de aislamiento Tensión medida Corriente medida Tiempo transcurrido de la medida Barra analógica aislamiento	Resistencia de aislamiento Tensión medida Corriente medida Tiempo transcurrido de la medida DAR, PI, Capacidad Corriente (para el cálculo de DD) DD

Después de la medida

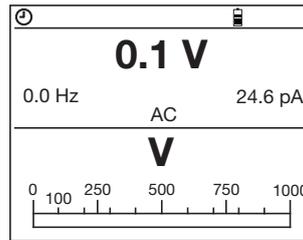
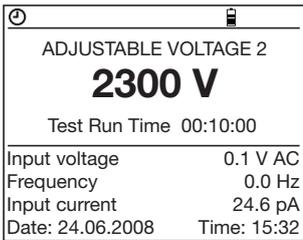


Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado	DISPLAY pulsado por 2ª vez
Resistencia de aislamiento Tensión medida Corriente medida Tiempo transcurrido de la medida DAR, PI, Capacidad Corriente (para el cálculo de DD) DD	Tensión de prueba elegida Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Fecha, hora	Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Barra analógica tensión

■ Modo TIMED RUN

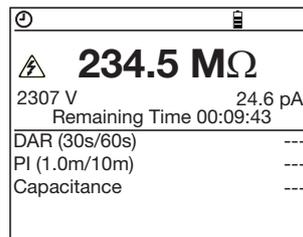
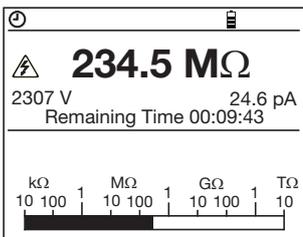
Antes de la medida



Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado
Tensión de prueba elegida Duración programada de la medida Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Fecha, hora	Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Barra analógica tensión

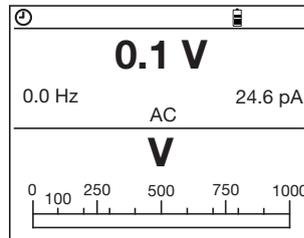
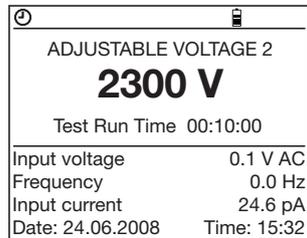
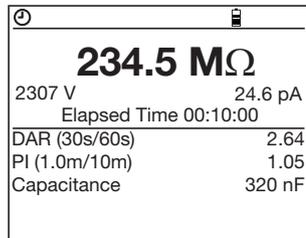
Durante la medida



Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado
Resistencia de aislamiento Tensión medida Corriente medida Duración de medida restante Barra analógica aislamiento	Resistencia de aislamiento Tensión medida Corriente medida Duración de medida restante DAR, PI, Capacidad

Después de la medida

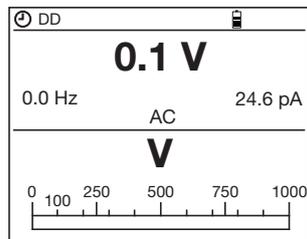
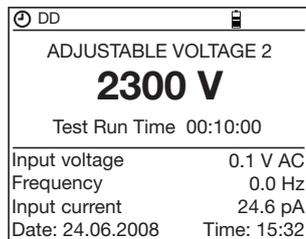


Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado	DISPLAY pulsado por 2ª vez
Resistencia de aislamiento Tensión medida Corriente medida Duración de la medida DAR, PI, Capacidad	Tensión de prueba elegida Duración programada de la medida Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Fecha, hora	Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Barra analógica tensión

■ Modo TIMED RUN + DD

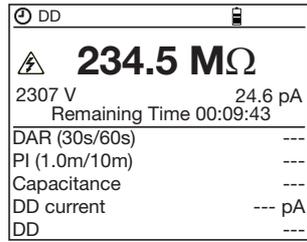
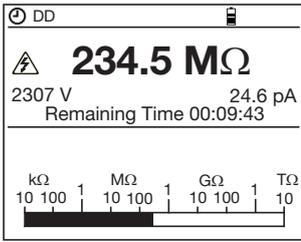
Antes de la medida



Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado
Tensión de prueba elegida Duración programada de la medida Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Fecha, hora	Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Barra analógica tensión

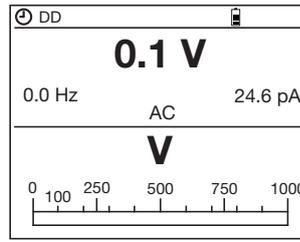
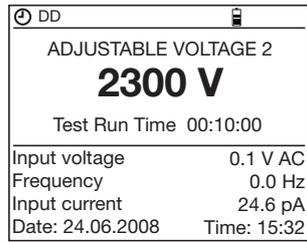
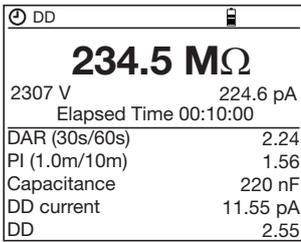
Durante la medida



Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado
Resistencia de aislamiento Tensión medida Corriente medida Duración de medida restante Barra analógica aislamiento	Resistencia de aislamiento Tensión medida Corriente medida Duración de medida restante DAR, PI, Capacidad Corriente (para el cálculo de DD) DD

Después de la medida

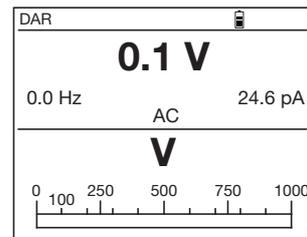
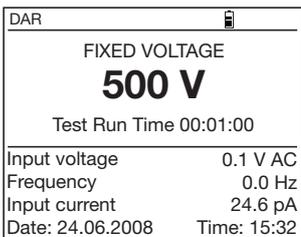


Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado	DISPLAY pulsado por 2ª vez
Resistencia de aislamiento Tensión medida Corriente medida Duración de la medida DAR, PI, Capacidad Corriente (para el cálculo de DD) DD	Tensión de prueba elegida Duración programada de la medida Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Fecha, hora	Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Barra analógica tensión

■ Modo DAR

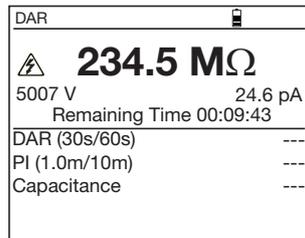
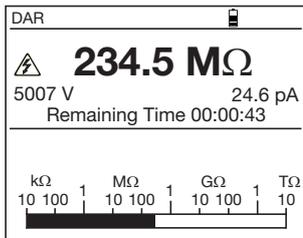
Antes de la medida



Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado
Tensión de prueba elegida Duración programada de la medida Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Fecha, hora	Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Barra analógica tensión

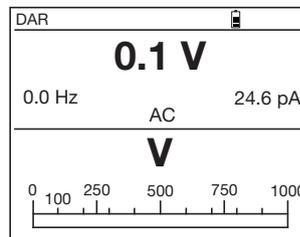
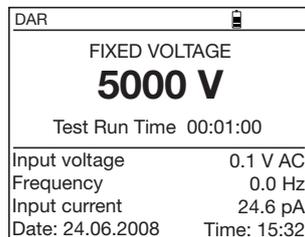
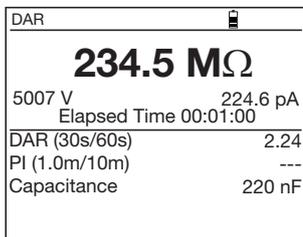
Durante la medida



Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado
Resistencia de aislamiento Tensión medida Corriente medida Duración de medida restante Barra analógica aislamiento	Resistencia de aislamiento Tensión medida Corriente medida Duración de medida restante DAR, PI, Capacidad

Después de la medida



Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado	DISPLAY pulsado por 2ª vez
Resistencia de aislamiento Tensión medida Corriente medida Duración transcurrida de la medida DAR, PI, Capacidad	Tensión de prueba elegida Duración programada de la medida Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Fecha, hora	Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Barra analógica tensión

■ Modo PI

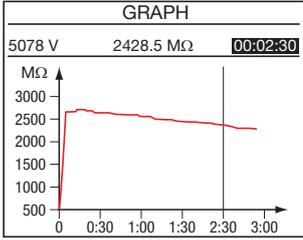
Idéntico al Modo DAR, con las siguientes diferencias:

- PI en vez de DAR en la parte superior izquierda de la pantalla
- Remaining Time = 10 min.
- Después de la medida: visualización del DAR y del PI.

### 4.2.2. FUNCIÓN SECUNDARIA GRAPH

Tras una medida “ensayo de duración programada” (Timed Run o Timed Run + DD), pulsando esta tecla se visualiza la curva de variación de la resistencia de aislamiento en función del tiempo de medida.

Esta curva está trazada a partir de las medidas de muestras realizadas durante la medida. Las teclas ▲, ▼, ► o ◀ permiten desplazarse en la curva para visualizar los valores exactos de cada muestra.



