EASYTEST - COMBI519

Manual de instrucciones

© Copyright HT ITALIA 2022

Versión ES 1.02 - 05/09/2022

ÍNDICE

1. PRECAUCIONES Y MEDIDA DE SEGURIDAD 3
1.1. Instrucciones preliminares 3
1.2. Durante el uso 4
1.3. Después del uso 4
1.4. Definición de categoría de medida (Sobretensión) 4
2. DESCRIPCIÓN GENERAL 5
2.1. Introducción 5
2.2. Funcionalidades del instrumento 6
3. PREPARACIÓN AL USO 7
3.1. Controles iniciales 7
3.2. Alimentación del instrumento 7
3.3. Almacenamiento 7
4. NOMENCLATURA 8
4.1. Descripción del instrumento 8
4.2. Descripción de las puntas de prueba 8
4.3. Descripción de las teclas 9
4.4. Descripción del visualizador 9
4.5. Pantalla inicial 9
5. MENÚ GENERAL 10
5.1. SET – Configuración del instrumento 10
5.1.1. Idioma 10
5.1.2. País 11
5.1.3. Sistema eléctrico 11
5.1.4. Configuración general 12
5.1.5. Función AutoStart 12
5.1.6. Fecha y hora 12
5.1.7. Información 12
5.1.8. Usuario 13
6. INSTRUCCIONES OPERATIVAS 14
6.1. AUTO: Secuencia de pruebas automática (Ra⏚, RCD, MΩ) 14
6.1.1. Situaciones anómalas 21
6.2. DMM: Función multímetro digital 22
6.3. RPE: Continuidad de los conductores de protección 24
6.3.1. Modo TMR 26
6.3.2. Modo > ϕ < 27
6.3.3. Situaciones anómalas 28
6.4. LoΩ: Continuidad de los conductores de protección a 10A 29
6.4.1. Situaciones anómalas 31
6.5. MΩ: Medida de resistencia de aislamiento 32
6.5.1. Modo TMR 36
6.5.2. Modo AUTO 37
6.5.3. Situaciones anómalas 38
6.6. RCD: Pruebas en interruptores diferenciales 40
6.6.1. Modo AUTO 43
6.6.2. Modo AUTO 44
6.6.3. Modos x½, x1, x5 45
6.6.4. Modo 46
6.6.5. Modo DD 47
6.6.6. Modo CCID (sistemas TN – país USA) 48
6.6.7. Situaciones anómalas 49
6.7. LOOP: Impedancia línea/bucle y resistencia global de tierra 52
6.7.1. Tipos de pruebas 56
6.7.2. Calibración de las puntas de prueba (ZEROLOOP) 58
6.7.3. Modo STD – Prueba genérica estándar 60
6.7.4. Modo Br.Cap – Verificación del poder de interrupción de la protección 62
6.7.5. TripT – Verificación de la coordinación de las protecciones 64

6.7.6. Prueba Ra⏚ 2-hilos – Verificación de protección contra contactos indirectos 66
6.7.7. Prueba Ra⏚ 3-hilos - Verificación de protección contra contactos indirectos 68
6.7.8. Verificación de la protección contra contactos indirectos (Sistemas IT) 70
6.7.9. Verificación de la protección contra contactos indirectos (Sistemas TT) 72
6.7.10. Verificación de la protección contra contactos indirectos (Sistemas TN) 74
6.7.11. Situaciones anómalas 76
6.8. LoZ: Impedancia de línea/bucle a alta resolución 79
6.9. 1,2,3: Secuencia de fase y concordancia de fase 80
6.9.1. Situaciones anómalas 83
6.10. ∆V%: Caída de Tensión sobre las líneas 84
6.10.1. Situaciones anómalas 87
7. ALMACENAMIENTO DE RESULTADOS 90
7.1. Guardado de medida 90
7.2. Rellamada de datos en pantalla y borrado de memoria 91
8. CONECTANDO EL INSTRUMENTO AL PC 92
9. MANTENIMIENTO 93
9.1. Generalidades 93
9.2. Sustitución de las pilas 93
9.3. Limpieza del instrumento 93
9.4. Fin de vida 93
10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 94
10.1. Características técnicas 94
10.2. Normativas de referencia 98
10.3. Características generales 98
10.4. Ambiente 98
10.4.1. Condiciones ambientales de uso 98
10.5. Accesorios 98
11. ASISTENCIA 99
11.1. Condiciones de garantía 99
11.2. Asistencia 99
12. APÉNDICES TEÓRICOS 100
12.1. Continuidad de los conductores de protección 100
12.2. Resistencia de aislamiento 101
12.2.1. Medida del Índice de Polarización (PI) 102
12.2.2. Proporción de absorción dieléctrica (DAR) 102
12.3. Verificación de la separación de los circuitos 103
12.4. Prueba sobre interruptores diferenciales (RCD) 105
12.5. Verificación del poder de interrupción de la protección 106
12.6. Verificación contra los contactos indirectos sistemas tn 107
12.7. verificación Ra⏚ en sistemas tn 109
12.8. verificación de la protección contra contactos indirectos en sistemas tt 110
12.9. Verificación contra los contactos indirectos sistemas IT 111
12.10. Verificación coordinación de las protecciones L-L, L-N E L-PE 112
12.11. Verificación caída de tensión sobre líneas de distribución 114

1. PRECAUCIONES Y MEDIDA DE SEGURIDAD

El instrumento ha sido diseñado en conformidad con las directivas IEC/EN61557, y la IEC/EN61010, relativas a los instrumentos de medida electrónicos. Antes y durante la realización de las medida aténgase a las siguientes indicaciones:

- No efectúe medida de tensión o de corriente en ambientes húmedos.
- No efectúe medida en presencia de gas o materiales explosivos, combustibles o en ambientes húmedos o en presencia de polvo.
- Evite contactos con el circuito en pruebas si no está realizando ninguna medida.
- Evite contactos con partes metálicas expuestas, puntas de prueba sin utilizar, etc.
- No efectúe ninguna medida en caso de encontrar anomalías en el instrumento como deformaciones, roturas, salida de sustancias, ausencia de visualización en pantalla, etc.
- Preste especial atención cuando mida tensiones superiores a 25V en ambientes especiales (como obras, piscinas, etc.) y superiores a 50V en ambientes normales, ya que existe riesgo de shocks eléctricos.
- Sólo utilice accesorios originales.

En el presente manual y en el instrumento se utilizan los siguientes símbolos:

⚠ Atención: aténgase a las instrucciones mostradas en el manual de instrucciones. Un uso incorrecto podría causar daños al instrumento o a sus componentes, o crear situaciones peligrosas para el usuario.

Peligro de alta tensión: Riesgo de shock eléctrico.

Doble aislamiento

CA tensión o corriente

CC tensión o corriente

Referencia de tierra

⚠ 415V El símbolo indica que el instrumento no debe ser conectado a un sistema con tensión nominal concadenada (Fase-Fase) superior 415V.

1.1. INSTRUCCIONES PRELIMINARES

- Este instrumento ha sido diseñado para el uso en las condiciones ambientales especificadas en el § 10.4.1. No use el instrumento en condiciones ambientales diferentes.
- El instrumento puede ser utilizado para medida y verificaciones de seguridad de sistemas eléctricos. No use el instrumento en sistemas que excedan los valores límite especificados en la § 10.1
- Le invitamos a seguir las reglas habituales de seguridad orientadas a la protección contra corrientes peligrosas y a proteger el instrumento contra un uso equivocado.
- Sólo los accesorios suministrados con el instrumento garantizan el cumplimiento con los estándares de seguridad. Deberán estar en buenas condiciones y ser reemplazadas si fuera necesario con modelos idénticos.
- Asegúrese que las pilas estén correctamente insertadas.
- Antes de conectar las puntas de prueba al circuito en pruebas, verifique que ha sido seleccionada la función deseada

1.2. DURANTE EL USO

Le rogamos que lea atentamente las recomendaciones y las instrucciones siguientes:

ATENCIÓN

La falta de observación de las advertencias y/o instrucciones puede dañar el instrumento y/o a sus componentes, y puede ser fuente de peligro para el usuario.

- Antes de cambiar de función, desconecte las puntas de prueba del circuito en examen.
- Cuando el instrumento esté conectado al circuito en pruebas, nunca toque ningún terminal, incluso si no estuviera en uso.
- Evite medir resistencia con tensiones externas presentes. Incluso si el instrumento está protegido, una tensión excesiva podría causar daño.

1.3. DESPUÉS DEL USO

Cuando termine las medida, apague el instrumento pulsando y manteniendo pulsada la tecla **ON/OFF** durante algunos segundos. Si prevé no utilizar el instrumento durante un largo período retire las pilas y siga las instrucciones especificadas en el § 3.3.

