ES - Manual de instrucciones

CHAUVIN ARNOUX

C.A 6113

Controlador de instalación

Measure up

Usted acaba de adquirir un controlador de instalación C.A 6113 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.
	Información o truco.
	Pinza amperimétrica.
	Pica auxiliar.
	Polaridad del conector de alimentación en tensión continua.
	La tensión en los terminales no debe superar los 550 V.
	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.

PRECAUCIONES DE USO

Este instrumento cumple con la norma de seguridad IEC/EN 61010-2-034 y los cables cumplen con la norma IEC/EN 61010-031, para tensiones de 600 V categoría III o tensiones de 300 V en categoría IV (bajo cubierta).

El incumplimiento de las instrucciones de seguridad puede ocasionar un riesgo de descarga eléctrica, fuego, explosión, destrucción del instrumento e instalaciones.

- Respete la tensión y la intensidad máximas asignadas así como la categoría de medida.
- Nunca supere los valores límite de protección indicados en las especificaciones.
- Respete las condiciones de uso, es decir la temperatura, la humedad, la altitud, el grado de contaminación y el lugar de uso.
- No utilice el instrumento o sus accesorios si parecen estar dañados.
- No utilice el instrumento si no está la tapa de las pilas o si está mal montada.
- Para la recarga de la batería, sólo utilice el adaptador de red suministrado con el instrumento.
- Para cambiar la batería, desconecte cualquier cable del instrumento y posicione el conmutador en OFF.
- No utilice una batería con la envoltura dañada.
- Utilice accesorios de conexión cuya categoría de sobretensión y tensión de servicio sean superiores o iguales a las del instrumento de medida (600 V Cat. III o 300 V Cat. IV).
- Toda operación de reparación de avería o verificación metrológica debe efectuarse por una persona competente y autorizada.
- Utilice medios de protección adecuados.

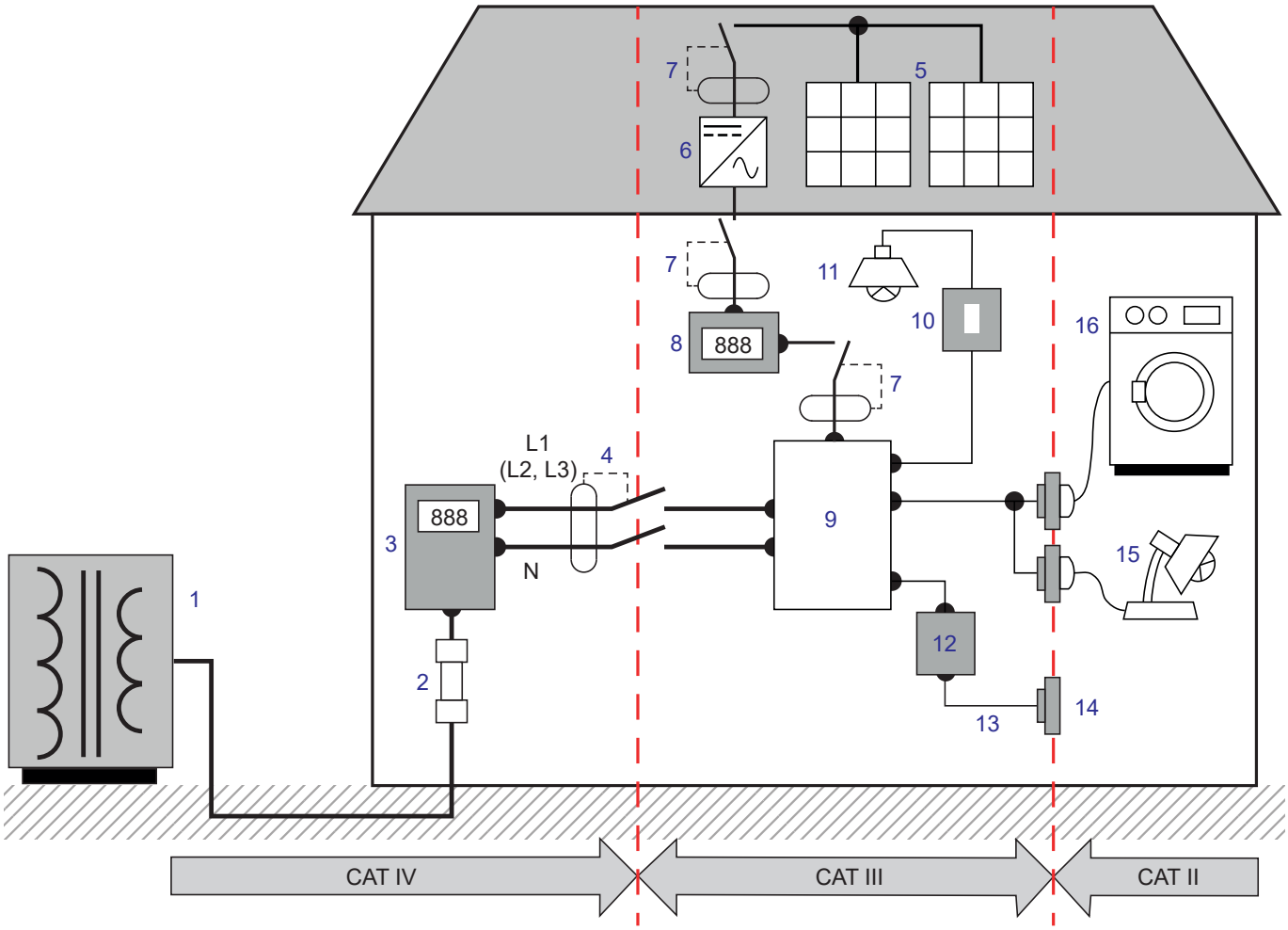
ÍNDICE

1. PRIMERA PUESTA EN MARCHA 5
1.1. Desembalaje 5
1.2. Accesorios 6
1.3. Recambios 6
1.4. Carga de la batería 6
1.5. Transportar el instrumento 7
1.6. Contraste y luminosidad de la pantalla 8
1.7. Utilización para sobremesa 8
1.8. Selección del idioma 9
2. PRESENTACIÓN DEL INSTRUMENTO 10
2.1. Funciones del instrumento 11
2.2. Teclado 11
2.3. Display 12
3. MODO OPERATIVO 13
3.1. Generalidades 13
3.2. Medida de tensión 13
3.3. Medida de resistencia y de continuidad 15
3.4. Medida de resistencia de aislamiento 19
3.5. Medida de resistencia de tierra 3P 22
3.6. Medida de la impedancia de bucle (Z_S) 26
3.7. Medida de la impedancia de línea (Z_l) 29
3.8. Medida de tierra en tensión (Z_a, R_a) 32
3.9. Medida de tierra selectiva en tensión 37
3.10. Prueba de diferencial 40
3.11. Medida de corriente y de corriente de fuga 48
3.12. Sentido de rotación de fase 50
3.13. Compensación de la resistencia de los cables de medida 52
3.14. Ajuste del umbral de la alarma 54
4. INDICACIÓN DE ERROR 55
4.1. Ausencia de conexión 56
4.2. Salida del rango de medida 56
4.3. Presencia de tensión peligrosa 56
4.4. Medida no válida 56
4.5. Instrumento demasiado caliente 56
4.6. Comprobación de los dispositivos de protección internos 57
5. SET-UP 58
6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 61
6.1. Condiciones de referencia generales 61
6.2. Características eléctricas 61
6.3. Variaciones en el rango de utilización 72
6.4. Incertidumbre intrínseca e incertidumbre de funcionamiento 74
6.5. Alimentación 74
6.6. Condiciones de entorno 76
6.7. Características mecánicas 77
6.8. Conformidad con las normas internacionales 77
6.9. Compatibilidad electromagnética (CEM) 77
7. DEFINICIÓN DE LOS SÍMBOLOS 78
8. MANTENIMIENTO 80
8.1. Limpieza 80
8.2. Sustitución de la batería 80
8.3. Puesta a cero del instrumento 81
9. GARANTÍA 82

Definición de las categorías de medida

- La categoría de medida IV (CAT 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 (CAT 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 (CAT 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.

Ejemplo de identificación de ubicaciones de categorías de medida

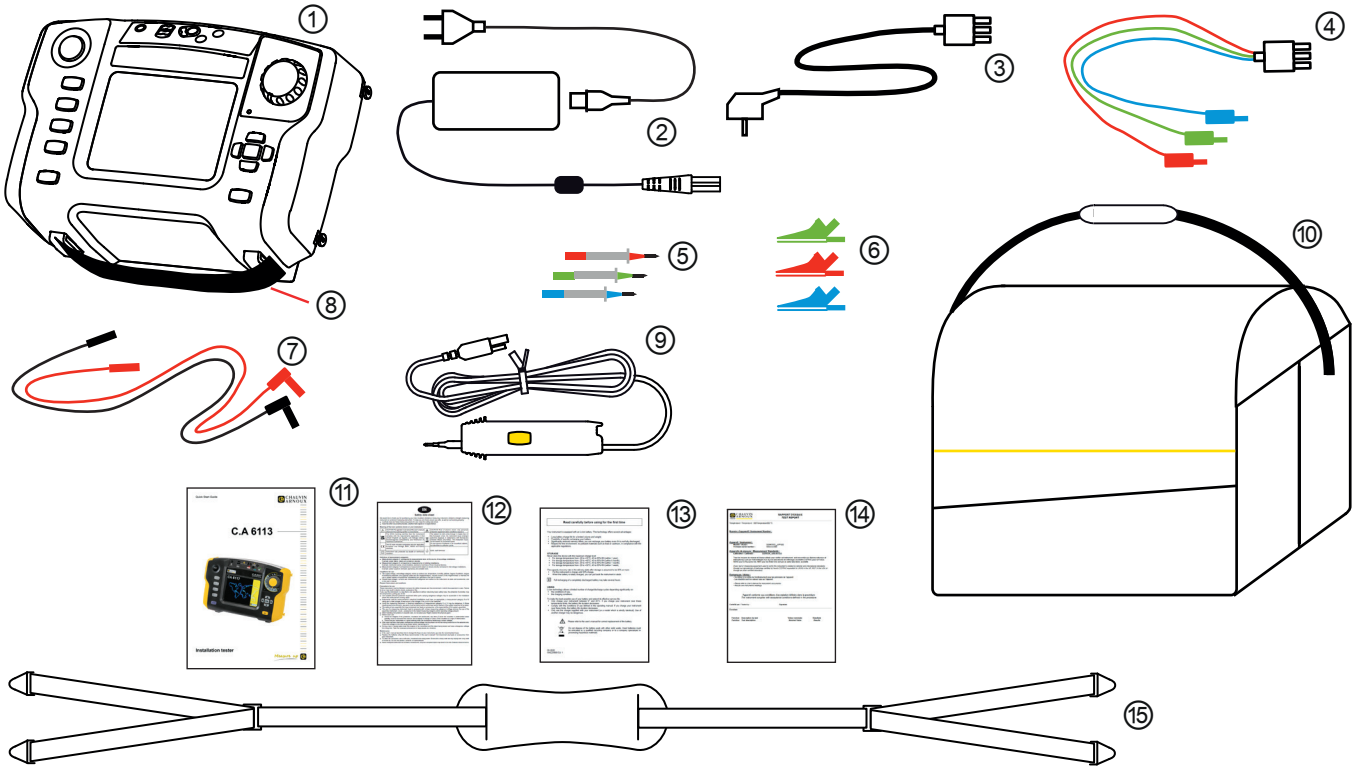


1	Fuente de alimentación de baja tensión	9	Cuadro eléctrico
2	Fusible de servicio	10	Interruptor de la luz
3	Tarificador	11	Iluminación
4	Disyuntor o seccionador de red *	12	Caja de derivación
5	Placa fotovoltaica	13	Cableado de las tomas de corriente
6	Ondulador	14	Bases de enchufes
7	Disyuntor o seccionador	15	Lámparas enchufables
8	Contador de producción	16	Electrodomésticos, herramientas portátiles

* : el proveedor de servicios puede instalar el disyuntor o el seccionador de red. En caso contrario, el punto de demarcación entre las categorías de medida IV y III es el primer seccionador del cuadro eléctrico.

1. PRIMERA PUESTA EN MARCHA

1.1. DESEMBALAJE



① Un C.A 6113.

② Un bloque de red con cable para la recarga de la batería.

③ Un cable tripolar – red (adaptado al país de venta).

④ Un cable tripolar – 3 cables de seguridad.

⑤ Tres puntas de prueba (roja, azul y verde).

⑥ Tres pinzas cocodrilo (roja, azul y verde).

⑦ Dos cables de seguridad acodados-rectos (rojo y negro).

⑧ Una correa para llevar a mano.

⑨ Una sonda de mando.

⑩ Una bolsa de transporte.

⑪ Una guía de inicio rápido en varios idiomas.

⑫ Una ficha de seguridad en varios idiomas.

⑬ Una ficha de información batería.

⑭ Un informe de prueba.

⑮ Una correa 4 puntos manos libres.

1.2. ACCESORIOS

Kit de tierra 15 m (rojo / azul / verde)
Kit de tierra 3P (50 m)
Kit de tierra 3P (100 m)
Kit de tierra 1P 30 m negro
Pinza C177 (20 A)
Pinza C177A (200 A)
Pinza MN77 (20 A)
Pequeña pértiga de continuidad

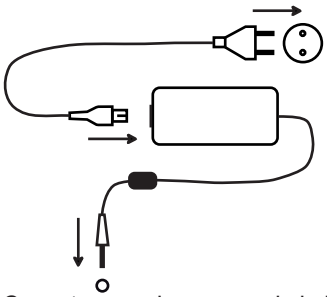
1.3. RECAMBIOS

Pack batería NiMH 4 Ah
Bloque de red PA 30 W
Film protección pantalla
Correa 4 puntos manos libres
Bolsa de transporte n°22
Sonda de telemando
Punta de prueba negra para sonda de telemando
Cable tripolar - toma de alimentación a la red Euro
Cable tripolar - toma de alimentación a la red GB
Cable tripolar - toma de alimentación a la red IT
Cable tripolar - toma de alimentación a la red CH
Cable tripolar - toma de alimentación a la red US
Cable tripolar – 3 cables de seguridad (rojo, azul y verde)
Cable tripolar – 3 cables de seguridad (rojo, azul y verde) CH
3 puntas de prueba Ø 4 mm (roja, azul y verde)
4 pinzas cocodrilo (roja, azul, verde y amarilla)
2 cables de seguridad acodados-rectos (rojo y negro) de 3 m de longitud
Correa para llevar a mano

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

1.4. CARGA DE LA BATERÍA

Empiece por recargar completamente la batería antes de la primera utilización. La carga debe realizarse entre 10 y 35 °C.

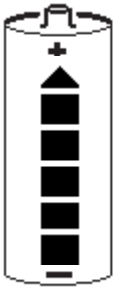


Conector para la recarga de la batería del instrumento.

Carga de la batería...

El indicador luminoso del instrumento se enciende.

Duración de la recarga:
6 h aproximadamente



Carga terminada.

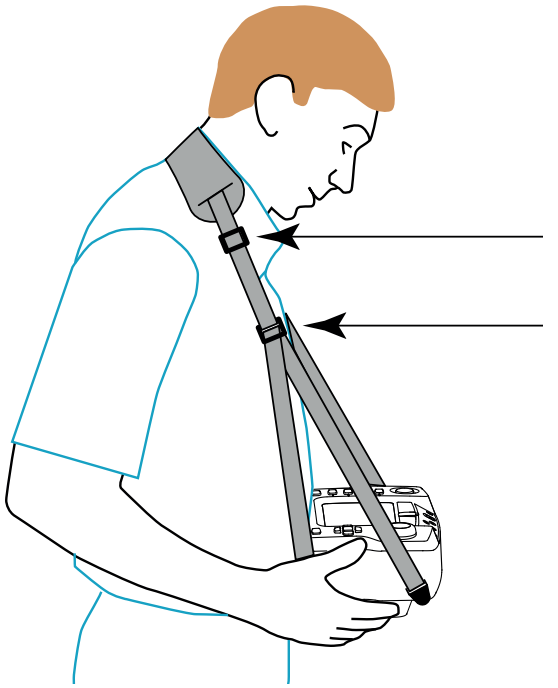
○

El indicador luminoso se apaga.

Puede que la batería esté completamente descargada después de un almacenamiento de larga duración. En tal caso, la primera carga puede durar más tiempo y el indicador luminoso del instrumento parpadea durante los primeros minutos.

Ponga el conmutador en posición OFF, aunque la recarga puede realizarse con el instrumento encendido.

1.5. TRANSPORTAR EL INSTRUMENTO

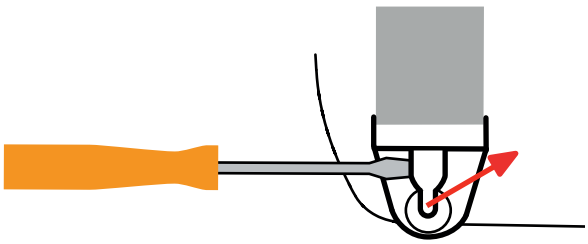


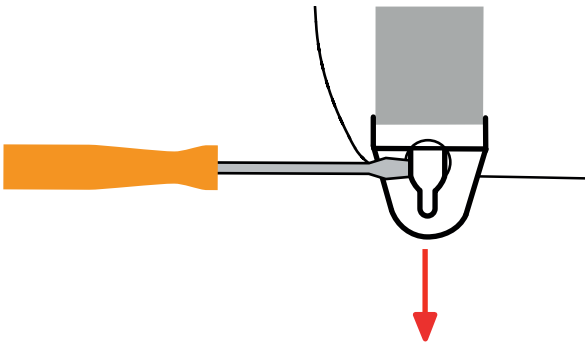
Usted puede recurrir a la correa “4 puntos manos libres” para utilizar el instrumento mientras tiene las manos libres. Enganche las cuatro fijaciones de la correa a los cuatro picos del instrumento. Colóquese la correa alrededor del cuello.

Ajuste la longitud de la correa

y, a continuación, la inclinación del instrumento.

Para quitar la correa, introduzca un destornillador de hoja plana debajo de la pestaña de enganche para levantarla, luego deslice el enganche hacia abajo.

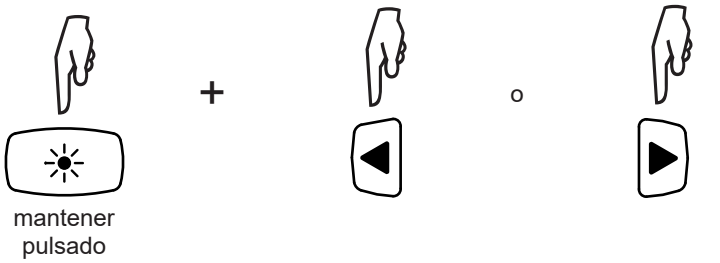




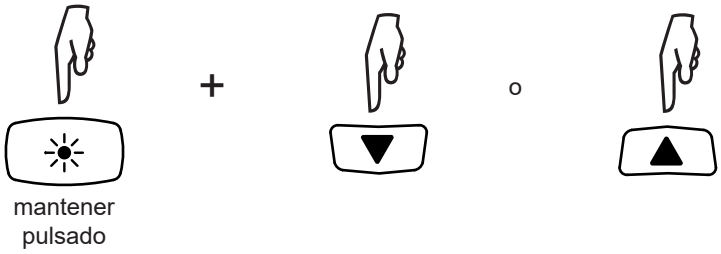
1.6. CONTRASTE Y LUMINOSIDAD DE LA PANTALLA

Para ajustar el contraste y la luminosidad de la pantalla, pulse simultáneamente la tecla ☼ y las flechas del teclado direccional.

- Contraste de la pantalla

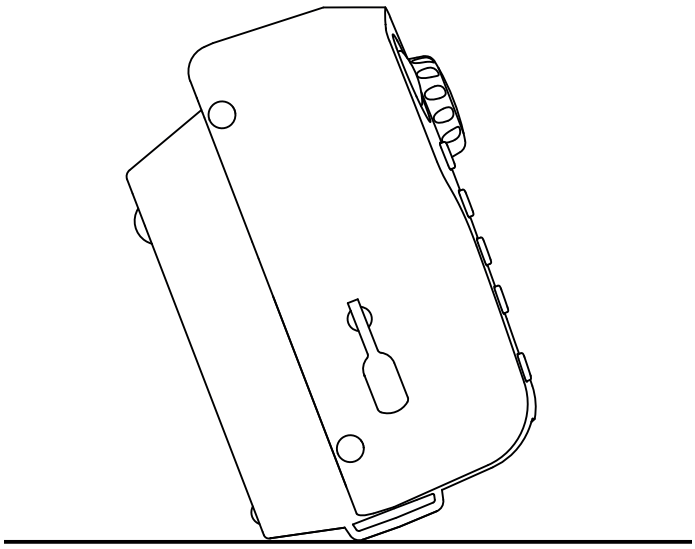


- Luminosidad de la pantalla



1.7. UTILIZACIÓN PARA SOBREMESA

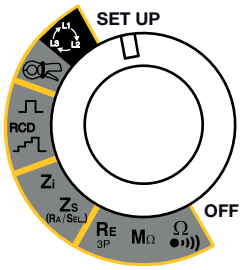
En este caso, coloque el instrumento apoyándolo sobre los enganches de la correa y la carcasa.
Así, el display puede ser leído directamente.



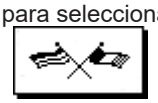
1.8. SELECCIÓN DEL IDIOMA

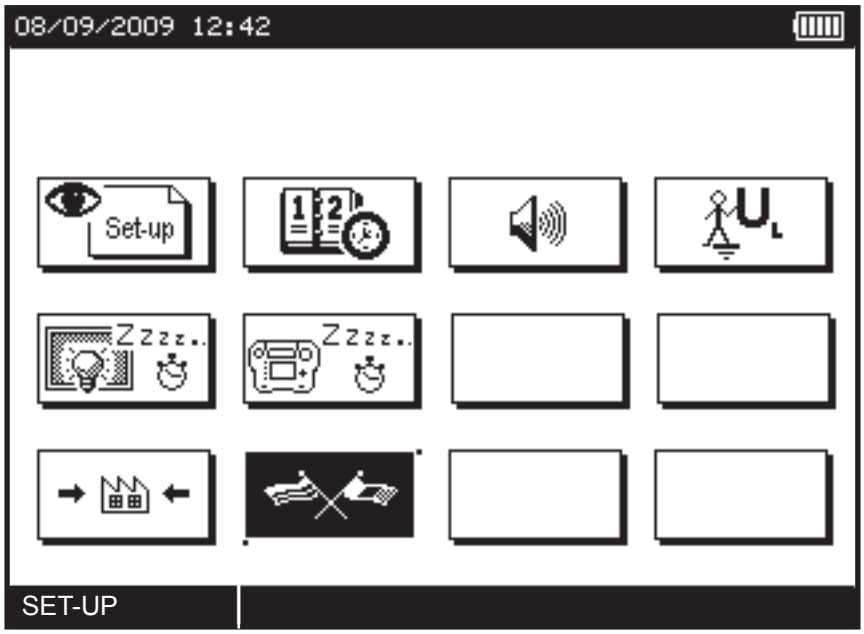
Antes de utilizar el instrumento, empiece por seleccionar el idioma en el cual usted quiere que aparezcan los mensajes en el instrumento.

Ponga el conmutador en la posición SET-UP.



Utilice el teclado direccional para seleccionar el icono de los idiomas:



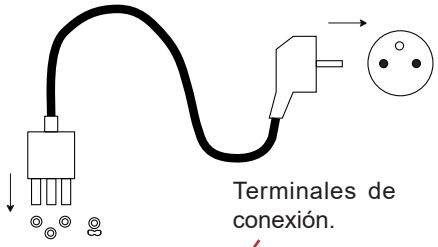


Pulse el botón OK para confirmar su selección.

Seleccione su idioma, entre los propuestos, con las teclas ▲▼ y confirme pulsando de nuevo la tecla OK.

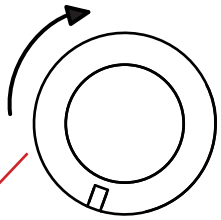
2. PRESENTACIÓN DEL INSTRUMENTO

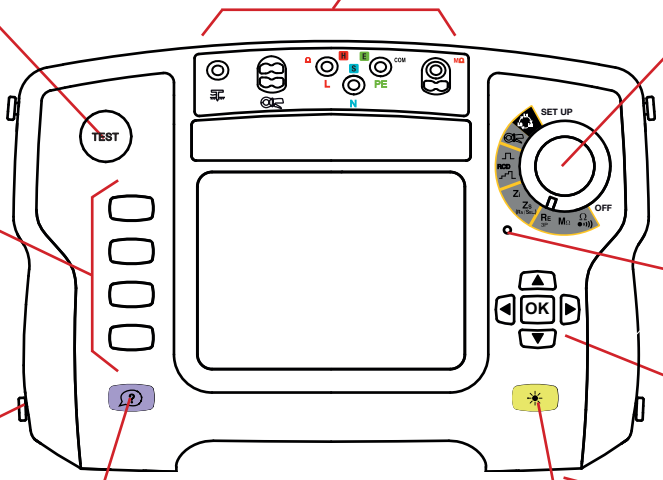
Botón TEST para iniciar las medidas.



Terminales de conexión.

Conmutador para elegir la función de medida o de SET-UP.





Cuatro teclas de función.

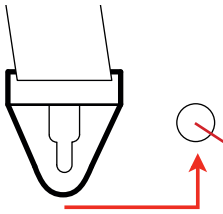
Indicador luminoso.

Teclado direccional: cuatro teclas de navegación y una tecla de confirmación.

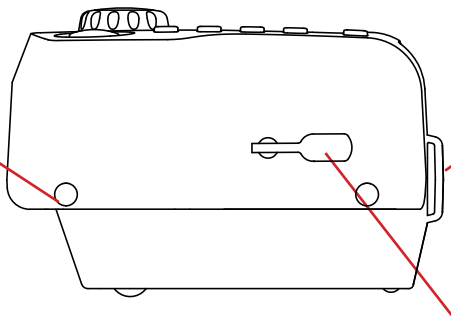
Pico para enganchar la correa 4 puntos manos libres.

Tecla de ayuda.

Tecla de encendido de la retroiluminación y de ajuste de la pantalla (contraste y luminosidad).

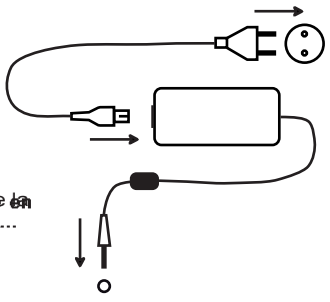


Enganches para la correa que sirve también para inclinar el instrumento.



Toma para la recarga de la batería.

Batterie en charge....



2.1. FUNCIONES DEL INSTRUMENTO

El controlador de instalación C.A 6113 es un instrumento de medida portátil, con visualización gráfica monocroma. Está alimentado por una batería recargable con cargador incorporado y bloque de alimentación externo.

Este instrumento está destinado a comprobar la seguridad de las instalaciones eléctricas. Permite probar una instalación nueva antes de conectarla, comprobar una instalación existente, en funcionamiento o no, o también diagnosticar un funcionamiento incorrecto en una instalación.

Funciones de medida	■ tensión ■ continuidad y resistencia ■ resistencia de aislamiento ■ resistencia de tierra (con 3 picas) ■ impedancia de bucle (Zs) ■ resistencia de tierra en tensión (con una sonda auxiliar) ■ resistencia de tierra selectiva (con una sonda auxiliar y una pinza amperimétrica opcional) ■ impedancia de línea (Zi) ■ prueba de los diferenciales en modo rampa ■ prueba de los diferenciales en modo impulso ■ corriente (con una pinza amperimétrica opcional) ■ detección del sentido de rotación de fases
Comandos	un conmutador con 11 posiciones, un navegador con cinco teclas, un teclado con cuatro teclas de función, una tecla de ayuda contextual, una tecla de retroiluminación y un botón TEST.
Visualización	pantalla LCD gráfica monocroma 5,7" (115 x 86 mm), ¼ de VGA (320 x 240 puntos), con retroiluminación.