### 4.3. TECLA ◀ / T°

La función secundaria T° puede utilizarse de dos maneras. La primera radica en asignar una sonda de temperatura a una medida de aislamiento y la segunda en llevar el resultado de la medida a una temperatura diferente de la temperatura de medida.

Eso permite observar y analizar en el tiempo y en condiciones de temperatura comparables, la evolución de la resistencia de aislamiento. En efecto, la temperatura hace variar el valor de la resistencia de aislamiento según una ley casi exponencial.

En el marco de un programa de mantenimiento de un parque de motores, por ejemplo, es importante efectuar las medidas periódicas en condiciones similares de temperatura. En el caso contrario, es conveniente corregir los resultados obtenidos para llevarlos a una temperatura fija de referencia y eso se puede conseguir con esta función.

#### Atención:

- No se puede acceder a la función T° en la posición “Adjust. Step”.
- Si el resultado de la medida está fuera de la gama (< o > ), esta función no puede aplicarse.

#### Modo operatorio:

- Usted acaba de efectuar una medida y aún no la ha memorizado. Asegúrese de que el resultado no esté fuera de gama y, a continuación, entre en el modo T° pulsando la tecla 2nd y luego T°.

TEMPERATURE	
Probe Temperature	23°C
Resistance Correction	On
Rc Reference Temperature	40°C
ΔT for R/2	10°C
<hr/>	
R measured	1.002 MΩ
Rc at 40°C	309 kΩ

- Introduzca la temperatura (“Probe Temperature”) a la cual se realiza la medida (por defecto, el instrumento propone el valor ajustado en el SET-UP).
- Posicione “Resistance Correction” sobre “On” para que se efectúe el cálculo.
- El cálculo se efectúa inmediatamente y aparece el resultado: Rc. Indica por lo tanto cuál hubiera sido el resultado de la medida a la temperatura de referencia. Para modificar las temperaturas, utilice las teclas ▲, ▼, ► y ◀.
- Para guardar este cálculo, pulse de nuevo 2nd y luego T° (aparece entonces OK).

#### Comentarios:

- Durante el modo operatorio, cualquier pulsación sobre la tecla DISPLAY o cualquier rotación del conmutador anula las modificaciones.
- Si no se conoce el coeficiente ΔT, el instrumento puede calcularlo previamente a partir de 3 medidas, como mínimo, memorizadas y efectuadas a temperaturas diferentes (véase § 4.5.3)
- 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<sub>c</sub>: resistencia de aislamiento a la temperatura de referencia.  
 R<sub>T</sub>: resistencia de aislamiento medida a T°C (Probe Temperature).  
 K<sub>T</sub>: coeficiente a T°C definido de la siguiente forma:

$$K_T = (1/2) ^ ((R_c \text{ Temperatura Referencia} - T) / \Delta T)$$

con T: temperatura en el momento de la medida (Probe Temperature)  
 ΔT: diferencia de temperatura para la cual el aislamiento se reduce a la mitad.  
 R<sub>c</sub> Reference Temperature: temperatura de referencia a la cual se lleva la medida.

#### 4.4. TECLA ▼ / SMOOTH

La función secundaria SMOOTH permite activar / desactivar un filtro digital para las medidas de aislamiento. Únicamente afecta a la visualización (que está filtrada) y no a las medidas.

Esta función es útil en caso de fuerte inestabilidad de los valores de aislamiento visualizados.

El filtro se calcula de la siguiente manera:

$$RSMOOTH = RSMOOTH + (R - RSMOOTH) / N$$

Siendo ajustado N a 20, la constante de tiempo de este filtro es de aproximadamente 20 segundos.

#### 4.5. FUNCIÓN SET-UP (CONFIGURACIÓN DEL INSTRUMENTO)

Esta función, situada sobre el conmutador giratorio, permite cambiar la configuración del instrumento accediendo directamente a los parámetros que se desean modificar.

Una vez girado el conmutador rotativo en la posición SET-UP, usted accede al menú de todos los parámetros modificables. La selección del parámetro que se desea modificar y de su valor se efectúa gracias a las teclas ▲, ▼, ► o ◀.

##### 4.5.1. MENÚ SET-UP

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
Display Contrast	80
Alarm Settings	
Adjust Voltage 1	50 V
Adjust Voltage 2	100 V
Adjust Voltage 3	250 V
Timed Run (h:m)	0:10
Sample Time (m:s)	0:10
DAR (s/s)	30/60

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
PI (m/m)	1.0/10
Set Step Function 1	
Set Step Function 2	
Set Step Function 3	
Temperature Unit	Celsius
Default Probe Temperature	23°C
Rc Reference Temperature	40°C
ΔT for R/2	10°C

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
Calculate ΔT from Memory	
Maximum Output Voltage	5100V
Set Default Parameter	
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
BaudRate	9600 / RS 232

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
BaudRate	9600 / RS 232
Units	Europe
Date (d.m.y)	27.04.2009
Time (h:m)	10:21

##### Descripción de cada parámetro de configuración del instrumento:

- **Display Contrast:** modificación del contraste del display

Valor por defecto	Rango
80	0 ... 255
	Atención: el display deja de ser legible a partir de 130.

- **Alarm Settings:** programación de los umbrales de medida por debajo de las cuales una alarma sonora se dispara.

	Valor por defecto	Rango
500 V	< 500 kΩ	30 kΩ ... 2 TΩ
1000 V	< 1,0 MΩ	100 kΩ ... 4 TΩ
2500 V	< 2,5 MΩ	300 kΩ ... 10 TΩ
5000 V	< 5 MΩ	300 kΩ ... 10 TΩ
Adj. Voltage 1	< 50 kΩ	10 kΩ ... 10 TΩ
Adj. Voltage 2	< 100 kΩ	10 kΩ ... 10 TΩ
Adj. Voltage 3	< 250 kΩ	10 kΩ ... 10 TΩ

**Nota:** para volver al menú SET-UP, pulse la tecla DISPLAY.

- **Adjustable Voltage 1, 2, 3:** tensión ajustable: se pueden predefinir 3 valores diferentes.

	Valor por defecto	Rango
Adjustable Voltage 1	50 V	40 ... 5100 V
Adjustable Voltage 2	100 V	por pasos de 10 V de 40 a 1.000 V
Adjustable Voltage 3	250 V	por pasos de 100 V de 1.000 a 5.100 V

- **Timed Run (h:m):** Duración de la medida, en modo "Prueba de duración programada".

Valor por defecto	Rango
00 : 10 (h:m)	00 : 01 ... 49 : 59 (h:m)

- **Sample Time (m:s):** duración entre las muestras registradas en modo Timed Run para el trazado de la curva R(t).

Valor por defecto	Rango
00 : 10 (m:s)	00 : 05 ... 59 : 59 (m:s) El límite depende de la duración del Time Run

- **DAR (s/s):** 1º et 2º tiempo para el cálculo del DAR.

Valor por defecto	Rango
30 / 60 (s/s)	10 ... 90 / 15 ... 180 (s/s) pasos de 5 segundos

- **PI (m/m):** 1º et 2º tiempo para el cálculo del PI.

Valor por defecto	Rango
01 / 10 (m/m)	0,5 ... 30 (pasos de 0,5 luego 1 min) /1 ... 90 (pasos de 0,5 luego 1 luego 5 min)

- **Set Step Function 1, 2, 3:** para cada modo rampa predefinido, definición de las diferentes tensiones, de la duración de cada paso y del intervalo para el registro de las muestras. Para saltar un paso, ajuste el intervalo o la tensión a ---.

		Valor por defecto		Rango	
		Tensión	Duración (h:m)	Tensión	Duración (h:m)
Step Function 1	Step 1	50 V	00 : 01	40 ... 5100 V por pasos de 10 V luego de 100 V	00 : 09 ... 09 : 59
	Step 2	100 V	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
	Step 3	150 V	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
	Step 4	200 V	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
	Step 5	250 V	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
	sample time		00 : 10 (m:s)		
Step Function 2	Step 1	100 V	00 : 01	40 ... 5100 V por pasos de 10 V luego de 100 V	00 : 09 ... 09 : 59
	Step 2	300 V	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
	Step 3	500 V	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
	Step 4	700 V	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
	Step 5	900 V	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
	sample time		00 : 10 (m:s)		
Step Function 3	Step 1	1000 V	00 : 01	40 ... 5100 V por pasos de 10 V luego de 100 V	00 : 09 ... 09 : 59
	Step 2	2000 V	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
	Step 3	3000 V	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
	Step 4	4000 V	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
	Step 5	5000 V	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
	sample time		00 : 10 (m:s)		

**Nota:** el valor mínimo de la cadencia de muestro está relacionado con la duración de la prueba (Total Run Time). Es igual a:  
 Cadencia de muestreo (segundos) = (h+1)\*5 con h= número de horas de la duración de la prueba.

- **Temperature Unit:** selección de la unidad de temperatura.