1.4. DEFINICIÓN DE CATEGORÍA DE MEDIDA (SOBRETENSIÓN)

La norma IEC/EN61010-1: Prescripciones de seguridad para aparatos eléctricos de medida, control y para uso en laboratorio, Parte 1: Prescripciones generales, definición de categoría de medida, comúnmente llamada categoría de sobretensión. En el § 6.7.4: Circuitos de medida, indica:

(OMISSIS)

La **Categoría IV** de medida sirve para las medida efectuadas sobre una fuente de una instalación de baja tensión.
Ejemplo: contadores eléctricos y de medida sobre dispositivos primarios de protección de las sobrecorrientes y sobre la unidad de regulación de la ondulación
La **Categoría III** de medida sirve para las medida efectuadas en instalaciones interiores de edificios.
Ejemplo: medida sobre paneles de distribución, disyuntores, cableados, incluidos los cables, los embarrados, los interruptores, las tomas de instalaciones fijas y los aparatos destinados al uso industrial y otros instrumentación, por ejemplo los motores fijos con conexionado a instalación fija
La **Categoría II** de medida sirve para las medida efectuadas sobre circuitos conectados directamente a las instalaciones de baja tensión.
Ejemplo: medida sobre instrumentación para uso doméstico, utensilios portátiles e instrumentación similar.
La **Categoría I** de medida sirve para las medida efectuadas sobre circuitos no conectados directamente a la RED DE DISTRIBUCIÓN.
Ejemplo: medida sobre no derivados de la RED y derivados de la RED pero con protección particular (interna). En este último caso las necesidades de transitorios son variables, por este motivo (OMISSIS) se requiere que el usuario conozca la capacidad de resistencia a los transitorios de la instrumentación

2. DESCRIPCIÓN GENERAL

2.1. INTRODUCCIÓN

Este manual se refiere a los modelos **EASYTEST** y **COMBI519**. En la siguiente Tabla 1 se muestran las posibles funciones del los modelos. Salvo nota explícita cada como “instrumento” está referido en el modelo COMBI519

Nombre	Descripción de la medida	EASYTEST	COMBI519
AUTO	medida AUTO de Ra⏚, RCD, MΩ en sequencia	✓	✓
DMM	Función mulímetro (Tensión CA, Frecuencia)	✓	✓
RPE	Prueba de continuidad de los conductores de tierra, de protección y equipotenciales con 200mA	✓	✓
LoΩ	Prueba de continuidad de los conductores de tierra, de protección y equipotenciales con 10A y su accesorio opcional EQUITEST	✓	✓
MΩ	medida de la resistencia de aislamiento (modos L-PE, N-PE, L-N)	✓	✓
RCD	Prueba sobre diferenciales tipo rack (STD) AC, A/F, B/B+ DD e CCID, Generales y Selectivos hasta a 1000mA	✓ (A/F, AC)	✓ (A/F, AC, B/B+, DD, CCID)
LOOP	medida de la Resistencia Global de Tierra (Ra⏚) y prueba de la impedancia de línea y de bucle (Loop P-N, P-P, P-PE)	✓	✓
LoZ	medida de la impedancia de Línea/Loop P-N, P-P, P-E con cálculo de la presunta corriente de cortocircuito también con resolución elevada (0.1mΩ) (con accesorio opcional IMP57)		✓
1,2,3	Indicación del sentido cíclico de las fases con método a 1 terminal	✓	✓
ΔV%	medida de la caída de tensión porcentual en líneas de distribución	✓	✓

Tabla 1: Características de los modelos

2.2. FUNCIONALIDADES DEL INSTRUMENTO

El instrumento puede realizar las siguientes pruebas (conjuntamente con las características ilustradas en la Tabla 1):

- **RPE** Prueba de continuidad de los conductores de tierra, de protección y equipotenciales con corriente de prueba superior a 200mA y tensión en vacío comprendida entre 4 y 24V
- **MΩ** medida de la resistencia de aislamiento con tensión continua de prueba 50V, 100V, 250V, 500V o 1000V CC
- **LOOP** medida de la impedancia de Línea/Loop P-N, P-P, P-E con cálculo de la presunta corriente de cortocircuito, resistencia global de tierra sin intervención del RCD (RA⏚), verificación del poder de interrupción de protecciones magnetotérmicas (MCB) y fusibles, verificación de las protecciones en caso de contactos indirectos con conexión de 2 y 3 hilos
- **LoZ** medida de la impedancia de Línea/Loop P-N, P-P, P-E con cálculo de la presunta corriente de cortocircuito con resolución elevada (0.1mΩ) (con accesorio opcional IMP57)
- **ΔV%** medida de la caída de tensión porcentual en líneas de distribución
- **LoΩ** Continuidad de los conductores de tierra, protección y equipotencial con corriente de prueba superior a 10A (con accesorio opcional EQUITEST)
- **RCD** Prueba sobre diferenciales de tipo rack (Standard – STD), Generales (G), Selectivos (S) de tipo A/F (∿/⩘), AC (∿), B/B+ (⎓/⎓+), DD y CCID (∿, ⎓) (país USA) de los siguientes parámetros: tiempo de intervención, corriente de intervención, tensión de contacto
- **AUTO** medida en secuencia automática de las funciones RA⏚, RCD, MΩ con conexión de 3 hilos
- **1,2,3** Indicación del sentido cíclico de las fases con método a 1 terminal
- **DMM** Función multímetro para medida de Tensión y Frecuencia Fase-Neutro, Fase-Fase o Fase-PE

3. PREPARACIÓN AL USO

3.1. CONTROLES INICIALES

El instrumento, antes de ser suministrado, ha sido controlado desde el punto de vista eléctrico y mecánico. Han sido tomadas todas las precauciones posibles para que el instrumento pueda ser entregado sin daños. Aun así se aconseja, que controle someramente el instrumento para detectar eventuales daños sufridos durante el transporte. Si se encontraran anomalías contacte inmediatamente con el distribuidor. Se aconseja además que controle que el embalaje contenga todas las partes indicados en § 10.5. En caso de discrepancias contacte con el distribuidor. Si fuera necesario devolver el instrumento, las rogamos que siga las instrucciones mostradas en el § 11

3.2. ALIMENTACIÓN DEL INSTRUMENTO

El instrumento está alimentado mediante 6 pilas de 1.5V de tipo AA LR06 incluidas en dotación. El símbolo "▮" indica el nivel de carga de las pilas. Para reemplazarlas vea el § **9.2**.

El instrumento es capaz de conservar los datos incluso sin pilas.

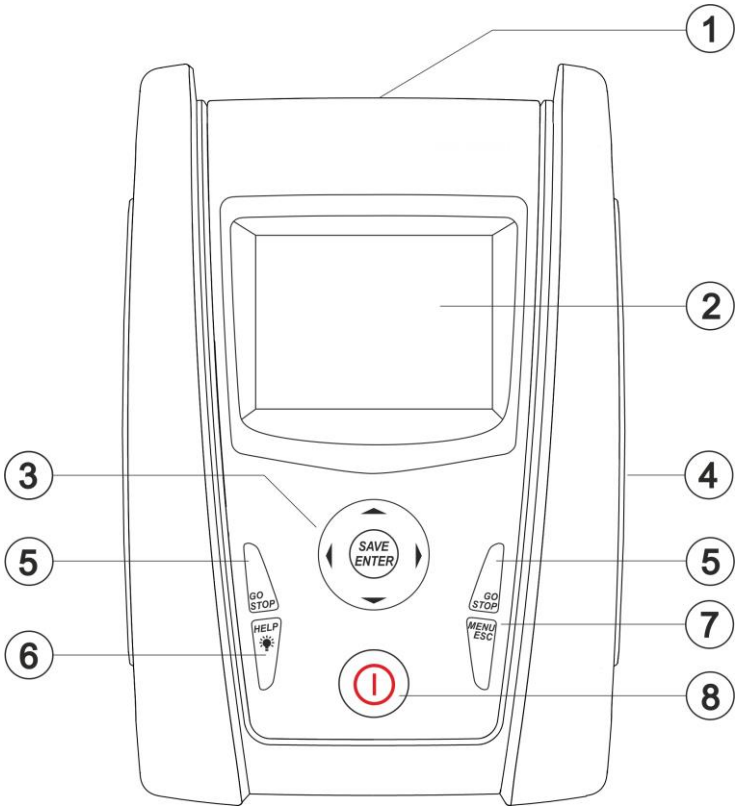
El instrumento tiene una función de Autoapagado (que puede ser desactivada) después de 10 minutos sin utilizar.

3.3. ALMACENAMIENTO

Para garantizar medida precisas, después de un largo período de almacenamiento en condiciones ambientales extremas, espere a que el instrumento vuelva a las condiciones normales (ver el § 10.4.1).

4. NOMENCLATURA

4.1. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO



LEYENDA:

1. Entrada
2. Visualizador LCD
3. ▼,▲, ▶, ◀, teclas **SAVE/ENTER**
4. Compartimento del conector óptico/USB
5. Teclas **GO/STOP**
6. Tecla **HELP/**
7. Tecla **ESC/MENU**
8. Tecla **ON/OFF**

Fig. 1: Descripción del frontal del instrumento

LEYENDA:

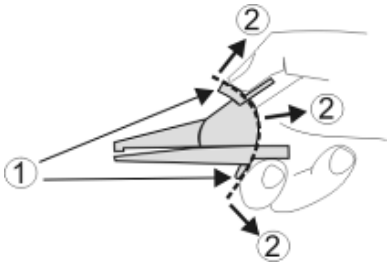
1. Conector para punta remota
2. Entradas **B1, B3, B4**

Fig. 2: Descripción de la parte superior del instrumento

ATENCIÓN

El instrumento verifica la tensión en PE comparando la tensión en la entrada B4 y el potencial de tierra inducido en el lado del instrumento input por medio de la mano del usuario. De este modo, para verificar tensión en PE, **es necesario sujetar la carcasa del instrumento en el lado derecho o izquierdo.**

4.2. DESCRIPCIÓN DE LAS PUNTAS DE PRUEBA



LEYENDA:

1. Protección paramano
2. Área segura

Fig. 3: Descripción de las puntas de prueba

4.3. DESCRIPCIÓN DE LAS TECLAS

El frontal incluye las siguientes teclas:

Tecla **ON/OFF** para encender o apagar el instrumento

Tecla **ESC** para salir del menú seleccionado sin guardar los cambios
Tecla **MENU** para volver en cualquier momento al menú general