2.2. TECLADO

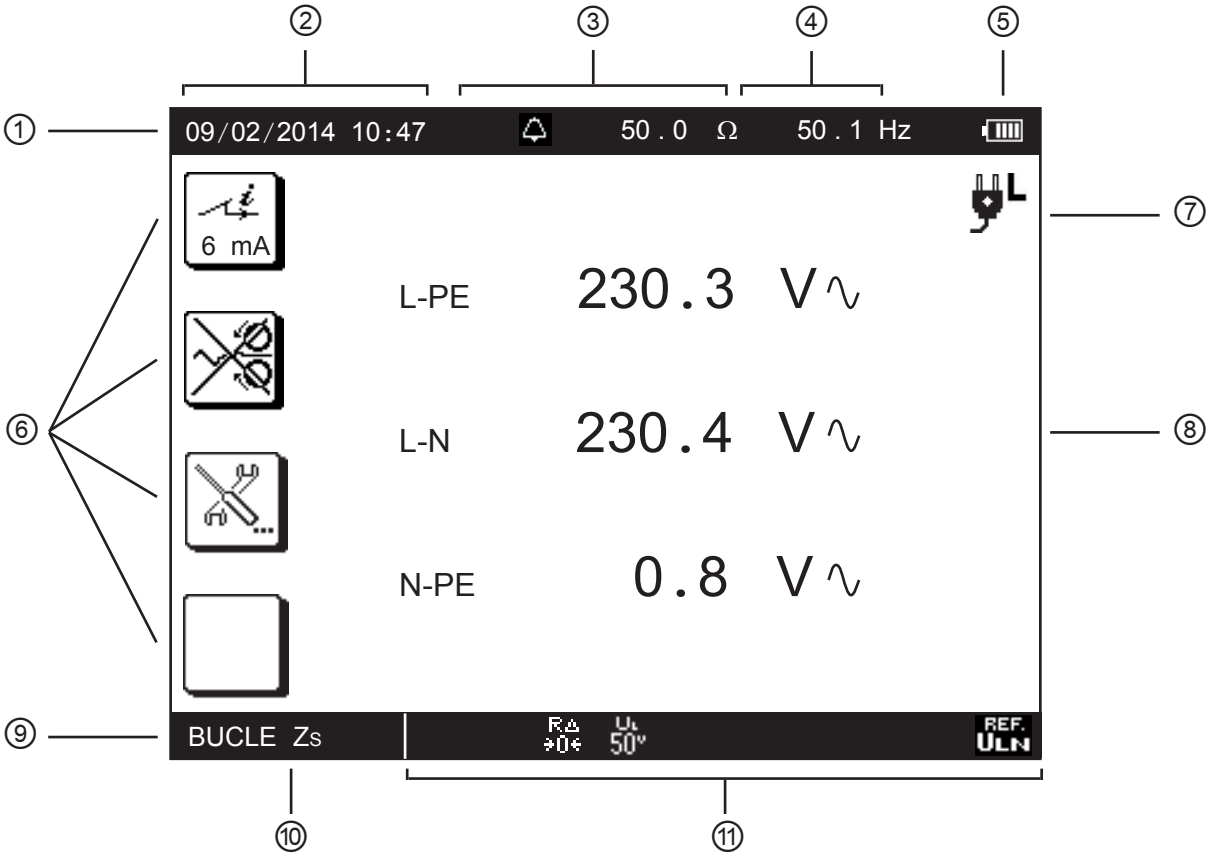
La acción de las 4 teclas de función está indicada en el display por iconos adyacentes. Depende del contexto.

La tecla de ayuda se puede utilizar en todas las funciones. Esta ayuda es contextual: depende de la función.

La tecla de retroiluminación ☀ permite también configurar el contraste y la luminosidad de la pantalla.

El teclado direccional consta de cuatro teclas de navegación y una tecla de confirmación.

2.3. DISPLAY



① Banda superior

② Fecha y hora

③ Umbral de la alarma

④ Frecuencia medida

⑤ Estado de la batería

⑥ Iconos que representan la función de las teclas

⑦ Posición de la fase en la toma

⑧ Visualización de los resultados de medida

⑨ Banda inferior

⑩ Nombre de la función

⑪ Información relativa a la medida en curso

3. MODO OPERATIVO

3.1. GENERALIDADES

Al salir de la fábrica, el instrumento está configurado para que se pueda utilizar sin tener que modificar los parámetros. Para la mayoría de las medidas, sólo tiene que seleccionar la función de medida girando el conmutador y pulsar el botón TEST.

No obstante, usted tiene la posibilidad de:
- configurar las medidas a través de las teclas de función
- o el instrumento mediante el SET-UP.

El instrumento no está previsto para funcionar mientras esté conectado el cargador. Las medidas deben realizarse con la batería.

3.1.1. CONFIGURACIÓN

Durante la configuración de las medidas, siempre puede elegir entre:
- validar pulsando la tecla OK,
- o salir sin guardar pulsando la tecla .

3.1.2. AYUDA

Además de una interfaz intuitiva, el instrumento le ofrece una gran ayuda en la utilización y en el análisis y balance de las instalaciones. Tres tipos de ayuda le son propuestos:
- La ayuda antes de la medida es accesible mediante la tecla . Indica los esquemas de conexión a realizar para cada función así como las recomendaciones importantes.
- Los mensajes de error aparecen en cuanto se pulsa el botón TEST para indicar los errores de conexión, los errores de configuración de la medida, los rebasamientos de rango de medida, las instalaciones probadas defectuosas, etc.
- La ayuda asociada a los mensajes de error. Los mensajes en los que aparece el icono le invitan a consultar la ayuda relativa a las soluciones propuestas para eliminar el error.

3.1.3. POTENCIAL DE REFERENCIA

Se considera que el usuario se encuentra a nivel del potencial de tierra de referencia. Por lo tanto no debe estar aislado de la tierra: el usuario no debe llevar un calzado aislante, guantes aislantes ni utilizar un objeto de plástico para pulsar el botón TEST.

3.2. MEDIDA DE TENSIÓN

El instrumento siempre empieza por medir la tensión presente en los terminales, sea cual sea la función elegida.

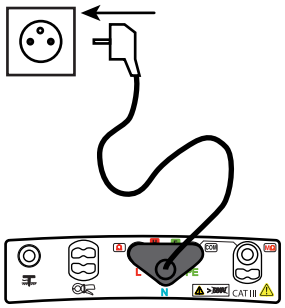
3.2.1. DESCRIPCIÓN DEL PRINCIPIO DE MEDIDA

El instrumento separa la tensión alterna de la tensión continua y compara las amplitudes para decidir si la señal es alterna (AC) o continua (DC). En el caso de una señal AC, se mide la frecuencia y el instrumento calcula el valor RMA de la parte alterna para visualizarla. En el caso de una señal DC, el instrumento no mide la frecuencia y calcula el valor medio para visualizarla.

Para las medidas que se hacen con tensión en la red, el instrumento verifica que la conexión es correcta e indica la posición de la fase en la toma. El instrumento también verifica la presencia de un conductor de protección sobre el terminal PE gracias al contacto que realiza el usuario con su dedo al tocar el botón TEST.

3.2.2. REALIZACIÓN DE UNA MEDIDA

Conecte los cables al dispositivo que se va a probar. Cuando se enciende el instrumento, éste mide las tensiones presentes en sus terminales y las indica, sea cual sea la posición en la que se encuentra el conmutador.



La toma de red del cable tripolar está señalada con un punto blanco.

- L: la fase se encuentra en el pin de la derecha del enchufe a la red cuando el punto blanco está en la parte superior.
- L: la fase se encuentra en el pin de la izquierda del enchufe a la red cuando el punto blanco esté en la parte superior.
- L L: el instrumento no puede determinar la posición de la fase, probablemente porque el PE no está conectado o que los conductores L y PE están permutados.

El símbolo L aparece en cuanto la tensión es bastante importante (> U_L programable en el SET-UP). El terminal indicado como L es el que tiene la tensión más alta respecto al PE.

3.2.3. INDICACIÓN DE ERROR

Los únicos errores comunicados en medida de tensión son las salidas del rango de medida en tensión. Estos errores se notifican claramente en pantalla.

3.3. MEDIDA DE RESISTENCIA Y DE CONTINUIDAD

3.3.1. DESCRIPCIÓN DEL PRINCIPIO DE MEDIDA

Para las medidas de continuidad, el instrumento genera una corriente continua de 200 ó 12 mA, según la elección del usuario, entre los terminales Ω y COM. También mide la tensión presente entre estos dos terminales y deduce de ésta el valor de R = V / I. Para las medidas de resistencia (corriente elegida = kΩ), el instrumento genera una tensión continua entre los terminales Ω y COM. A continuación, mide la corriente presente entre ambos terminales y deduce de ésta el valor de R = V / I.

En el caso de una medida de corriente alta (200 mA), al cabo de un segundo, el instrumento invierte el sentido de la corriente y vuelve a realizar una medida durante un segundo. El resultado visualizado es la media de estas dos medidas. Se pueden realizar medidas bloqueando la polaridad de la corriente en positivo, o bien en negativo.

Para las medidas de corriente débil (12 mA o kΩ), la polaridad es únicamente positiva.

3.3.2. REALIZACIÓN DE UNA MEDIDA

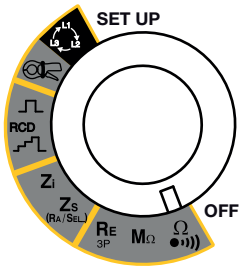
Para cumplir con la norma IEC 61557, las medidas deben realizarse a 200 mA. La inversión de la corriente permite compensar posibles fuerzas electromotrices residuales y, sobre todo, verificar que la continuidad es bidireccional.

Cuando usted realiza medidas de continuidad que no son contractuales, elija más bien una corriente de 12 mA. Aunque los resultados no se pueden considerar como resultados de una prueba normativa, esto permite incrementar de forma significativa la autonomía del instrumento y evitar las disyunciones intempestivas de las instalaciones debidas a un error de conexión.

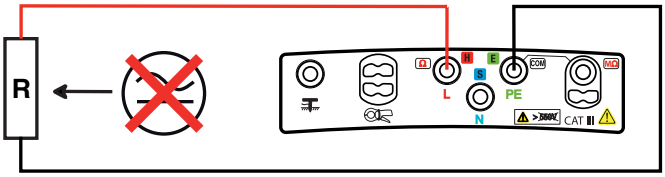
El modo permanente permite proseguir con las medidas sin tener que pulsar el botón TEST cada vez.
Si el dispositivo a medir es inductivo, más vale utilizar el modo impulso y realizar una medida en polaridad positiva y luego una medida en polaridad negativa manualmente, para que la medida tenga tiempo de establecerse.

La alarma, si está activada, permite indicar al usuario mediante una señal acústica que la medida es inferior al umbral, sin tener que mirar el display.

Ponga el conmutador en la posición Ω •)))).



Conecte el dispositivo a probar entre los terminales Ω y COM del instrumento con los cables. El dispositivo que se va a probar no debe estar conectado.



3.3.3. CONFIGURACIÓN DE LA MEDIDA

Antes de iniciar la medida, usted puede configurarla modificando los parámetros visualizados:

Elección de la corriente de medida: kΩ, 12 mA o 200 mA.
- La corriente fuerte (200 mA) sólo permite realizar medidas de resistencias débiles, hasta 40 Ω.
- La corriente débil (12 mA) permite realizar medidas de hasta 400 Ω.
- La elección kΩ permite realizar medidas de resistencia de hasta 400 kΩ.

Para compensar la resistencia de los cables de medida (cables y puntas de prueba o pinzas cocodrilo) para las medidas a 12 y 200 mA (véase § 3.13).

(1) Sólo se inicia una única medida cuando se pulsa el botón TEST (modo impulso).

(∞) Se inicia la medida en continuo cuando se pulsa el botón TEST (modo permanente). Para detenerla, hace falta pulsar de nuevo el botón TEST.

R±

R± Inversión automática de la polaridad para una medida a 200 mA.

R+ Medida en polaridad positiva únicamente.

R- Medida en polaridad negativa únicamente.

Para activar la alarma.

Para desactivar la alarma.

Ω 002.00

k Ω

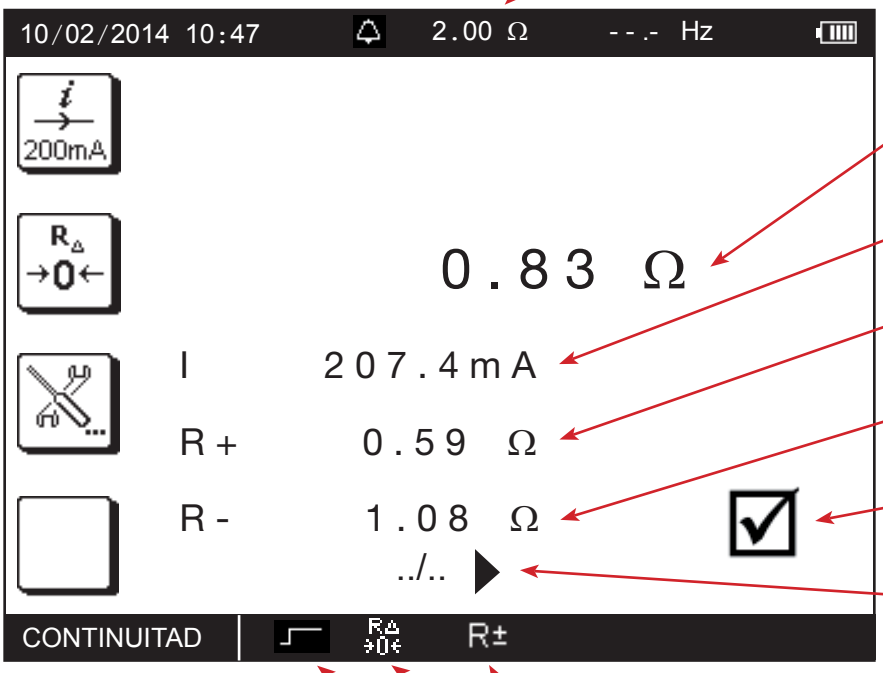
Para ajustar el umbral de la alarma (véase § 3.14). Por defecto el umbral está fijado a 2 Ω.

Una vez los parámetros definidos, usted puede iniciar la medida.

Si ha seleccionado el modo impulso, pulse el botón TEST una vez para que cuando se termine la medida se detenga automáticamente.
Si ha seleccionado el modo permanente, pulse el botón TEST para iniciar la medida y vuelva a pulsarlo para detenerla.

3.3.4. LECTURA DEL RESULTADO

- En el caso de una corriente de 200 mA :



Valor del umbral de la alarma.

Resultado de la medida:
$R = \frac{(R+) + (R-)}{2}$

Corriente de medida.

Medida con una corriente positiva (R+).

Medida con una corriente negativa (R-).

Caso en el que la medida es inferior al umbral de la alarma.

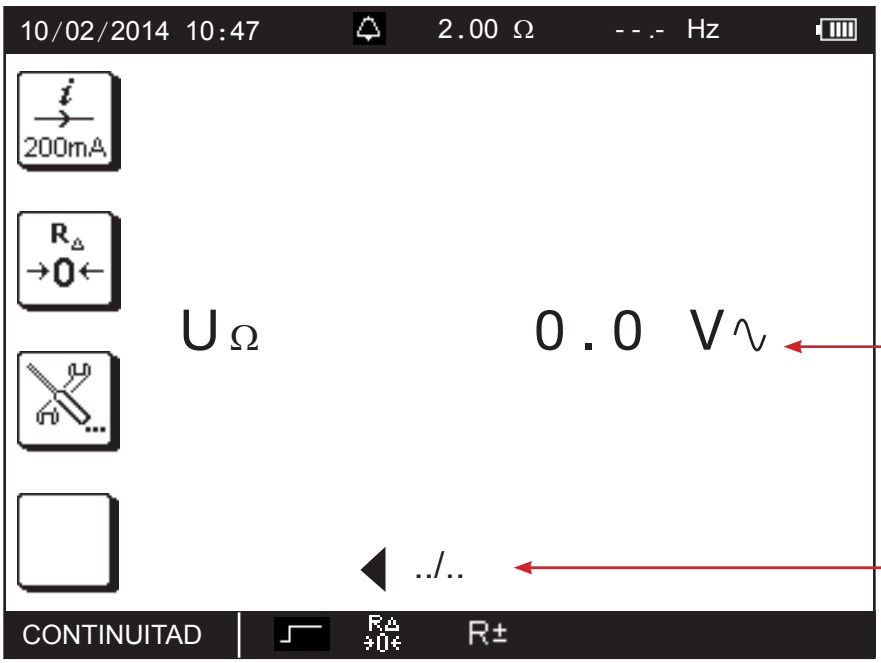
Utilice la tecla ► para ver el resto de la visualización de la medida.

Medida con inversión de polaridad.

La compensación de la resistencia de los cables de medida está activada.

Modo permanente.

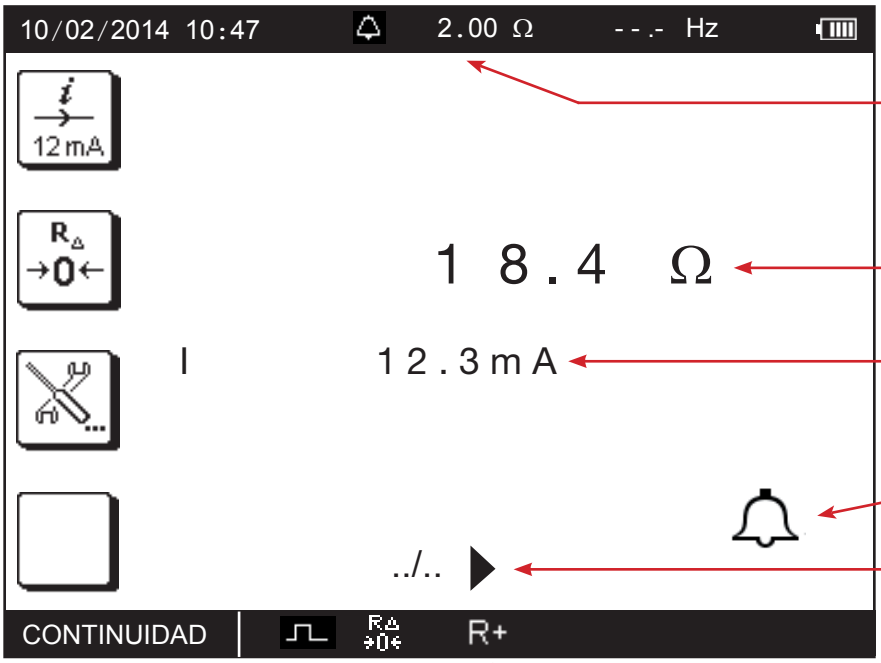
Para ver la siguiente página de visualización.



Tensión externa presente en los terminales justo antes del inicio de la medida.

Utilice la tecla ◄ para volver a la página de visualización anterior.

- En el caso de una corriente de 12 mA, no hay inversión de corriente.



Valor del umbral de la alarma.

Resultado de la medida.

Corriente de medida.

Caso en el que la medida es superior al umbral de la alarma.

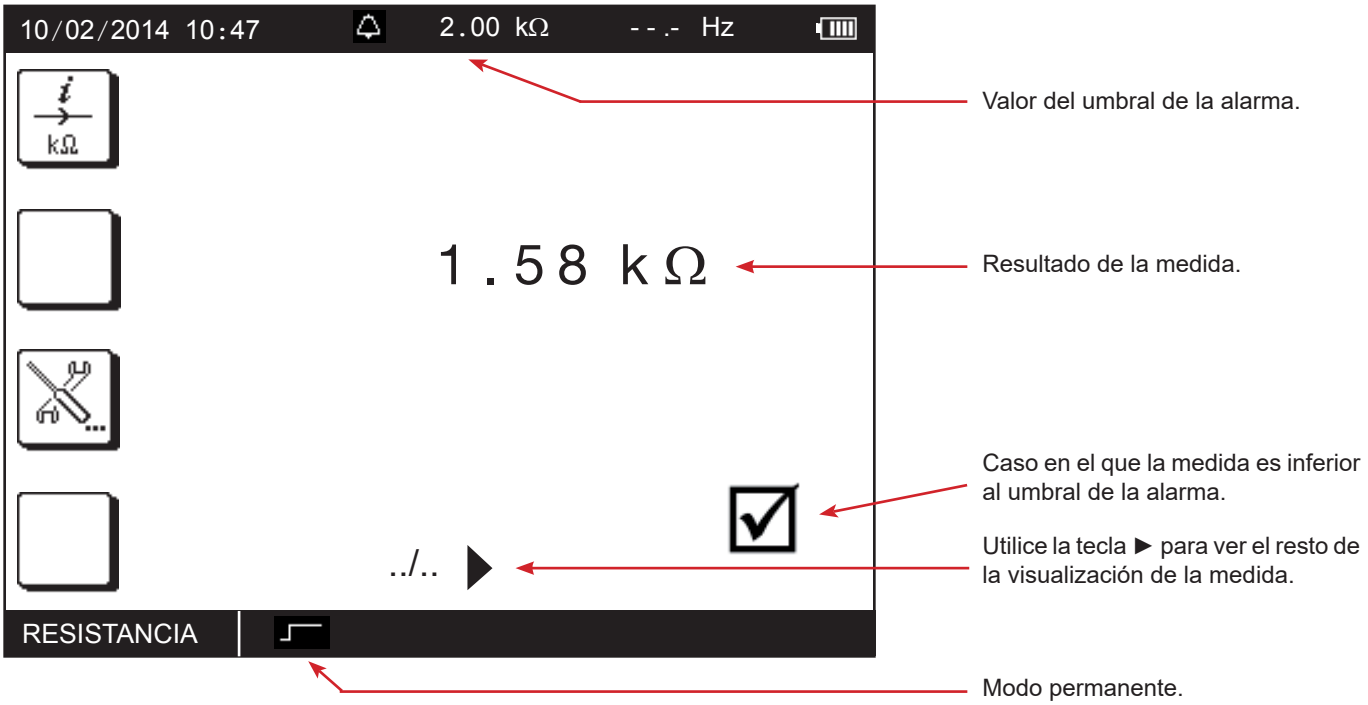
Utilice la tecla ► para ver el resto de la visualización de la medida.

La polaridad de la corriente es positiva.

La compensación de la resistencia de los cables de medida está activada.

Modo impulso.

- En el caso de una medida de resistencia (kΩ), no hay inversión de corriente ni compensación de cables de medida.

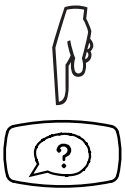


3.3.5. INDICACIÓN DE ERROR

El error más corriente en el caso de una medida de continuidad es la presencia de una tensión en los terminales. Un mensaje de error se visualiza si una tensión superior a 0,5 Vrms es detectada y si usted pulsa el botón TEST.

En este caso, la medida de continuidad no se autoriza. Elimine la causa de la tensión parásita y vuelva a realizar la medida.

Un otro error posible es la medida de una carga demasiado inductiva que impide que la corriente de medida se estabilice. En tal caso, vuelva a repetir la medida en modo permanente con una sola polaridad y espere la estabilización de la medida.



Para ayudarle con las conexiones o para cualquier otra información, utilice la ayuda.

3.4. MEDIDA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

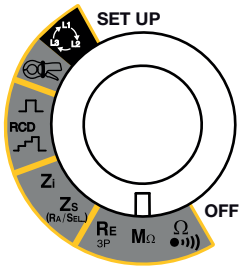
3.4.1. DESCRIPCIÓN DEL PRINCIPIO DE MEDIDA

El instrumento genera una tensión de prueba continua entre los terminales COM y MΩ. El valor de esta tensión depende de la resistencia que se va a medir: es superior o igual a U_N cuando R es superior o igual a $R_N = U_N / 1$ mA, e inferior si no. El instrumento mide la tensión y la corriente presentes entre los dos terminales y deduce de éstos el valor de R = V / I.
El terminal COM es el punto de referencia de la tensión. El terminal MΩ proporciona por lo tanto una tensión negativa.

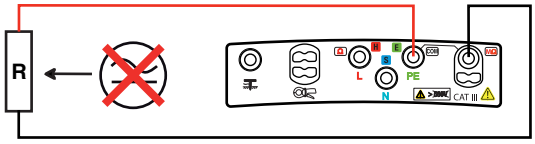
3.4.2. REALIZACIÓN DE UNA MEDIDA

La alarma, si está activada, permite indicar al usuario mediante una señal acústica que la medida es inferior al umbral, sin tener que mirar el display.

Ponga el conmutador en la posición MΩ.

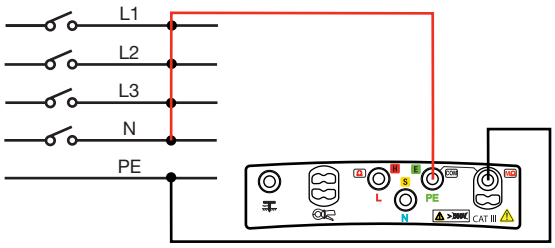


Conecte el dispositivo a probar entre los terminales COM y MΩ del instrumento con los cables. El dispositivo que se va a probar no debe estar conectado.



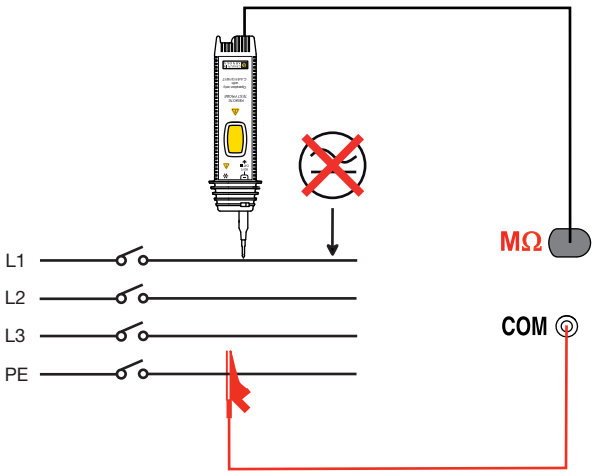
Para evitar las fugas durante la medida de aislamiento y por lo tanto obtener una medida errónea, no utilice la toma tripolar cuando realiza este tipo de medida, sino dos cables simples.

Generalmente, la medida de aislamiento en una instalación se efectúa entre la o las fases y el neutro unidos entre ellos por una parte y la tierra por otra parte.



Si el aislamiento no es suficiente, se tiene que efectuar la medida entre cada uno de los pares para localizar el fallo.

La sonda de telemando en opción permite iniciar la medida con mayor facilidad gracias al botón TEST remoto. Para utilizar la sonda de telemando, remítase a su manual de instrucciones.



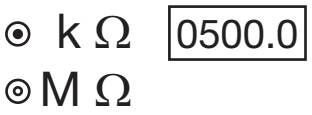
3.4.3. CONFIGURACIÓN DE LA MEDIDA

Antes de iniciar la medida, usted puede configurarla modificando los parámetros visualizados:

Para elegir la tensión nominal de prueba U_N: 50, 100, 250, 500 ó 1.000 V.

Para activar la alarma.

Para desactivar la alarma.

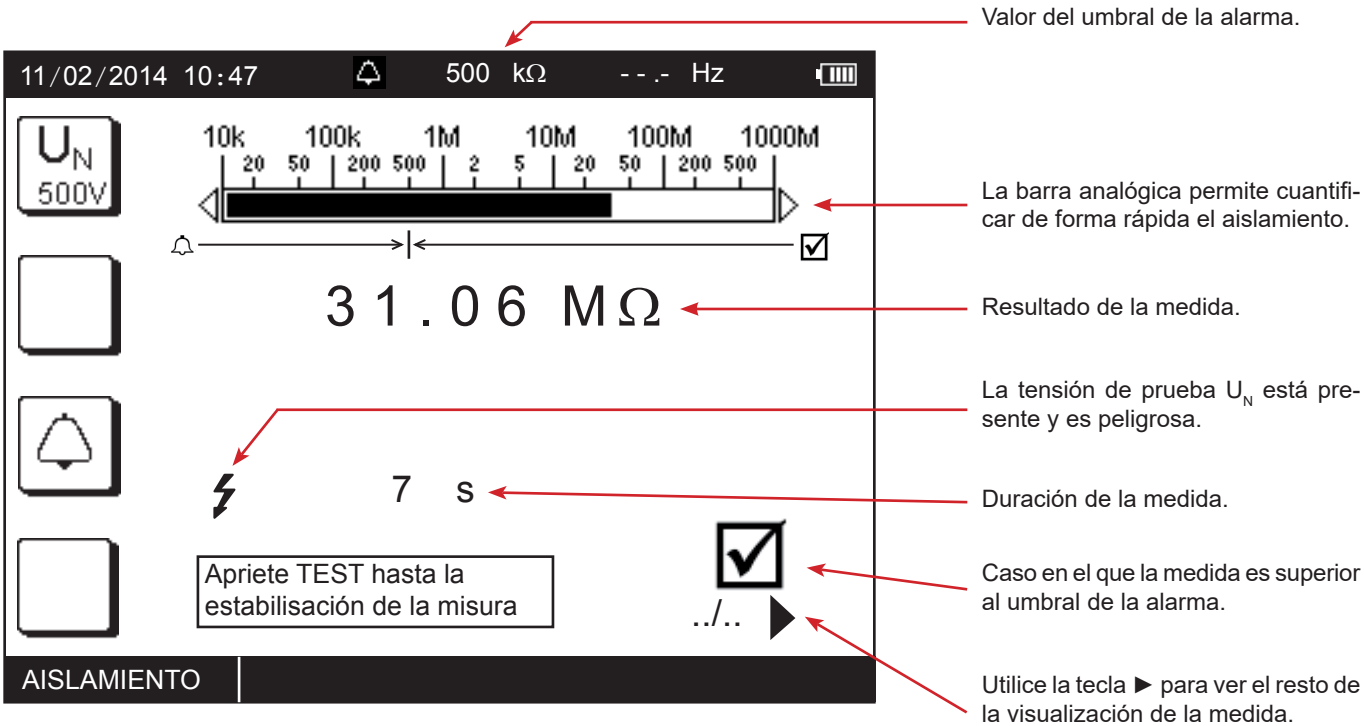


Para ajustar el umbral de la alarma (véase § 3.14). Por defecto, el umbral está fijado a R (kΩ) = U_N / 1 mA.