Valor por defecto	Rango
°C	°C o °F

- **Default Probe Temperature:** temperatura de la medida.

Valor por defecto	Rango
23°C	-15°C ... +75°C

- **Rc Reference Temperature:** temperatura de referencia a la cual debe llevarse el resultado de la medida.

Valor por defecto	Rango
40 °C	-15°C ... +75°C

- **ΔT for R/2:** ΔT estimado para obtener una resistencia de aislamiento / 2.

Valor por defecto	Rango
10 °C	-15°C ... +75°C

- **Calculate ΔT from Memory:** permite el cálculo de ΔT a partir de 3 medidas memorizadas, efectuadas sobre el mismo dispositivo pero a temperaturas diferentes (véase § 4.5.3).

- **Maximum Output Voltage:** bloqueo de la tensión de prueba.

Valor por defecto	Rango
5.100 V	40 ... 5.100 V

- **Set Default Parameter:** configuración por defecto: reinicializa el instrumento con los valores por defecto de todos los parámetros.

- **Clear Memory:** permite borrar parcial o completamente los datos memorizados (véase § 4.5.2).

- **V Disturbance / V Output = factor dISt** (véase § 3.2 - Nota importante).

Valor por defecto	Rango
3%	3, 10 ó 20 %

- **Buzzer:** activación / desactivación de la señal sonora (teclas, medidas, alarmas).

Valor por defecto	Rango
On	On o Off

- **Power Down:** auto apagado del instrumento al cabo de 1 minuto en caso de que no se pulse ninguna tecla.

Valor por defecto	Rango
Off	On o Off

- **Baud Rate:** formato y velocidad de comunicación de la USB.

Valor por defecto	Rango
9600 / RS 232	300 ... 9600 / RS 232 o --- / Parallel

Para que la conexión USB funcione, debe dejar el valor por defecto de la velocidad de transmisión: 9.600 baudios.

- Units: formato de la visualización de la fecha.

Valor por defecto	Rango
Europa	Europa o USA

- Date (d.m.y): fecha actual o puesta en fecha.

Europa	dd.mm.aaaa
USA	mm.dd.aaaa

- Time (h:m): hora actual o puesta en hora.

#### 4.5.2. BORRADO DE LA MEMORIA

En el SET-UP, seleccione **Clear memory**.

- Para borrar el contenido de uno o varios números OBJ : TEST particulares
  - Seleccione **Select Data Sets to Clear** pulsando ►.
  - Luego cada medida memorizada a borrar mediante ▲, ▼, ► o ◀.
  - Valide pulsando sobre DISPLAY. La confirmación o la anulación de la operación se realiza pulsando ►.

SET-UP
Clear Memory :
<input checked="" type="checkbox"/> Select Data Sets to Clear
Clear All

SET-UP			
Clear Memory :			
Obj. Test	Date	Time	Fct.
47 99	15.12.2008	07:04	625V
<b>13 59</b>	07.12.2008	18:39	3800V⊙
<b>13 58</b>	24.11.2008	15:04	50V⊙
<b>02 03</b>	31.08.2008	15:47	2150V
<input checked="" type="checkbox"/> <b>02 02</b>	29.06.2008	16:56	975V
02 01	30.04.2008	08:43	5000V⊙
01 02	16.03.2008	09:07	↳ ⊙

SET-UP
<b>! WARNING !</b>
All selected data sets will be cleared !
<input checked="" type="checkbox"/> O.K.
CANCEL

- Para borrar toda la memoria
  - Seleccione **Clear All** pulsando ►.
  - La confirmación o la anulación de la operación se realiza pulsando ►.

SET-UP
Clear Memory :
Select Data Sets to Clear
<input checked="" type="checkbox"/> Clear All

SET-UP
<b>! WARNING !</b>
All data sets will be cleared !
<input checked="" type="checkbox"/> O.K.
CANCEL

#### 4.5.3. CÁLCULO DE ΔT A PARTIR DE LOS DATOS MEMORIZADOS

El coeficiente ΔT sirve para el cálculo de la resistencia de aislamiento a una temperatura diferente de la medida (véase § 4.3). Representa la diferencia de temperatura para la cual el aislamiento considerado se reduce a la mitad de su valor. Este coeficiente es variable ya que depende del tipo de aislamiento.

Cuando no se conoce, el instrumento puede calcularlo a partir de un mínimo de 3 medidas almacenadas previamente en memoria. Atención, estas 3 medidas deben realizarse en el mismo dispositivo (aislante idéntico) pero a 3 temperaturas diferentes y estas temperaturas deben guardarse (función 2nd + T°) al mismo tiempo que las medidas y sin aplicar la corrección (Resistance Correction OFF).

##### Modo operatorio:

- En el SET-UP, elega **Calculate ΔT from Memory** y pulse ►.

El display propone todos los valores guardados con una temperatura.

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
<input checked="" type="checkbox"/> Calculate ΔT from Memory	
Maximum Output Voltage	5100V
Set Default Parameter	
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
BaudRate	9600 / RS 232

- Seleccione al mínimo 3 medidas utilizando las teclas ▲, ▼, ► o ◀.
- $\Delta T$  se calcula y guarda automáticamente a partir de las 3 medidas memorizadas y a medida que se efectúa de la selección de las medidas.
- Cuanto mayor sea el número de medidas, mayor será la precisión del cálculo de  $\Delta T$ .

SET-UP			
$\Delta T$ Calculation for R/2			23.7°C
Obj. Test	Res.	Volt.	Temp.
47 99	228.5 M $\Omega$	5078V	23°C
13 59	208.5 M $\Omega$	5078V	30°C
13 58	178.5 M $\Omega$	5078V	37°C
02 03	328.5 M $\Omega$	5078V	23°C
02 02	328.5 M $\Omega$	5078V	23°C
02 01	328.5 M $\Omega$	5078V	23°C
01 02	328.5 M $\Omega$	5078V	23°C

#### 4.5.4. BLOQUEO DE LA TENSIÓN DE PRUEBA (MAXIMUM OUTPUT VOLTAGE)

- En el menú SET-UP, elega **Maximum Output Voltage**.
- Ajustela tensión de bloqueo con la tecla ► y posteriormente con las teclas ▲ o ▼.

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
Calculate $\Delta T$ from Memory	
Maximum Output Voltage	5100V
Set Default Parameter	
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
BaudRate	9600 / RS 232

Esta función prohíbe el uso de algunas tensiones de prueba para la medida de aislamiento.

Eso permite por ejemplo confiar el instrumento a personas que estén menos preparadas para su uso en aplicaciones especiales (telefonía, aeronáutica, etc.) donde es importante no superar una tensión de prueba máxima.

Por ejemplo, si se fija la tensión de bloqueo a 750 V, la medida se efectuará bajo 500 V para la posición del conmutador a 500 V, y a 750 V máximo para todas las otras posiciones.

#### 4.6. LISTA DE LOS ERRORES CODIFICADOS

Durante la puesta en marcha del instrumento o de su funcionamiento, si se detecta alguna anomalía, el display indica un código de error. El formato de este código de error es un número de 1 a 2 cifras. En función de este número, se identifica la anomalía y la acción a realizar.

Error 10: Existe un problema en la memoria que almacena las medidas. Utilice **Clear Memory** y luego **Clear All** en el SET-UP para reinicializar la memoria. Atención: se perderán todos los datos guardados.

Error 21: Existe un problema en la configuración de los parámetros. Utilice **Set Default Parameter** en el SET-UP para reinicializar la configuración.

Error 25: Existe un problema en el formato del archivo de impresión. Se debe cargar un nuevo formato en el instrumento.

Si aparece el mensaje "Memory not initialized!", proceda como para el error 10.

Para todos los demás errores se debe devolver el instrumento para repararlo.

## 5. MODO OPERATORIO

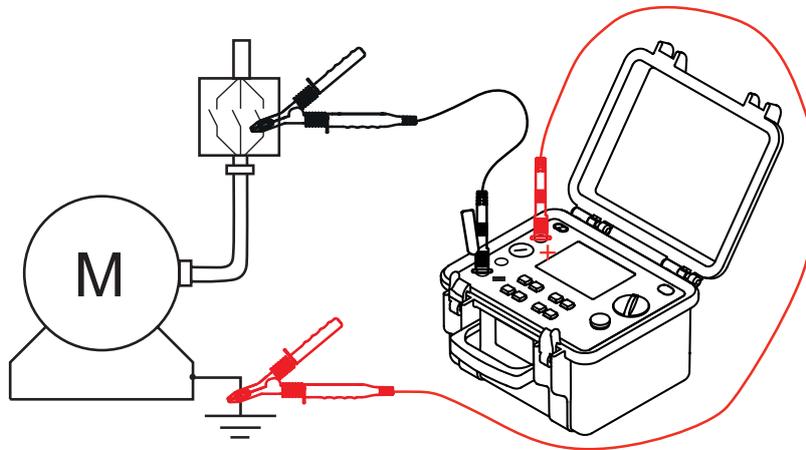
### 5.1. DESARROLLO DE LAS MEDIDAS

- Ponga el instrumento en marcha posicionando el conmutador en la posición correspondiente a la medida que se desea efectuar. El instrumento puede medir aislamientos de 10 k $\Omega$  a 10 T $\Omega$ , en función de la tensión de prueba elegida entre 40 a 5.100 Vcc.