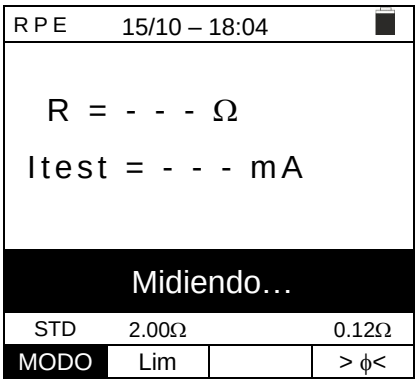
Teclas ◀ ▲ ▶ ▼ para mover el cursor a través de las diferentes pantallas para seleccionar los parámetros de separación deseados
Tecla **SAVE/ENTER** para guardar los parámetros de configuración seleccionados (SAVE) y para seleccionar la función deseada del menú (ENTER)

Tecla **GO** para iniciar la medida
Tecla **STOP** para detener la medida

Tecla **HELP** para acceder a la ayuda en línea y mostrar las posibles conexiones entre el instrumento y el sistema para cada función seleccionada
Tecla ☼ (**<u>pulsación continuada</u>**) para ajustar la retroiluminación del visualizador

4.4. DESCRIPCIÓN DEL VISUALIZADOR

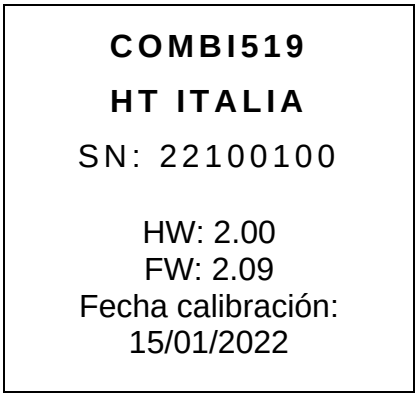
El visualizador es un módulo LCD COG, de 128x128 puntos. La primera línea del visualizador indica el tipo de medida activa, la fecha/hora y la indicación de carga de la pila



4.5. PANTALLA INICIAL

Cuando enciende el instrumento aparece durante unos segundos una pantalla que muestra:

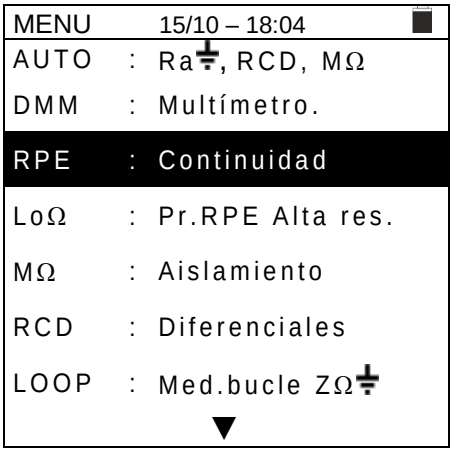
- El modelo del instrumento
- El fabricante
- El número de serie (SN:) del instrumento
- La versión Firmware de los procesadores internos del instrumento (FW y HW)
- La fecha de calibración del instrumento (Calibration date:)

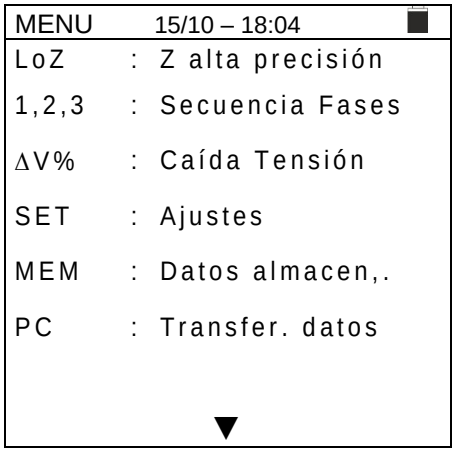


Después de unos segundos, el instrumento cambia al menú general

5. MENÚ GENERAL

Pulsando la tecla **MENU/ESC** en cualquier situación en el instrumento permite volver al menú general en el que se pueden configurar los parámetros internos y se puede seleccionar la función de medida deseada.



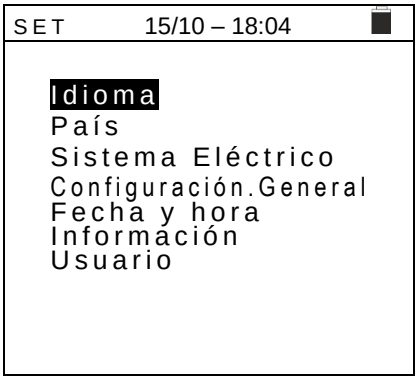


Seleccionando con el cursor una de las medida listadas y confirmando con **ENTER** el instrumento muestra la medida deseada en el visualizador.

5.1. SET – CONFIGURACIÓN DEL INSTRUMENTO

Mueva el cursos para configurar mediante las teclas de flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. Posteriormente, el visualizador muestra la pantalla que permite la configuración del instrumento.

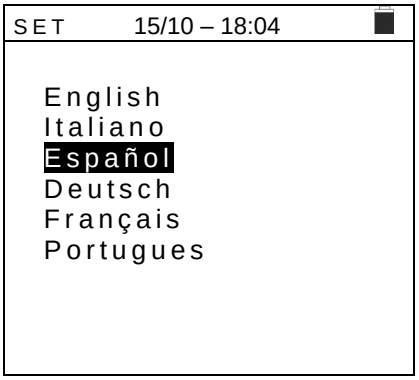
La configuración se mantendrá incluso después de apagar el instrumento.



5.1.1. Idioma

Mueva el cursor hasta **Idioma** mediante las teclas de flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. Posteriormente, el visualizador muestra la pantalla que permite la configuración del idioma del instrumento.

Seleccione la opción deseada mediante las teclas de flecha (▲,▼). Para guardar el cambio, pulse la tecla **ENTER**. Para salir sin guardar los cambios, pulse la tecla **ESC**.

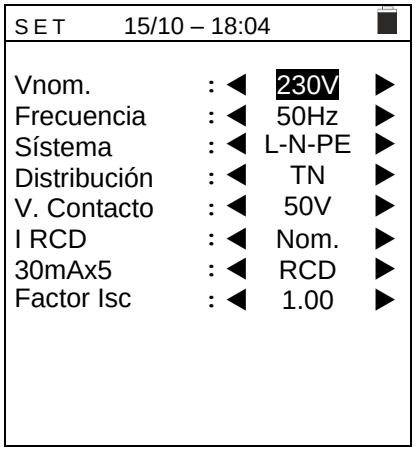


5.1.2. País

Mueva el cursor a la opción **País** utilizando las teclas de flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. Posteriormente, el visualizador muestra la pantalla para seleccionar el país de referencia, que pueden tener influencia en las medida de LOOP y Ra⏚. Seleccione la opción deseada con las teclas de flecha (▲,▼).Para guardar el cambio, pulse la tecla **ENTER**. Para salir sin guardar los cambios, pulse **ESC**

5.1.3. Sistema eléctrico

Mueva el cursor a la opción **Sistema eléctrico** utilizando las teclas de flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. Posteriormente, el visualizador muestra la pantalla que permite configurar los siguientes parámetros:

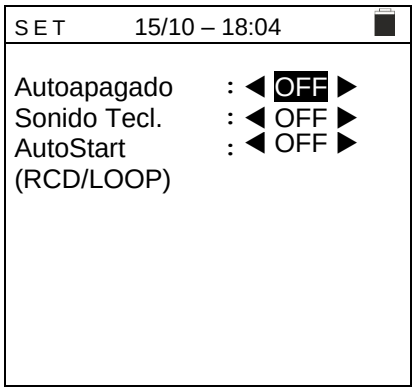


- **Vnom** → la tensión nominal Fase-Neutro o Fase-Tierra (110V,115V,120V,127V,133V,220V,230V,240V) para usar en el cálculo de la presunta corriente de cortocircuito **en medida LOOP/RCD para sistemas trifásicos L1,L2,L3,N (sistema L-N-PE) <u>o la tensión nominal entre Fase-Fase en medida LOOP/RCD para sistemas bifásicos L1,L2,PE (sistema L-L-PE)</u>**
- **Frecuencia** → la frecuencia del sistema (50Hz, 60Hz)
- **Sístema** → el tipo de conexión en las funciones RCD y LOOP (L-N-PE o L-L-PE)
- **Distribución** → el tipo de sistema eléctrico (TT, TN o IT)
- **V. Contacto** → límite de la tensión de contacto (25V, 50V)
- **I RCD** → el tipo de visualización de corriente de disparo del RCD (Real, Nom). Con la opción “Nom” el instrumento muestra el valor normalizado de la corriente de disparo (referida a la corriente nominal). **Ejemplo**: para un RCD de tipo A con Idn=**30mA** el valor efectivo de la corriente de disparo puede ser hasta **30mA**. Con la opción “Real” el instrumento muestra el valor efectivo de la corriente de disparo considerando los coeficientes indicados en las normativas IEC/EN61008 y IEC/EN61009 (1.414 para RCD tipo A, 1 para RCD tipo AC, 2 para RCD tipo B). **Ejemplo**: para RCD tipo A con Idn=**30mA** el valor efectivo de corriente de disparo puede ser hasta **30mA** * **1.414 = 42mA**
- **30mAx5** → Seleccionando la opción “RCD” el instrumento realiza la prueba de tiempo de disparo con todos los multiplicadores en las condiciones normales. Seleccionando la opción “RCCB”, **<u>solo para dispositivos de 30mA</u>**, el instrumento realiza la prueba de tiempo de disparo con el multiplicación <u>x5 con corriente de pruebas</u> de 250mA (tipo AC) y 350mA (tipo A)
- **Isc Factor** → (sólo para Noruega) permite seleccionar el valor del factor **ISC factor (0.01 ÷ 1.00) para usar en el cálculo de la presunta corriente de cortocircuito**

Seleccione la opción deseada mediante las teclas de flecha (▲,▼). Para guardar los cambios, pulse la tecla ENTER. Para salir sin guardar los cambios, pulse la tecla ESC.