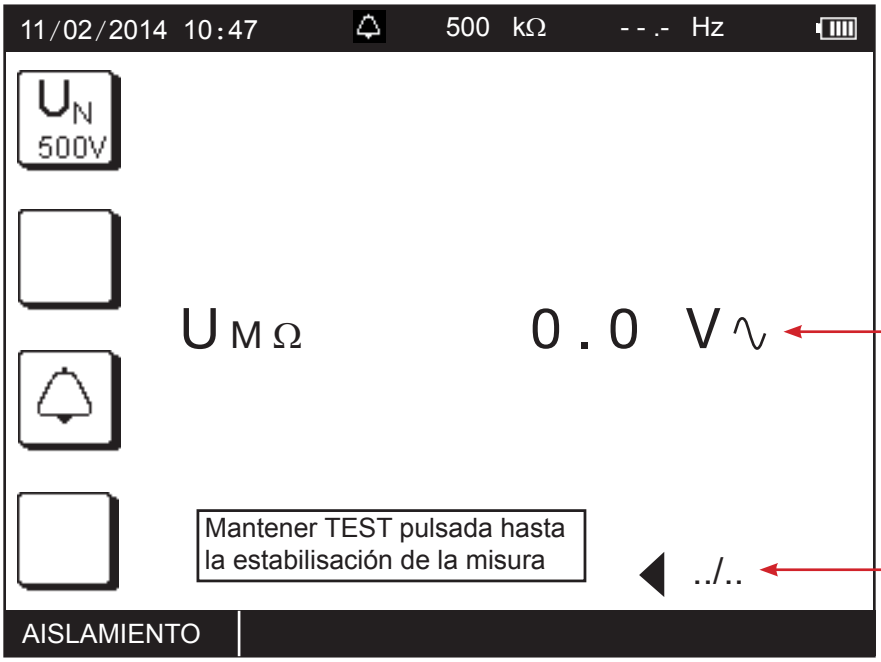
Una vez los parámetros definidos, usted puede iniciar la medida.
Mantenga el botón TEST pulsado hasta obtener una medida estable. La medida se detiene cuando se suelta el botón TEST.

Antes de desenchufar los cables o de iniciar otra medida, espere unos segundos hasta que el dispositivo probado esté descargado, es decir hasta que el símbolo desaparezca del display.

3.4.4. LECTURA DEL RESULTADO



Para ver la siguiente página de visualización.



Tensión externa presente en los terminales justo antes del inicio de la medida.

Utilice la tecla ◄ para volver a la página de visualización anterior.

3.4.5. INDICACIÓN DE ERROR

El error más corriente en el caso de una medida de aislamiento es la presencia de una tensión en los terminales. Si es superior a 50 V, la medida de aislamiento no está autorizada. Elimine la tensión y vuelva a realizar la medida.

Puede que la medida sea inestable, probablemente debido a una carga demasiado capacitiva o a un fallo del aislamiento. En tal caso, lea la medida en la barra analógica.

Para ayudarle con las conexiones o para cualquier otra información, utilice la ayuda.

3.5. MEDIDA DE RESISTENCIA DE TIERRA 3P

Esta función es la única que permite medir una resistencia de tierra, mientras que la instalación eléctrica a probar está fuera de tensión (instalación nueva, por ejemplo). Para ello, se utilizan dos picas adicionales, la tercera pica siendo la toma de tierra que se va a probar (de ahí que se llame 3P).

Se puede utilizar en una instalación eléctrica existente, pero necesita que la corriente esté cortada (diferencial principal). En todos los casos (instalación nueva o existente), se tiene que abrir el puente de comprobación durante la medida.

Se puede realizar una medida rápida y medir R_E únicamente, o bien realizar una medida más detallada al medir también las resistencias de las picas.

3.5.1. DESCRIPCIÓN DEL PRINCIPIO DE MEDIDA

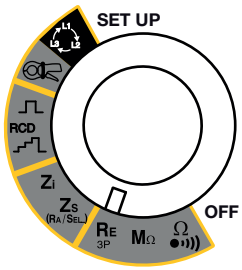
El instrumento genera entre los terminales H y E una tensión alterna cuadrada con una frecuencia de 128 Hz y una amplitud de 35 V. Mide la corriente resultante, I_{HE}, así como la tensión presente entre los dos terminales S y E, U_{SE}. A continuación, el instrumento calcula el valor de $R_E = U_{SE} / I_{HE}$.

Para medir las resistencias de las picas R_S y R_H, el instrumento invierte en su interior los terminales E y S y efectúa una medida. Asimismo procede el instrumento con los terminales E y H.

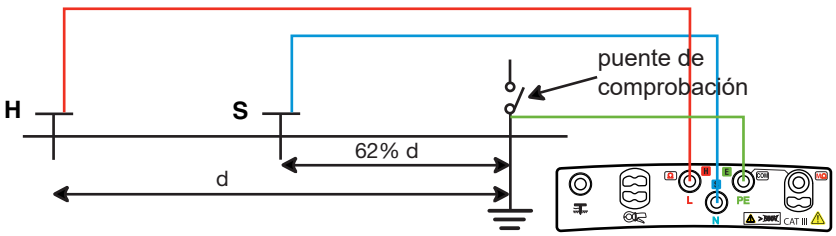
3.5.2. REALIZACIÓN DE UNA MEDIDA

Existen varios métodos de medida. Le recomendamos utilizar el método llamado de los “62%”.

Ponga el conmutador en la posición R_E 3P.



Clave las picas H y S de forma que estén alineadas con respecto a la toma de tierra. La distancia, entre la pica S y la toma de tierra, debe ser igual a unos 62% de la distancia entre la pica H y la toma de tierra.
Con el fin de evitar interferencias electromagnéticas, se recomienda desenrollar los cables por completo colocándolos tan lejos como sea posible unos de otros y sin hacer bucles.



Conecte los cables a los terminales H y S. Ponga la instalación fuera de tensión y desconecte el puente de comprobación. A continuación, conecte el terminal E a la toma de tierra que se va a controlar.

La alarma, si está activada, permite indicar al usuario mediante una señal acústica que la medida es superior al umbral, sin tener que mirar el display.

3.5.3. CONFIGURACIÓN DE LA MEDIDA

Antes de iniciar la medida, usted puede configurarla modificando los parámetros visualizados:

Elección del tipo de medida: rápida para medir RE únicamente (icono tachado) o detallada para medir también las resistencias de las picas R_S y R_H. Este último caso es útil si el terreno es seco, y por lo tanto alta la resistencia de las picas.

Para compensar la resistencia del cable conectado al terminal E para las medidas de valores débiles (véase § 3.13).

Para activar la alarma.

Para desactivar la alarma.

Ω 050.00
kΩ

Para ajustar el umbral de la alarma (véase § 3.14). Por defecto, el umbral está fijado a 50 Ω.

Si la medida debe realizarse en un entorno húmedo, piense en modificar el valor de la tensión límite de contacto U_L en el SET-UP (véase § 5) y fíjela a 25 V.

TEST

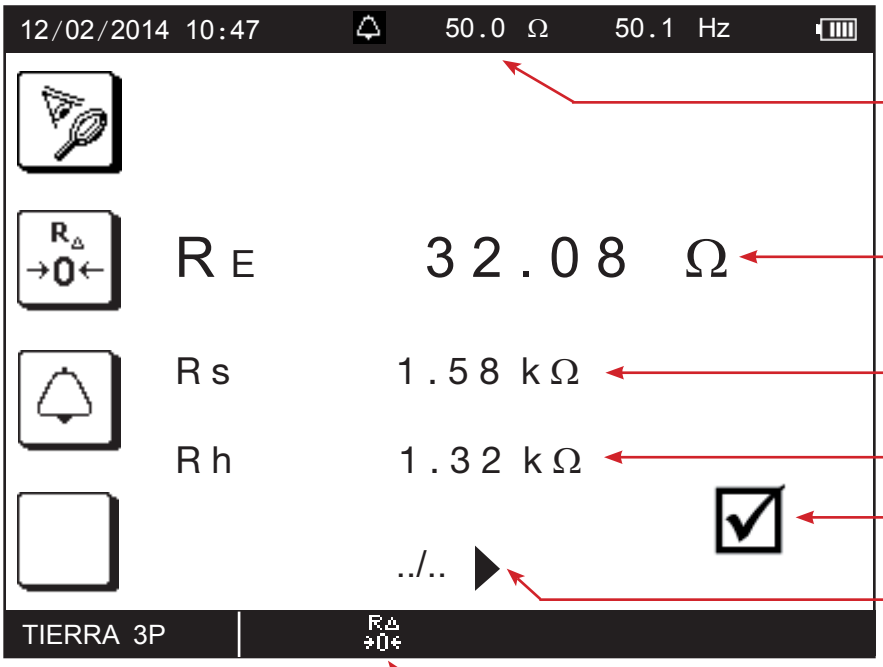
Pulse el botón TEST para iniciar la medida. El paro de la medida es automático.

La visualización de este símbolo indica que se tiene que esperar mientras se efectúa la medida.

Una vez la medida finalizada, no olvide volver a conectar el puente de comprobación antes de volver a poner la instalación en tensión.

3.5.4. LECTURA DEL RESULTADO

En el caso de una medida detallada:



Valor del umbral de la alarma.

Resultado de la medida.

Valor de la resistencia de la pica S.

Valor de la resistencia de la pica H.

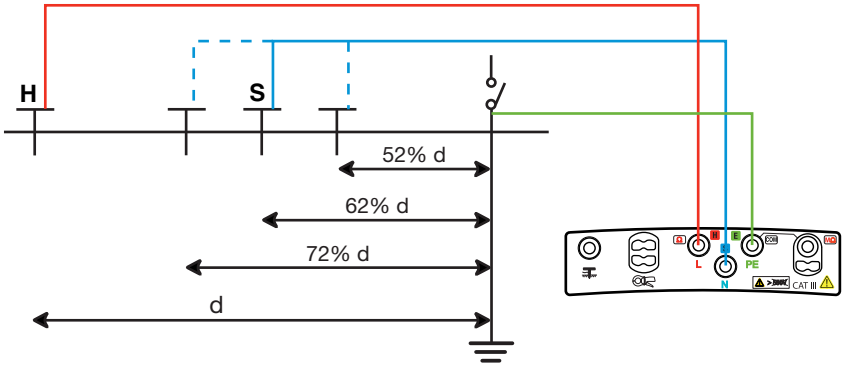
Caso en el que la medida es inferior al umbral de la alarma.

La tecla ► permite ver las tensiones antes del inicio de la prueba.

La compensación de la resistencia de los cables de medida está activada.

3.5.5. VALIDACIÓN DE LA MEDIDA

Para validar su medida, desplace la pica S hacia la pica H en un 10% de la distancia d, y vuelva a realizar una medida. A continuación desplace de nuevo la pica S en un 10% de la distancia d, pero hacia la toma de tierra.

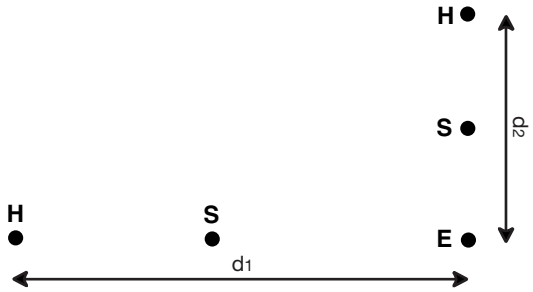


Los 3 resultados de medida deben ser idénticos a unos pocos % de diferencia. En tal caso, la medida es válida. Si no fuera así, esto significa que la pica S se encuentra en la zona de influencia de la toma de tierra.

En el caso de un terreno con una resistividad homogénea, se tiene que aumentar la distancia d y volver a realizar las medidas. En el caso de un terreno con una resistividad no homogénea, se tiene que desplazar el punto de medida hacia la pica H, o bien hacia el borne de tierra, hasta que la medida sea válida.

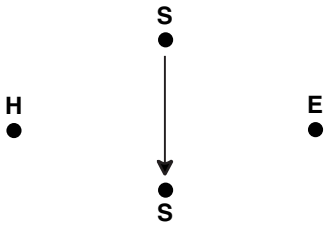
3.5.6. POSICIONADO DE LAS PICAS AUXILIARES

Para asegurarse de que sus medidas de tierra no se vean falseadas por parásitos, se recomienda repetir la medida con picas auxiliares clavadas a una distancia distinta y orientadas hacia otra dirección (por ejemplo, desplazadas a 90º respecto a la primera línea de medida).



Si se obtienen los mismos valores, su medida es fiable. Si los valores difieren bastante, es probable que corrientes telúricas o una vena de agua subterránea hayan influido sobre la medida. También puede resultar útil clavar las picas a mayor profundidad.

Si la configuración en línea no es posible, puede clavar las picas formando un triángulo. Para validar la medida, desplace la pica S de una y otra parte de la línea HE.



Procure que no pasen los cables de conexión de las picas de tierra a proximidad directa de o en paralelo a otros cables (de transmisión o de alimentación), conductos metálicos, raíles o vallas, para evitar los riesgos de diafonía con la corriente de medida.

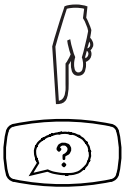
3.5.7. INDICACIÓN DE ERROR

Los errores más corrientes en el caso de una medida de tierra son la presencia de una tensión parásita o el hecho de que las resistencias de las picas sean demasiado altas.

Si el instrumento detecta:
- una resistencia de pica superior a 15 kΩ,
- una tensión superior a 25 V en H o S al pulsar el botón TEST.

En ambos casos, no se autoriza la medida de tierra. Desplace las picas y vuelva a realizar la medida.

Para disminuir la resistencia de las picas R_H (R_S), usted puede añadir una o varias picas, separadas por una distancia de dos metros entre ellas, en el tramo H (S) del circuito. También puede clavarlas a mayor profundidad y comprimir bien la tierra alrededor, o regarlas con un poco de agua.



Para ayudarle con las conexiones o para cualquier otra información, utilice la ayuda.

3.6. MEDIDA DE LA IMPEDANCIA DE BUCLE (Z_S)

En una instalación de tipo TN o TT, la medida de la impedancia de bucle permite calcular la corriente de cortocircuito y dimensionar las protecciones de la instalación (fusibles o diferenciales), especialmente en capacidad de corte.

En una instalación de tipo TT, la medida de la impedancia de bucle permite determinar fácilmente el valor de la resistencia de tierra sin clavar pica alguna y sin tener que cortar la alimentación de la instalación. El resultado obtenido, Z_S, es la impedancia de bucle de la instalación entre los conductores L y PE. Es apenas superior a la resistencia de tierra.

Sabiendo este valor y el de la tensión límite convencional de contacto (U_L), se puede elegir la corriente diferencial de funcionamiento asignada del diferencial. $I_{\Delta N} < U_L / Z_S$.

Esta medida no puede realizarse en una instalación de tipo IT debido a la fuerte impedancia de la puesta a tierra del transformador de alimentación, e incluso de su aislamiento total respecto a la tierra.

3.6.1. DESCRIPCIÓN DEL PRINCIPIO DE MEDIDA

El instrumento comienza por generar impulsos de una duración de 300 µs y una amplitud de 3,5 A como máximo entre los terminales L y N. Esta primera medida permite determinar Z_L.

Luego inyecta una corriente débil de 6, 9 ó 12 mA, según la elección del usuario, entre los terminales L y PE. Esta corriente débil permite evitar se disparen los diferenciales cuya corriente nominal es superior o igual a 30 mA. Esta segunda medida permite determinar Z_{PE}.

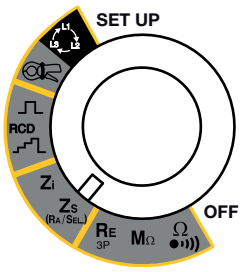
El instrumento calcula a continuación la resistencia de bucle $Z_S = Z_{L\text{-}PE} = Z_L + Z_{PE}$, y la corriente de cortocircuito $Ik = U_{LPE} / Z_S$.

El valor de Ik sirve para verificar el correcto dimensionado de los elementos que protegen la instalación (fusibles o diferenciales).

Para una mejor precisión, se puede efectuar la medida de Z_S con una corriente fuerte (modo TRIP), pero esta medida puede disparar el diferencial de la instalación.

3.6.2. REALIZACIÓN DE UNA MEDIDA

Ponga el conmutador en la posición Zs (RA/SEL.).

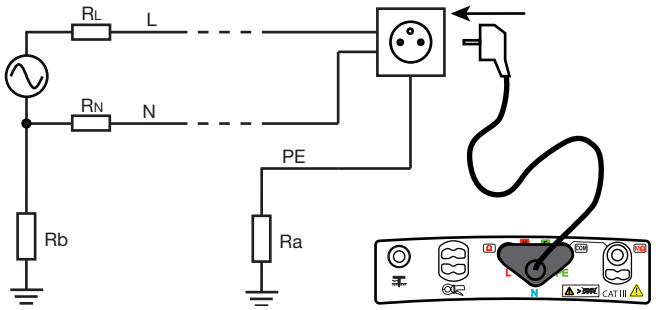


Conecte el cable tripolar al instrumento y luego a la toma de la instalación a probar.

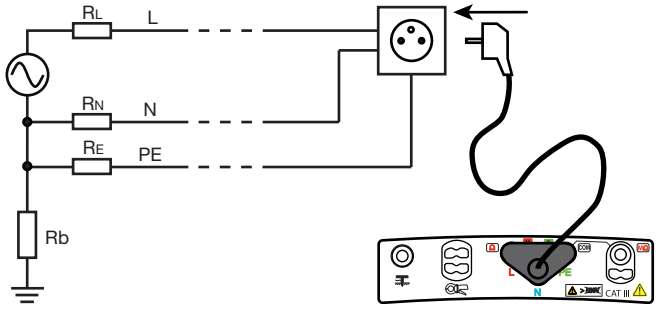
Durante la conexión, el instrumento verifica primero que las tensiones presentes en sus terminales son correctas y luego determina la posición de la fase (L) y del neutro (N) respecto al conductor de protección (PE) e indica dicha posición. Si fuera necesario, el instrumento realiza luego una conmutación automática de los terminales L y N para que la medida de bucle sea posible sin modificar la conexión del instrumento.

En la medida de lo posible, desconecte previamente todas las cargas de la red en la cual usted efectúa la medida de bucle.
Se puede librar de esta operación eligiendo una corriente de medida de 6 mA, lo que autoriza una corriente de fuga hasta 9 mA para una instalación protegida por un diferencial de 30 mA.

Caso de una instalación TT



Caso de una instalación TN



En modo TRIP, la conexión del terminal N no es necesaria.

Para obtener una medida más precisa, puede elegir una corriente fuerte (modo TRIP), pero el diferencial que protege la instalación puede saltar.

La alarma, si está activada, permite indicar al usuario mediante una señal acústica que la medida es superior al umbral, sin tener que mirar el display.

La estabilización de la señal permite sacar un promedio de varias medidas. Pero la medida dura entonces más.

3.6.3. CONFIGURACIÓN DE LA MEDIDA

Antes de iniciar la medida, usted puede configurarla modificando los parámetros visualizados:

Elección de la corriente de medida en modo sin disparo: 6, 9, 12 mA

o TRIP para utilizar una corriente fuerte que asegurará una mejor precisión de la medida.

Para activar o desactivar la estabilización de la señal.

Para compensar la resistencia de los cables de medida para las medidas de valores débiles (véase § 3.13).

El instrumento propone elegir la tensión para el cálculo de Ik entre los siguientes valores:
- U_{LN} (el valor de la tensión medida),
- el valor de la tensión según la antigua norma (por ejemplo 220 V),
- el valor de la tensión según la norma actual (por ejemplo 230 V),

En función de la tensión U_{LN} medida, el instrumento propone las siguientes elecciones:
- si 170 < U_{LN} < 270 V: U_{LN}, 220 V o 230 V.
- si 90 < U_{LN} < 150 V: U_{LN}, 110 V o 127 V.
- si 300 < U_{LN} < 500 V: U_{LN}, 380 V o 400 V.

Para desactivar la alarma.

Z-R

Para activar la alarma en ZLPE (en modo TRIP) o en RLPE (en modo sin corte).

⊙ Ω 050.00
⊙ k Ω

Para ajustar el umbral de la alarma (véase § 3.14). Por defecto, el umbral está fijado a 50 Ω.

Ik

Para activar la alarma en Ik.

⊙ A 010.00
⊙ k A

Para ajustar el umbral de la alarma (véase § 3.14). Por defecto, el umbral está fijado a 10 kA.

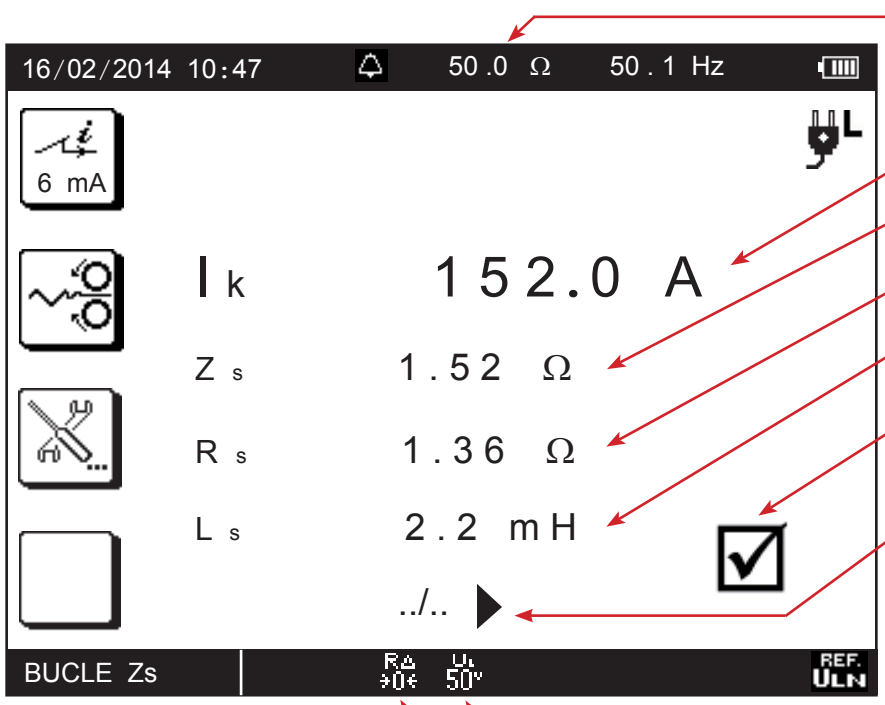
Pulse el botón TEST para iniciar la medida. El paro de la medida es automático.

Tras pulsar el botón TEST, el instrumento verifica que la tensión de contacto sea inferior a U_L. Si no, no realiza la medida de la impedancia de bucle.

La visualización de este símbolo indica que se tiene que esperar mientras se efectúa la medida.

3.6.4. LECTURA DEL RESULTADO

- En el caso de una medida sin disparo y con estabilización:



Valor del umbral de la alarma.

Valor de la corriente de cortocircuito.

Valor de la impedancia.

Valor de la resistencia.

Valor de la inductancia.

Caso en el que la medida es inferior al umbral de la alarma.

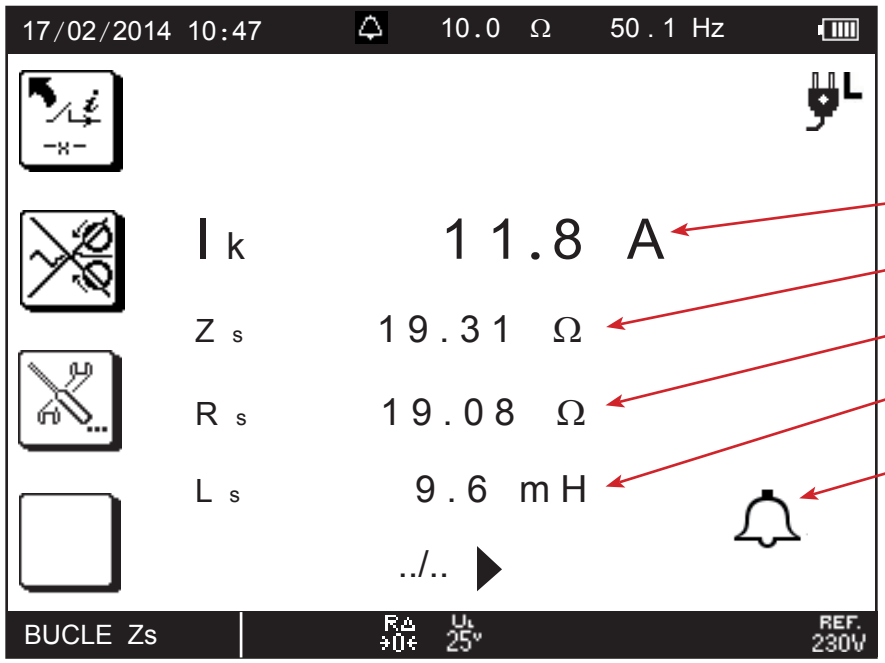
La tecla ► permite acceder a la página siguiente para ver las tensiones antes del inicio de la prueba.

Valor de la tensión de referencia para el cálculo de Ik.

Valor programado de la tensión límite de contacto.

La compensación de la resistencia de los cables de medida está activada.

- En el caso de una medida sin disparo (TRIP) y con estabilización:



Valor de la corriente de cortocircuito.

Valor de la impedancia.

Valor de la resistencia.

Valor de la inductancia.

Caso en el que la medida es superior al umbral de la alarma.

3.6.5. INDICACIÓN DE ERROR

Véase § 3.9.5.

3.7. MEDIDA DE LA IMPEDANCIA DE LÍNEA (Z_l)

La medida de la impedancia del bucle Zi (L-N, L1-L2, o L2- L3 o L1- L3) permite calcular la corriente de cortocircuito y dimensionar los elementos de protección de la instalación (fusible o diferencial), sea cual sea la conexión del neutro de la instalación.

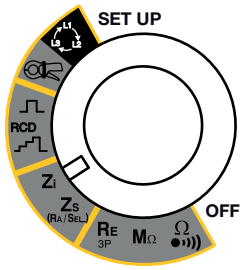
3.7.1. DESCRIPCIÓN DEL PRINCIPIO DE MEDIDA

El instrumento genera impulsos de una duración de 300 µs y una amplitud de 5 A como máximo entre los terminales L y N. El mismo mide luego las tensiones U_L y U_N y deduce de ello Z_l.

El instrumento calcula a continuación la corriente de cortocircuito Ik = U_{LN} / Z_l cuyo valor sirve para comprobar el correcto dimensionado de los elementos de protección de la instalación.

3.7.2. REALIZACIÓN DE UNA MEDIDA

Ponga el conmutador en la posición Zi.

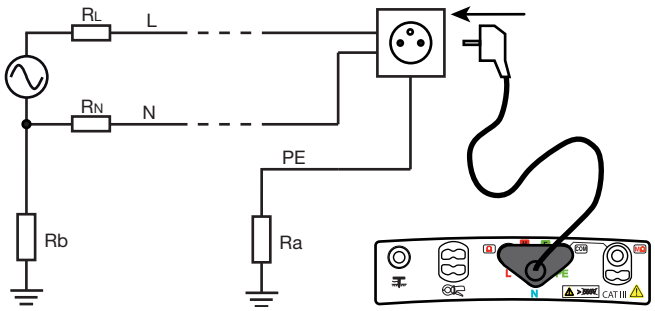


Conecte el cable tripolar al instrumento y luego a la toma de la instalación a probar.

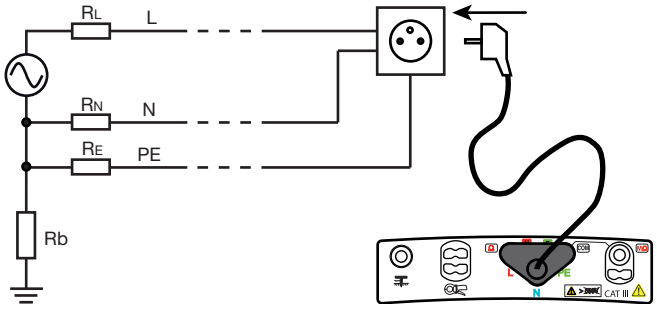
Durante la conexión, el instrumento verifica primero que las tensiones presentes en sus terminales son correctas y luego determina la posición de la fase (L) y del neutro (N) respecto al conductor de protección (PE) e indica dicha posición. Si fuera necesario, el instrumento realiza luego una conmutación automática de los terminales L y N para que la medida de la impedancia de línea sea posible sin modificar la conexión de los terminales del instrumento.

Si usted utiliza el cable tripolar que acaba en tres cables, puede conectar el cable PE (verde) al cable N (azul). Si no el instrumento no puede indicar la posición de la fase. lo que no le impide realizar la medida.

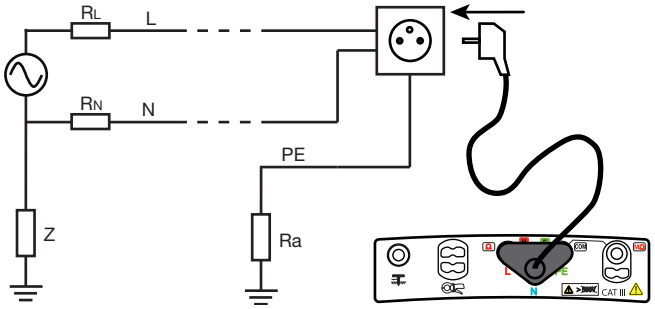
Caso de una instalación TT



Caso de una instalación TN



Caso de una instalación IT



La alarma, si está activada, permite indicar al usuario mediante una señal acústica que la medida es superior al umbral, sin tener que mirar el display.