La pantalla indica:

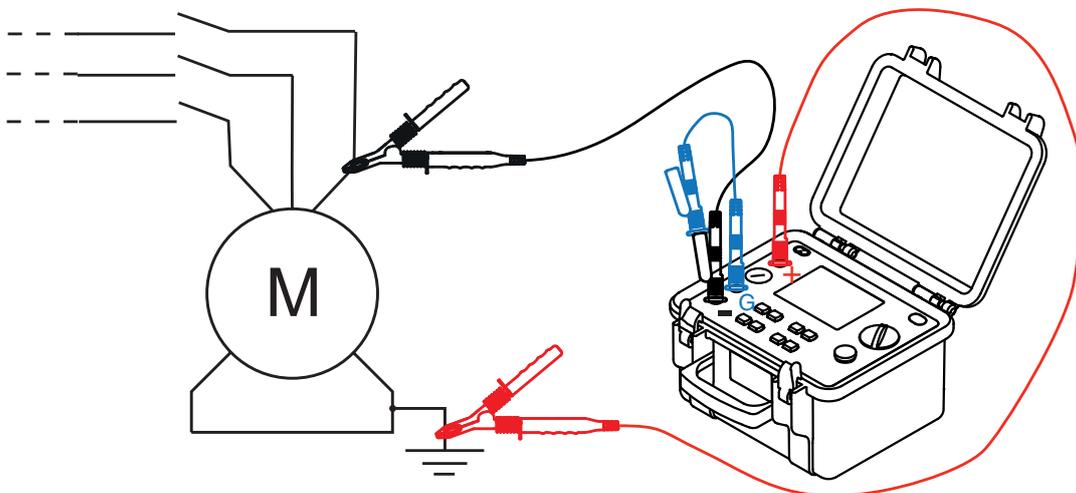
- el símbolo batería y su estado de carga,
  - la tensión de prueba elegida,
  - la tensión, la frecuencia y la corriente residual presentes en los terminales de entrada,
  - la fecha y la hora.
- Conectar los cables de los terminales + y - a los puntos de medida.
- Esquema de conexión para la medida de aislamientos reducidos (ejemplo de un motor)

FIXED VOLTAGE	
<b>2500 V</b>	
Input voltage	$\Delta$ 230 V AC
Frequency	50.0 Hz
Input current	24.6 nA
Date: 24.06.2008	Time: 15:31

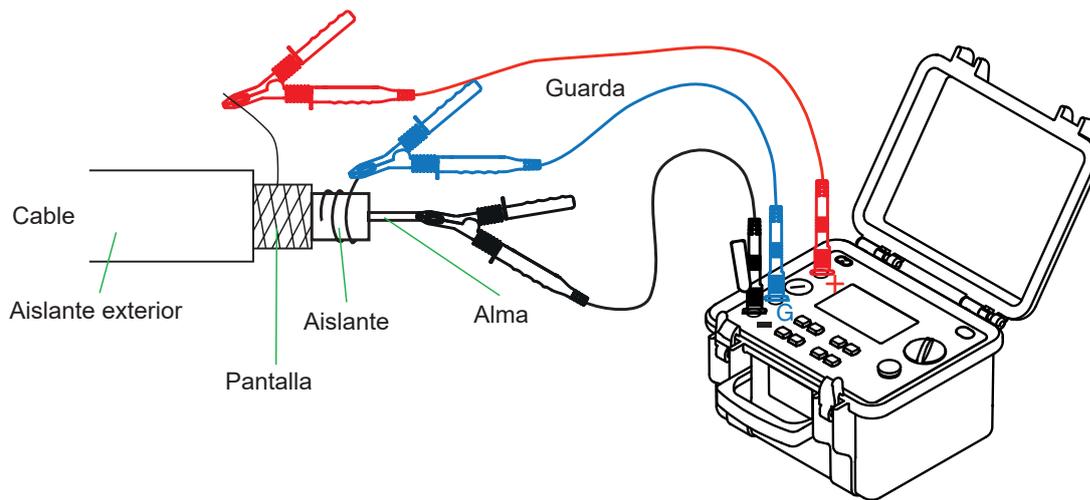


**Para la medida de fuertes aislamientos (> 1 G $\Omega$ ), se aconseja utilizar el terminal de tierra "G" para evitar los efectos de fuga y capacitivos o para suprimir la influencia de las corrientes de fuga de superficie. La tierra se conectará a una superficie que puede ser conductora de las corrientes de superficie a través de polvo y de humedad: por ejemplo, superficie aislante de un cable o de un transformador, entre dos puntos de medida.**

- Esquema de conexión para la medida de fuertes aislamientos  
a) Ejemplo de un motor (reducción de los efectos capacitivos)



b) Ejemplo de un cable (reducción de los efectos de fuga de superficie)



- Excepto si se selecciona el modo rampa (**Adj. Step**), elija el modo de medida a efectuar (Manual Stop, Manual Stop +DD, Timed Run, Timed Run +DD, DAR o PI) pulsando la tecla MODE (véase § 4.1).
- Pulsando START/STOP se inicia la medida.  
Si la tensión presente es superior al valor límite autorizado la medida será prohibida (véase §3.2).  
La tecla DISPLAY permite consultar todas las informaciones disponibles durante la medida. Estas informaciones dependen del MODO de medida elegido (véase § 4.2).  
En caso de fuerte inestabilidad de los valores de aislamiento visualizados, un filtro digital permite filtrar la lectura pulsando *SMOOTH* (véase § 4.4).  
El modo alarma puede activarse pulsando *ALARM*. Un bip acústico sonará si el resultado de la medida es inferior al valor definido en el SET-UP (véase § 4.5).
- Pulsando START/STOP se detiene la medida.

El último resultado permanece en pantalla hasta que se efectúe otra medida o se cambie el MODO o se gire el conmutador.

En cuanto se pare las medidas de aislamiento, el circuito probado es automáticamente descargado a través de una resistencia interna del instrumento.

La tecla DISPLAY permite consultar todas las informaciones disponibles después de la medida. Estas informaciones dependen del MODO de medida elegido (véase § 4.2).

Si la medida se realiza en modo “Prueba de duración programada” (DAR, PI, Timed Run o Timed Run + DD), pulsando *GRAPH* aparece la curva de medida del aislamiento en función del tiempo (véase § 4.2).

Pulsando  $T^{\circ}$  se entra en el menú temperatura (véase § 4.3).

## 5.2. MODO RAMPA (ADJ. STEP)

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

Cualquier variación negativa de esta resistencia significa por tanto un aislamiento defectuoso: la resistencia de un aislante defectuoso disminuye a medida que la tensión de prueba aumenta. Este fenómeno se observa muy poco o no se observa con tensiones de prueba “bajas”. Por tanto, es conveniente aplicar como mínimo una tensión de 2.500 V.

La condición de prueba habitual es aumentar la tensión por niveles: 5 niveles de 1 minuto.

Análisis del resultado:

- una diferencia superior a 500 ppm/V de la curva resistencia = f (tensión de prueba) indica generalmente la presencia de moho u otra degradación.
- una diferencia más elevada o disminución abrupta indica la presencia de un daño físico localizado (formación de un arco, perforación del aislante...).

**Modo operatorio:**

- En el menú SET-UP, elija **Set Step Function 1, 2 ó 3**.  
Ejemplo: aquí rampa núm. 3.

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
PI (m/m)	1.0/10
Set Step Function 1	
Set Step Function 2	
Set Step Function 3	
Temperature Unit	Celsius
Default Probe Temperature	23°C
Rc Reference Temperature	40°C
ΔT for R/2	10°C

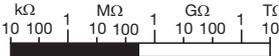
- Proceda a la definición de rampa, el intervalo de muestreo se ajustará automáticamente.

SET-UP		
Step Function 3 :		
Step	Voltage	Duration (h:m)
1	1000V	00:01
2	2000V	00:02
3	3000V	00:03
4	4000V	00:04
5	5000V	00:05
Total Run Time (h:m)		00:15
Sample Time (m:s)		00:30

- Una vez definida la rampa, posicione el conmutador sobre la posición **Adj. Step** y seleccione la **Step Function núm.3** con la tecla ▲ o ▼.
- Inicie la medida pulsando START/STOP.