5.1.4. Configuración general

Mueva el cursor a **Configuración general** mediante las teclas de flecha (▲,▼) y confirme con ENTER. Posteriormente, el visualizador muestra la pantalla que permite habilitar/deshabilitar el autoapagado, habilitar/deshabilitar el sonido de la tecla de función para cada pulsación y habilitar/deshabilitar la función Auto Inicio (inicio automático) en las funciones RCD y LOOP (ver el § 5.1.5)



Seleccione la opción deseada mediante las teclas de flecha (▲,▼) y (◀, ▶). Para guardar la configuración, pulse la tecla **ENTER**, para salir sin guardar los cambios, pulse la tecla **ESC**

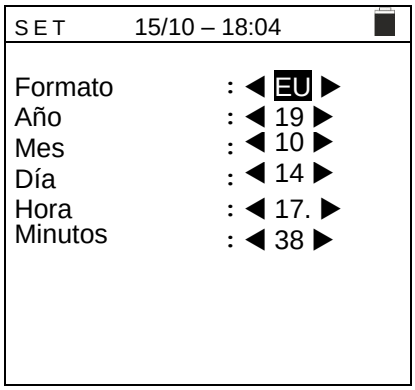
5.1.5. Función AutoStart

La función AutoStart permite ejecutar las medida RCD y LOOP automáticamente. **Para utilizar de forma correcta el modo Auto Inicio es NECESARIO realizar la PRIMERA prueba pulsando la tecla GO/STOP en el instrumento o la tecla START en la punta remota.**

Después de completar la primera prueba, cuando el instrumento detecta en la entrada una tensión mantenida dentro del rango, ejecuta la prueba sin pulsar la tecla **GO/STOP** en el instrumento o la tecla **START** en la punta remota.

5.1.6. Fecha y hora

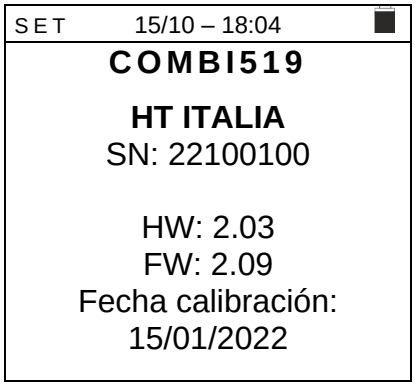
Mueva el cursor hacia **Fecha y hora** mediante las teclas de flecha (▲,▼) y confirme con ENTER. Posteriormente, el visualizador muestra la pantalla que permite configurar la fecha/hora del sistema. Seleccione el campo “Formato” para configurar el sistema europeo (“DD/MM/YY, hh:mm” formato **EU**) o el sistema estadounidense (“MM/DD/YY hh:mm” formato **USA**).



Seleccione la opción deseada mediante las teclas de flecha (▲,▼) y (◀, ▶). Para guardar la configuración, pulse la tecla **ENTER**, para salir sin guardar los cambios, pulse la tecla ESC.

5.1.7. Información

Mueva el cursor a hacia **Info** mediante las teclas de flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. Posteriormente, el visualizador muestra la pantalla inicial como se indica en la pantalla siguiente.



Pulse la tecla **ESC** para volver al menú general

5.1.8. Usuario

Esta opción permite incluir el nombre del operador que realiza las mediciones con el instrumento (**máximo 12 caracteres**). Este nombre se incluirá en los informes creados con el software de gestión.

1. Use las teclas de flecha ◀ o ▶ para mover el cursor hacia el carácter seleccionado y pulse la tecla **SAVE/ENTER** para rellenar el comentario.
2. Mueva el cursor hasta “CANC” y pulse la tecla **SAVE/ENTER** para borrar el carácter seleccionado.
3. Mueva el cursor hasta “FIN” y pulse la tecla **SAVE/ENTER** para confirmar el comentario escrito y volver a la pantalla anterior.

6. INSTRUCCIONES OPERATIVAS

6.1. AUTO: SECUENCIA DE PRUEBAS AUTOMÁTICA (RA⏚, RCD, MΩ)

Esta función permite realizar las siguientes medida en secuencia automática:

- Resistencia global de tierra sin intervención del diferencial (**Ra⏚**)
- Corriente de disparo y tiempo de disparo de diferenciales **Generales** tipo A/F (∿/∿), AC (∿) o B/B+ (⎓/⎓+)
- Resistencia de aislamiento con tensión de prueba **50,100,250,500,1000**VCC

ATENCIÓN

Lo comprobación del tiempo de disparo de RCD causa el disparo del RCD. **Por lo tanto, verifique que no hay usuarios o cargas conectadas aguas abajo del RCD en pruebas que podrían dañarse por la caída del sistema.** Desconecte todas las cargas aguas abajo del RCD ya que podrían producir corrientes de fuga más allá de las producidas por el instrumento, invalidando por lo tanto los resultados de la prueba.

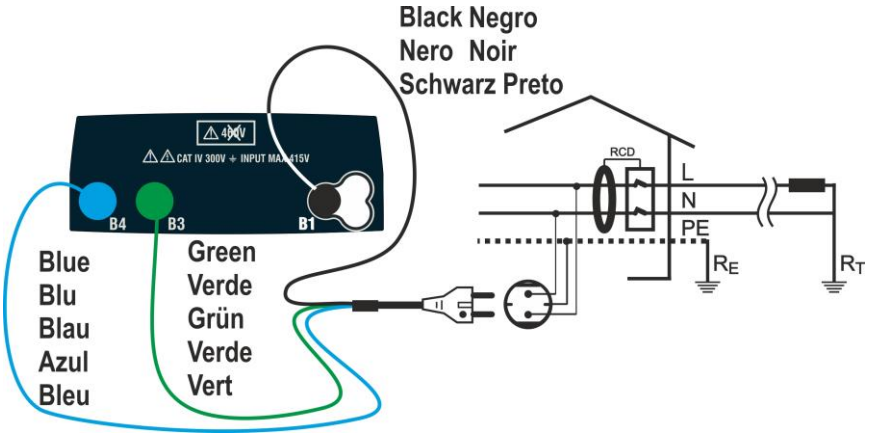


Fig. 4: Conexión del instrumento en sistema Monofásico L-N-PE con toma Schuko

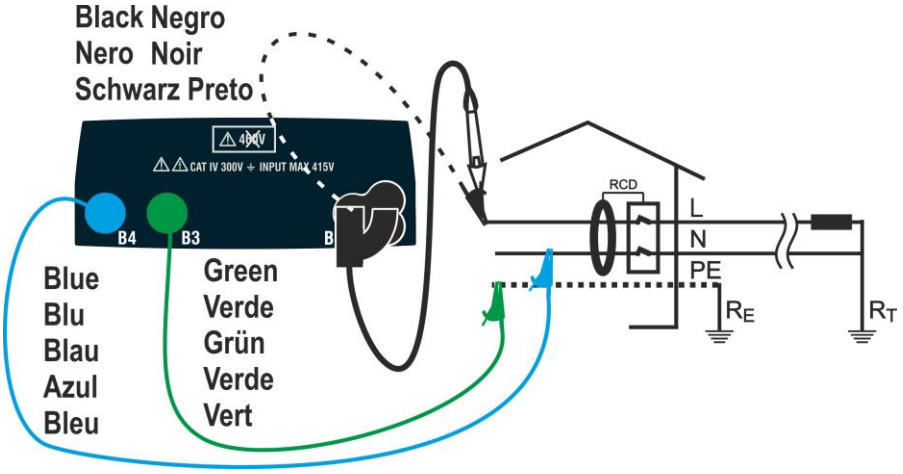


Fig. 5: Conexión del instrumento en sistema Monofásico L-N-PE mediante cables y punta remota