La estabilización de la señal permite obtener directamente una medida estable en vez de realizar varias y hacer una media. Pero la medida dura entonces más.

3.7.3. CONFIGURACIÓN DE LA MEDIDA

Antes de iniciar la medida, usted puede configurarla modificando los parámetros visualizados:

Para activar o desactivar la estabilización de la señal.

Para compensar la resistencia de los cables de medida para las medidas de valores débiles (véase § 3.13).

El instrumento propone elegir la tensión para el cálculo de Ik entre los siguientes valores:
- U_{LN} (el valor de la tensión medida),
- el valor de la tensión según la antigua norma (por ejemplo 220 V),
- el valor de la tensión según la norma actual (por ejemplo 230 V),

En función de la tensión U_{LN} medida, el instrumento propone las siguientes elecciones:
- si 170 < U_{LN} < 270 V: U_{LN}, 220 V o 230 V.
- si 90 < U_{LN} < 150 V: U_{LN}, 110 V o 127 V.
- si 300 < U_{LN} < 500 V: U_{LN}, 380 V o 400 V.

Para desactivar la alarma.

Z-R Para activar la alarma en Zi.

⊙ Ω 050.00
⊙ k Ω

Para ajustar el umbral de la alarma (véase § 3.14).
Por defecto, el umbral está fijado a 50 Ω.

Ik Para activar la alarma en Ik.

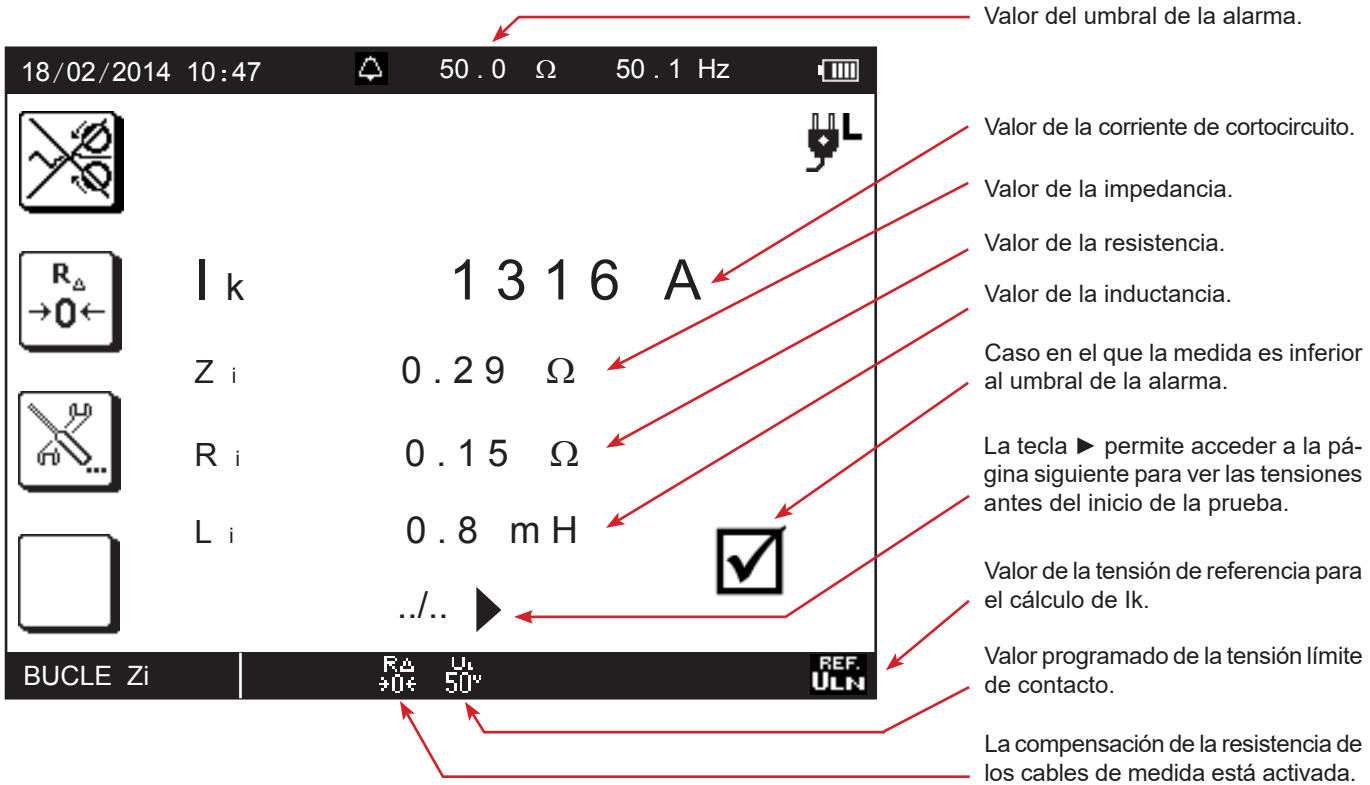
⊙ A 010.00
⊙ k A

Para ajustar el umbral de la alarma (véase § 3.14).
Por defecto, el umbral está fijado a 10 kA.

Pulse el botón TEST para iniciar la medida. El paro de la medida es automático.
Tras pulsar el botón TEST, el instrumento verifica que la tensión de contacto sea inferior a U_L. Si no, no realiza la medida de la impedancia de línea.

La visualización de este símbolo indica que se tiene que esperar mientras se efectúa la medida.

3.7.4. 3.6.3. LECTURA DEL RESULTADO



3.7.5. INDICACIÓN DE ERROR

Véase § 3.9.5.

3.8. MEDIDA DE TIERRA EN TENSIÓN (Z_A, R_A)

Esta función permite realizar una medida de la resistencia de tierra en un lugar donde resulta imposible efectuar una medida de tierra 3P o desconectar el puente de comprobación, lo que es frecuente en medio urbano.

Esta medida se efectúa sin desconectar la tierra con una única pica adicional, resultante en un ahorro de tiempo respecto a una medida de tierra tradicional con dos picas auxiliares.

En el caso de una instalación de tipo TT, esta medida permite medir de forma muy sencilla la tierra de las masas.

En el caso de una instalación de tipo TN, se tiene que efectuar una medida de tierra en tensión selectiva con una pinza amperimétrica para obtener el valor de cada una de las tierras puestas en paralelo (véase § 3.9). Sin utilizar la pinza, obtiene el valor de la tierra global conectada a la red, lo que resulta poco significativo.
Resulta entonces más interesante medir la impedancia de bucle para dimensionar los fusibles y los diferenciales, y medir la tensión de defecto para verificar la protección de las personas.

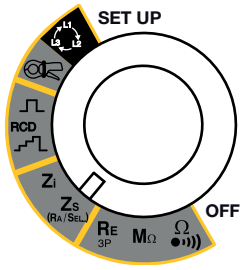
3.8.1. DESCRIPCIÓN DEL PRINCIPIO DE MEDIDA

El instrumento empieza por efectuar una medida de bucle Z_S (véase § 3.6) con una corriente débil o una corriente fuerte, según la elección del usuario. A continuación el instrumento mide el potencial entre el conductor PE y la pica auxiliar y deduce de ello $R_A = U_{PI-PE} / I$, I siendo la corriente elegida por el usuario.

Para una mejor precisión, se puede efectuar la medida con una corriente fuerte (modo TRIP), pero esta medida puede disparar el diferencial de la instalación.

3.8.2. REALIZACIÓN DE UNA MEDIDA

Ponga el conmutador en la posición ZS (RA/SEL.)

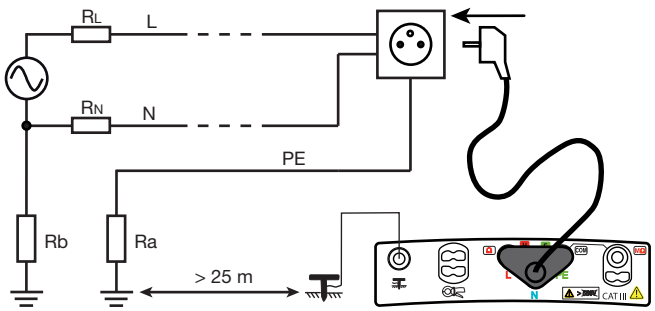


Conecte el cable tripolar al instrumento y luego a la toma de la instalación a probar. Durante la conexión, el instrumento detecta la posición de la fase (L) y del neutro (N) respecto al conductor de protección (PE) e indica dicha posición. Si fuera necesario, el instrumento realiza luego una conmutación automática de los terminales L y N para que la medida de bucle sea posible sin modificar la conexión de los terminales del instrumento.

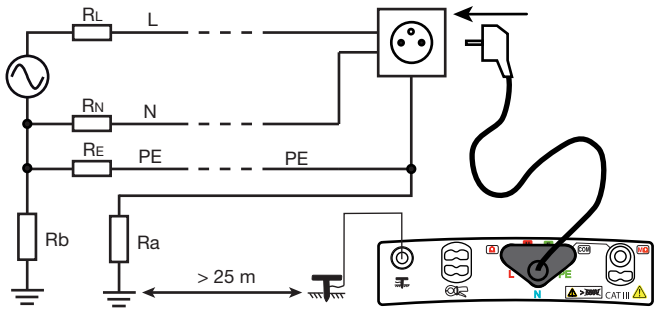
En la medida de lo posible, desconecte previamente todas las cargas de la red en la cual usted efectúa la medida de tierra en tensión.
Se puede librar de esta operación eligiendo una corriente de medida de 6 mA, lo que autoriza una corriente de fuga hasta 9 mA para una instalación protegida por un diferencial de 30 mA.

Clave la pica auxiliar a una distancia de más de 25 metros de la toma de tierra y conéctela al terminal ⏚ (RA SEL) del instrumento. Se visualiza entonces el símbolo ⏚.

Caso de una instalación TT



Caso de una instalación TN



Para realizar esta medida, puede elegir entre:
- una corriente débil que permite evitar cualquier corte inoportuno del flujo de la corriente de la instalación pero que sólo da el valor de la resistencia de tierra (R_A).
- o bien una corriente fuerte (modo TRIP) que permite obtener el valor de la impedancia de tierra (Z_A) más precisa y una buena estabilidad de medida.

La alarma, si está activada, permite indicar al usuario mediante una señal acústica que la medida es superior al umbral, sin tener que mirar el display.

La estabilización de la señal permite sacar un promedio de varias medidas. Pero la medida dura entonces más.

3.8.3. CONFIGURACIÓN DE LA MEDIDA

Antes de iniciar la medida, usted puede configurarla modificando los parámetros visualizados:

Elección de la corriente de medida: 6 (por defecto), 9, 12 mA,

o TRIP para utilizar una corriente fuerte que asegurará una mejor precisión de la medida.

Para activar o desactivar la estabilización de la señal.

Para compensar la resistencia de los cables de medida para las medidas de valores débiles (véase § 3.13).

El instrumento propone elegir la tensión para el cálculo de Ik entre los siguientes valores:
- U_{LN} (el valor de la tensión medida),
- el valor de la tensión según la antigua norma (por ejemplo 220 V),
- el valor de la tensión según la norma actual (por ejemplo 230 V),

En función de la tensión U_{LN} medida, el instrumento propone las siguientes elecciones:
- si 170 < U_{LN} < 270 V: U_{LN}, 220 V o 230 V.
- si 90 < U_{LN} < 150 V: U_{LN}, 110 V o 127 V.
- si 300 < U_{LN} < 500 V: U_{LN}, 380 V o 400 V.

Para desactivar la alarma.

Z-R

Para activar la alarma en Z_A (en modo TRIP) o en R_A (en modo sin disparo).

⊙ Ω 050.00
⊙ k Ω

Para ajustar el umbral de la alarma (véase § 3.14).
Por defecto, el umbral está fijado a 50 Ω.

Ik

Para activar la alarma en Ik (únicamente en modo TRIP).

⊙ A 010.00
⊙ k A

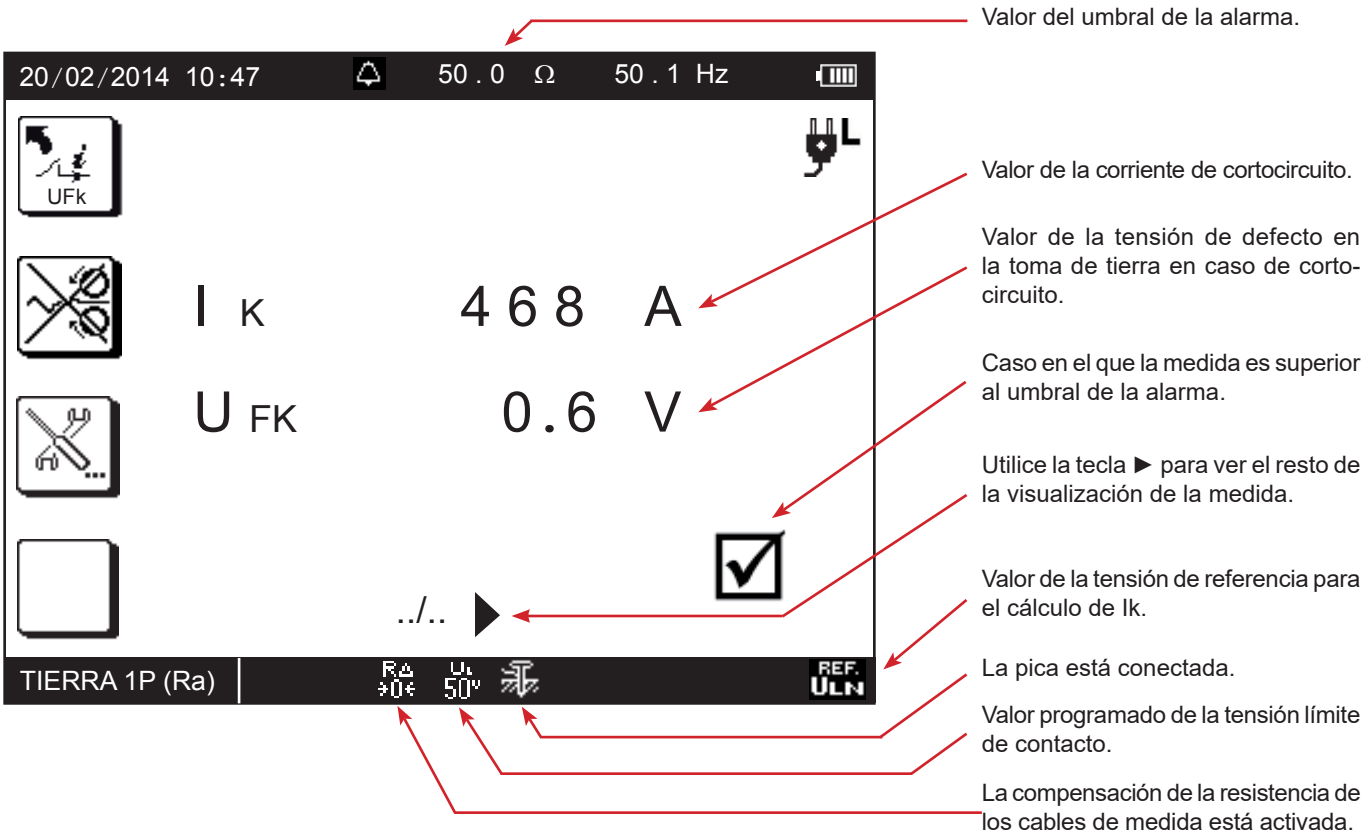
Para ajustar el umbral de la alarma (véase § 3.14).
Por defecto, el umbral está fijado a 10 kA.

Pulse el botón TEST para iniciar la medida. El paro de la medida es automático.

La visualización de este símbolo indica que se tiene que esperar mientras se efectúa la medida.

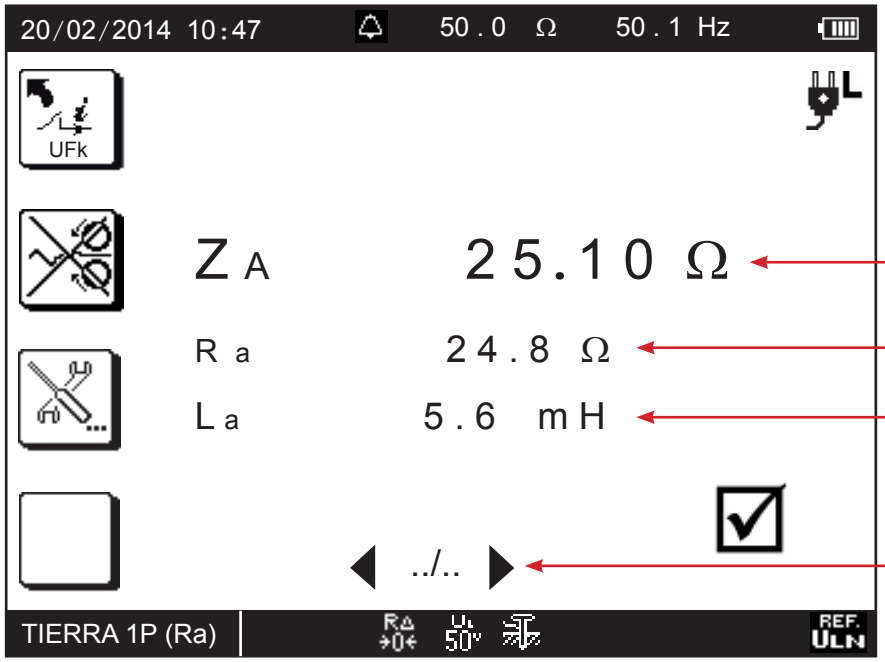
3.8.4. LECTURA DEL RESULTADO

- En el caso de una medida con una corriente fuerte (modo TRIP) y sin estabilización:



El cálculo de UFk sólo se efectúa en medida de tierra en tensión con una corriente fuerte (modo TRIP). U_{Fk} = Ik x Z_A.

Para ver la siguiente página de visualización.



Valor de la impedancia.

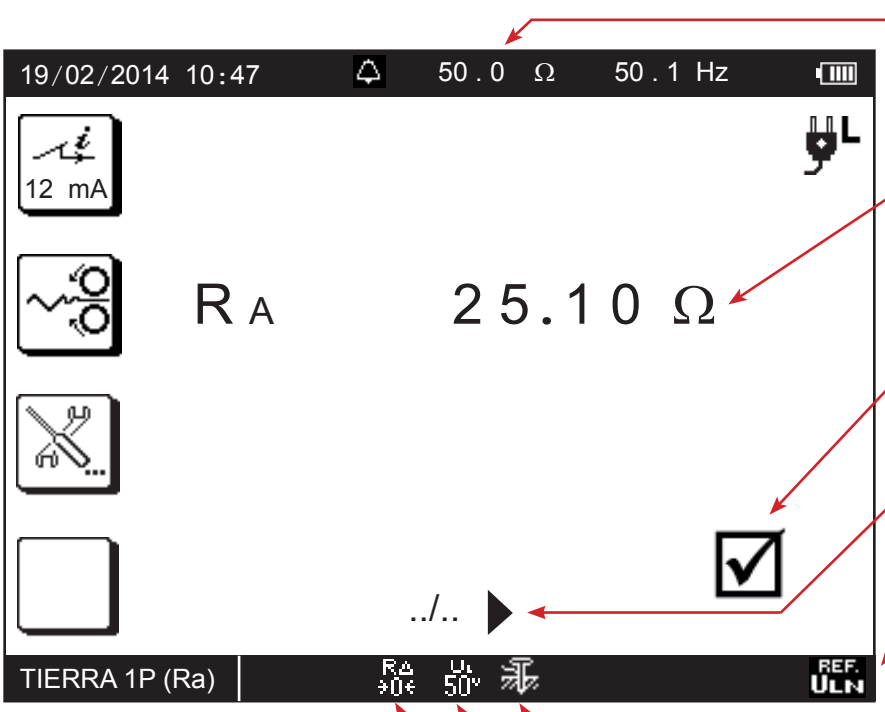
Valor de la resistencia.

Valor de la inductancia.

Utilice la tecla ► para ver el resto de la visualización de la medida y la tecla ◄ para volver a la página anterior.

La tercera página permite ver el valor de las tensiones U_{LN}, U_{LPE}, U_{NPE} y en la pica antes de la medida.

- En el caso de una medida con una corriente débil y con estabilización, la primera pantalla de visualización es la siguiente:



Valor del umbral de la alarma.

Resultado de la medida.

Caso en el que la medida es inferior al umbral de la alarma.

La tecla ► permite acceder a la página siguiente para ver las tensiones antes del inicio de la prueba.

Valor de la tensión de referencia para el cálculo de Ik.

La pica está conectada.

Valor programado de la tensión límite de contacto.

La compensación de la resistencia de los cables de medida está activada.

3.8.5. VALIDACIÓN DE LA MEDIDA

Desplace la pica de más o menos un 10% de la distancia respecto a la toma de tierra y vuelva a realizar dos nuevas medidas. Los 3 resultados de medida deben ser idénticos a unos pocos % de diferencia. En tal caso, la medida es válida.

Si no fuera así, esto significa que la pica se encuentra en la zona de influencia de la toma de tierra. Se tiene entonces que alejar la pica de la toma de tierra y volver a realizar las medidas.

3.8.6. INDICACIÓN DE ERROR

Véase § 3.9.5.

3.9. MEDIDA DE TIERRA SELECTIVA EN TENSIÓN

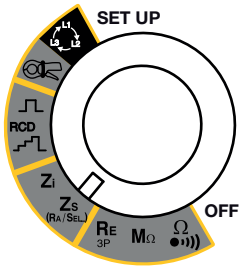
Esta función permite realizar una medida de tierra y seleccionar una tierra entre otras en paralelo para medirla. Esta medida requiere el uso de una pinza amperimétrica (opcional). Las pinzas C177 y MN77 son más apropiadas para estas medidas, ya que su sensibilidad es diez veces mayor que la de la pinza C177A.

3.9.1. DESCRIPCIÓN DEL PRINCIPIO DE MEDIDA

El instrumento empieza por efectuar una medida de bucle Z_S entre L y PE (véase § 3.6) con una corriente fuerte, que conlleva pues un riesgo de desconexión de la instalación. Esta corriente fuerte es necesaria para que la corriente que circula por la pinza sea suficiente para ser medida. El instrumento mide luego la corriente que circula por el tramo abrazado por la pinza. Y por fin, mide el potencial entre el conductor PE respecto a la pica auxiliar y deduce de ello $R_{ASEL} = U_{PI-PE} / I_{SEL}$, I_{SEL} siendo la corriente medida por la pinza.

3.9.2. REALIZACIÓN DE UNA MEDIDA

Ponga el conmutador en la posición Zs (RA/SEL.).



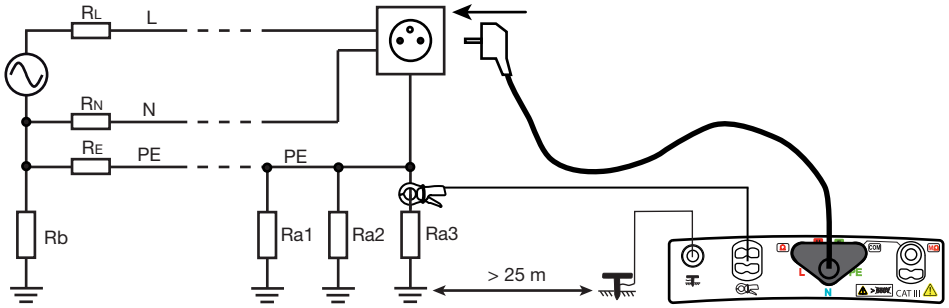
Conecte el cable tripolar al instrumento y luego a la toma de la instalación a probar.

Durante la conexión, el instrumento detecta la posición de la fase (L) y del neutro (N) respecto al conductor de protección (PE) e indica dicha posición. Si fuera necesario, el instrumento realiza luego una conmutación automática de los terminales L y N para que la medida sea posible sin modificar la conexión de los terminales del instrumento.

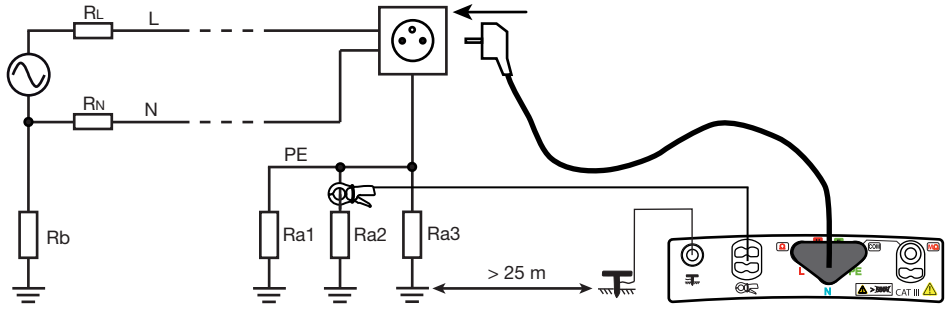
Clave la pica auxiliar a una distancia de más de 25 metros de la toma de tierra y conéctela al terminal (RA SEL) del instrumento. Se visualiza entonces el símbolo .

Conecte la pinza al instrumento, se visualiza el símbolo , a continuación colóquela en el tramo de tierra a medir.

Caso de una instalación TN



Caso de una instalación TT



Para obtener una medida más precisa, puede elegir una corriente fuerte (modo TRIP), pero el diferencial que protege la instalación puede saltar.

La alarma, si está activada, permite indicar al usuario mediante una señal acústica que la medida es superior al umbral, sin tener que mirar el display.

La estabilización de la señal permite sacar un promedio de varias medidas. Pero la medida dura entonces más.

Para la medida de tierra selectiva con tensión, es imprescindible realizar una compensación de los cables de medida y volver a realizarla si no es reciente o si los cables de medida han cambiado.

3.9.3. CONFIGURACIÓN DE LA MEDIDA

Antes de iniciar la medida, usted puede configurarla modificando los parámetros visualizados:

La corriente de medida debe ser una corriente fuerte (modo TRIP).

Para activar o desactivar la estabilización de la señal.

Para compensar la resistencia de los cables de medida (véase § 3.13). La medida de tierra con tensión selectiva es especialmente sensible a cualquier error en la compensación de los cables de medida. Si esta compensación no se ha hecho hace poco o si ha cambiado de cables, es imprescindible volver a realizar esta compensación.

El instrumento propone elegir la tensión para el cálculo de Ik entre los siguientes valores:
- U_{LN} (el valor de la tensión medida),
- el valor de la tensión según la antigua norma (por ejemplo 220 V),
- el valor de la tensión según la norma actual (por ejemplo 230 V),

En función de la tensión U_{LN} medida, el instrumento propone las siguientes elecciones:
- si 170 < U_{LN} < 270 V: U_{LN}, 220 V o 230 V.
- si 90 < U_{LN} < 150 V: U_{LN}, 110 V o 127 V.
- si 300 < U_{LN} < 500 V: U_{LN}, 380 V o 400 V.

Para desactivar la alarma.

Z-R Para activar la alarma en R_{ASEL}.

⊙ Ω 050.00
⊙ k Ω

Para ajustar el umbral de la alarma (véase § 3.14). Por defecto, el umbral está fijado a 50 Ω.

Ik Para activar la alarma en Ik (únicamente en modo TRIP).

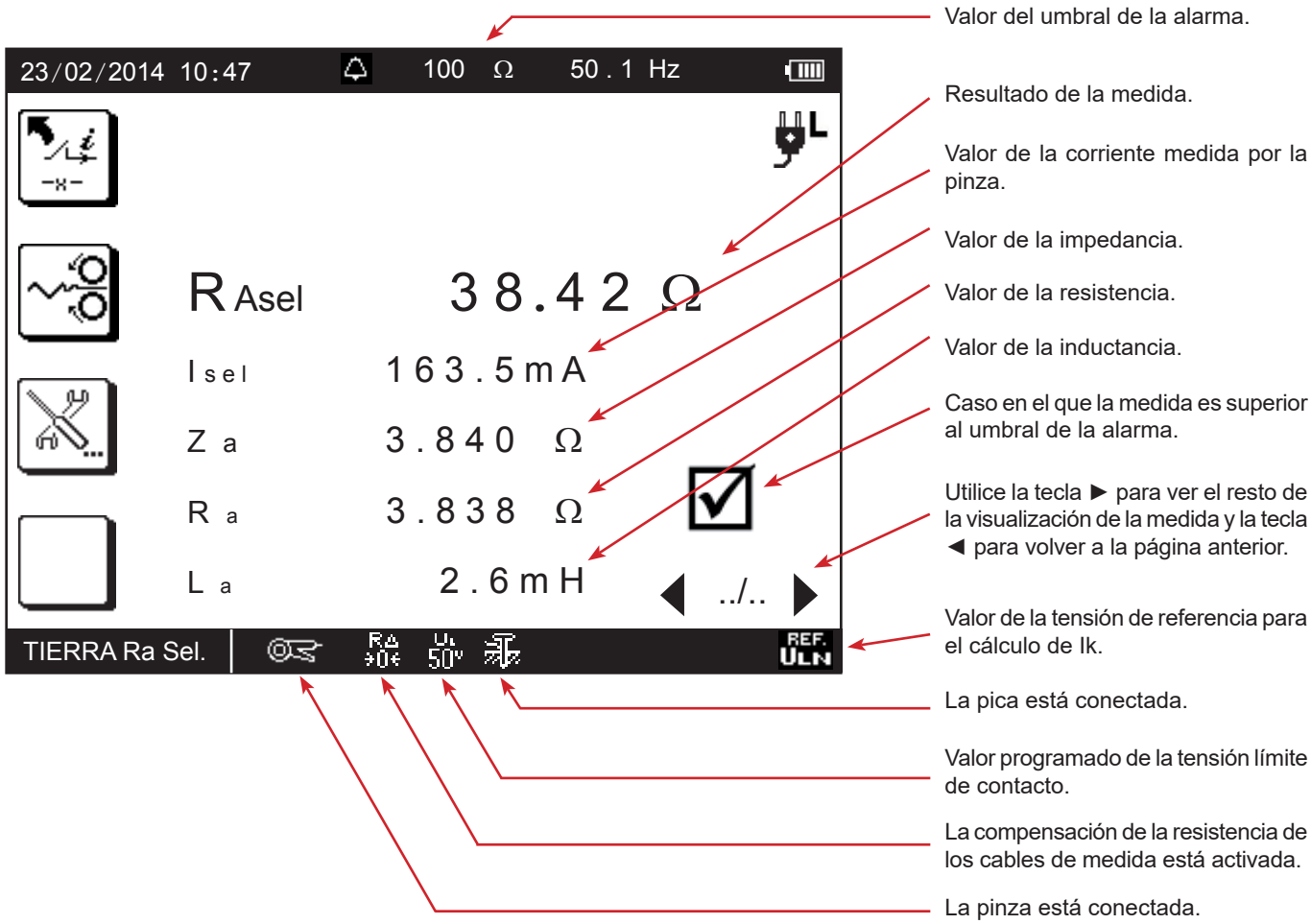
⊙ A 010.00
⊙ k A

Para ajustar el umbral de la alarma (véase § 3.14). Por defecto, el umbral está fijado a 10 kA.