STEP FUNCTION 3	
Min: 1000 V	Max: 5000 V
	
Test Run Time 00:15:00	
Input voltage	0.1 V DC
Frequency	0.0 Hz
Input current	24.6 nA
Date: 24.06.2008	Time: 15:31

- Durante la medida, las pantallas accesibles pulsando la tecla DISPLAY son las siguientes:

<b>234.5 MΩ</b>	
999 V	224.6 pA
Remainning Time 00:14:30	
	

<b>234.5 MΩ</b>	
999 V	224.6 pA
Remainning Time 00:14:15	
ΔR	--- MΩ
ΔV	300 V
ΔR/(R*ΔV) (ppm/V)	---
Capacitance	---

- Al final de la medida, se indican:
  - la diferencia  $\Delta R$  de resistencia de aislamiento entre la resistencia final (con tensión de prueba más elevada) y la resistencia inicial (con tensión de prueba más baja),
  - la diferencia  $\Delta V$  entre la tensión de prueba final y la tensión inicial,
  - la pendiente de la curva en ppm/V,
  - la capacidad,
- Pulsando la tecla **GRAPH** aparece la curva de la resistencia en función del tiempo. Gracias a las teclas ◀ y ▶, puede desplazarse por la curva y conocer los valores exactos de cada muestra.

## 6. MEMORIA Y USB

### 6.1. REGISTRO / RELECTURA DE LOS VALORES MEMORIZADOS (TECLA MEM/MR)

#### 6.1.1. FUNCIÓN PRINCIPAL MEM (MEMORIZACIÓN)

Esta función permite guardar los resultados en la memoria de acceso aleatorio del instrumento.

Estos resultados son memorizables en direcciones identificadas por un número de objeto (OBJ) y un número de test (TEST). Un objeto representa una "caja" en la cual se puede guardar 99 tests. Un objeto puede así representar una máquina o una instalación en la cual se efectuará un número determinado de medidas.

- Cuando se activa la tecla MEM, aparece la siguiente pantalla:

El cursor parpadeante nos indica próxima ubicación Obj: Test libre. Por ejemplo aquí, 13: 59.

Siempre es posible modificar Obj: Test con las teclas ▲, ▼, ► o ◀ para elegir otra ubicación libre.

Si se selecciona un nuevo Obj., vacío, Test se posiciona a 01. Pulse de nuevo la tecla MEM para guardar la medida corriente en la ubicación libre seleccionada

Para guardar en una dirección ya utilizada (para sobrescribir un resultado ya guardado), desplace el cursor en la lista visualizada. A continuación, pulse la tecla MEM o ►. La pantalla de la derecha aparece y propone validar que se borre el contenido de la dirección o anularla.

La validación se realiza con la tecla ►.

Store MEMORY			
Obj. Test	Date	Time	Fct.
► 13 59	28.04.2009	09:04	2550V
13 58	28.04.2009	09:00	1020V⊕
02 03	14.04.2009	15:07	510V
02 02	14.04.2009	15:04	1020V
02 01	14.04.2009	14:56	5000V
01 02	01.04.2009	10:43	510V⊕
01 02	01.04.2009	10:38	⌫ ⊕



- Pulsando de nuevo la tecla MEM, se guardan los resultados de medida en curso en la dirección de memoria seleccionada. Se memorizarán en una sola y única ubicación de memoria todas las informaciones relativas a una medida: fecha, hora, modo y tensión de test, resistencia de aislamiento, capacidad, corriente residual y eventualmente, DAR, PI, DD, resistencia llevada a la temperatura de referencia, etc.

**Nota:** para salir del menú MEM sin guardar los resultados, pulse la tecla DISPLAY.

- Espacio memoria disponible

La barra analógica indica el llenado de la memoria:

- negro: espacio ya ocupado
- blanco: espacio libre
- gris: espacio necesario para guardar la medida en curso. (No es necesariamente visible, esto depende del tamaño de la medida).

El número de medidas que pueden guardarse depende del tipo de medida.

- El espacio necesario para almacenar "ensayos de duración programada" ⌚ depende de su duración y del intervalo de muestreo para almacenar los datos intermedios. Una prueba de una hora con un intervalo de muestreo de 5 segundos necesita mucha memoria libre y sólo se pueden almacenar 16 medidas de este tipo.
- El espacio necesario para almacenar medidas ordinarias es mucho más pequeño. Se pueden memorizar hasta 1.184.

#### 6.1.2. FUNCIÓN SECUNDARIA MR

La función MR permite la lectura de cualquier dato de la memoria, sea cual sea la posición activa del conmutador giratorio excepto las posiciones OFF y SET-UP.

Cuando la tecla MR está activada, aparece la siguiente pantalla.

El cursor que parpadea nos indica el mayor número Obj. Test ocupado. Por ejemplo, aquí, 13 : 59.

Las teclas ▲ o ▼ se utilizarán para seleccionar el número Obj. Test deseado.

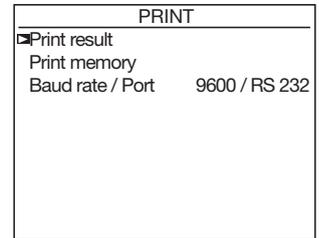
Recall MEMORY			
Obj. Test	Date	Time	Fct.
► 13 59	28.04.2009	09:04	2550V
13 58	28.04.2009	09:00	1020V⊕
13 57	28.04.2009	08:50	5000V
02 03	14.04.2009	15:07	510V
02 02	14.04.2009	15:04	1020V
02 01	14.04.2009	14:56	5000V
01 02	01.04.2009	10:43	510V⊕
01 02	01.04.2009	10:38	⌫ ⊕

Pulse la tecla ► para visualizar la medida. Utilice la tecla DISPLAY para ver todas las pantallas. En función del modo de la medida, la función GRAPH puede utilizarse. Pulse entonces la tecla GRAPH. Aparte para el modo **Adjustable Step**, se puede acceder al menú temperatura pulsando la tecla T°. Para entrar en el menú de impresión, pulse la tecla PRINT.

Para salir de la función MR, pulse de nuevo MR o gire el conmutador.

## 6.2. ENVÍO DE LOS VALORES MEDIDOS A UN PC (TECLA PRINT)

La tecla PRINT permite acceder al siguiente menú:



- **Print result**

Envío inmediato de la medida a la memoria USB: tras una medida o después.

- **Print memory**

Envío de los resultados memorizados a la memoria USB.

- **Baud rate / Port**

Ajuste de la velocidad en baud realizado en el menú SET-UP (véase § 4.5).

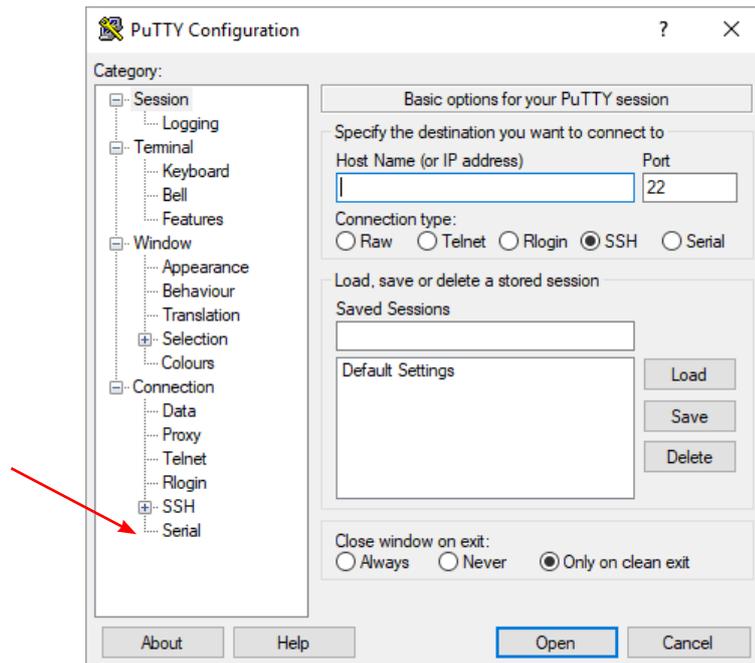
Para que la conexión USB funcione, debe dejar el valor por defecto de la velocidad de transmisión: 9.600 baudios.

El símbolo COM en el rincón superior derecho de la pantalla indica una transmisión mediante la conexión USB.