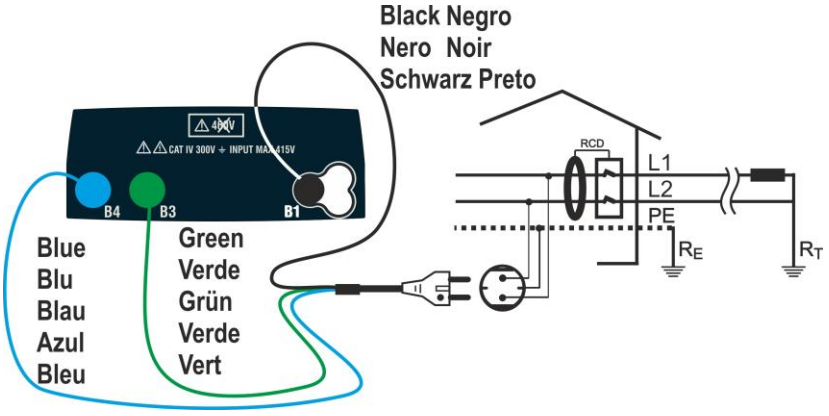


Fig. 6: Conexión del instrumento en sistema Bifásico L-L-PE con toma Schuko

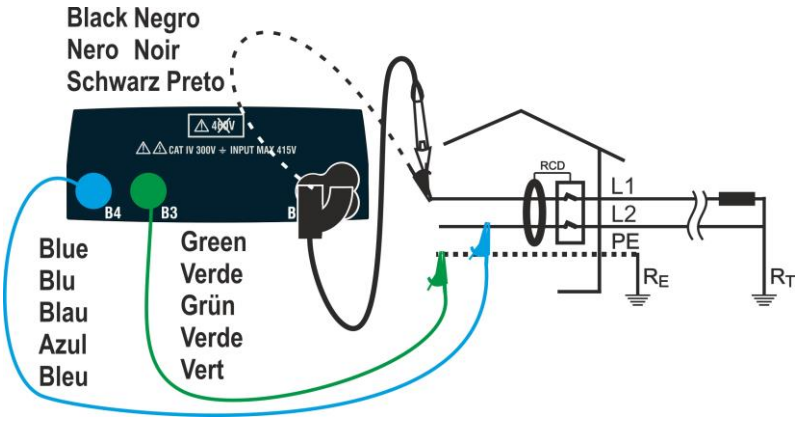
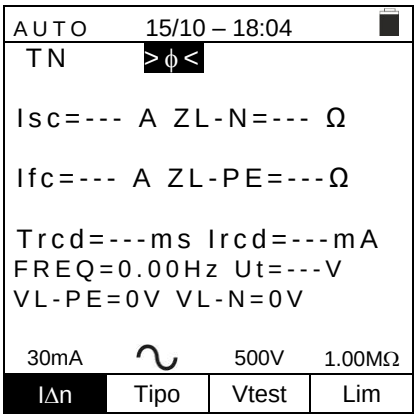


Fig. 7: Conexión del instrumento en sistema Bifásico L-L-PE con cables y punta remota

Sistemas TN

1. Pulse la tecla **MENU**, mueva el cursor hacia **AUTO** en el menú principal mediante las teclas de flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. Posteriormente el instrumento muestra una pantalla como la siguiente **en caso de selección de sistema eléctrico Monofásico L-N-PE (ver § 5.1.3). Para sistemas Bifásicos L-L-PE los voltajes indicados cambian en VL1-PE y VL1-L2**. Seleccione el país de referencia (ver el § 5.1.2), las opciones "TN", "25 o 50V", "50Hz o 60Hz" y la tensión de referencia en la configuración general del instrumento (ver el § 5.1.3)



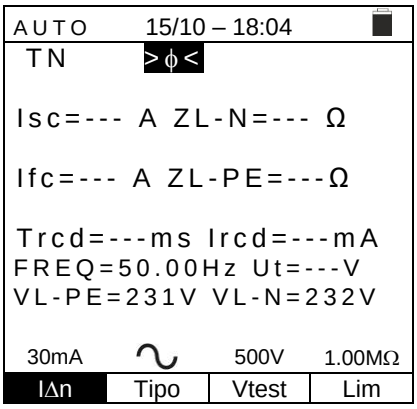
2. Use las teclas ◀, ▶ para seleccionar el parámetro a modificar, y las teclas ▲, ▼ para modificar el valor del parámetro
   - **IΔn** → La tecla virtual permite configurar el valor nominal de la corriente de disparo del RCD, que puede ser de: **6mA, 10mA, 30mA**
   - **Tipo** → La tecla virtual permite la selección del tipo de RCD, que puede ser: **A/F** (∧∧/∧∧), **AC** (∿) o **B/B+** (⎓/⎓+)
   - **Vtest** → Esta tecla permite seleccionar la tensión de prueba CC test tensión generada durante la medida. Están disponibles los siguientes valores: **50V, 100V, 250V, 500V, 1000V**
   - **Lim** → Esta tecla permite la selección del límite mínimo para considerar una aislamiento correcto. Están disponibles los siguientes valores: **0.05MΩ, 0.10MΩ, 0.23MΩ, 0.25MΩ, 0.50MΩ, 1.00MΩ, 100MΩ**

ATENCIÓN

- Asegúrese de seleccionar el valor correcto cuando configure la corriente de prueba del RCD. Si configura una corriente superior a la corriente nominal del dispositivo en pruebas, el RCD se probará a una corriente superior a la correcta, facilitando de este modo un disparo más rápido del interruptor.
- El símbolo "▶ø◀" indica que los cables de prueba o el accesorio Schuko está calibrado en la sección LOOP (ver el § 6.7.2). La función AUTO está referida a este valor

3. Inserte los conectores verde, azul y negro del Schuko de tres terminales en las correspondientes entradas B1, B3 y B4 del instrumento. Como alternativa, use los cables individuales y los cocodrilos en los extremos de los cables. También es posible usar la punta remota insertando su conector multipolar en la entrada B1. Conecte la toma Schuko, los cocodrilos o la punta remota a la instalación según la Fig. 4, Fig. 5, Fig. 6 o Fig. 7

4. Verifique los valores correctos de tensión entre L-N y L-PE como se muestra en la pantalla siguiente

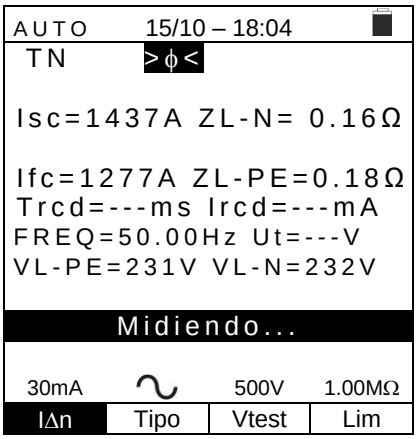


5. Pulse la tecla **GO/STOP** en el instrumento o la tecla **START** en la punta remota. El instrumento comenzará la prueba de secuencia automática.

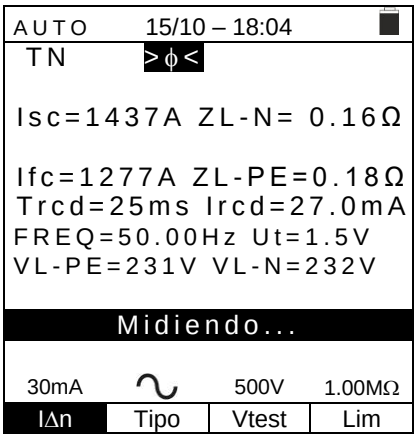
ATENCIÓN

Si el mensaje "**medida…**" aparece en el visualizador, el instrumento está realizando la medida. Durante todo el procedimiento, no desconecte las puntas de prueba del instrumento de la instalación

6. La prueba **Ra** ⏚ comienza y la pantalla siguiente aparece en el visualizador. Después de **aproximadamente 20s** la prueba **Ra**⏚ termina e instantáneamente los valores de **Z_{L-N}, Z_{L-PE}, I_{SCMin}, I_{FCMin} aparecen en el visualizador**.
   En caso de resultados **positivos** de todas las pruebas realizadas en secuencia como **Ra**⏚ (**Z_{L-N} y Z_{L-PE}<199Ω**) el instrumento procede con la prueba de la corriente de disparo y el tiempo de disparo del RCD

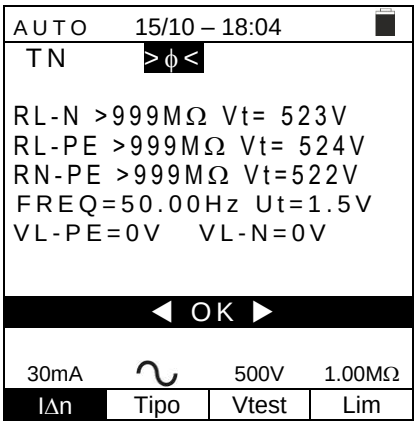


7. La prueba RCD inicia y la pantalla siguiente aparece en el visualizador. Los valores de la corriente de disparo y el tiempo de disparo aparecen en el visualizador.
En caso de resultados positivos de todas las pruebas realizadas en secuencia durante la prueba RCD (parámetros **Trcd y Ircd**) (vea el § 12.4) el instrumento procede con la prueba de resistencia de aislamiento entre los conductores L-N, L-PE y N-PE

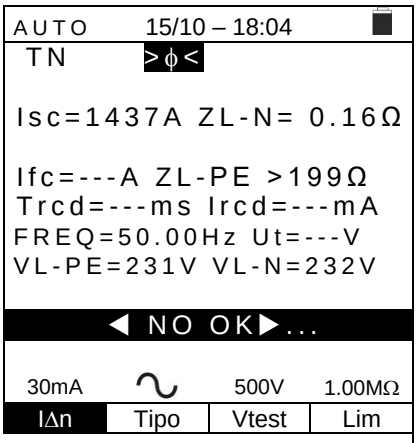


8. La prueba de aislamiento inicia y la pantalla siguiente aparece en el visualizador. Los valores de RL-N, RL-PE y RN-PE aparecen en el visualizador.
En caso de resultados positivos de todas las pruebas realizadas en secuencia durante la prueba de aislamiento (resistencia de aislamiento > umbral límite mínimo) el instrumento muestre el mensaje "**OK**" y se muestra la pantalla siguiente

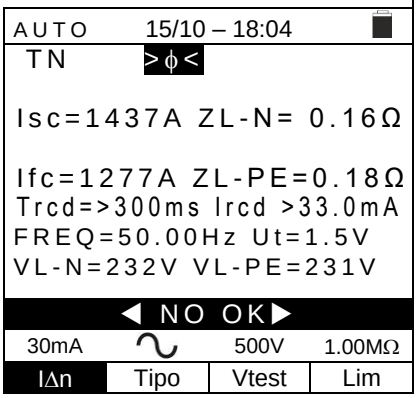
Pulse las teclas (◀, ▶) para enseñar los valores de la segunda página



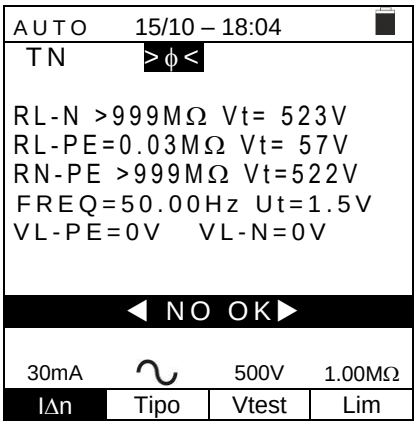
9. En caso de resultado negativo de la prueba **Ra≠** (**Z_{L-N} y/o Z_{L-PE} >199Ω**), la prueba automática se bloquea automáticamente, se muestra el mensaje "**NO OK**" y se muestra la pantalla siguiente.