Pulse el botón TEST para iniciar la medida. El paro de la medida es automático.

La visualización de este símbolo indica que se tiene que esperar mientras se efectúa la medida.

3.9.4. LECTURA DEL RESULTADO



La segunda página permite visualizar el valor de la corriente de cortocircuito Ik, de la impedancia de bucle Z_S, de la resistencia de bucle R_S y de la inductancia de bucle L_S.

La tercera página permite ver el valor de las tensiones U_{LN}, U_{LPE}, U_{NPE} y en la pica antes de la medida.

3.9.5. INDICACIÓN DE ERROR (BUCLE, TIERRA EN TENSIÓN Y TIERRA EN TENSIÓN SELECTIVA)

Los errores más corrientes en el caso de una medida de la impedancia de bucle o de tierra en tensión son:

- Un error de conexión.
- Una resistencia de pica de tierra demasiado alta (> 15 kΩ): redúzcala comprimiendo la tierra alrededor de la pica y humidifíquela.
- La tensión en el conductor de protección es demasiado alta.
- La tensión en la pica es demasiado alta: desplace la pica para situarla apartada de la influencia de la toma de tierra.
- El disparo en modo no-trip: disminuya la corriente de prueba.
- Una corriente medida por la pinza en tierra en tensión selectiva demasiado débil: no se puede realizar la medida.

El usuario puede haberse cargado de electricidad estática, por ejemplo al andar sobre moqueta. En tal caso, cuando el usuario pulsa el botón TEST, se visualiza un mensaje de error “potencial de tierra demasiado alto” en el instrumento. Debe por lo tanto descargarse tocando una tierra antes de realizar la medida.

Para ayudarle con las conexiones o para cualquier otra información, utilice la ayuda.

3.10. PRUEBA DE DIFERENCIAL

El instrumento permite realizar tres tipos de prueba en diferenciales:
- una prueba de disparo en modo rampa,
- una prueba de disparo en modo impulso,
- una prueba de no disparo.

La prueba en modo rampa sirve para determinar el valor exacto de la corriente de disparo del diferencial.
La prueba en modo impulso sirve para determinar el tiempo de disparo del diferencial.
La prueba de no disparo sirve para verificar que el diferencial no salte para una corriente de 0,5 $I_{\Delta N}$. Para que esta prueba sea válida, las corrientes de fuga deben ser insignificantes ante 0,5 $I_{\Delta N}$ y, para ello, hay que desconectar todas las cargas conectadas a la instalación protegida por el diferencial probado.

3.10.1. DESCRIPCIÓN DEL PRINCIPIO DE MEDIDA

Para cada uno de los tres tipos de prueba, el instrumento empieza por comprobar que la prueba del diferencial se puede realizar sin comprometer la seguridad del usuario, es decir sin que la tensión de defecto, U_F, supere los 50 V (o 25 V o 65 V según lo definido en el SET-UP para U_L). El instrumento empieza por lo tanto por generar una corriente débil (< 0,3 $I_{\Delta N}$) con el fin de poder medir Z_S, como si se tratara de una medida de la impedancia de bucle.

A continuación, calcula $U_F = Z_S \times I_{\Delta N}$ (o $U_F = Z_S \times 2\ I_{\Delta N}$ o $U_F = Z_S \times 5\ I_{\Delta N}$ según el tipo de prueba solicitado) que será la tensión máxima producida durante la prueba. Si esta tensión es superior a U_L, el instrumento no realiza la prueba. El usuario puede entonces disminuir la corriente de medida (a 0,2 $I_{\Delta N}$) para que la corriente de prueba más las corrientes de fuga presentes en la instalación no creen una tensión superior a U_L.

Para obtener una medida más precisa de la tensión de defecto, se recomienda clavar una pica auxiliar, como en las medidas de tierra en tensión. El instrumento mide entonces R_A y calcula $U_F = R_A \times I_{\Delta N}$ (o $U_F = R_A \times 2\ I_{\Delta N}$ o $U_F = R_A \times 5\ I_{\Delta N}$ según el tipo de prueba solicitado).

Una vez esta primera parte de la medida realizada, el instrumento pasa a la segunda parte que depende del tipo de prueba.

- Para la prueba en modo rampa, el instrumento genera una corriente sinusoidal cuya amplitud aumenta de forma progresiva de 0,3 a 1,06 $I_{\Delta N}$ entre los terminales L y PE. Cuando el diferencial corta el circuito, el valor exacto de la corriente de disparo así como el tiempo de corte se visualiza en el instrumento. Este tiempo es orientativo y puede ser diferente del tiempo de corte en modo impulso, más cercano a la realidad de funcionamiento.

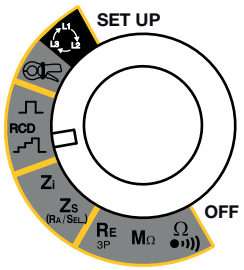
- Para la prueba en modo impulso, el instrumento genera una corriente sinusoidal de frecuencia de red y una amplitud $I_{\Delta N}$, 2 $I_{\Delta N}$ o 5 $I_{\Delta N}$ entre los terminales L y PE, y durante 500 ms máximo. El instrumento mide el tiempo que tarda el diferencial en cortar el circuito. Este tiempo debe ser inferior a 500 ms.

- Para la prueba de no disparo, el instrumento genera una corriente de 0,5 $I_{\Delta N}$ durante uno o dos segundos, según lo que haya programado el usuario. Normalmente, el diferencial no debe saltar.

En las pruebas en modo rampa e impulso, si el diferencial no salta, el instrumento envía entonces un impulso de corriente entre los terminales L y N. Si el diferencial salta, es que el disyuntor estaba mal montado (N y PE invertidos).

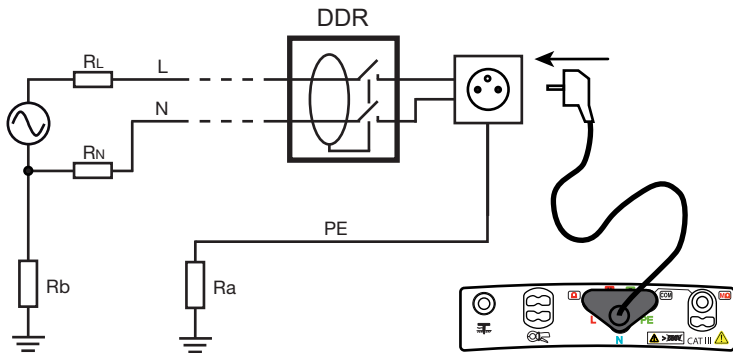
3.10.2. REALIZACIÓN DE UNA PRUEBA EN MODO RAMPA

Ponga el conmutador en la posición RCD ⎍.



Conecte el cable tripolar al instrumento y luego en una toma que forme parte del circuito protegido por el diferencial a probar.

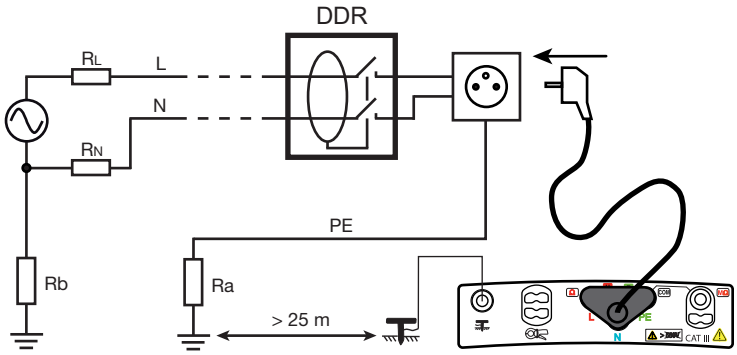
Durante la conexión, el instrumento detecta la posición de la fase (L) y del neutro (N) respecto al conductor de protección (PE) e indica dicha posición. Si fuera necesario, el instrumento realiza luego una conmutación automática de los terminales L y N para que la medida sea posible sin modificar la conexión de los terminales.



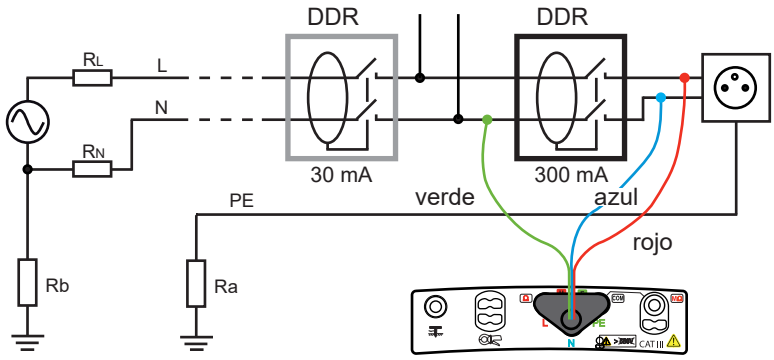
En la medida de lo posible, desconecte previamente todas las cargas de la red en la cual usted efectúa la prueba del diferencial. Esto permite no perturbar la prueba con posibles corrientes de fuga debidas a estas cargas.

Si usted tiene una pinza amperimétrica, puede medir las corrientes de fuga (véase § 3.11) a nivel del diferencial y así tenerlo en cuenta durante la prueba.

Si desea realizar una medida más precisa de la tensión de defecto, clave la pica auxiliar a una distancia de más de 25 metros de la toma de tierra y conéctela al terminal ⏚ (RA SEL) del instrumento. Se visualiza entonces el símbolo ⏚.



Caso particular:
Para probar un diferencial situado antes de otro cuya corriente nominal es más pequeña, se debe utilizar el cable tripolar acabado por 3 cables y realizar las conexiones indicadas a la derecha.



3.10.3. CONFIGURACIÓN DE LA MEDIDA

Antes de iniciar la medida, usted puede configurarla modificando los parámetros visualizados:

Elección de la corriente nominal del diferencial $I_{\Delta N}$: VAR. (variable: el usuario programa el valor entre 6 y 999 mA), 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 650 mA o 1.000 mA.

Elección del tipo de diferencial: STD (estándar), S o G (el tipo S se prueba con una corriente de 2 $I_{\Delta N}$ por defecto).
Elección de la forma de la señal de prueba:

señal que empieza por una alternancia positiva,

señal que empieza por una alternancia negativa,

señal formada únicamente por alternancias positivas,

señal formada únicamente por alternancias negativas,

Para recuperar los parámetros de ajuste a la salida de fábrica: $I_{\Delta N}$ = 30 mA, tipo STD y .

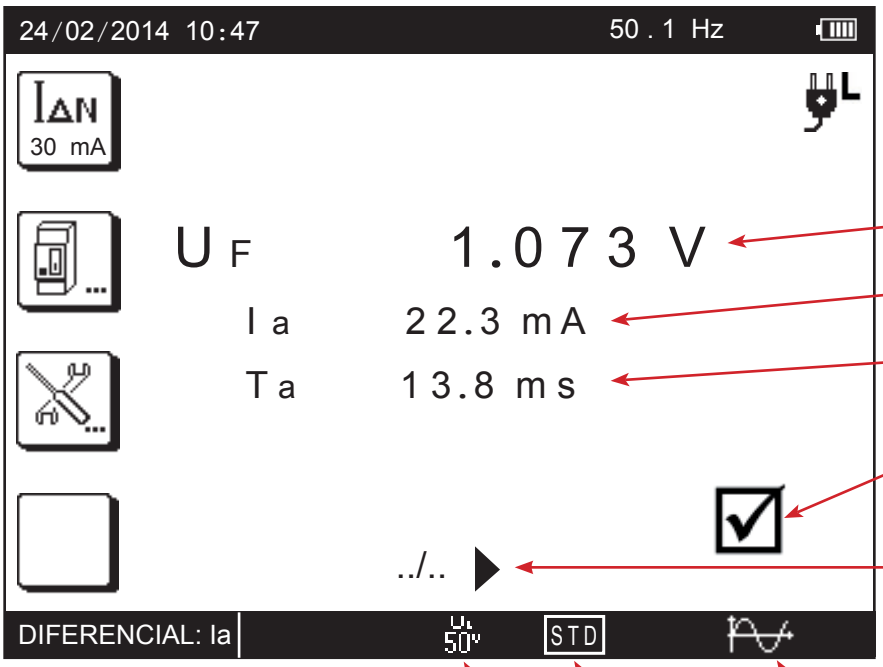
Para efectuar una comprobación previa de la tensión U_F, escoja una corriente de prueba: 0,2, 0,3, 0,4 ó 0,5 $I_{\Delta N}$.
Para obtener una medida más rápida eliminando la comprobación previa de Z_{L-PE} la tensión UF, escoja: --x-- .

Para activar o desactivar la alarma acústica en tensión (estando el umbral iqual a U_L).
Esta función permite localizar a nivel del cuadro de distribución, gracias a la señal acústica, el diferencial que protege una toma de corriente distante (caso típico de un cuadro alejado de la toma) sin encontrarse a proximidad inmediata del instrumento.

Pulse el botón TEST para iniciar la medida. El paro de la medida es automático.
En el caso de los diferenciales de tipo S o G, el instrumento tarda 30 segundos entre la prueba previa de U_F y la prueba del diferencial para permitir su desmagnetización. Se puede acortar esta espera pulsando de nuevo el botón TEST.

La visualización de este símbolo indica que se tiene que esperar mientras se efectúa la medida.

3.10.4. LECTURA DEL RESULTADO



$U_F = Z_S \times I_A$ o $R_A \times I_A$.

Corriente de disparo.

Tiempo de disparo.

Los resultados de la medida son correctos.

La tecla ▶ permite ver las tensiones antes del inicio de la prueba.

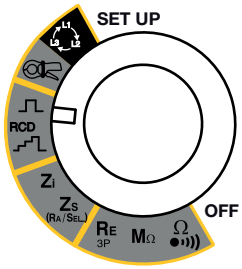
Tipo de señal.

Tipo de diferencial.

Valor programado de la tensión límite de contacto.

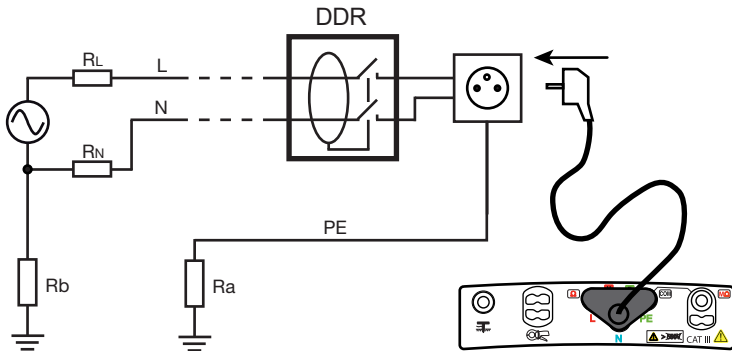
3.10.5. REALIZACIÓN DE UNA PRUEBA EN MODO IMPULSO

Ponga el conmutador en la posición RCD ⎍.

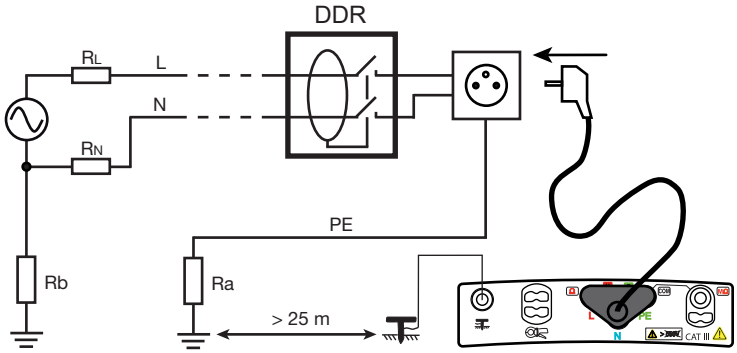


Conecte el cable tripolar al instrumento y luego en una toma que forme parte del circuito protegido por el disyuntor a probar.

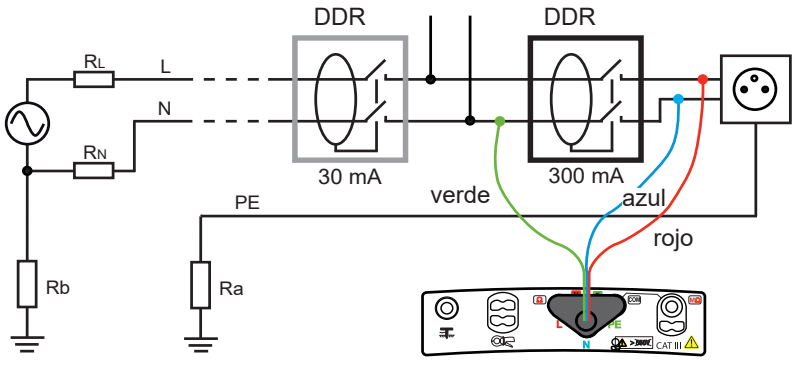
Durante la conexión, el instrumento detecta la posición de la fase (L) y del neutro (N) respecto al conductor de protección (PE) e indica dicha posición. Si fuera necesario, el instrumento realiza luego una conmutación automática de los terminales L y N para que la medida sea posible sin modificar la conexión de los terminales del instrumento.



Si desea realizar una medida más precisa de la tensión de defecto, clave la pica auxiliar a una distancia de más de 25 metros de la toma de tierra y únela al terminal ⏚ (RA SEL) del instrumento. Se visualiza entonces el símbolo ⏚.



Caso particular:
Para probar un diferencial situado antes de otro cuya corriente nominal es más pequeña, se debe utilizar el cable tripolar acabado por 3 cables y realizar las conexiones indicadas a la derecha.



La alarma del tiempo de disparo, si está activada, permite indicar al usuario mediante una señal acústica que la medida se sale de los umbrales sin tener que mirar el display.

Un diferencial de tipo S es normalmente probado a 2 $I_{\Delta N}$.

Las pruebas a 0,5 $I_{\Delta N}$ se efectúan con la forma de onda ∿.

3.10.6. CONFIGURACIÓN DE LA MEDIDA

Antes de iniciar la medida, usted puede configurarla modificando los parámetros visualizados:

Elección de la corriente nominal del diferencial $I_{\Delta N}$: VAR. (variable: el usuario programa el valor entre 6 y 999 mA), 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 650 mA o 1.000 mA.

- Elección del tipo de diferencial: STD (estándar), Ⓢ o Ⓖ (el tipo S se prueba con una corriente de 2 $I_{\Delta N}$ por defecto).
- Elección del valor de la corriente de impulso: $I_{\Delta N}$ x1, $I_{\Delta N}$ x2, $I_{\Delta N}$ x5, 0,5 $I_{\Delta N}$/1s o 0,5 $I_{\Delta N}$/2s, U_F. Los 2 valores a 0,5 $I_{\Delta N}$ permiten realizar una prueba de no disparo. La elección UF permite realizar únicamente la medida de UF y ninguna prueba del diferencial.
- Elección de la forma de la señal de prueba:

señal que empieza por una alternancia positiva,

señal que empieza por una alternancia negativa,

señal formada únicamente por alternancias positivas,

señal formada únicamente por alternancias negativas.

En función del tipo de fusible y de la forma de la señal de prueba, sólo son posibles algunos valores de la corriente de impulso.

Para recuperar los parámetros de ajuste a la salida de fábrica: $I_{\Delta N}$ = 30 mA, diferencial de tipo STD, corriente de impulso = $I_{\Delta N}$ y .

Para efectuar una comprobación previa de la tensión U_F, escoja una corriente de prueba: 0,2, 0,3, 0,4 ó 0,5 $I_{\Delta N}$.
Para obtener una medida más rápida eliminando la comprobación previa de la tensión U_F, escoja: --x--.
Para desactivar la alarma.

Para programar una alarma sobre el tiempo de disparo nominal.

$T_A$min Para programar una alarma sobre el tiempo de disparo máximo.

$T_A$max Para programar una alarma sobre el tiempo de disparo mínimo y sobre el tiempo de disparo máximo (véase § 3.14).

$T_A$min/$T_A$max Las siguientes tablas indican los valores de los umbrales por defecto. Los valores dependen del tipo de diferencial y de la corriente de prueba.

Tipo de DDR	T_A min. (ms)		
Estándar	0	0	0
Ⓢ	150	60	50
Ⓖ	10	10	10
I Prueba	$I_{\Delta N}$ x1	$I_{\Delta N}$ x2	$I_{\Delta N}$ x5

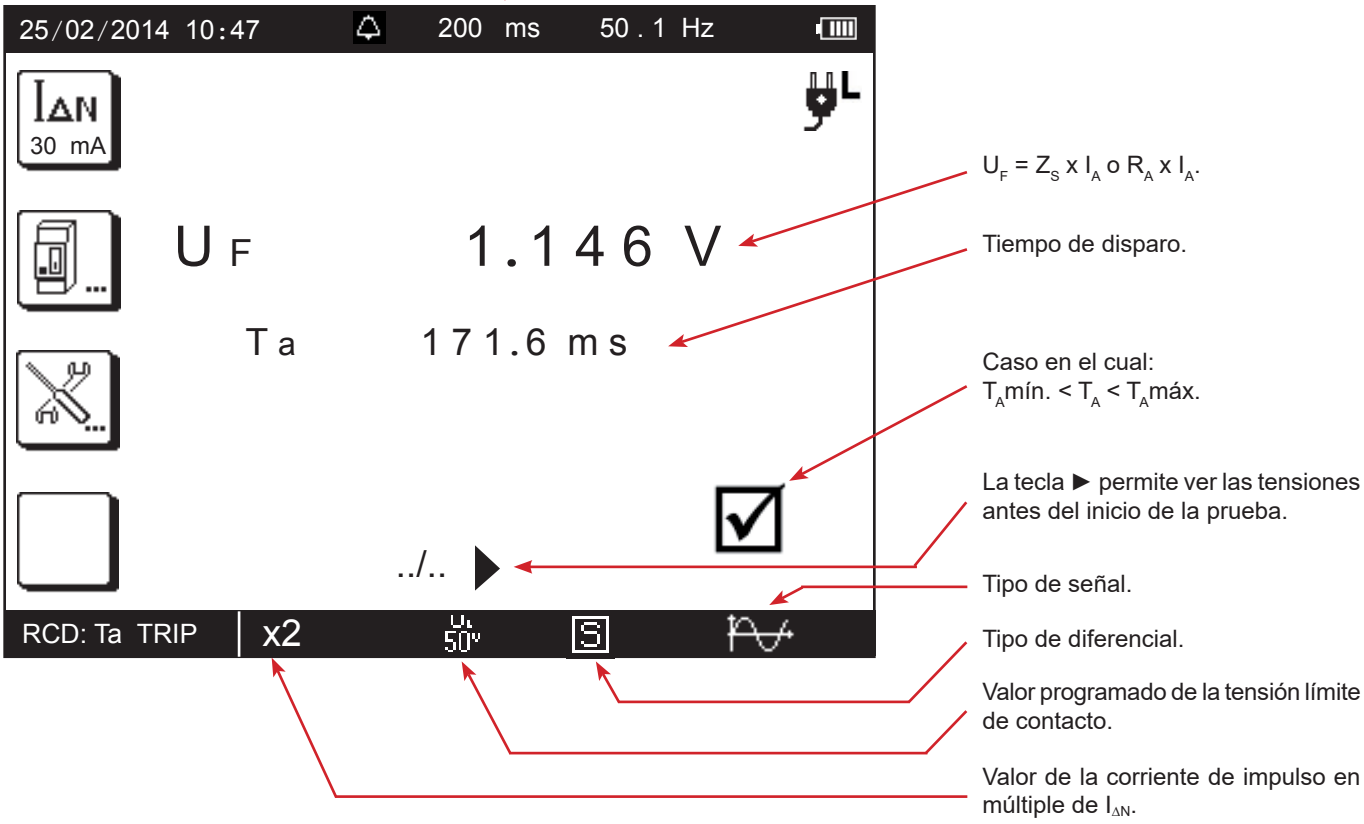
Tipo de DDR	T_A máx. (ms)		
Estándar	300	150	40
S	500	200	150
G	300	150	40
I Prueba	$I_{\Delta N}$ x1	$I_{\Delta N}$ x2	$I_{\Delta N}$ x5

Pulse el botón TEST para iniciar la medida. El paro de la medida es automático.
En el caso de los diferenciales de tipo S o G, el instrumento tarda 30 segundos entre la prueba previa de U_F y la prueba del diferencial para permitir su desmagnetización. Se puede acortar esta espera pulsando de nuevo el botón TEST.

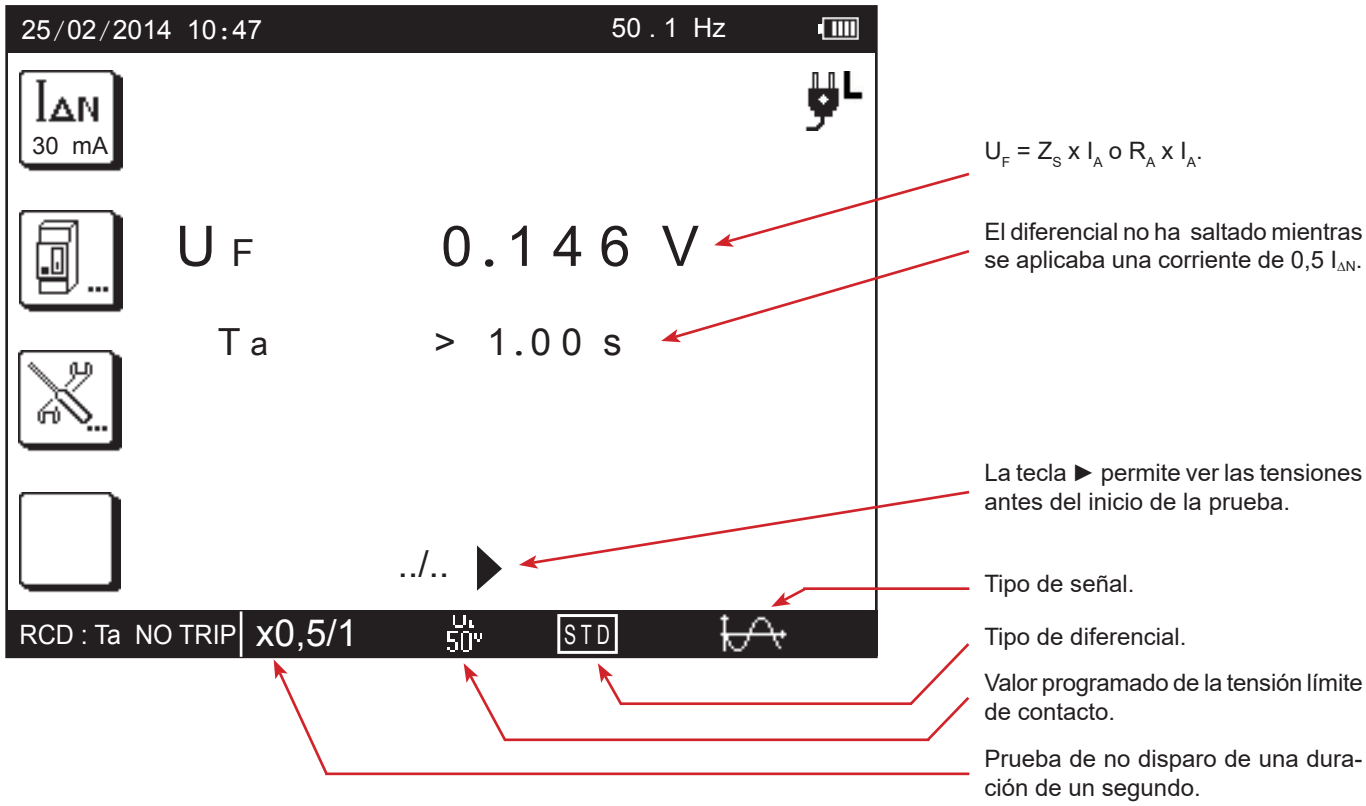
La visualización de este símbolo indica que se tiene que esperar mientras se efectúa la medida.