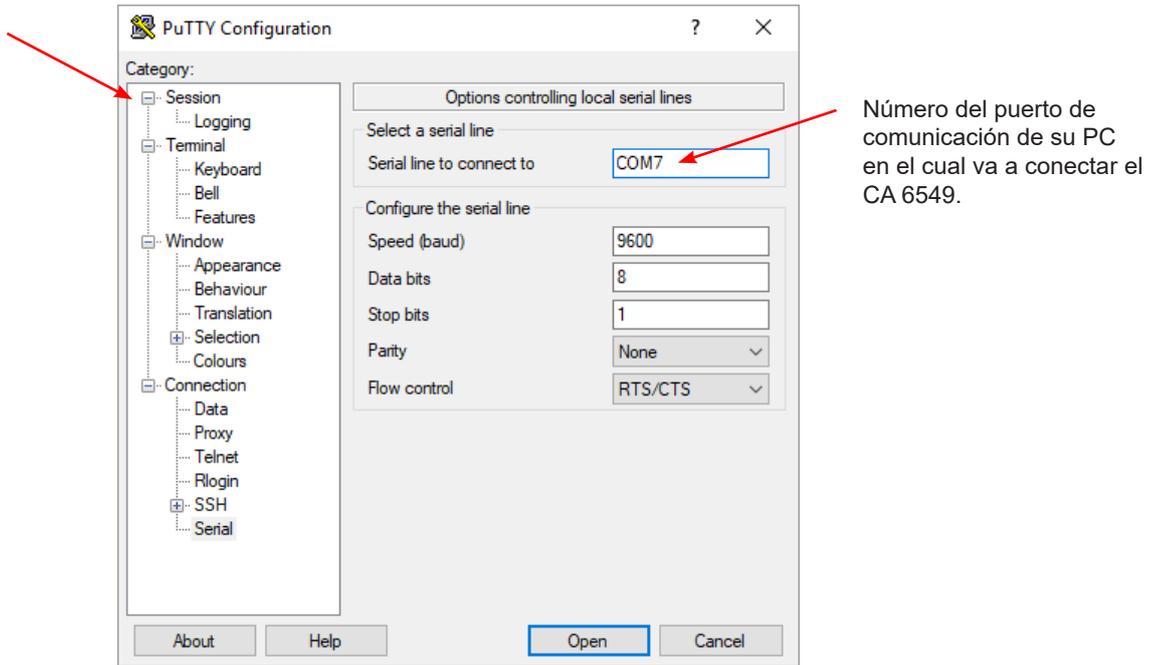
### 6.2.1. ENVÍO DE LOS VALORES MEDIDOS A UN PC

Para recibir los datos registrados, debe instalar la utilidad PuTTY en su PC.

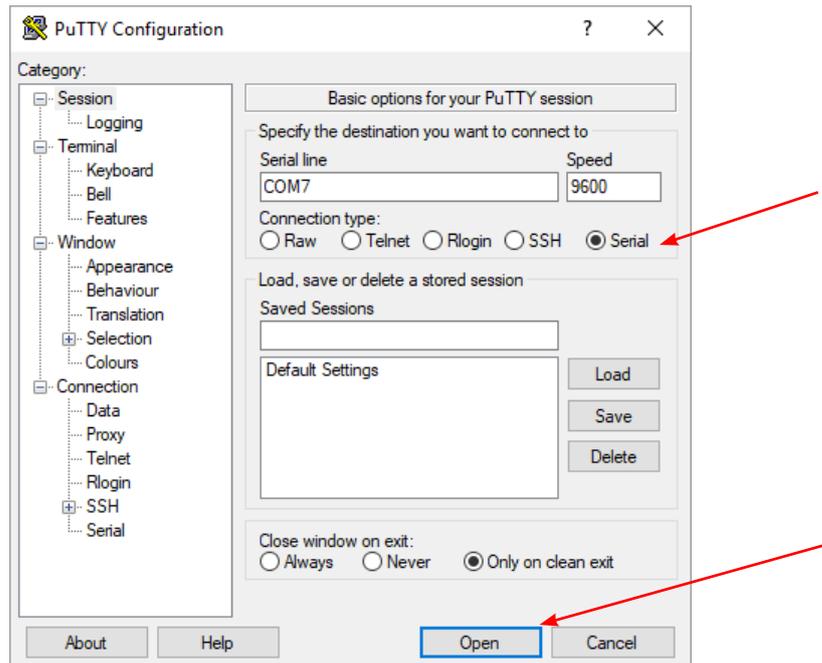
- Visite el sitio Web [www.putty.org](http://www.putty.org).
- Seleccione el archivo Windows® (32 o 64 bits) o Unix y descárguelo.
- Instale PuTTY e iníciela.



- Haga clic en «Serial» y configure la conexión serie como se muestra a continuación.



- Haga clic en «Sesión».
- Seleccione «Serial» luego «Open».



### 6.2.2. ENVÍO INMEDIATO DE UNA MEDIDA: PRINT RESULT

La siguiente información se transfiere mediante la conexión USB:

- la información general relacionada con la medida,
- el resultado de la medida,
- si la función °T ha sido activada, el resultado de la medida llevado a la Temperatura de referencia,
- en caso de ensayo de duración programada (Timed Run), la lista de las muestras medidas.

Para parar el envío, gire la posición del conmutador rotativo.

Los datos recibidos se muestran en el terminal. Según la medida efectuada, obtienen los siguientes modelos.

- Cualquier medida excepto las medidas en modo rampa:

Megóhmetro CA 6549

Número de serie: 700 016

Sociedad:.....

Dirección:.....

.....

Tel.:.....

Fax:.....

Descripción:.....

**TEST DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO**

Fecha: 14.01.2021

Hora de inicio: 09:13:55

Duración de ejecución: 00:15:30

Temperatura: 23°C

Humedad Relativa: . . . . %

Tensión de prueba: 1000 V

Resistencia de aislamiento: 385 GOhm

-----

Rc - resist. calculada 118,5 GOhm

a temperatura referencia 40°C

con ΔT para R/2 10°C

-----

DAR (1'/30") 1,234

PI (10'/1') 2,345

DD -, --

Capacidad 110 nF

-----

Tpo transcurrido Uensayo Resistencia

*(después del ensayo de duración programada)*

-----

00:00:10 1020 V 35,94 GOhm

00:00:30 1020 V 42,0 GOhm

00:00:50 1020 V 43,5 GOhm

...etc.

Fecha del próximo test: ..../.....

Comentarios: .....

.....

Operario:.....

Firma: .....

- Medida en modo rampa:

Megóhmetro CA 6549

Número de serie: 700 016

Sociedad:.....

Dirección:.....

.....

Tel.:.....

Fax:.....

Descripción:.....

**TEST EN MODO RAMPA**

Fecha: 14.01.2021

Hora de inicio: 09:13:55

Duración de ejecución: 00:15:30

Temperatura: 23°C

Humedad Relativa: . . . . %

-----

Paso	Duración	Tensión	Resistencia
Nº	h:m	def.real	
1	00:10	1020 V	2,627 GOhm
2	00:10	2043V	2,411 GOhm

-----

-----

-----

3 00:10 3060 V 2,347 GOhm  
 4 00:10 3755 V 2,182 GOhm  
 5 00:10 3237 V 2,023 GOhm

$\Delta R$  604 GOhm  
 $\Delta V$  4000 V  
 $\Delta R / (R \cdot \Delta V)$  (ppm/v) -57 ppm  
 Capacidad 100 nF

-----  
 Tpo transcurrido Uensayo Resistencia  
 -----  
 00:00:10 1020 V 2,627 GOhm  
 00:00:30 1020 V 2,627 GOhm  
 00:00:50 1020 V 2,627 GOhm  
 ...etc.

Fecha del próximo test: ..../.....  
 Comentarios: .....  
 Operario:.....  
 Firma: .....

### 6.2.3. ENVÍO DE LOS DATOS MEMORIZADOS: PRINT MEMORY

En cuanto se seleccione este modo, aparece el contenido de la memoria.  
 Se seleccionaran las medidas memorizadas a enviar mediante las teclas ▲, ▼, ► y ◀.

Por ejemplo, en este caso, las medidas a enviar son:

13 : 58  
 13 : 57  
 02 : 03  
 02 : 02

PRINT			
Obj. Test	Date	Time	Fct.
13 59	28.04.2009	09:04	2550V
<b>13 58</b>	28.04.2009	09:00	1020V
<b>13 57</b>	28.04.2009	08:50	5000V
<b>02 03</b>	14.04.2009	15:07	510V
<b>02 02</b>	14.04.2009	15:04	1020V
02 01	14.04.2009	14:56	5000V
01 02	01.04.2009	10:43	510V
01 02	01.04.2009	10:38	510V

- Una vez efectuada la selección,
- Para iniciar enviar, pulse de nuevo la tecla PRINT.
  - Para salir sin enviar, gire el conmutador rotativo.
  - Para parar el envío, gire el conmutador rotativo.

El envío de cada grupo de datos se reduce a los resultados principales.

Los datos recibidos se muestran en el terminal. Según la medida efectuada, se obtienen los siguientes modelos.

- Cualquier medida excepto las medidas en modo rampa:

Megóhmetro CA 6549  
 Número del serie: 700 016  
 Sociedad:.....  
 Dirección:.....  
 Tel.:.....  
 Fax:.....  
 Descripción:.....