10. En caso de resultado negativo de la prueba RCD (**Trcd >300ms o Ircd > 33.0mA**) la prueba automática se bloquea automáticamente, se muestra el mensaje "**NO OK**" y se muestra la pantalla siguiente.



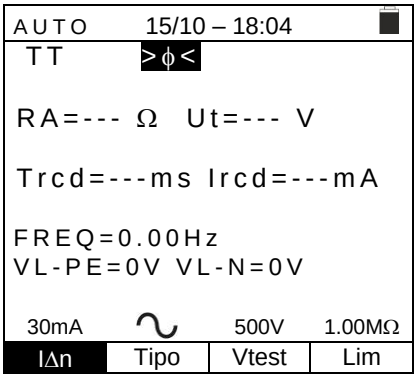
11. En caso de resultado negativo de la **prueba de aislamiento** (resistencia de aislamiento < umbral límite mínimo) la prueba automática se bloquea automáticamente, se muestra el mensaje "**NO OK**" y se muestra la pantalla siguiente



12. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado de la prueba en la memoria del instrumento (ver el § 7.1) o la tecla **ESC/MENU** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de la medida

Sistema TT

1. Pulse la tecla **MENU**, mueva el cursor hacia **AUTO** en el menú principal mediante las teclas de flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. Posteriormente el instrumento muestra una pantalla como la siguiente **en caso de selección de sistema eléctrico Monofásico L-N-PE (ver § 5.1.3). Para sistemas Bifásicos L-L-PE los voltajes indicados cambian en VL1-PE y VL1-L2**. Seleccione el país de referencia (ver el § 5.1.2), el opción "TT", "25 o 50V", "50Hz o 60Hz" y la tensión de referencia en la configuración general del instrumento (ver el § 5.1.3)



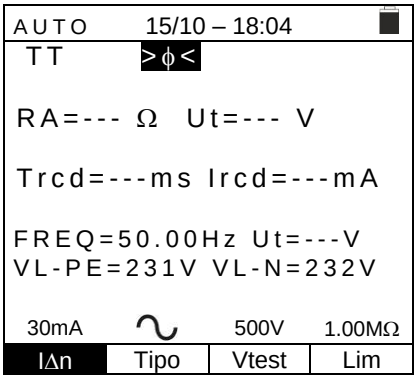
2. Use las teclas ◀, ▶ para seleccionar el parámetro a modificar, y las teclas ▲, ▼ para modificar el valor del parámetro
   - **IΔn** → La tecla virtual permite configurar el valor nominal de la corriente de disparo del RCD, que puede ser: **6mA, 10mA, 30mA**
   - **Tipo** → La tecla virtual permite la selección del tipo de RCD, que puede ser: **A/F** (∩∩/∩∩), **AC** (∿) o **B/B+** (⎓/⎓+)
   - **Vtest** → Esta tecla permite seleccionar la tensión de prueba CC generada durante la medida. Los siguientes valores están disponibles: **50V, 100V, 250V, 500V, 1000V**
   - **Lim** → Esta tecla permite la selección del umbral límite mínimo para considerar la medida de aislamiento como correcta. Los siguientes valores están disponibles: **0.05MΩ, 0.10MΩ, 0.23MΩ, 0.25MΩ, 0.50MΩ, 1.00MΩ, 100MΩ**

ATENCIÓN

- Asegúrese de seleccionar el valor correcto cuando configure la corriente de prueba del RCD. Si configura una corriente superior a la corriente nominal del dispositivo en pruebas, el RCD se probará a una corriente superior a la correcta, facilitando de este modo un disparo más rápido del interruptor.
- El símbolo "▸ø◂" indica que los cables de prueba o el accesorio Schuko está calibrado en la sección LOOP (ver el § 6.7.2). La función AUTO está referida a este valor

3. Inserte los conectores verde, azul y negro del cable Schuko de conectores en las correspondientes entradas B1, B3 y B4 del instrumento. Como alternativa, use cables y cocodrilos individuales. También es posible utilizar la punta remota insertando su conector multipolar a la entrada B1. Conecte la toma Schuko, los cocodrilos o la punta remota a la toma eléctrica según la Fig. 4, Fig. 5, Fig. 6 o Fig. 7

4. Note los valores correctos de tensión entre L-N y L-PE como se muestra en la pantalla siguiente

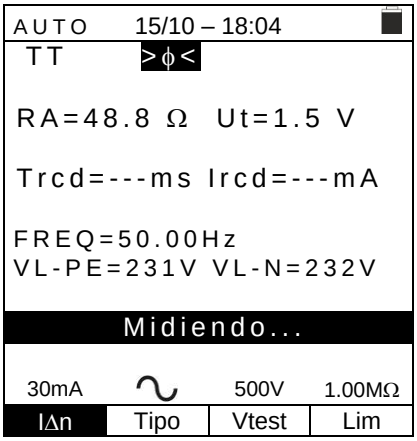


5. Pulse la tecla **GO/STOP** en el instrumento o la tecla **START** en la punta remota. El instrumento comenzará la prueba de secuencia automática.

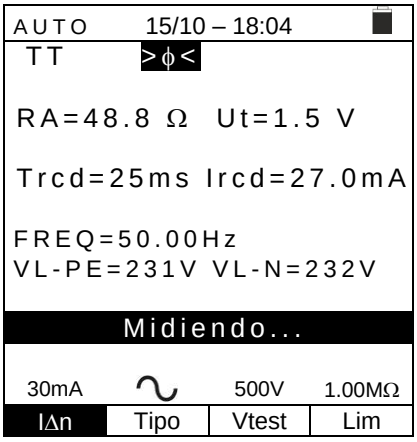
ATENCIÓN

Si el mensaje "**Midiendo…**" aparece en el visualizador, el instrumento está realizando la medida. Durante todo el procedimiento, no desconecte las puntas de prueba del instrumento de la instalación

6. La prueba **Ra⏚** inicia y la pantalla siguiente aparece en el visualizador. Después de aproximadamente **20s** la prueba **Ra⏚** termina e inmediatamente los valores de **RA** (resistencia global de tierra) y **Ut** (tensión de contacto) aparece en el visualizador.
En caso de resultados positivos de la prueba **Ra⏚** (ver el § 12.8) el instrumento procede con las pruebas de corriente de disparo y tiempo de disparo del RCD

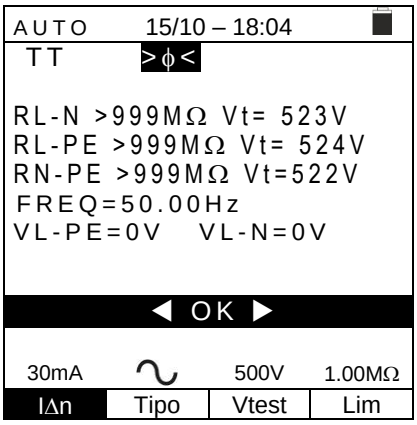


7. La prueba RCD inicia y la pantalla siguiente aparece en el visualizador. Los valores de corriente de disparo y tiempo de disparo aparecen en el visualizador.
En caso de resultados positivos de todas las pruebas realizadas secuencialmente durante la prueba RCD (parámetros **Trcd y Ircd**) (ver el § 12.4) el instrumento procede con la prueba de resistencia de aislamiento entre los conductores L-N, L-PE y N-PE

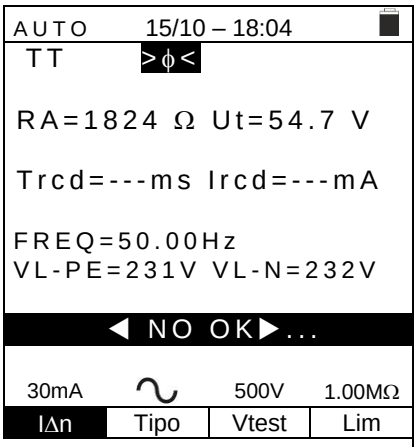


8. La prueba de aislamiento inicia y la pantalla siguiente aparece en el visualizador. Los valores de RL-N, RL-PE y RN-PE aparecen en el visualizador.
   En caso de resultados positivos de todas las pruebas realizadas secuencialmente durante la prueba de aislamiento (resistencia de aislamiento > umbral límite mínimo) el instrumento termina y el mensaje "**OK**" se muestra en la pantalla siguiente

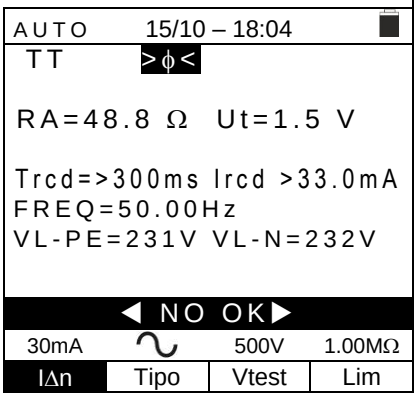
   Pulse las teclas (◀, ▶) para mostrar los valores de la segunda página disponible



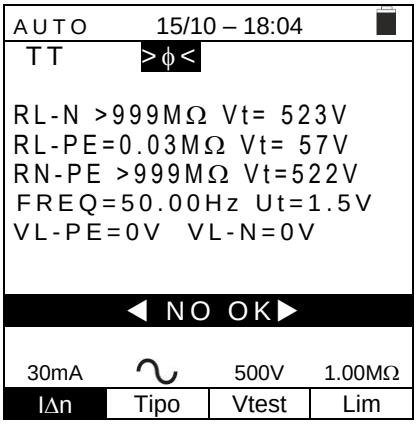
9. En caso de resultado negativo de la prueba **Ra⏚** (ver el § 12.8), la prueba automática se bloquea automáticamente, se muestra el mensaje "**NO OK**" y se muestra la pantalla siguiente.