3.10.7. LECTURA DEL RESULTADO

- En el caso de una prueba en modo impulso con disparo:



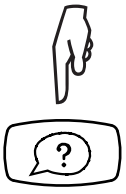
- En el caso de una prueba en modo impulso sin disparo:



3.10.8. INDICACIÓN DE ERROR

Los errores más corrientes en el caso de una prueba de diferencial son los siguientes:

- El diferencial no ha saltado durante la prueba. Ahora bien, para garantizar la seguridad de los usuarios, un diferencial debe saltar en menos de 300 ms o 200 ms para un tipo S. Compruebe el cableado del diferencial. En su defecto, el diferencial debe declararse como defectuoso y ser cambiado.
- El diferencial ha saltado aunque no hubiese tenido que hacerlo. Las corrientes de fuga son probablemente demasiado importantes. Desconecte previamente todas las cargas de la red en la cual usted efectúa la prueba. Luego realice una segunda prueba disminuyendo al máximo la corriente (en el icono U_F). Si el problema persiste, el diferencial debe considerarse como defectuoso.



Para ayudarle con las conexiones o para cualquier otra información, utilice la ayuda.

3.11. MEDIDA DE CORRIENTE Y DE CORRIENTE DE FUGA

Esta medida requiere el uso de una pinza amperimétrica específica (opcional).

Permite medir corrientes muy débiles (del orden de unos mA) como corrientes de defecto o corrientes de fuga, y corrientes fuertes (del orden de unas centenas de amperios).

Las pinzas C177 y MN77 son más apropiadas para medir las corrientes de fuga, ya que su sensibilidad es diez veces mayor que la de la pinza C177A.

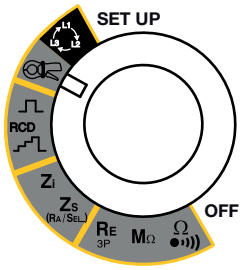
3.11.1. DESCRIPCIÓN DEL PRINCIPIO DE MEDIDA

Las pinzas específicas funcionan sobre el principio del transformador de corriente: el conductor del que se debe medir la corriente conforma el primario, mientras que el bobinado interno de la pinza conforma el secundario. El mismo bobinado encierra una resistencia de valor muy débil, situada dentro del instrumento. La tensión desarrollada en los terminales de esta resistencia es medida por el instrumento.

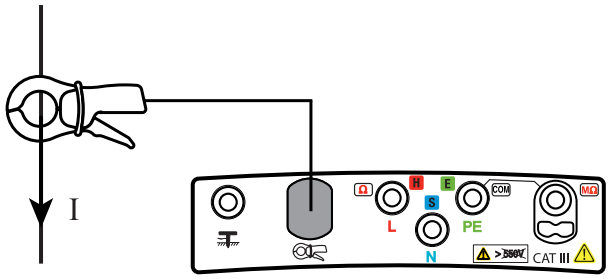
En los cuatro puntos de conexión de la pinza, dos sirven para reconocer el tipo de pinza (x 1.000 o x 10.000) y los otros dos para medir la corriente. El instrumento indica la corriente en lectura directa al conocer la relación de la pinza.

3.11.2. REALIZACIÓN DE UNA MEDIDA

Ponga el conmutador en la posición .



Conecte la pinza al terminal del instrumento. Se visualiza entonces el símbolo . Accione el gatillo para abrir la pinza y abrace el conductor a medir. Suelte el gatillo.



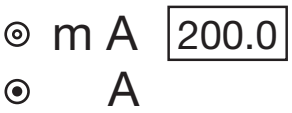
La medida de corriente puede efectuarse en diferentes conductores de una instalación. Es por eso que es posible indizar el valor registrado con uno de los siguientes valores:
1, 2, 3, N, PE o 3L (suma de las corrientes de fase o de las corrientes de fases y del neutro para medir la corriente de fuga).

3.11.3. CONFIGURACIÓN DE LA MEDIDA

Antes de iniciar la medida, usted puede programar una alarma.

Para desactivar la alarma.

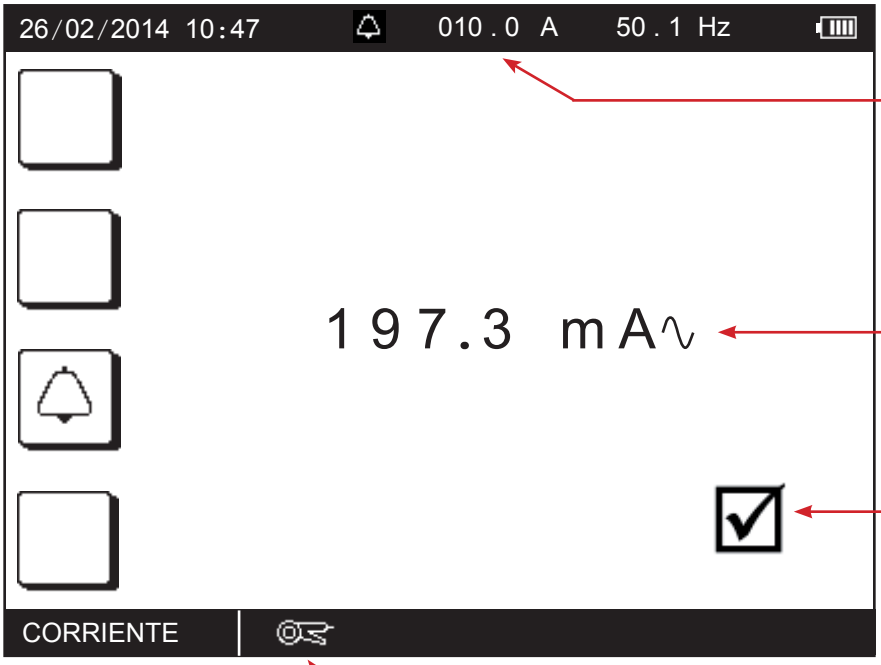
Para activar la alarma.



Para ajustar el umbral de la alarma (véase § 3.14). Por defecto, el umbral está fijado a 200 A.

Pulse una vez el botón TEST para iniciar la medida y otra vez para detenerla.

3.11.4. LECTURA DEL RESULTADO



Valor del umbral de la alarma.

Resultado de la medida.

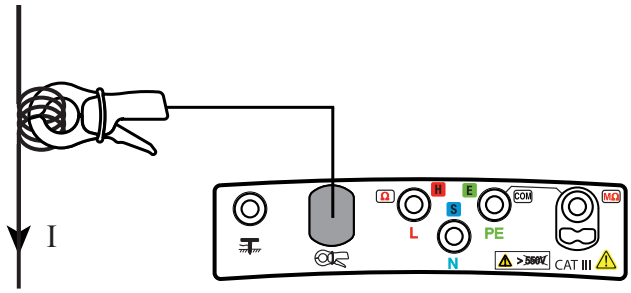
Caso en el que la medida es inferior al umbral de la alarma.

La pinza está conectada.

3.11.5. INDICACIÓN DE ERROR

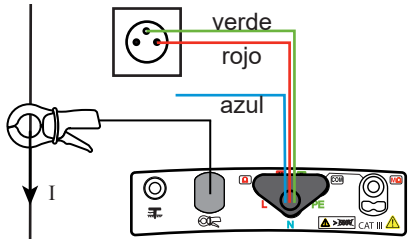
Los errores más corrientes en el caso de una medida de corriente son los siguientes:

- La pinza no está conectada.
- La corriente medida por la pinza es demasiado débil. Utilice una pinza con una relación inferior o pase varias veces el conductor por la pinza para incrementar la corriente medida.



Aquí se pasa el conductor 4 veces por la pinza. Se tendrá por lo tanto que dividir la corriente medida por 4 para conocer el valor de I.

- La frecuencia es demasiado inestable para permitir la medida. Conecte entonces la tensión de la red correspondiente entre L y PE. El instrumento se sincronizará sobre la frecuencia de la tensión y podrá medir la corriente a esta misma frecuencia.



- La corriente medida por la pinza es demasiado fuerte. Utilice una pinza con una relación superior.

Para ayudarle con las conexiones o para cualquier otra información, utilice la ayuda.

3.12. SENTIDO DE ROTACIÓN DE FASE

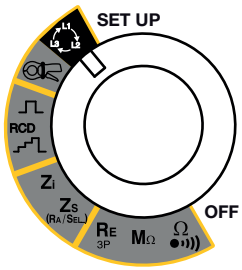
Esta medida se efectúa sobre una red trifásica. Permite controlar el orden de las fases de esta red.

3.12.1. DESCRIPCIÓN DEL PRINCIPIO DE MEDIDA

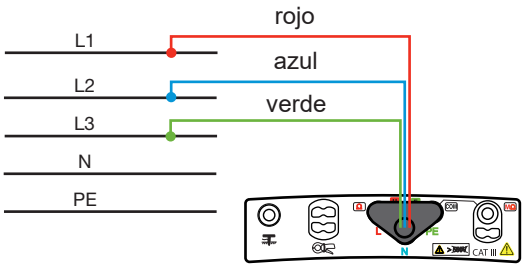
El instrumento verifica que las tres señales estén a la misma frecuencia, luego compara las fases para detectar el orden (sentido directo o inverso).

3.12.2. REALIZACIÓN DE UNA MEDIDA

Ponga el conmutador en la posición .



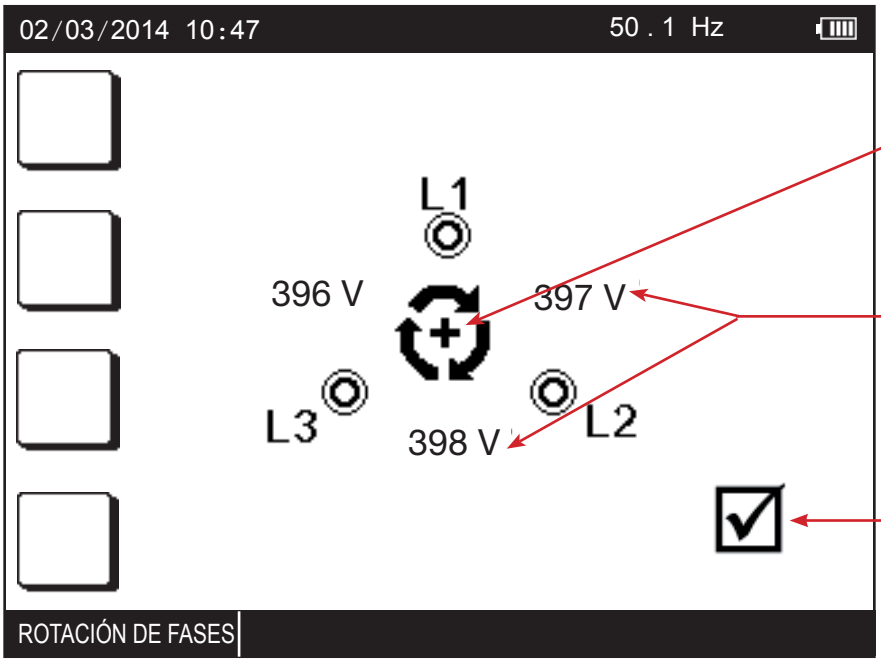
Conecte el cable tripolar acabado por 3 cables en un extremo al instrumento y el otro extremo a cada una de las fases de la siguiente manera: el rojo a L1, el azul a L2 y el verde a L3.



No existe parámetro que programar antes de iniciar la medida.

Pulse una vez el botón TEST para iniciar la medida y otra vez para detenerla.

3.12.3. LECTURA DEL RESULTADO



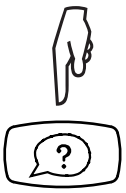
El signo + indica un sentido directo y el signo – un sentido inverso.

Tensiones entre las fases.

El símbolo ☑ indica un sentido directo y el símbolo ☒ un sentido inverso.

3.12.4. INDICACIÓN DE ERROR

Los errores más corrientes en el caso de una prueba de sentido de rotación de fase son los siguientes:
- Una de las tres tensiones no entra en el rango de medida (error de conexión).
- La frecuencia no entra en el rango de medida.



Para ayudarle con las conexiones o para cualquier otra información, utilice la ayuda.

3.13. COMPENSACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LOS CABLES DE MEDIDA

La compensación de la resistencia de los cables de medida permite librarse de su valor para obtener una medida más precisa cuando la resistencia a medir es débil. Los cables ya están compensados en fábrica, pero si utiliza otros cables que los suministrados, puede realizar una nueva compensación.

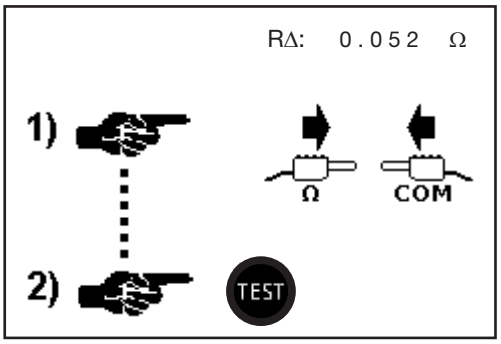
El instrumento va a medir por lo tanto la resistencia de los accesorios (cables, puntas de prueba, pinzas cocodrilo, etc.) y restar este valor a las medidas antes de visualizarlas.

La compensación de la resistencia de los cables de medida puede realizarse en continuidad, en tierra 3P y en bucle. Es diferente para cada una de estas funciones. Se debe volver a realizar a cada cambio de accesorios.

Pulse la tecla R△ →0← o las teclas F5 luego R△ →0← para entrar en la función.

El valor (o los valores) de la compensación actual se visualiza en la parte superior a la derecha. Un valor nulo indica que la compensación no se ha hecho. El símbolo R△ →0←,, presente en la banda inferior del display, permite recordarle que la resistencia de los cables está compensada.

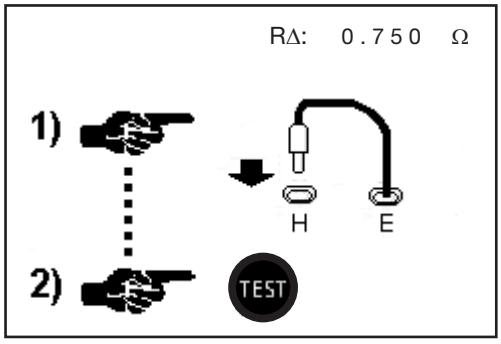
3.13.1. EN CONTINUIDAD



Conecte los dos cables que va a utilizar para las medidas a los terminales Ω y COM, cortocircuítelos y pulse el botón TEST.

El instrumento mide la resistencia de los cables e indica su valor. Pulse el botón OK para utilizar este valor o ↵ para conservar el antiguo valor.

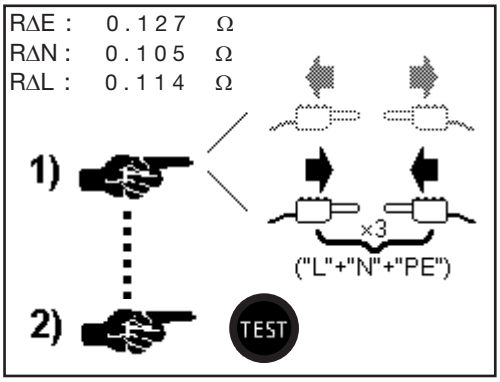
3.13.2. EN TIERRA 3P



Conecte el cable que va a utilizar para conectar el terminal E a la tierra entre los terminales H y E y pulse el botón TEST.

El instrumento mide el cable e indica su valor. Pulse el botón OK para utilizar este valor o ↵ para conservar el antiguo valor.

3.13.3. EN BUCLE (Z_s O Z_l)



Conecte los tres cables que va a utilizar para la medida a los terminales L, N y PE, cortocircuítelos y pulse el botón TEST.

El instrumento mide cada uno de los tres cables e indica sus valores. Pulse el botón OK para utilizar este valor o ↵ para conservar los antiguos valores.

3.13.4. ELIMINACIÓN DE LA COMPENSACIÓN

Proceda como para una compensación, pero en vez de cortocircuitar los cables, déjelos desconectados. Pulse luego el botón TEST.

El instrumento elimina la compensación y vuelve a medida de tensión. El símbolo $\overset{R\Delta}{\rightarrow 0 \leftarrow}$ desaparece del display y el icono está tachado.

3.13.5. ERROR

- Si la resistencia de los cables de medida es demasiado alta (> 2,5 Ω por cable), la compensación no se puede realizar. Compruebe las conexiones, los empalmes y los cables que pueden estar cortados.

- Si durante una medida de continuidad, de tierra 3P o de impedancia de bucle, usted obtiene un resultado de medida negativo, esto significa que ha modificado los accesorios sin volver a realizar una compensación. Vuelva a realizar una compensación con los accesorios que está utilizando.

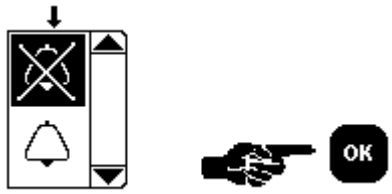
3.14. AJUSTE DEL UMBRAL DE LA ALARMA

El instrumento emite una señal acústica y el indicador luminoso parpadea:
- en medida de continuidad, de resistencia y de aislamiento, cuando la medida es inferior al umbral;
- en medida de tierra y de bucle, cuando la medida es superior al umbral;
- en medida de corriente de cortocircuito, si la medida es inferior al umbral;
- en prueba de diferenciales, cuando la medida no está comprendida entre los dos umbrales (Tmin y Tmax).

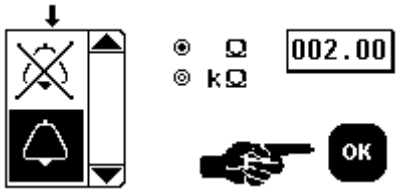
En continuidad, la señal acústica se utiliza para validar la medida.
En todas las demás funciones, se indica de un error.

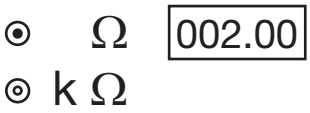
El ajuste del umbral de la alarma se efectúa del mismo modo para todas las medidas.

Comience por entrar en la función alarma pulsando la tecla o .

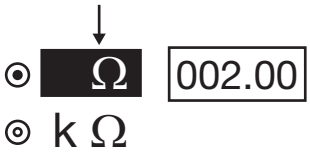


Si la alarma no está activada, pulse la tecla ▼ para activarla.





Con la tecla ►, desplace el cursor por las unidades.



Con las teclas ▲▼, elija la unidad del umbral de la alarma que desea ajustar: Ω o kΩ. Según la función elegida, también se puede tratar de MΩ, mA, A, kA o ms.

Con la tecla ►, desplace el cursor por el valor del umbral.

Con las teclas ▲▼, modifique la cifra seleccionada. Luego desplace el cursor sobre la cifra siguiente para modificarla, y así sucesivamente.

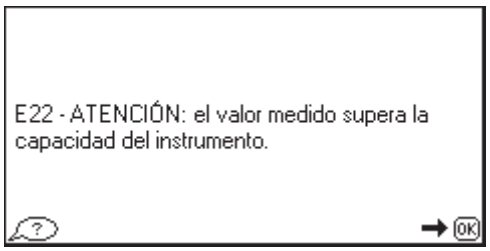
Para confirmar el umbral modificado, pulse la tecla OK.

Para cancelar la modificación, pulse la tecla o gire el conmutador.

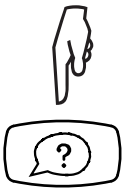
4. INDICACIÓN DE ERROR

Por lo general, estos errores se notifican claramente en pantalla.

Ejemplo de pantalla de error:

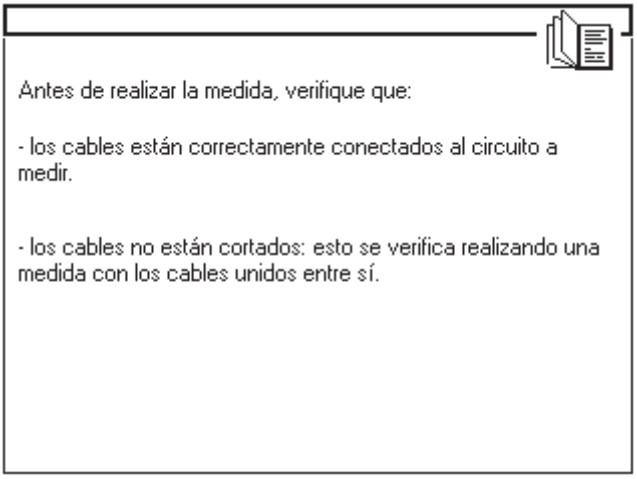


Pulse la tecla OK para borrar el mensaje.

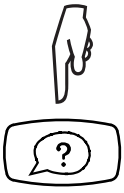


O pulse la tecla de ayuda para ayudarle a subsanar el problema.

Aparece entonces la siguiente pantalla.



o



Pulse la tecla OK o la tecla de ayuda para borrar la pantalla de ayuda.

4.1. AUSENCIA DE CONEXIÓN

Uno o varios terminales no están conectados.

4.2. SALIDA DEL RANGO DE MEDIDA

> 40.0 Ω

< 5.0 V

El valor no entra en el rango de medida del instrumento. Los valores mínimos y máximos dependen de la función.

4.3. PRESENCIA DE TENSIÓN PELIGROSA

La tensión es considerada como peligrosa a partir de 25, 50 ó 65 V, según el valor de UL que está programado en el SET-UP.

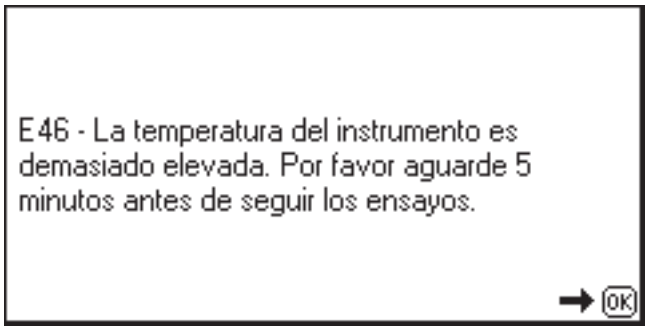
Para las medidas que se hacen sin tensión (continuidad, aislamiento y tierra 3P), si el instrumento detecta una tensión, prohíbe iniciar la medida al pulsar el botón TEST y se visualiza un mensaje de error explicativo.

Para las medidas que se hacen con tensión, el instrumento detecta la ausencia de tensión, la ausencia de conductor de protección, la frecuencia o la tensión que no entran en el rango de medida. Cuando pulsa el botón TEST, el instrumento prohíbe entonces iniciar la medida y se visualiza un mensaje de error explicativo.

4.4. MEDIDA NO VÁLIDA

Si el instrumento detecta un error en la configuración de la medida o en la conexión, se visualiza el símbolo así como un mensaje de error correspondiente.

4.5. INSTRUMENTO DEMASIADO CALIENTE



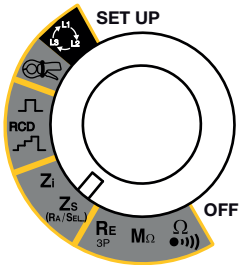
La temperatura interna del instrumento es demasiado alta. Espere a que el instrumento se enfríe antes de volver a realizar una medida. Este caso concierne principalmente la prueba de los diferenciales.

4.6. COMPROBACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN INTERNOS

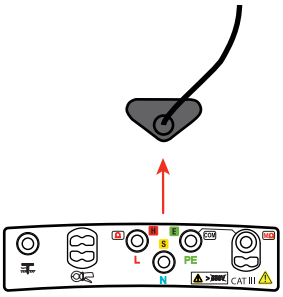
El instrumento consta de dos dispositivos de protección internos que el usuario no puede rearmar ni sustituir. Estos dispositivos sólo se accionan en condiciones extremas (por ejemplo en caso de rayo).

Para comprobar el buen estado de estas protecciones:

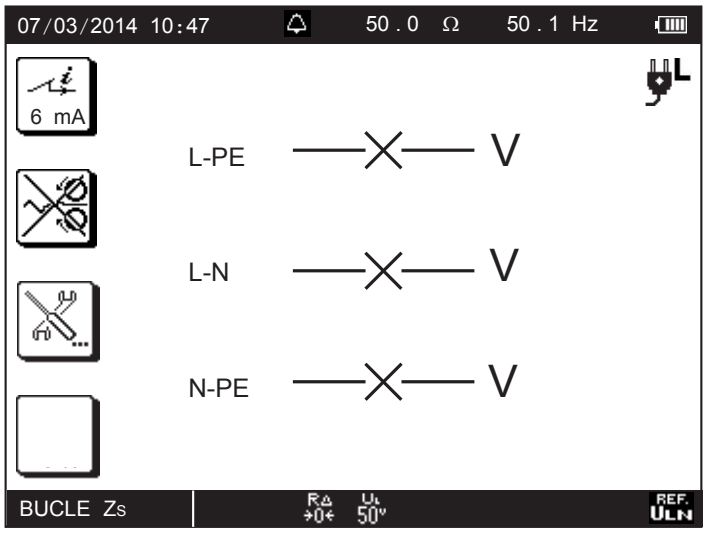
Ponga el conmutador en la posición Zs (RA/SEL.).



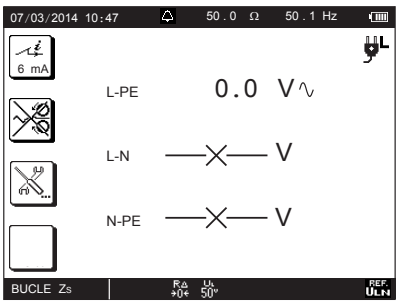
Desconecte los terminales de entrada.



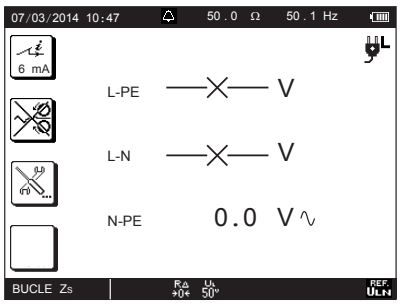
Si los dispositivos de protección internos están intactos, se debe visualizar lo siguiente:



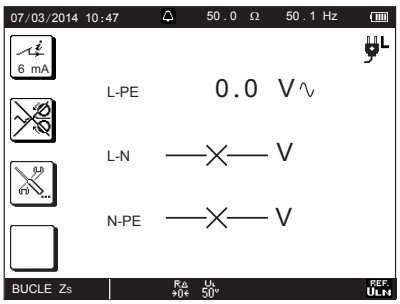
Si U_{L-PE} no indica --X--, esto significa que la protección en el terminal L ha sido activada.



Si U_{L-PE} no indica --X--, esto significa que la protección en el terminal N ha sido activada.



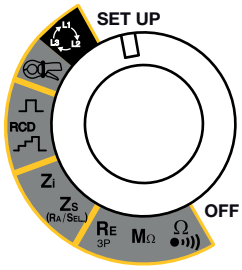
Caso en los que ambas protecciones han sido activadas.

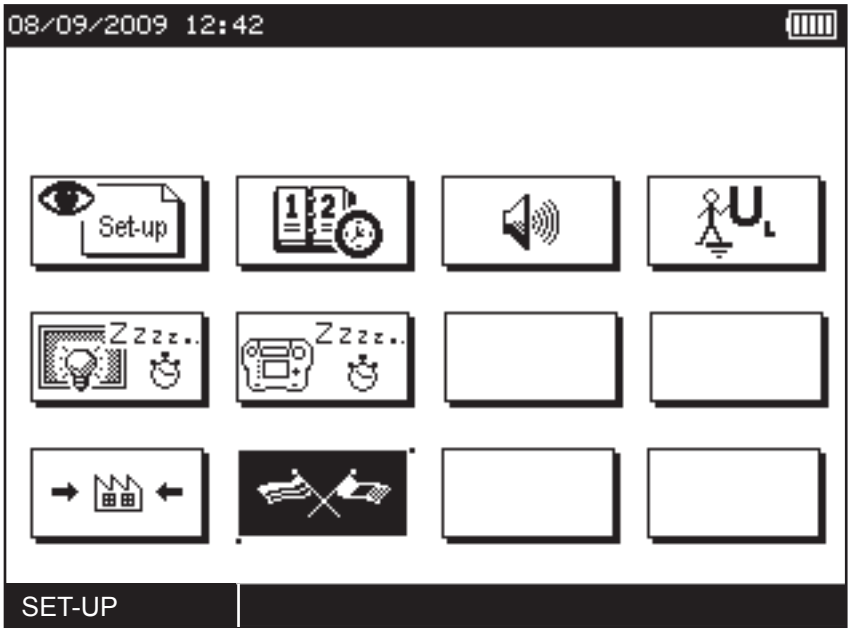


En estos tres casos, el instrumento debe devolverse para su reparación.

5. SET-UP

Ponga el conmutador en la posición SET-UP.





Utilice el teclado direccional para seleccionar un icono, seleccionar un campo y modificarlo.

Esta tecla permite salir de la pantalla en curso sin guardar.