OBJETO: 01 TEST: 01

#### TEST DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Fecha: 14.01.2021  
 Hora de inicio: 14.01.2021  
 Duración de ejecución: 00:15:30  
 Temperatura: 23°C  
 Humedad Relativa: . . . . %

Tensión de prueba: 1000 V  
Resistencia de aislamiento: 385 GOhm

-----  
Rc - resist. calculada 118,5 GOhm  
a temperatura referencia 40°C  
con ΔT para R/2 10°C  
-----

DAR (1'/30") 1,234  
PI (10'/1') 2,345  
DD -, --  
Capacidad 110 nF

OBJETO: 01 TEST: 02

TEST DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Fecha: 28.04.2009  
Hora de inicio: 17h55  
Duración de ejecución: 00:17:30  
Temperatura: 23°C  
Humedad Relativa: . . . . %  
Tensión de prueba: 1000 V  
Resistencia de aislamiento: 385 GOhm

-----  
Rc - resist. calculada 118,5 GOhm  
a temperatura referencia 40°C  
con ΔT para R/2 10°C  
-----

DAR (1'/30") 1,234  
PI (10'/1') 2,345  
DD -, --  
Capacidad 110 nF

...etc.

Fecha del próximo test: .././.....  
Comentarios: .....  
.....  
Operario:.....  
Firma: .....

■ Medida en modo rampa:

Megóhmetro CA 6549  
Número del serie: 700 016  
Sociedad:.....  
Dirección:.....  
.....  
Tel.:.....  
Fax:.....  
Descripción:.....

OBJETO: 01 TEST: 01

TEST EN MODO RAMPA

Fecha: 14.01.2021  
Hora de inicio: 14.01.2021  
Duración de ejecución: 00:15:30  
Temperatura: 23°C  
Humedad Relativa: . . . . %

-----

Paso	Duración	Tensión	Resistencia
Nº	h:m	def.real	
1	00:10	1020 V	2,627 GOhm
2	00:10	2043V	2,411 GOhm
3	00:10	3060 V	2,347 GOhm

-----

4 00:10 3755 V 2,182 GOhm  
5 00:10 3237 V 2,023 GOhm

$\Delta R$  604 GOhm  
 $\Delta V$  4000 V  
 $\Delta R / (R \cdot \Delta V)$  (ppm/v) -57 ppm  
Capacidad 100 nF

OBJETO: 01 TEST: 02

.... etc.

Fecha del próximo test: ..../.....

Comentarios: .....

.....

Operario:.....

Firma: .....

## 7. SOFTWARE DE APLICACIÓN

---

El software de aplicación, MEG, permite:

- recuperar los datos guardados en la memoria del instrumento,
- imprimir protocolos de prueba personalizados según las necesidades del usuario,
- crear hojas de cálculo Excel<sup>®</sup>,
- configurar y controlar totalmente el instrumento mediante la conexión USB.

Conecte la memoria USB suministrada e instale el software MEG ejecutando el archivo setup.exe.

Retire la tapa que protege el puerto USB del instrumento y conecte el instrumento al PC mediante el cable USB suministrado.

Encienda el instrumento girando el conmutador a una posición distinta de OFF y espere a que su PC lo detecte.

La velocidad de comunicación entre el PC y el instrumento debe ser de 9.600 baudios.

Para utilizar el software de exportación de datos, remítase a la ayuda del software o a su manual de instrucciones.

## 8. CARACTERÍSTICAS

### 8.1. CONDICIONES DE REFERENCIA

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

### 8.2. CARACTERÍSTICAS POR FUNCIÓN

#### 8.2.1. TENSIÓN

##### ■ Características

Rango de medida	1,0 ... 99,9 V	100 ... 999 V	1000 ... 2500 V	2501 ... 4000 V
Resolución	0,1 V	1 V	1 V	1 V
Precisión	1% +5 ct	1% +1 ct		
Rango de frecuencia	DC o 15 ... 65 Hz			DC

##### ■ Impedancia de entrada : 750 kΩ a 3 MΩ según la tensión medida

Tensión medida	1,0 ... 900 V	901 ... 1800 V	1801 ... 2700 V	2701 ... 4000 V
Impedancia de entrada	750 kΩ	1,5 MΩ	2,25 MΩ	3 MΩ

##### ■ Categoría de medida: 1000 V CAT III o 600 V CAT IV (transitorios ≤ 2,5 kV)

#### 8.2.2. MEDIDA DE LA CORRIENTE DE FUGA

##### ■ Antes de una medida de aislamiento:

Rango de medida DC	0,000 ... 0,250 nA	0,251 ... 9,999 nA	10,00 ... 99,99 nA	100,0 ... 999,9 nA	1,000 ... 9,999 µA	10,00 ... 99,99 µA	100,0 ... 999,9 µA	1000 ... 3000 µA
Resolución	1 pA		10 pA	100 pA	1 nA	10 nA	100 nA	1 µA
Precisión	15% + 10 ct	10%	5%					

##### ■ Durante una medida de aislamiento:

Rango de medida DC	0,000 ... 0,250 nA	0,251 ... 9,999 nA	10,00 ... 99,99 nA	100,0 ... 999,9 nA	1,000 ... 9,999 µA	10,00 ... 99,99 µA	100,0 ... 999,9 µA	1000 ... 3000 µA
Resolución	1 pA		10 pA	100 pA	1 nA	10 nA	100 nA	1 µA
Precisión	15% + 10 ct	10%	5%	3%				

#### 8.2.3. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

- **Método:** medida tensión-corriente según IEC 61557-2 y según DIN VDE 0413 Part 1/09.80.
- **Tensión de salida nominal:** 500, 1.000, 2.500, 5.000 Vcc (o ajustable de 40 V a 5.100 V)  
Precisión ± 2%  
ajustable de 40 a 1000 Vcc por paso de 10 V  
ajustable de 1000 a 5100 Vcc por paso de 100 V
- **Corriente nominal:** ≥ 1 mAcc
- **Corriente de cortocircuito:** < 1,6 mAcc ± 5% (3,1 mA máximo al arranque)

■ **Tensión CA máxima admisible:**  $(1,1 + dISt) \times U_n + 60 \text{ V}$

■ Rangos de medida:

- 500 V : 10 kΩ ... 1,999 TΩ
- 1000 V : 10 kΩ ... 3,999 TΩ
- 2500 V : 10 kΩ ... 9,99 TΩ
- 5000 V : 10 kΩ ... 9,99 TΩ
- Var 40 V ... 5100 V : a interpolar entre los anteriores valores fijos.

■ Precisión y gama de resistencia en modo tensión fijo

Tensión de prueba	500 V - 1.000 V - 2.500 V - 5.000 V		
Rango de medida especificado	10 ... 999 kΩ 1,000 ... 3,999 MΩ	4,00 ... 39,99 MΩ	40,0 ... 399,9 MΩ
Resolución	1 kΩ	10 kΩ	100 kΩ
Precisión	±5% + 3 ct		

Tensión di prueba	500 V - 1.000 V - 2.500 V - 5.000 V				1.000 V 2.500 V 5.000 V	2.500 V 5.000 V
Rango de medida especificado	400 ... 999 MΩ 1,000 ... 3,999 GΩ	4,00 ... 39,99 GΩ	40,0 ... 399,9 GΩ	400 ... 999 GΩ 1,000 ... 1,999 TΩ	2,000 ... 3,999 TΩ	4,00 ... 9,99 TΩ
Resolución	1 MΩ	10 MΩ	100 MΩ	1 GΩ		10 GΩ
Precisión	±5% + 3 ct		±15% + 10 ct			

■ Precisión y gama de resistencia en modo tensión variable / ajustable

Resistencia máxima medida = tensión de prueba / 250 pA

Tensión de prueba	40 ... 160 V	170 ... 510 V	520 ... 1.500 V	1.600 ... 5.100 V
Resistencia medida mínima	10 kΩ	30 kΩ	100 kΩ	300 kΩ
Resistencia medida máxima	160,0 GΩ ... 640,0 GΩ	640,0 GΩ ... 2,040 TΩ	2,080 TΩ ... 6,00 TΩ	6,40 TΩ ... 10,00 TΩ

**Nota:** la precisión en modo variable debe interpolarse desde los cuadros de precisión indicados para una tensión de prueba fija.