10. En caso de resultado negativo de la prueba RCD (**Trcd >300ms o Ircd > 33.0mA**) la prueba automática se bloquea automáticamente, se muestra el mensaje "**NO OK**" y se muestra la pantalla siguiente.



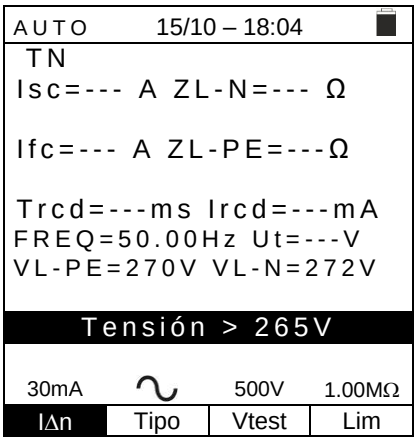
11. En caso de resultado negativo de la prueba de aislamiento (resistencia de aislamiento < umbral límite mínimo) la prueba automática se bloquea automáticamente, se muestra el mensaje "**NO OK**" y se muestra la pantalla siguiente



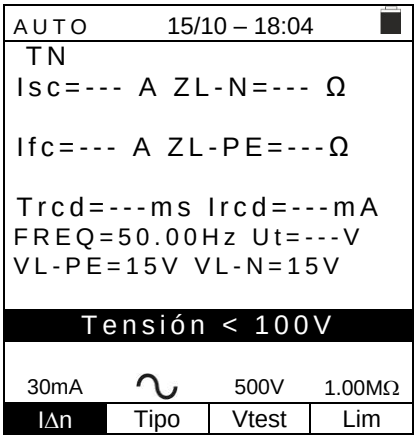
12. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado de la prueba en la memoria del instrumento (ver el § 7.1) o la tecla **ESC/MENU** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de la medida

6.1.1. Situaciones anómalas

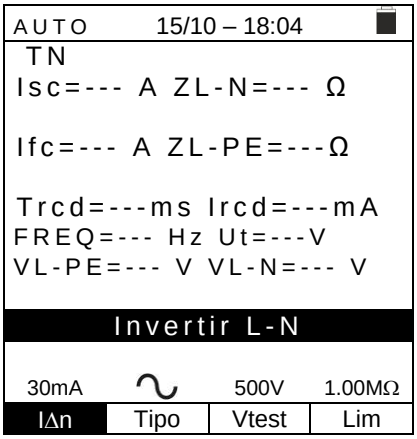
1. Si el instrumento detecta una tensión L-N o L-PE superior al límite máximo (265V), no realiza la prueba y muestra una pantalla como la siguiente. Verifique la conexión de los cables de prueba



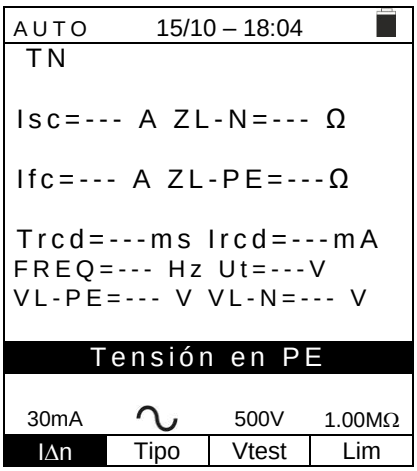
2. Si el instrumento detecta una L-N o L-PE tensión inferior al límite mínimo (100V), no realiza la prueba y muestra una pantalla como la siguiente. Verifique que el sistema en pruebas esté alimentado



3. Si el instrumento detecta que las puntas de fase y neutro están invertidas, no realiza la prueba y se muestra una pantalla como la siguiente. De vuelta la toma o verifique la conexión de los cables de prueba



4. Si el instrumento detecta una tensión peligrosa en el conductor PE, no realiza la prueba y muestra una pantalla como la siguiente



6.2. DMM: FUNCIÓN MULTÍMETRO DIGITAL

Esta función permite leer los valores TRMS en tiempo real de la tensión P-N, tensión P-PE, tensión N-PE y Frecuencia (@ P-N entradas) cuando el instrumento está conectado a una instalación.

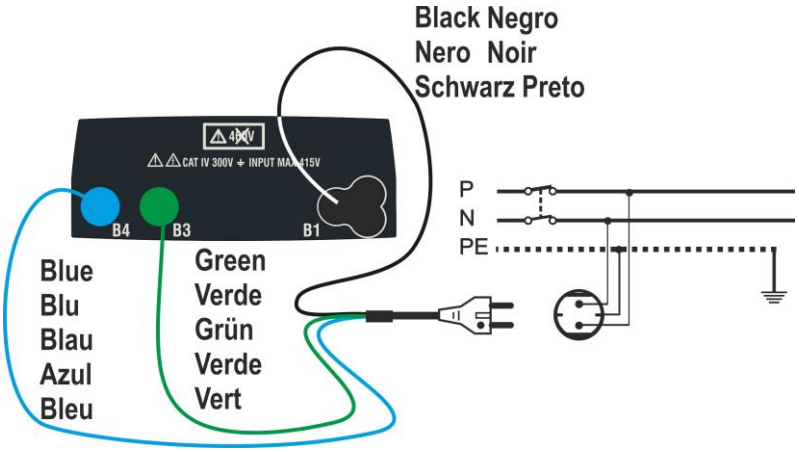


Fig. 8: Conexión del instrumento con toma de corriente

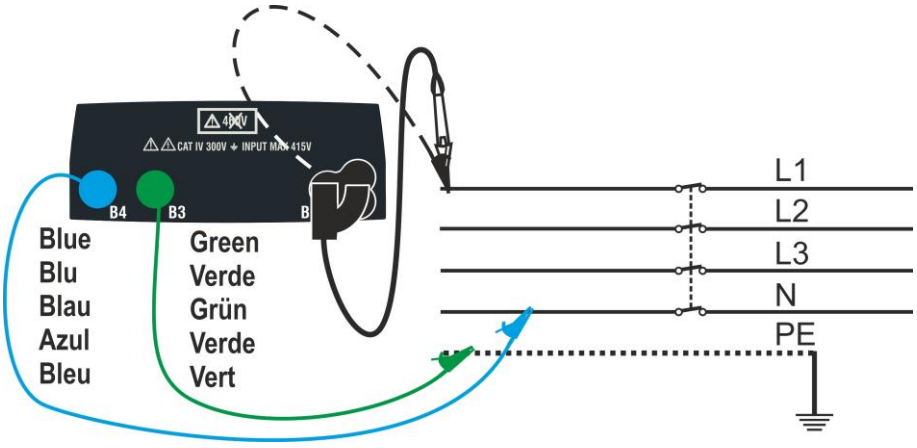


Fig. 9: Conexión del instrumento mediante cables y punta remota

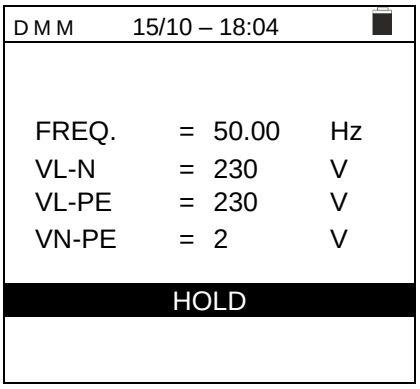
1. Pulse la tecla **MENU**, mueva el cursor hacia **DMM** en el menú principal mediante las teclas de flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. Posteriormente el instrumento muestra una pantalla como la siguiente.

DMM	15/10 – 18:04	
FREQ.	= 0.00	Hz
VL-N	= 0	V
VL-PE	= 0	V
VN-PE	= 0	V

2. Inserte los conectores verde, azul y negro del cable Schuko de tres pines en las entradas correspondientes B1, B3 y B4 del instrumento. Como alternativa, use los cables individuales y los cocodrilos. También es posible usar la punta remota insertando su conector multipolar en la entrada B1. Conecte la toma Schuko, los cocodrilos o la punta remota a la toma eléctrica según Fig. 8 o Fig. 9

3. Los valores TRMS de la tensión L-N, tensión L-PE, tensión N-PE y la frecuencia de la tensión L-N se muestra en el visualizador.

   Pulse la tecla **GO/STOP** para habilitar/deshabilitar la función “HOLD” para fijar el valor en el visualizador.



ATENCIÓN

Esta información no puede ser guardada en la memoria interna

6.3. RPE: CONTINUIDAD DE LOS CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Esta función se ejecuta en conformidad con los estándares IEC/EN61557-4, BS7671 edición 17ª/18ª y permite medir la resistencia de los conductores de protección y equipotencial.