Permite visualizar la totalidad de los parámetros del instrumento:
- la versión del software (interno al instrumento),
- la versión del material (tarjetas y componentes internos al instrumento),
- el formato de la fecha,
- el formato de la hora,
- la activación de la señal acústica,
- el número de serie,

..\.. ▶ página siguiente

- la duración de encendido de la retroiluminación,
- la duración de funcionamiento del instrumento antes del auto apagado,
- el idioma.

Para ajustar la fecha, la hora y elegir el formato.

Para activar o desactivar la señal acústica.

Para ajustar la tensión de contacto a 25 V, 50 V (por defecto) o 65 V.
- La tensión de 50 V es la tensión estándar (por defecto).
- La tensión de 25 V se tiene que utilizar para las medidas en entorno húmedo.
- La tensión de 65 V es la tensión de defecto en ciertos países (como Austria por ejemplo).

Ajuste de la duración del auto apagado de la retroiluminación: 1 min, 2 min (por defecto), 5 min o 10 min.

Ajuste de la duración del auto apagado del instrumento: 5 min (por defecto), 10 min, 30 min o ∞ (funcionamiento permanente).

Para recuperar la configuración de salida de fábrica (compensación de la resistencia de los cables de medida más todos los parámetros ajustables en las diferentes medidas). El instrumento pide una confirmación previa.

La configuración por defecto del instrumento es la siguiente:

Configuración general
- Señal acústica: activada
- U_L = 50 V
- Duración de encendido de la retroiluminación: 2 mín.
- Duración de funcionamiento del instrumento antes del auto apagado: 5 mín.
- Formato fecha y hora: DD/MM/YYYY y 24 h.
- Idioma: inglés.

Medida de resistencia y de continuidad
- Modo de medida: permanente.
- Corriente de medida: 200 mA.
- Polaridad de la corriente: bidireccional.
- Compensación de los cables de medida: 150 MΩ.
- Alarma activada.
- Umbral de la alarma: 2 Ω.

Medida de aislamiento
- Tensión de prueba: 500 V.
- Alarma activada.
- Umbral de la alarma: 500 kΩ.

Medida de resistencia de tierra 3P
- Medida sencilla (sin medir las picas).
- Compensación del cable de medida R_E = 270 mΩ.
- Alarma activada.
- Umbral de la alarma: 50 Ω.

Medida de la impedancia de bucle (Z_s), de tierra en tensión y tierra en tensión selectiva
- Corriente de medida: 6 mA.
- Compensación de los cables: 75 mΩ, 60 mΩ, 95 mΩ respectivamente para $R_{\Delta L}$, $R_{\Delta N}$, $R_{\Delta PE}$ (cable tripolar con toma de red).
- $U_{REF} = U_{MEAS}$.
- Alarma desactivada.
- Sin estabilización de la medida.

Medida de la impedancia de línea (Z_i)
- Compensación de los cables: 75 mΩ, 60 mΩ, 95 mΩ respectivamente para $R_{\Delta L}$, $R_{\Delta N}$, $R_{\Delta PE}$ (cable tripolar con toma de red).
- $U_{REF} = U_{MEAS}$.
- Alarma desactivada.
- Sin estabilización de la medida.

Prueba de diferencial
- Rango nominal $I_{\Delta N}$ = 30 mA.
- Tipo de disyuntor: estándar (STD).
- Forma de la onda de prueba: señal seno que empieza por una alternancia positiva.
- Corriente de prueba para determinar $U_F = 0{,}3\ I_{\Delta N}$.
- Alarma desactivada.
- Función identificación acústica RCD: desactivada.

Medida de corriente y de corriente de fuga
- Alarma desactivada.

Sentido de rotación de fase

- Ninguna configuración.

Para elegir el idioma.

6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

6.1. CONDICIONES DE REFERENCIA GENERALES

Magnitud de influencia	Valores de referencia
Temperatura	20 ± 3 °C
Humedad relativa	45 a 55 % HR
Tensión de alimentación	9,6 ± 0,2 V
Frecuencia	DC y 45 a 65 Hz
Campo eléctrico	< 1 V/m
Campo magnético	< 40 A/m
Alimentación	con batería (red no conectada)

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

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

El instrumento no está previsto para funcionar mientras esté conectado al cargador. Las medidas deben realizarse con la batería.

6.2. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

6.2.1. MEDIDAS DE TENSIÓN

Condiciones de referencia particulares:

Factor pico = 1,414 en AC (señal sinusoidal)
Componente AC < 0,1% en medida DC
Componente DC < 0,1% en medida AC

Rango de medida (AC o DC)	0,2 - 399,9 V~ 2,0 - 399,9 V⎓	400 - 550 V≂
Resolución	0,1 V	1 V
Incertidumbre intrínseca	± (1,5 % + 2 ct)	± (1,5 % + 1 ct)
Impedancia de entrada	450 kΩ	
Frecuencia de uso	DC y 15,8 … 450 Hz	

Medidas de tensión en medida de aislamiento (MΩ, PE)

Rango de medida (AC o DC)	5,0 - 399,9 V≂	400 - 550 V≂
Resolución	0,1 V	1 V
Incertidumbre intrínseca	± (3,7 % + 2 pt)	± (3,7 % + 1 pt)
Impedancia de entrada	145 kΩ	
Frecuencia de uso	DC y 15,8 a 65 Hz	

Medidas de tensión de contacto

Rango de medida (AC)	2,0 - 100,0 V
Incertidumbre intrínseca	± (15% + 2 ct)
Impedancia de entrada	6 MΩ
Frecuencia de uso	15,8 … 65 Hz

Esta tensión sólo se visualiza si supera U_L (25 V, 50 V o 65 V).

Medidas de potencial de la sonda de tensión
Las características son idénticas a las de las medidas de tensión.
Esta tensión debe estar comprendida normalmente entre 0 y U_L.

6.2.2. MEDIDAS DE FRECUENCIA

Condiciones de referencia particulares:

Tensión ≥ 2 V~
o corriente ≥ 30 mA~ para la pinza MN77,
≥ 10 mA~ para la pinza C177,
≥ 50 mA~ para la pinza C177A.
Por debajo de estos valores, la frecuencia es indeterminada (visualización de - - - -).

Rango de medida	15,8 - 399,9 Hz	400,0 - 499,9 Hz
Rango de tensión	10 … 550 V	
Resolución	0,1 Hz	1 Hz
Incertidumbre intrínseca	± (0,1 % + 1 ct)	

6.2.3. MEDIDAS DE CONTINUIDAD

Condiciones de referencia particulares:

Resistencia de los cables: nula o compensada.
Inductancia de los cables: nula.
Tensión externa en los terminales: nula.
Inductancia en serie con la resistencia: nula.

Compensación de los cables hasta 5 Ω.
La tensión externa alterna superpuesta máxima admisible es de 0,5 VRMS en seno.

Corriente de 200 mA

Rango de medida	0,00 - 39,99 Ω
Resolución	0,01 Ω
Corriente de medida	≥ 200 mA
Incertidumbre intrínseca	± (1,5% + 2 ct)
Incertidumbre de funcionamiento	± (8,5% + 2 ct)
Tensión en vacío	9,5 V ± 10%
Inductancia en serie máxima	40 mH

Corriente de 12 mA

Rango de medida	0,00 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω
Resolución	0,01 Ω	0,1 Ω
Corriente de medida	aproximadamente 13 mA y < 15 mA	
Incertidumbre intrínseca	± (1,5% + 5 ct)	
Incertidumbre de funcionamiento	± (8,5% + 5 ct)	
Tensión en vacío	9,5 V ± 10%	
Inductancia en serie máxima	40 mH	

6.2.4. MEDIDAS DE RESISTENCIA

Condiciones de referencia particulares:

Tensión externa en los terminales: nula.

Rango de medida	0,0 - 3,999 kΩ	4,00 - 39,99 kΩ	40,0 - 399,9 kΩ
Resolución	1 Ω	10 Ω	100 Ω
Corriente de medida	≤ 22 µA	≤ 22 µA	≤ 17 µA
Incertidumbre intrínseca	± (1,5% + 5 ct)	± (1,5% + 2 ct)	± (1,5% + 2 ct)
Tensión en vacío	3,1 V ± 10%		

6.2.5. MEDIDAS DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Condiciones de referencia particulares:

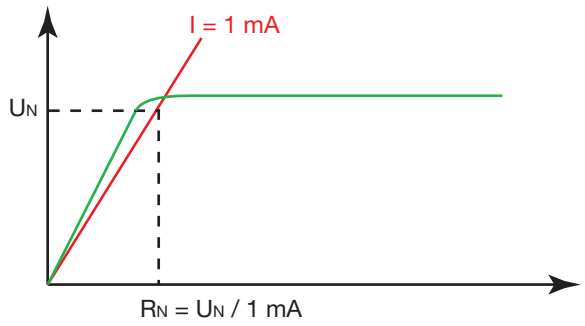
Capacidad en paralelo: nula.
Tensión AC máxima externa admisible durante la medida: nula.
Frecuencia de las tensiones externas: DC y 15,8 … 65 Hz
El valor de la frecuencia sólo está garantizad para una tensión ≥ 20 V∼.

Tensión en vacío máxima: 1,1 x U_N (para U_N ≥ 100 V).
Corriente nominal: ≥ 1 mA
Corriente de cortocircuito: ≤ 3 mA
Incertidumbre intrínseca en la medida de tensión de prueba: ± (2,5% + 3 ct)

Rango de medida a 50 V	0,01 - 7,99 MΩ	8,00 - 39,99 MΩ	40,0 - 399,9 MΩ	400 - 1999 MΩ
Rango de medida a 100 V	0,01 - 3,99 MΩ	4,00 - 39,99 MΩ		
Rango de medida a 250 V	0,01 - 1,99 MΩ	2,00 - 39,99 MΩ		
Rango de medida a 500 V	0,01 - 0,99 MΩ	1,00 - 39,99 MΩ		
Rango de medida a 1.000 V	0,01 - 0,49 MΩ	0,50 - 39,99 MΩ		
Resolución	10 kΩ	10 kΩ	100 kΩ	1 MΩ
Incertidumbre intrínseca a 50 V	± (5% + 3 ct)	± (2% + 2 ct)		Valor indicativo
Incertidumbre intrínseca a 100 V	± (5% + 3 ct)	± (3% + 3 ct)		
Incertidumbre intrínseca con las demás tensiones	± (5% + 3 ct)	± (2% + 2 ct)		
Incertidumbre de funcionamiento a 50 V	± (12% + 3 ct)	± (10% + 2 ct)		Valor indicativo
Incertidumbre de funcionamiento a 100 V	± (12% + 3 ct)	± (11% + 3 ct)		
Incertidumbre intrínseca con las demás tensiones	± (12% + 3 ct)	± (10% + 2 ct)		

Curva típica de la tensión de prueba en función de la carga

La tensión desarrollada en función de la resistencia medida tiene la siguiente forma:



La capacidad máxima entre los bornes es de 3 µF.

Tiempo de establecimiento típico de la medida en función de los elementos probados.
Estos valores incluyen las influencias causadas por la componente capacitiva de la carga, el sistema de rango automático y la regulación de la tensión de prueba.

Tensión de prueba	Carga	No capacitiva	Con 100 nF	Con 1 µF
250 V - 500 V - 1000 V	10 MΩ	1 s	2 s	12 s
	1000 MΩ	1 s	4 s	30 s

Tiempo de descarga típica de un elemento capacitivo para alcanzar 25 V⎓

Tensión de prueba	50 V	100 V	250 V	500 V	1.000 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

6.2.6. MEDIDAS DE RESISTENCIA DE TIERRA 3P

Condiciones de referencia particulares:
Resistencia del cable E: nula o compensada.
Tensiones parásitas: nulas.
Inductancia en serie con la resistencia: nula.
$(R_H + R_S) / R_E < 300$ y $R_E < 100 \times R_H$ con R_H y $R_S \leq 15{,}00$ kΩ.

Compensación del cable R_E hasta 2,5 Ω.

Rango de medida	0,50 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω	400 - 3999 Ω	0,20 - 15,00 kΩ [1]
Resolución	0,01 Ω	0,1 Ω	1 Ω	10 Ω
Incertidumbre intrínseca	± (2% + 5 ct)	± (2% + 2 ct)		± (10% + 2 ct)
Incertidumbre de funcionamiento	± (9% + 20 ct)	± (9% + 5 ct)		-
Corriente de medida típica pico a pico [2]	4,3 mA	4,2 mA	3,5 mA	-
Frecuencia de medida	128 Hz			
Tensión en vacío	38,5 V pico a pico			

1: El rango de visualización de 40 kΩ se utiliza para las medidas de las picas R_H y R_S.
2: corriente a medio rango con R_H = 1.000 Ω.

Tensión parásita máxima admisible:
25 V en H de 50 a 500 Hz.
25 V en S de 50 a 500 Hz.

Precisión en la medida de las tensiones parásitas:
Características idénticas a las de las medidas de tensión.

6.2.7. MEDIDAS DE LA IMPEDANCIA DE BUCLE

Condiciones de referencia particulares:
Tensión de la instalación: 90 a 500 V.
Estabilidad de la fuente de tensión: < 0,05%.
Frecuencia de la instalación: 15,8 a 17,5 Hz y 45 a 65 Hz.
Resistencia de los cables: nulas o compensadas.
Tensión de contacto (potencial del conductor de protección respecto a la tierra local): < 5 V.
Corriente de fuga residual de la instalación: nula.

Compensación de los cables hasta 5 Ω.

Características en modo 3 cables con disparo:

Rango de medida	0,080 - 0,500 Ω	0,510 - 3,999 Ω	4,00 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω
Resolución	0,001 Ω	0,001 Ω	0,01 Ω	0,1 Ω
Incertidumbre intrínseca sobre la medida de impedancia	± (10% + 20 ct)	± (5% + 20 ct)	± (5% + 2 ct)	
Incertidumbre intrínseca sobre la parte resistiva	± (10% + 20 ct)	± (5% + 20 ct)	± (5% + 2 ct)	
Incertidumbre intrínseca sobre la parte inductiva [3]	± (10% + 2 ct)	± (5% + 2 ct)		-
Incertidumbre de funcionamiento sobre la medida de impedancia	± (17% + 20 ct)	± (12% + 20 ct)	± (12% + 2 ct)	
Frecuencia de funcionamiento	15,8 … 17,5 y 45 … 65 Hz			

3: la parte inductiva sólo se visualiza cuando la impedancia es ≤ 30 Ω.
La duración de la medida: depende de la tensión de la instalación, del valor de la impedancia medida y de la activación del filtro de estabilización (SMOOTH).

Si la estabilización está activada (modo SMOOTH),la inestabilidad de la incertidumbre intrínseca es entonces divida por 2 (por ejemplo: ± 5 ct se convierte en ± 2,5 ct).

Características en modo 3 cables sin disparo:

Rango de medida	0,20 - 1,99 Ω	2,00 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω	400 - 3999 Ω
Resolución	0,01 Ω		0,1 Ω	1 Ω
Corriente de medida RMS	6, 9 ó 12 mA a elegir			
Incertidumbre intrínseca sobre la medida de impedancia [4]	± (15% + 10 ct)	± (10% + 3 ct)	± (5% + 2 ct)	± (5% + 2 ct)
Incertidumbre intrínseca sobre la parte resistiva	± (15% + 10 ct)	± (10% + 3 ct)	± (5% + 2 ct)	± (5% + 2 ct)
Incertidumbre intrínseca sobre la parte inductiva	± (10% + 3 ct)	± (10% + 3 ct)	± (5% + 2 ct)	± (5% + 2 ct)
Incertidumbre de funcionamiento sobre la medida de impedancia	± (20% + 3 ct)	± (12% + 3 ct)	± (12% + 2 ct)	± (5% + 2 ct)

4: no hay medida de la parte inductiva en el bucle L-PE con una corriente débil.
La incertidumbre intrínseca definida para $0,1 \leq R_L / R_N \leq 10$ con R_L y $R_N \geq 1\ \Omega$.

La duración de la medida: depende de la tensión de la instalación y del valor de la impedancia mediday de la activación del filtro de estabilización (SMOOTH).

Si la estabilización está activada (modo SMOOTH), el resultado de medida corresponde a la media aritmética de 5 valores entre 7 desestimando el valor más pequeño y el más grande. La inestabilidad de la incertidumbre intrínseca es entonces divida por 2 (por ejemplo: ± 5 ct se convierte en ± 2,5 ct) y la duración de la medida es del orden de 30 s.

Características del cálculo de la corriente de cortocircuito:
Fórmula de cálculo : $Ik = U_{REF} / Z_S$

Rango de cálculo	0,1 - 399,9 A	400 - 3999 A	4,00 - 6,00 kA
Resolución	0,1 A	1 A	10 A
Incertidumbre intrínseca	$= \sqrt{(\text{Incertidumbre intrínseca sobre la medida de tensión si se utiliza } U_{MEAS})^2 + (\text{Incertidumbre intrínseca sobre la medida de bucle})^2}$		
Incertidumbre de funcionamiento	$= \sqrt{(\text{Incertidumbre de funcionamiento sobre la medida de tensión si se utiliza } U_{MEAS})^2 + (\text{Incertidumbre de funcionamiento sobre la medida de bucle})^2}$		

6.2.8. MEDIDAS DE IMPEDANCIA DE LÍNEA

Condiciones de referencia particulares:
Tensión de la instalación: 90 a 500 V.
Estabilidad de la fuente de tensión: < 0,05%.
Frecuencia de la instalación: 15,3 a 17,8 Hz y 45 a 65 Hz.
Resistencia de los cables: nulas o compensadas.

Compensación de los cables hasta 5 Ω.

Características en modo 2 cables:

Rango de medida	0,080 - 0,500 Ω	0,510 - 3,999 Ω	4,00 - 19,99 Ω	20,0 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω	400 - 3999 Ω
Resolución	0,001 Ω	0,001 Ω	0,01 Ω		0,1 Ω	1 Ω
Incertidumbre intrínseca sobre la medida de impedancia	± (10% + 20 ct)	± (5% + 20 ct)	± (5% + 2 ct)			
Incertidumbre intrínseca sobre la parte resistiva	± (10% + 20 ct)	± (5% + 20 ct)	± (5% + 2 ct)			
Incertidumbre intrínseca sobre la parte inductiva [5]	± (10% + 2 ct)	± (5% + 2 ct)			-	
Incertidumbre de funcionamiento sobre la medida de impedancia	± (17% + 20 ct)	± (12% + 20 ct)	± (12% + 2 ct)			
Frecuencia de funcionamiento	15,8 … 17,5 y 45 … 65 Hz					

5: la parte inductiva sólo se visualiza cuando la impedancia es ≤ 30 Ω.

La duración de la medida: depende de la tensión de la instalación y del valor de la impedancia medida y de la activación del filtro de estabilización (SMOOTH)..

Si la estabilización está activada (modo SMOOTH), la inestabilidad de la incertidumbre intrínseca es entonces divida por 2 (por ejemplo: ± 5 ct se convierte en ± 2,5 ct).

6.2.9. MEDIDAS DE TIERRA EN TENSIÓN

Condiciones de referencia particulares:

Tensión de la instalación: 90 a 500 V.
Estabilidad de la fuente de tensión: < 0,05%.
Frecuencia de la instalación: 15,8 a 17,5 Hz y 45 a 65 Hz.
Resistencia de los cables: nulas o compensadas.
Tensión de contacto (potencial del conductor de protección respecto a la tierra local): < 5 V.
Resistencia de la sonda de medida de tensión: ≤ 15 kΩ.
Potencia de la sonda de medida de tensión respecto al PE: ≤ U_L.
Corriente de fuga residual de la instalación: nula.

Compensación de los cables hasta 2,5 Ω por cable.

Características en modo con disparo:

Rango de medida	0,080 - 0,500 Ω	0,510 - 3,999 Ω	4,00 - 19,99 Ω	20,0 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω	400 - 3999 Ω
Resolución	0,001 Ω	0,001 Ω	0,01 Ω		0,1 Ω	1 Ω
Incertidumbre intrínseca sobre la medida de impedancia	± (10% + 20 ct)	± (5% + 20 ct)	± (5% + 2 ct)			
Incertidumbre intrínseca sobre la parte resistiva	± (10% + 20 ct)	± (5% + 20 ct)	± (5% + 2 ct)			
Incertidumbre intrínseca sobre la parte inductiva [6]	± (10% + 2 ct)	± (5% + 2 ct)			-	
Incertidumbre de funcionamiento sobre la medida de impedancia	± (17% + 20 ct)	± (12% + 20 ct)	± (12% + 2 ct)			
Frecuencia de funcionamiento	15,8 … 17,5 y 45 … 65 Hz					

6: la parte inductiva sólo se visualiza cuando la impedancia es ≤ 30 Ω.

La duración de la medida: depende de la tensión de la instalación y del valor de la impedancia medida y de la activación del filtro de estabilización (SMOOTH).

Si la estabilización está activada (modo SMOOTH), la inestabilidad de la incertidumbre intrínseca es entonces divida por 2 (por ejemplo: ± 5 ct se convierte en ± 2,5 ct).

Resistencia máxima admisible para la sonda de medida de tensión: 15 kΩ.
Incertidumbre intrínseca en la medida de la resistencia de la sonda: ± (10% + 5 ct), resolución 0,1 kΩ.
Inductancia máxima admisible para la medida: 15 mH, resolución 0,1 mH.

Cálculo de la tensión de defecto en caso de cortocircuito, U_{Fk}:

Rango de medida	0,2 - 399,9 V~	400 - 550 V~
Resolución	0,1 V	1 V
Incertidumbre intrínseca	$= \sqrt{(\text{Incertidumbre intrínseca sobre la medida de tensión si se utiliza } U_{MEAS})^2 + (\text{Incertidumbre intrínseca sobre la medida de bucle})^2}$	
Frecuencia de funcionamiento	15,8 a 70 Hz	

Características en modo sin disparo:

Rango de medida	0,20 - 1,99 Ω	2,00 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω	400 - 3999 Ω
Resolución	0,01 Ω		0,1 Ω	1 Ω
Corriente de medida RMS	6, 9 ó 12 mA a elegir			
Incertidumbre intrínseca sobre la medida de impedancia [7]	± (15% + 3 ct)	± (5% + 3 ct)	± (5% + 2 ct)	± (5% + 2 ct)
Incertidumbre intrínseca sobre la parte resistiva	± (15% + 3 ct)	± (10% + 3 ct)	± (5% + 2 ct)	± (5% + 2 ct)
Incertidumbre intrínseca sobre la parte inductiva	± (15% + 3 ct)	± (10% + 3 ct)	± (5% + 2 ct)	± (5% + 2 ct)
Incertidumbre de funcionamiento sobre la medida de impedancia	± (20% + 3 ct)	± (12% + 3 ct)	± (12% + 2 ct)	± (5% + 2 ct)

7: no hay medida de la parte inductiva en el bucle L-PE con una corriente débil.
La incertidumbre intrínseca está definida para $0,1 \leq R_L / R_N \leq 10$ con R_L y $R_N \geq 1$ Ω.

La duración de la medida: depende de la tensión de la instalación y del valor de la impedancia medida y de la activación del filtro de estabilización (SMOOTH)..

Si la estabilización está activada (modo SMOOTH), la inestabilidad de la incertidumbre intrínseca es entonces divida por 2 (por ejemplo: ± 5 ct se convierte en ± 2,5 ct) y la duración de la medida es del orden de 30 s.

Resistencia máxima admisible para la sonda de medida de tensión: 15 kΩ.
Incertidumbre intrínseca en la medida de la resistencia de la sonda: ± (10% + 5 ct), resolución 0,1 kΩ.

Características en modo selectivo:

Rango de medida	0,50 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω
Resolución	0,01 Ω	0,1 Ω
Incertidumbre intrínseca sobre la medida de resistencia [8]	± (10% + 10 ct)	

8: no hay medida de la parte inductiva en modo selectivo.

La duración de la medida: depende de la tensión de la instalación y del valor de la impedancia mediday de la activación del filtro de estabilización (SMOOTH).

Resistencia máxima admisible para la sonda de medida de tensión: 15 kΩ.
Incertidumbre intrínseca en la medida de la resistencia de la sonda: ± (10% + 5 ct), resolución 0,1 kΩ.

La corriente de medida corresponde a las corrientes de prueba indicadas en la tabla de las características en modo con disparo dividido por la relación R_{SEL}/R_A con $R_{SEL}/R_A \leq 100$. Más allá, se alcanza el límite de la corriente que es de 20 mA pico.

6.2.10. PRUEBA DE DIFERENCIAL

Condiciones de referencia particulares:

Tensión de la instalación: 90 a 500 V.
Frecuencia de la instalación: 15,8 a 17,5 Hz y 45 a 65 Hz.
Tensión de contacto (potencial del conductor de protección respecto a la tierra local): < 5 V.
Resistencia de la sonda de medida de tensión (si se utiliza): < 100 Ω.
Potencia de la sonda de medida de tensión (si se utiliza) respecto al PE: < U_L.
Corriente de fuga residual de la instalación: nula.

Campo de uso de los rangos para una tensión de red comprendida entre 90 y 280 VRMS.

La tabla siguiente especifica las condiciones de uso de los rangos de prueba, suponiendo que la impedancia de bucle Z_{LPE} desarrolla una tensión igual a U_F, mientras que es la corriente de prueba $I_{\Delta N}$ la recorre.

Las tensiones indicadas corresponden a la tensión de red mínima necesaria.

Onda	para U_F	I	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA	1000 mA	Variable
	25V	$I_{\Delta N}$ Rampa o impulso	✓	✓	✓	✓	✓	> 99 V	> 133 V	$I_{\Delta N}$ ≤ 1000 mA
	50V		✓	✓	✓	✓	> 109 V	> 124 V	> 158 V	$I_{\Delta N}$ ≤ 1000 mA
	65V		✓	✓	✓	> 105 V	> 124 V	> 139 V	> 173 V	$I_{\Delta N}$ ≤ 1000 mA
	25V	2 x $I_{\Delta N}$ Impulso	✓	✓	✓	> 94 V	> 133 V	×	×	$I_{\Delta N}$ ≤ 500 mA
	50V		✓	✓	✓	> 119 V	> 158 V	×	×	$I_{\Delta N}$ ≤ 500 mA
o	65V		✓	✓	> 95 V	> 134 V	> 173 V	×	×	$I_{\Delta N}$ ≤ 500 mA
	25V	5 x $I_{\Delta N}$ Impulso	✓	✓	✓	×	×	×	×	$I_{\Delta N}$ ≤ 200 mA
	50V		✓	✓	> 109 V	×	×	×	×	$I_{\Delta N}$ ≤ 200 mA
	65V		✓	> 90 V	> 124 V	×	×	×	×	$I_{\Delta N}$ ≤ 200 mA

Onda	para U_F	I	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA	1000 mA	Variable
	25V	$I_{\Delta N}$ Rampa o impulso	✓	✓	✓	> 119 V	> 158 V	×	×	$I_{\Delta N}$ ≤ 500 mA
	50V		> 155 V	> 116 V	> 130 V	> 169 V	> 208 V	×	×	$I_{\Delta N}$ ≤ 500 mA
	65V		> 197 V	> 146 V	> 160 V	> 199 V	> 238 V	×	×	$I_{\Delta N}$ ≤ 500 mA
	25V	2 x $I_{\Delta N}$ Impulso	✓	✓	> 100 V	×	×	×	×	$I_{\Delta N}$ ≤ 200 mA
	50V		> 157 V	> 122 V	> 150 V	×	×	×	×	$I_{\Delta N}$ ≤ 250 mA
o	65V		> 200 V	> 152 V	> 180 V	×	×	×	×	$I_{\Delta N}$ ≤ 250 mA
	25V	5 x $I_{\Delta N}$ Impulso	> 95 V	✓	> 158 V	×	×	×	×	$I_{\Delta N}$ ≤ 100 mA
	50V		> 166 V	> 140 V	> 208 V	×	×	×	×	$I_{\Delta N}$ ≤ 100 mA
	65V		> 208 V	> 170 V	> 238 V	×	×	×	×	$I_{\Delta N}$ ≤ 100 mA

Campo de uso de los rangos para una tensión de red comprendida entre 280 y 500 VRMS.

I	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA	1000 mA	Variable
$I_{\Delta N}$ Rampa o impulso	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	$I_{\Delta N}$ ≤ 500 mA
2 x $I_{\Delta N}$ Impulso	✓	✓	✓	×	×	×	×	$I_{\Delta N}$ ≤ 250 mA
5 x $I_{\Delta N}$ Impulso	✓	✓	✓	×	×	×	×	$I_{\Delta N}$ ≤ 100 mA

Características en modo impulso:

Rango $I_{\Delta N}$	10 mA - 30 mA - 100 mA - 300 mA - 500 mA - 650 mA - 1.000 mA Variable (6 a 999 mA)				
Naturaleza de la prueba	Fijación de U_F	Prueba de no disparo	Prueba de disparo	Prueba de disparo (selectiva)	Prueba de disparo
Corriente de prueba	0,2 x $I_{\Delta N}$ … 0,5 x $I_{\Delta N}$ [9]	0,5 x $I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	2 x $I_{\Delta N}$	5 x $I_{\Delta N}$
Incertidumbre intrínseca sobre la corriente de prueba	+0 -7% ± 2 mA	+0 -7% ± 2 mA	-0 +7% ± 2 mA	-0 +7% ± 2 mA	-0 +7% ± 2 mA
Duración máxima de aplicación de la corriente de prueba	de 32 a 72 periodos	1.000 ó 2.000 ms	500 ms	500 ms	40 ms

9: esta corriente se puede ajustar por paso de 0.1 $I_{\Delta N}$ y no puede ser inferior a 2,4 mA. Por defecto, esta corriente vale 0.4 $I_{\Delta N}$.