■ Medida de la tensión CC durante la prueba de aislamiento

Rango de medida especificado	40,0 ... 99,9 V	100 ... 1.500 V	1.501 ... 5.100 V
Resolución	0,1 V	1 V	2 V
Precisión	1%		

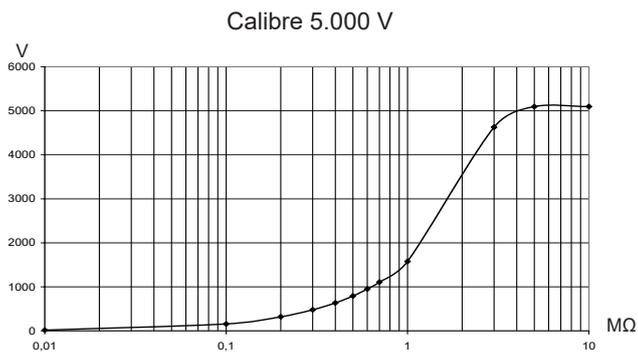
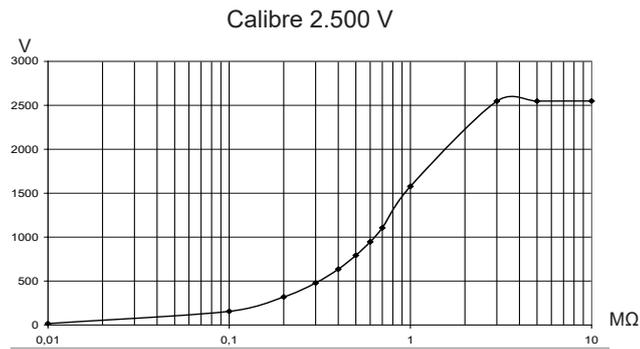
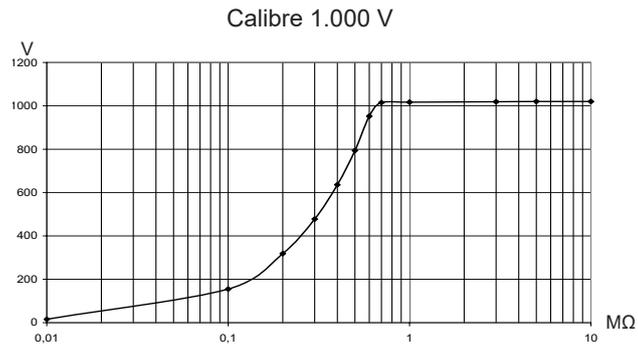
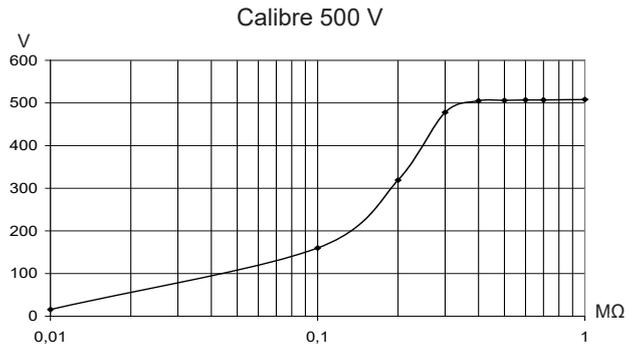
Durante la medida, la tensión máxima presente en los terminales admisibles es (CA o CC):

$U_{\text{peak}} = U_{\text{nominal}} \times (1,1 + dISt)$  con  $dISt = 3\%, 10\%$  o  $20\%$

■ Medida de la tensión CC durante la fase de descarga después de la prueba de aislamiento

Rango de medida especificado	25 ... 5.100 V
Resolución	0,2% $U_n$
Precisión	5% + 3 ct

■ Curvas de evolución típicas de las tensiones de prueba en función de la carga



■ Cálculo de los términos DAR y PI

Rango especificado	0,02 ... 50,00
Resolución	0,01
Precisión	± 5% + 1 ct

■ Cálculos del término DD

Rango especificado	0,02 ... 50,00
Resolución	0,01
Precisión	± 10% + 1 ct

■ Medida de la capacidad (después de la descarga del elemento probado)

Rango de medida especificado	0,005 ... 9,999 µF	10,00 ... 49,99 µF
Resolución	1 nF	10 nF
Precisión	± 10% + 1 ct	± 10%

### 8.3. ALIMENTACIÓN

■ La alimentación del instrumento se realiza mediante:

Baterías recargables NiMH - 8 x 1,2V / 3,5 Ah

Masa de la batería: 450 g aproximadamente

Carga externa: 85 a 256 V / 50-60 Hz

■ Autonomía mínima (según IEC 61557-2)

Tensión de prueba	500 V	1.000 V	2.500 V	5.000 V
Carga nominal	500 kΩ	1 MΩ	2,5 MΩ	5 MΩ
Número de medidas de 5 s sobre carga nominal (con pausa de 25 s entre cada medida)	6.500	5.500	4.000	1.500

■ Autonomía media

Si se supone una medida DAR de 1 minuto, 10 veces por día, con una medida de PI de 10 minutos, 5 veces por día, la autonomía será de aproximadamente 15 días hábiles o 3 semanas.

■ Tiempo de carga

6 horas para recargar el 100% de la capacidad (10 horas si la batería está totalmente descargada).

0,5 horas para recargar el 10% de la capacidad (autonomía: 2 días aproximadamente).

**Comentario:** es posible cargar las baterías realizando simultáneamente medidas de aislamiento a condición de que los valores medidos sean superiores a 20 MΩ. En este caso, el tiempo de carga es superior a 6 horas y depende de la frecuencia de las medidas efectuadas.

### 8.4. CONDICIONES DE ENTORNO

**Campo de utilización**

-10 a 40°C, durante la carga de las baterías

-10 a 55°C, durante la medida

10 a 80% de humedad relativa

■ Almacenamiento

-40 a 70°C

10 a 90% de humedad relativa

■ Altitud: < 2.000 m

### 8.5. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

■ Dimensiones totales de la carcasa (L x l x h): 270 x 250 x 180 mm

■ Peso: 4,3 kg aproximadamente

## 8.6. CONFORMIDAD CON LAS NORMAS INTERNACIONALES

- Seguridad eléctrica según: IEC/EN 61010-2-030 o BS EN 61010-2-030, IEC 61557
- Doble aislamiento
- Grado de contaminación: 2
- Tensión máxima con respecto a la tierra: 1.000 V en categoría de medida III o 600 V en categoría de medida IV

### 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 53 según IEC 60529
- IK 04 según IEC 50102

## 8.7. VARIACIONES EN EL CAMPO DE UTILIZACIÓN

Magnitud de influencia	Rango de influencia	Magnitud influenciada <sup>(1)</sup>	Influencia	
			Típica	Máxima
Tensión pila	9 ... 12 V	V MΩ	< 1 ct < 1 ct	2 ct 3 ct
Temperatura	-10 ... +55°C	V MΩ	0,15%/10°C 0,20%/10°C	0,3%/10°C +1 ct 1%/10°C + 2 ct
Humedad	10 ... 80% HR	V MΩ (10 kΩ ... 40 GΩ) MΩ (40 GΩ ... 10 TΩ)	0,2% 0,2% 0,3%	1% + 2 ct 1% + 5 ct 15% + 5 ct
Frecuencia	15...100 Hz	V		0,3% +1 ct
	100...500 Hz	V		6% +15 ct
Tensión CA superpuesta a la tensión de prueba	0 ... 20%Un	MΩ	0,1%/ % Un	0,5%/ % Un + 5 ct

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

## 9. MANTENIMIENTO

 Salvo el fusible, 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. CARGA DE LA BATERÍA

Si el instrumento está en carga en posición OFF: el símbolo batería aparece y las 3 barras parpadean durante toda la carga - "Charging Battery" también aparece.

Cuando la batería está cargada, el símbolo y sus 3 barras permanecen fijos y aparece "Battery Full".

Si el instrumento está en posición de medida: el símbolo de batería parpadea.

Ninguna indicación está proporcionada si la carga es total. Se debe volver a la posición OFF para leer la indicación "Battery Full".

El cambio de batería deberá realizarse por un reparador autorizado por CHAUVIN ARNOUX.

**Atención: el cambio de batería provoca la pérdida de los datos memorizados.**

Borre la memoria por completo en el menú SET-UP (véase § 4.5) para poder de nuevo utilizar las funciones MEM / MR.

### 9.2. SUSTITUCIÓN DE LOS FUSIBLES

Si "Guard fuse blown!" aparece en pantalla, es imprescindible cambiar el fusible accesible en el frontal después de haber verificado que ningún terminal esté conectado y que el conmutador esté sobre OFF.

 Para garantizar la continuidad de la seguridad, sustituya el fusible sólo por un fusible de características estrictamente idénticas. Tipo exacto del fusible (inscrito en la etiqueta del frontal): FF - 0,1 A - 380 V - 5 x 20 mm - 10 kA

**Comentario:** Este fusible está de serie con un fusible interno 0,5 A / 3 kV que sólo está activo en caso de defecto mayor en el instrumento. Si tras cambiar el fusible del frontal, el display sigue indicando "Guard fuse blown!", el instrumento se debe devolver para repararlo.

### 9.3. LIMPIEZA

Desconecte todas las conexiones del instrumento y sitúe el conmutador en posición OFF

Limpie el instrumento con 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 utilizar alcohol, ni solvente ni hidrocarburo.

### 9.4. ALMACENAMIENTO

Si el instrumento no se utiliza durante un periodo prolongado (más de dos meses), realice una carga completa de la batería antes de usarlo.

## 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 está disponible en nuestro sitio web.

[www.group.chauvin-arnoux.com/es/condiciones-generales-de-venta](http://www.group.chauvin-arnoux.com/es/condiciones-generales-de-venta)

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 o en el manual de instrucciones;
- daños debidos a golpes, caídas o inundaciones.





**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](mailto:info@chauvin-arnoux.com)

[www.chauvin-arnoux.com](http://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](http://www.chauvin-arnoux.com/contacts)