Características en modo rampa:

Rango $I_{\Delta N}$	10 mA - 30 mA - 100 mA - 300 mA - 500 mA - 650 mA - 1.000 mA Variable (6 a 999 mA)	
Naturaleza de la prueba	Fijación de U_F	Prueba de disparo
Corriente de prueba	0,2 x $I_{\Delta N}$ … 0,5 x $I_{\Delta N}$ [10]	0,9573 x $I_{\Delta N}$ x k / 28 [11]
Incertidumbre intrínseca sobre la corriente de prueba	+0 -7% ± 2 mA	-0 +7% ± 2 mA
Duración máxima de aplicación de la corriente de prueba	de 32 a 72 periodos	4600 ms a 50 y 60 Hz 4140 ms a 16,6 Hz
Incertidumbre intrínseca sobre la indicación de la corriente de disparo	-	-0 +7% + 3,3 % $I_{\Delta N}$ ± 2 mA Resolución de 0,1 mA hasta 400 mA y 1 mA más allá

10: configurable por el usuario.
11: k está comprendido entre 9 y 31. La rampa así generada va de 0,3 $I_{\Delta N}$ a 1,06 $I_{\Delta N}$ en 22 pasos de 3,3% $I_{\Delta N}$ cada uno y de una duración de 200 ms (180 ms a 16,66 Hz).

Características del tiempo de disparo (T_A):

	Modo impulso		Modo rampa
Rango de medida	5,0 - 399,9 ms	400 - 500 ms	10,0 - 200,0 ms
Resolución	0,1 ms	1 ms	0,1 ms
Incertidumbre intrínseca	± 2 ms		± 2 ms
Incertidumbre de funcionamiento	± 3 ms		± 3 ms

Características del cálculo de la tensión de defecto (U_F):

Aparece en el instrumento el valor de la tensión de defecto por la corriente I_Δ.

En el caso de una medida de bucle Z_S, U_F se calcula del siguiente modo:
$U_F = R_{PE} \times I_\Delta$

En el caso de una medida de bucle en tensión en modo disparo (TRIP), U_F se calcula del siguiente modo:
$U_F = Z_A \times I_\Delta$

En el caso de una medida de bucle en tensión en modo sin disparo, U_F se calcula del siguiente modo:
$U_F = R_A \times I_\Delta$

Dado que ID se define como sigue:
$I_\Delta = I_{\Delta N} \times K \times Q$

Con K: factor multiplicador, entre los siete valores posibles: 0.2 ; 0.3 ; 0.4 ; 0.5 ; 1 ; 2 ; 5
Q: coeficiente ligado al factor de forma a la corriente $I_{\Delta N}$ (coeficiente procedente de la norma IEC 61008) :

- si el factor de forma es de tipo semionda Y si $I_{\Delta N} > 10$ mA, entonces Q = 1,4
- si el factor de forma es de tipo semionda Y si $I_{\Delta N} \leq 10$ mA, entonces Q = 2

Rango de medida	5,0 - 70,0 V
Resolución	0,1 V
Incertidumbre intrínseca	± (10% + 10 ct)

6.2.11. MEDIDA DE CORRIENTE

Condiciones de referencia particulares:
Factor de pico = 1,414
Componente DC < 0,1 %
Frecuencia : 15,8 a 450 Hz.

En medida de I_{SEL}, la incertidumbre intrínseca es incrementada de un 5 %.

Características con la pinza MN77 :
Relación de transformación: 1.000 / 1

Rango de medida	5,0 - 399,9 mA	0,400 - 3,999 A	4,00 - 19,99 A
Resolución	0,1 mA	1 mA	10 mA
Incertidumbre intrínseca	± (2% + 5 ct)	± (1,5% + 2 ct)	± (1,2% + 2 ct)

Al conectar una tensión entre los terminales L y PE, el instrumento se sincroniza sobre la frecuencia de esta tensión lo que permite entonces medidas de corriente a partir de 1 mA.

Características con la pinza C177 :
Relación de transformación: 1.000 / 1

Rango de medida	5,0 - 399,9 mA	0,400 - 3,999 A	4,00 - 19,99 A
Resolución	0,1 mA	1 mA	10 mA
Incertidumbre intrínseca	± (2% + 5 ct)	± (1,5% + 2 ct)	± (1,2% + 2 ct)

Al conectar una tensión entre los terminales L y PE, el instrumento se sincroniza sobre la frecuencia de esta tensión lo que permite entonces medidas de corriente a partir de 0,5 mA.

Características con la pinza C177A :
Relación de transformación: 10.000 / 1

Rango de medida	0,020 - 3,999 A	4,00 - 39,99 A	40,0 - 199,9 A
Resolución	1 mA	10 mA	100 mA
Incertidumbre intrínseca	± (1,5% + 2 ct)	± (1% + 2 ct)	± (1% + 2 ct)

Al conectar una tensión entre los terminales L y PE, el instrumento se sincroniza sobre la frecuencia de esta tensión lo que permite entonces medidas de corriente a partir de 5 mA.

6.2.12. SENTIDO DE ROTACIÓN DE FASE

Condiciones de referencia particulares:
Red trifásica
Tensión de la instalación: 20 a 500 V.
Frecuencia: 15,8 a 17,5 Hz y 45 a 65 Hz.
Índice de desequilibrio admisible en amplitud: 20%.
Índice de desequilibrio admisible en fase: 10%.
Índice de armónicos admisibles en tensión: 10%.

Características:
El orden de las fases es “positivo” si la rotación L1-L2-L3 se efectúa en el sentido contrario a las agujas del reloj.
El orden de las fases es “negativo” si la rotación L1-L2-L3 se efectúa en el sentido de las agujas del reloj.
Las tres tensiones se miden (véase las características en el § 6.2.1) e indican como U_{12}, U_{23} y U_{31}.

6.3. VARIACIONES EN EL RANGO DE UTILIZACIÓN

6.3.1. MEDIDA DE TENSIÓN

Magnitudes de influencia	Límites del rango de utilización	Variación de la medida	
		Típica	Máxima
Temperatura	-10 … + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 ct	2 %/10 °C + 2 ct
Humedad relativa	10 … 85 % HR a 45°C	2 %	3 % + 2 ct
Tensión de alimentación	8,4 … 10 V	0,1% o 1 ct	0,5% + 2 ct
Frecuencia (salvo posición MΩ)	15,8 … 450 Hz	0,5%	4,5 % + 1 ct
Frecuencia (posición MΩ)	15,8 … 65 Hz	4%	1% + 1 ct
Rechazo de modo serie en AC	0 … 500 VAC	50 dB	40 dB
Rechazo de modo serie 50/60Hz en DC			
Rechazo de modo común en AC 50/60Hz			

6.3.2. MEDIDA DE AISLAMIENTO

Magnitudes de influencia	Límites del rango de utilización	Variación de la medida	
		Típica	Máxima
Temperatura	-10 … + 55 °C	1 %/10 °C ± 1pt	2 %/10 °C + 2 ct
Humedad relativa	10 … 85 % HR a 45°C	2 %	3 % + 2 ct
Tensión de alimentación	8,4 … 10 V	0,25% o 2 ct	2% + 2 ct
Tensión AC 50/60 Hz superpuesta a la tensión de prueba (U_N)	**Rangos 50 V y 100 V** R ≤ 100 MΩ : 2 V R > 100 MΩ : 0,7 V	1%	5% + 2 ct
	Rangos 250 V y 500 V R ≤ 100 MΩ : 6 V R > 100 MΩ : 2 V		
	Rangos 500 V y 1.000 V R ≤ 100 MΩ : 10 V R > 100 MΩ : 3 V		
Capacidad en paralelo en la resistencia a medir	0 … 5 µF @ 1 mA 0 … 2 µF @ 2.000 MΩ	1% 1%	1% + 1 ct 10% + 5 ct

6.3.3. MEDIDA DE RESISTENCIA Y DE CONTINUIDAD

Magnitudes de influencia	Límites del rango de utilización	Variación de la medida	
		Típica	Máxima
Temperatura	-10 … + 55 °C	1 %/10 °C ± 1pt	2 %/10 °C + 2 ct
Humedad relativa	10 … 85 % HR a 45°C	2 %	3 % + 2 ct
Tensión de alimentación	8,4 … 10 V	0,25% o 1 ct	1% + 2 ct
Tensión AC 50/60 Hz superpuesta a la tensión de prueba	0,5 VAC	0,5%	1% + 2 ct

6.3.4. MEDIDA DE TIERRA 3P

Magnitudes de influencia	Límites del rango de utilización	Variación de la medida	
		Típica	Máxima
Temperatura	-10 … + 55 °C	1 %/10 °C ± 1pt	2 %/10 °C + 2 ct
Humedad relativa	10 … 85 % HR a 45°C	2 %	3 % + 2 ct
Tensión de alimentación	8,4 … 10 V	0,25% o 1 ct	1% + 1 ct
Tensión en serie en el bucle medida de tensión (S-E) Fundamental = 16,6/50/60 Hz + armónicos impares	15 V ($R_E \leq 40\ \Omega$) 25 V ($R_E > 40\ \Omega$)	0,5% o 10 ct	2% + 50 ct 2% + 2 ct
Tensión en serie en el bucle inyección de corriente (H-E) Fundamental = 16,6/50/60 Hz + armónicos impares	15 V ($R_E \leq 40\ \Omega$) 25 V ($R_E > 40\ \Omega$)	0,5% o 10 ct	2% + 50 ct 2% + 2 ct
Resistencia de pica del bucle de corriente (R_H)	0 a 15 kΩ	0,3%	1% + 2 ct
Resistencia de pica del bucle de tensión (R_S)	0 a 15 kΩ	0,3%	1% + 2 ct

6.3.5. MEDIDA DE CORRIENTE

Magnitudes de influencia	Límites del rango de utilización	Variación de la medida	
		Típica	Máxima
Temperatura	-10 … + 55 °C	1 %/10 °C ± 1pt	2 %/10 °C + 2 ct
Humedad relativa	10 … 85 % HR a 45°C	2 %	3 % + 2 ct
Tensión de alimentación	8,4 … 10 V	0,1% o 2 ct	0,5% + 2 ct
Frecuencia	15,8 … 45 Hz 45 … 450 Hz	1% 0,5%	1% + 1 ct 1,5% + 1 ct
Rechazo de modo común en AC 50/60 Hz	0 … 500 Vac	50 dB	40 dB

6.3.6. MEDIDA DE TIERRA EN TENSIÓN, BUCLE Y TIERRA SELECTIVA

Magnitudes de influencia	Límites del rango de utilización	Variación de la medida	
		Típica	Máxima
Temperatura	-10 … + 55 °C	1 %/10 °C ± 1pt	2 %/10 °C + 2 ct
Humedad relativa	10 … 85 % HR a 45°C	2 %	3 % + 2 ct
Tensión de alimentación	8,4 … 10 V	0,5% o 2 ct	2% + 2 ct
Frecuencia de la red de la instalación probada	99 a 101% de la frecuencia nominal	0,1% o 1 ct	0,1% + 1 ct
Tensión de la red de la instalación probada	85 a 110% de la tensión nominal	0,1% o 1 ct	0,1% + 1 ct
Diferencia de carga entre la carga interna y la impedancia medida: o inductancia de la impedancia medida o relación L/R de la impedancia medida	0 …20° o 0 … 400 mH o 0 … 500 ms	1%/10°	1%/10°
Resistencia en serie con la sonda de tensión (tierra en tensión únicamente)	0 … 15 kΩ	Insignificante (tomado en cuenta en la incertidumbre intrínseca)	Insignificante (tomado en cuenta en la incertidumbre intrínseca))
Tensión de contacto (U_C)	0 … 50 V	Insignificante (tomado en cuenta en la incertidumbre intrínseca)	Insignificante (tomado en cuenta en la incertidumbre intrínseca)

6.3.7. PRUEBA DEL DISYUNTOR DIFERENCIAL

Magnitudes de influencia	Límites del rango de utilización	Variación de la medida	
		Típica	Máxima
Temperatura	-10 … + 55 °C	1 %/10 °C ± 1pt	2 %/10 °C + 2 ct
Humedad relativa	10 … 85 % HR a 45°C	2 %	3 % + 2 ct
Tensión de alimentación	8,4 … 10 V	0,1% o 1 ct	0,5% + 2 ct
Frecuencia de la red de la instalación probada	99 a 101% de la frecuencia nominal	0,1% o 1 ct	0,1% + 1 ct
Tensión de la red de la instalación probada	85 a 110% de la tensión nominal	0,1% o 1 ct	0,1% + 1 ct

6.3.8. SENTIDO DE ROTACIÓN DE FASE

Ninguna magnitud de influencia

6.4. INCERTIDUMBRE INTRÍNSECA E INCERTIDUMBRE DE FUNCIONAMIENTO

El controlador de instalación C.A 6113 cumple con la norma IEC 61557 que exige que la incertidumbre de funcionamiento, llamada B, sea inferior a un 30%.

- En 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.

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

- En medida de bucle, $B = \pm (|A| + 1{,}15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_6^2 + E_7^2 + E_8^2})$
  con E_6 = influencia del ángulo de fase de 0 a 18°.
  E_7 = influencia de la frecuencia de la red de 99 a 101% de la frecuencia nominal.
  E_8 = influencia de la tensión de la red de 85 a 110% de la tensión nominal.

- En medida de tierra, $B = \pm (|A| + 1{,}15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_4^2 + E_5^2 + E_7^2 + E_8^2})$
  con E_4 = influencia de la tensión parásita en modo serie (3 V a 16,6; 50; 60 y 400 Hz)
  E_5 = influencia de la resistencia de las picas de 0 a 100 x R_A pero ≤ 50 kΩ.

- En prueba de diferencial, $B = \pm (|A| + 1{,}15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_5^2 + E_8^2})$
  con E_5 = influencia de la resistencia de las sondas dentro de los límites indicados por el fabricante.

6.5. ALIMENTACIÓN

La alimentación del instrumento se realiza mediante un pack de baterías recargable de tecnología NiMH 9,6 V 4 Ah.

6.5.1. TECNOLOGÍA NIMH

La tecnología NIMH le permite disponer de numerosas ventajas:
- 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.

6.5.2. CARGA DE LA BATERÍA

El instrumento no está previsto para funcionar mientras esté conectado al cargador. Las medidas deben realizarse con la batería.

El cargador de batería del instrumento consta de dos elementos distintos: una alimentación externa y un cargador incorporado dentro del instrumento.
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 § 1.4).

El tiempo de carga es de aproximadamente 6 h.

Para prolongar la vida útil de su batería y prolongar su eficacia siga las siguientes indicaciones:
- Utilice únicamente el cargador suministrado con su instrumento. El uso de otro cargador puede resultar peligroso.
- Cargue su instrumento únicamente entre 10 y 35°C.
- Respete las condiciones de uso y de almacenamiento definidas en el presente manual.

No realice medidas de la red durante la carga de la batería.

Una batería nueva sólo adquiere su plena capacidad después de varios ciclos completos de carga/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 7 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 descarga espontánea considerable, aun cuando esta 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 encenderlo, tiene que recargar completamente la batería (al menos 7 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 se puede tener como resultado:
- que no se encienda el instrumento, mientras el cargador externo no alimente el instrumento,
- una pérdida de la fecha y de la hora del instrumento (volvemos entonces al 1 de enero de 1998).

Ponga el conmutador en la posición OFF, la carga puede efectuarse cuando el instrumento no está apagado pero la carga será más larga.

6.5.3. 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.

Como la batería se encuentra en la parte trasera del instrumento, puede colocar el instrumento en posición vertical durante la carga para reducir el calor. La temperatura de la batería baja entonces haciendo que su carga sea más completa.

Se debe cumplir está precaución sobre todo cuando el aire ambiente es caliente (en verano).

6.5.4. AUTONOMÍA

La autonomía media depende del tipo de medida y de la manera en que se utiliza el instrumento. Aproximadamente:
- 16 h si la función de auto apagado está desactivada,
- 24 h si la función de auto apagado está activada.

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 la luminosidad de la retroiluminación al mínimo necesario para leer el texto de la pantalla,
- Limite el tiempo de retroiluminación al valor más pequeño apropiado (véase SET-UP § 5),
- Programe un tiempo de auto apagado automático al valor más pequeño apropiado (véase SET-UP § 5),
- Utilice el modo impulso en medida de continuidad a 200 mA,
- Si la medida de continuidad a 200 mA es utilizada en modo permanente, no deje que los cables de medida estén en contacto mientras no realiza medidas,
- Durante una medida de aislamiento, para las tensiones de pruebas altas, suelte el botón TEST cuando la medida haya finalizado.

6.5.5. MENSAJE « REACTIVACIÓN DE LA BATERÍA »

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 carga.

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

Sin embargo, si se supera el plazo máximo asignado para la fase de calificación, el instrumento declarará la batería defectuosa mediante un mensaje que aparecerá en la pantalla del instrumento de medida.

En este caso, le recomendamos realice los siguientes pasos:
- Quite la tapa de las pilas (véase § 8.2),
- Desconecte el conector de la batería,
- Espere unos 10 segundos,
- Vuelva a conectar la batería al instrumento,
- Vuelva a colocar la tapa de las pilas,
- Realice una nueva carga de la batería.

Si la carga se efectúa normalmente, deje que el instrumento se cargue por completo.
Si, al cabo de un cierto tiempo, aparece de nuevo el mensaje “batería defectuosa” deberá cambiar la batería.

6.5.6. BATERÍA GASTADA

Una batería que se aproxima al fin de su vida útil tiene una resistencia interna importante. Esto origina un tiempo de carga anormalmente corto.

Después de una carga completa, el instrumento indica “fin de carga” pero en cuanto se desenchufa el cargador, el contraste de la pantalla disminuye y se apaga la misma indicando que la batería ya no se carga.

Antes de cambiar la batería, le recomendamos consulte el § 6.5.5 y siga los pasos indicados.

6.6. CONDICIONES DE ENTORNO

Utilización en interiores y exteriores.

Rango de funcionamiento	0 a 55 °C y 10% a 85% HR
Rango de funcionamiento especificado [13]	0 a 35 °C y 10% a 75% HR
Rango para la recarga de la batería	10 a 35 °C
Rango de almacenamiento (sin batería)	-40 °C a +70 °C y 10% a 90% HR
Altitud	< 2.000 m
Grado de contaminación	2

13: Este rango corresponde al de la incertidumbre de funcionamiento estipulado por la norma IEC 61557. Cuando se utiliza el instrumento fuera de este rango, se debe de añadir a la incertidumbre de funcionamiento 1,5%/10 °C y 1,5% entre 75 y 90 % HR.

6.7. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Dimensiones (L x P x Al)	280 x 190 x 128 mm
Peso	2,4 kg aproximadamente
Índice de protección	IP 53 según IEC 60529 IK 04 según IEC 62262
Ensayo de caída	según IEC/EN 61010-2-034

6.8. CONFORMIDAD CON LAS NORMAS INTERNACIONALES

El instrumento cumple con la norma de seguridad IEC/EN 61010-2-034 y los cables cumplen con la norma IEC/EN 61010-031, para tensiones de hasta 600 V en categoría III o 300 V en categoría IV (bajo cubierta).

Características asignadas: categoría de medida III, 600 V con respecto a la tierra (o 300V en CAT IV bajo cubierta), 550 V en diferencial entre los terminales y 300 V CAT II en la entrada del cargador.

El instrumento es conforme según IEC 61557 partes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 10.

6.9. COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA (CEM)

El instrumento es conforme según IEC/EN 61326-1.

7. DEFINICIÓN DE LOS SÍMBOLOS

A continuación le presentamos la lista de los símbolos utilizados en este documento y en el display del instrumento.

3P medida de resistencia de tierra en 3 puntos con 2 picas auxiliares.
AC señal alterna (Alternative Current).
CPA Controlador permanente de aislamiento.
DC señal continua (Direct Current).
DDR sigla que designa un diferencial (Dispositivo de corriente Diferencial Residual).
E terminal E (toma de tierra, terminal de retorno de la corriente de medida).
G diferencial de tipo selectivo, propio a Austria.
H terminal H (terminal de inyección de la corriente de medida en tierra 3P).
Hz Hertz: indica la frecuencia de la señal.
I corriente.
I_1 corriente que circula en la fase 1 de una red trifásica.
I_2 corriente que circula en la fase 2 de una red trifásica.
I_3 corriente que circula en la fase 3 de una red trifásica.
$I_{\Delta N}$ corriente de funcionamiento asignada del diferencial a probar.
I_a corriente de disparo del diferencial.
Ik corriente de cortocircuito entre los terminales L y N, L y PE, N y PE o L y L.
IT tipo de conexión a la tierra definido en la norma IEC 60364-6.
I_{SEL} corriente que circula en la resistencia de puesta a tierra medido en medida de tierra bajo tensión selectiva.
L terminal L (fase).
L_i inductancia en el bucle L-N o L-L.
L_S inductancia en el bucle L-PE.
N terminal N (neutro).
P potencia activa P = U . I . PF.
PE terminal PE (conductor de protección).
R resistencia media calculada a partir de R+ y R-.
R+ resistencia medida con una corriente positiva que circula del terminal Ω al terminal COM.
R- resistencia medida con una corriente negativa que circula del terminal Ω al terminal COM.
R± resistencia medida alternativamente con una corriente positiva y, a continuación, una corriente negativa.
R_Δ resistencia de los accesorios restada a la medida (compensación de los cables de medida)
RCD sigla que designa a un diferencial (Residual Current Device).
R_A resistencia de tierra en medida de tierra en tensión.
R_{ASEL} resistencia de tierra selectiva en medida de tierra en tensión selectiva.
R_E resistencia de tierra conectada al terminal E.
R_H resistencia de la pica conectada al terminal H.
R_{L-N} resistencia en el bucle L-N.
R_{L-PE} resistencia en el bucle L-PE.
RMS Root Mean Square: valor eficaz de la señal obtenida efectuando la raíz cuadrada del valor medio del cuadrado de la señal.
R_{N-PE} resistencia en el bucle N-PE.
R_N resistencia nominal en medida de aislamiento $R_N = U_N / 1$ mA.
R_{PI} resistencia de la pica auxiliar en medida de tierra en tensión.
R_{PE} resistencia del conductor de protección.
R_S resistencia de la pica conectada al terminal S.
S terminal S (toma del potencial de medida para el cálculo de la resistencia de tierra).
S diferencial de tipo selectivo.
T_A duración del disparo efectivo del diferencial.
TN tipo de conexión a la tierra definido en la norma IEC 60364-6.
TT tipo de conexión a la tierra definido en la norma IEC 60364-6.
U_{12} tensión entre las fases 1 y 2 de una red trifásica.

U_{23} tensión entre las fases 2 y 3 de una red trifásica.

U_{31} tensión entre las fases 3 y 1 de una red trifásica.

U_C tensión de contacto que aparece entre partes conductoras cuando una persona o un animal las toca simultáneamente (IEC 61557).

U_F tensión de defecto que aparece durante un defecto entre partes conductoras accesibles (y/o partes conductoras externas) y la masa de referencia (IEC 61557).

U_{Fk} tensión de defecto, en caso de cortocircuito, según la norma Suiza SEV 3569.
$U_{Fk} = Ik \times Z_A = U_{REF} \times Z_A/Z_S$.

U_{H-E} tensión medida entre los terminales H y E.

U_L tensión límite convencional de contacto (IEC 61557).

U_{L-N} tensión medida entre los terminales L y N.

U_{L-PE} tensión medida entre los terminales L y PE.

U_N tensión de prueba nominal en medida de aislamiento generada entre los terminales MΩ y COM.

U_{N-PE} tensión medida entre los terminales N y PE.

U_{PE} tensión entre el conductor PE y la tierra local materializada por el usuario cuando pulsa el botón TEST.

U_{REF} tensión de referencia para el cálculo de la corriente de cortocircuito.

U_{S-E} tensión medida entre los terminales S y E.

Z_A impedancia de tierra en medida de tierra en tensión.

Z_S impedancia en el bucle entre la fase y el conductor de protección.

Z_i impedancia en el bucle entre la fase y el neutro o entre dos fases (impedancia de bucle de línea).

Z_{L-N} impedancia en el bucle L-N.

Z_{L-PE} impedancia en el bucle L-PE.

8. MANTENIMIENTO

Salvo la batería, 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.

8.1. LIMPIEZA

Desconecte todas las conexiones 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 se debe utilizar alcohol, solvente o hidrocarburo.

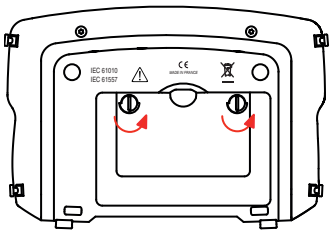
8.2. SUSTITUCIÓN DE LA BATERÍA

La batería de este instrumento es específica: contiene elementos de protección y seguridad precisamente adaptados. El incumplimiento del cambio de la batería por el modelo especificado puede causar daños materiales y corporales por explosión o incendio.

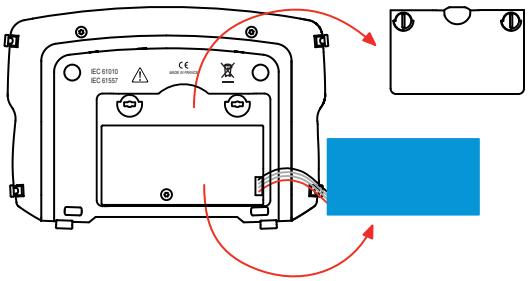
Para que el instrumento siga siendo seguro, cambie la batería únicamente por el modelo de origen. No utilice una batería con la envoltura dañada.

Pasos para el cambio:

1. Desconecte cualquier cable del instrumento y posicione el conmutador en OFF.
2. Gire los dos tornillos de la tapa de la batería un cuarto de vuelta con una herramienta y, a continuación, quite esta tapa.



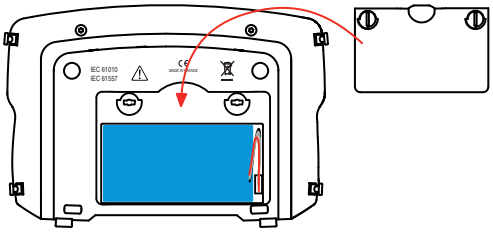
3. Dé la vuelta al instrumento sujetando la batería que sale de su alojamiento.



4. Desconecte el conector de la batería, sin tirar de los cables.

Las pilas y los acumuladores gastados no deben ser tratados como residuos domésticos. Llévelos a un centro de reciclaje adecuado.

5. Conecte la nueva batería. El conector posee una indicación de la polaridad para evitar las conexiones incorrectas.



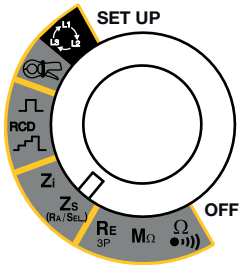
6. Coloque la batería en su alojamiento y guarde los cables para que no sobresalgan.
7. Vuelva a colocar la tapa de la batería en su sitio y vuelva a atornillar los dos tornillos un cuarto de vuelta.
8. Proceda a la recarga completa de la nueva batería antes de utilizar el instrumento.
9. Si la batería ha estado desconectada más de 5 minutos, puede que tenga que volver a programar la fecha y la hora del instrumento (véase § 5).

En el caso de que se haya desconectado la batería, aunque no haya sido cambiada, es imprescindible proceder a una recarga completa. Esto para permitir al instrumento conocer el estado de carga de la batería (información que se pierde al desconectarla).

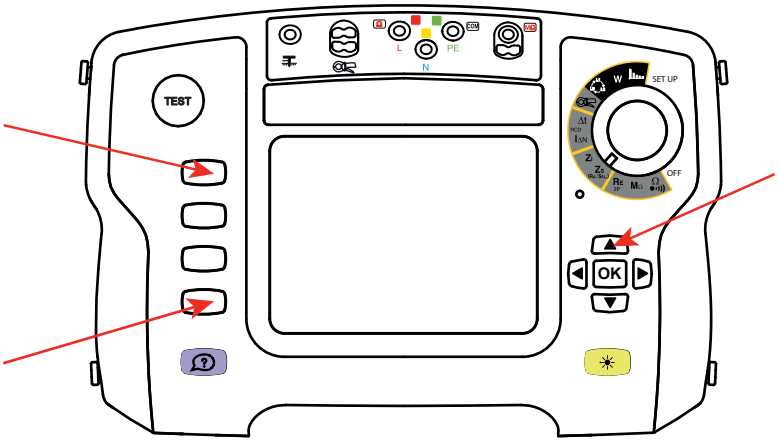
8.3. PUESTA A CERO DEL INSTRUMENTO

Si el instrumento se bloquea, se puede, como para un PC, realizar una puesta a cero del instrumento.

Ponga el conmutador en la posición Zs (RA/SEL.).



Pulse simultáneamente las 3 teclas indicadas más abajo.



9. 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.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 y no indicada en el manual de instrucciones;
- Daños debidos a golpes, caídas o inundaciones.

694322C05 - Ed. 1 - 10/2025 © 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
info@chauvin-arnoux.com
www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL
Chauvin Arnoux
Tél : +33 1 44 85 44 38
export@chauvin-arnoux.fr

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

CHAUVIN ARNOUX