ATENCIÓN

- El instrumento puede ser usado para medida en instalaciones con categoría de sobretensión CAT IV 300V con respecto a tierra y 415V entre entradas
- Recomendamos sujetar el cocodrilo respetando el área de seguridad delimitada por la protección paramano (ver el § 4.2).
- Verifique que no hay tensión en los externos de los conductores en pruebas antes de realizar una prueba de continuidad.

Los resultados pueden ser influenciados por la presencia de circuitos auxiliares conectados en paralelo con el objeto en pruebas o por corrientes transitorias.

Los siguientes modos están disponibles:

- **STD** la prueba se activa pulsando la tecla **GO/STOP** (o **START** en la punta remota). Modo recomendado
- **TMR** el usuario puede configurar un tiempo suficientemente largo como para mover la punta de pruebas sobre los conductores en pruebas mientras el instrumento realiza la prueba. Durante toda la duración de la medida el instrumento emite una señal acústica breve cada 3 segundos. El usuario debe tocar la parte metálica en pruebas mientras el instrumento pita. Si, durante la medida, un resultado tiene un valor superior al límite configurado, el instrumento emite una señal acústica continua. Para detener la prueba, pulse la tecla **GO/STOP** o la tecla **START** en la punta remota nuevamente
- **>ϕ<** Compensación de la resistencia de los cables usados para la medida. El instrumento automáticamente resta el valor de la resistencia del cable del valor de resistencia medido. **Por lo tanto, es necesario que este valor se mida (mediante la función >ϕ<) cada vez que los cables de medida se cambien o se extiendan**

ATENCIÓN

La prueba de continuidad se realiza inyectando una corriente superior a 200mA en caso que la resistencia no exceda aprox. 5Ω (incluyendo la resistencia de los cables de prueba). Para valores de resistencia superiores, el instrumento realiza la prueba con una corriente inferior a 200mA.

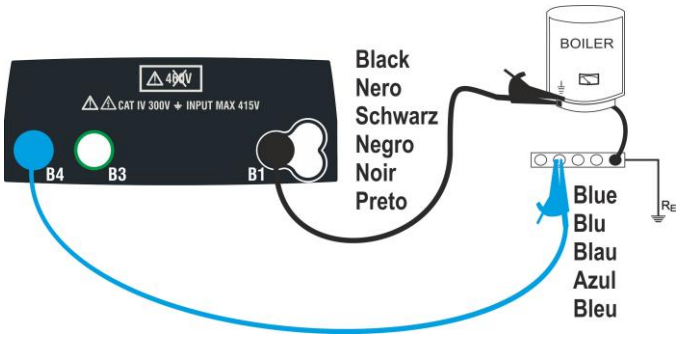


Fig. 10: La prueba de continuidad mediante cables por separado

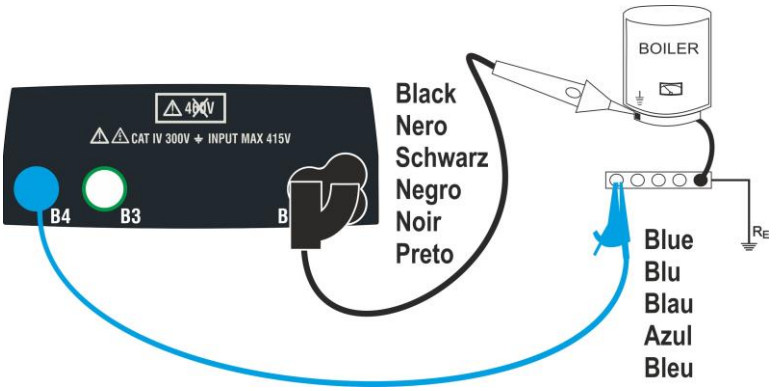
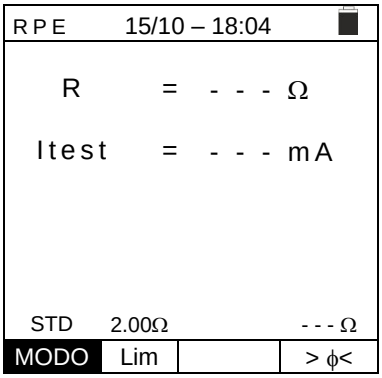


Fig. 11: La prueba de continuidad mediante punta remota

1. Pulse la tecla **MENU**, mueva el cursor hacia **RPE** en el menú principal mediante las teclas de flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. Posteriormente el instrumento muestra una pantalla como la siguiente.



2. Use las teclas ◀, ▶ para seleccionar el parámetro a modificar, y las teclas ▲, ▼ para modificar el valor del parámetro:
   - **MODO** → esta tecla virtual permite configurar el modo de prueba. Las siguientes opciones están disponibles: **STD, TMR**
   - **Lim** → esta tecla virtual permite la selección del límite máximo para considerar correcto el valor medido. Es posible incluir un límite incluido en el rango: **0.01Ω ÷ 9.99Ω** en pasos de 0.01Ω
   - **Time (modo TMR)** → esta tecla virtual permite configurar la duración de la medida en el rango: **3s ÷ 99s** en pasos de 3s

3. Inserte los conectores azul y negro de los cables individuales en las entradas correspondientes B4 y B1 del instrumento. Utilice los cocodrilos en los extremos libres de los cables. También es posible usar la punta remota insertando su conector multipolar en la entrada B1

4. Si la longitud del cable en dotación fuera insuficiente para la medida, debería extender el cable azul

5. Seleccione el modo **>ϕ<** para compensar la resistencia de los cables utilizados para la medida según las instrucciones detalladas en el 6.3.2

ATENCIÓN

Antes de conectar las puntas de prueba, asegúrese de que no haya tensión en los extremos del conductor en pruebas.

6. Conecte las puntas de prueba en los extremos del conductor en pruebas como se muestra en la Fig. 10 o Fig. 11

ATENCIÓN

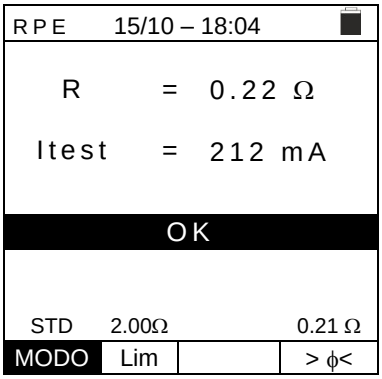
Asegúrese, antes de cualquier prueba, que el valor de la compensación de la resistencia de los cables esté referido a los cables usados. En caso de duda, repita el procedimiento de calibración del cable como se detalla en el § 6.3.2

7. Pulse la tecla **GO/STOP** en el instrumento o la tecla **START** en la punta remota. El instrumento iniciará la medida

ATENCIÓN

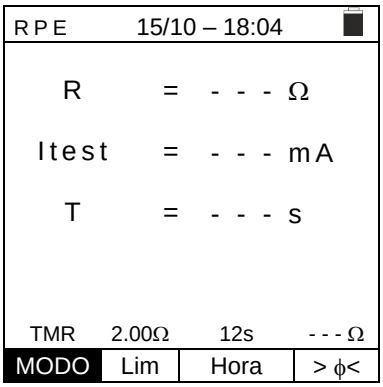
Si el mensaje "**Midiendo…**" aparece en el visualizador, el instrumento está realizando la medida. Durante todo el procedimiento, no desconecte las puntas de prueba del instrumento del conductor en pruebas

8. Al final de la medida el instrumento muestra en el visualizador el mensaje "**OK**" en caso de resultado positivo (valor inferior al umbral mínimo configurado) o "**NO OK**" en caso de resultado negativo (valor superior al umbral máximo configurado

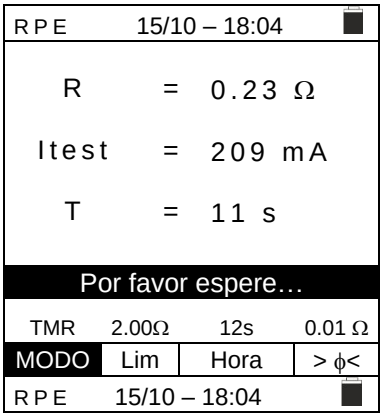


6.3.1. Modo TMR

1. Con las teclas flecha (▲,▼) seleccione la opción "TMR" en la sección "Modo". El instrumento muestra una pantalla como la siguiente, configure la duración de la medida en la sección "Hora" y siga los pasos del punto 2 al punto 6 del § 2

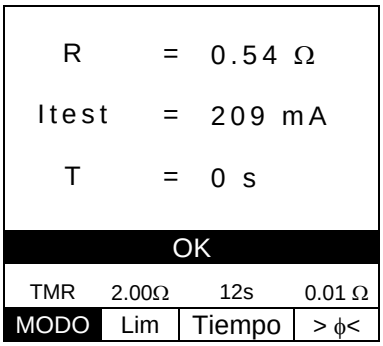


2. Pulse la tecla **GO/STOP** en el instrumento o la tecla **START** en la punta remota. El instrumento inicia una serie de medida continuas durante la duración configurada con una cuenta atrás marcada con indicación acústica corta cada 3 segundos y alternando los textos "**medida…**" y " **Por favor espere…**"



3. Al final de la duración configurada, el instrumento muestra

en el visualizador el valor máximo entre todos los valores parciales medidos y el mensaje "**OK**" en caso de resultado positivo (valor inferior al umbral mínimo configurado) o "**NO OK**" en caso de resultado negativo (valor superior al umbral máximo configurado



4. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado de la prueba en la memoria del instrumento (ver el § 7.1) o la tecla **ESC/MENU** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de la medida

6.3.2. Modo > ϕ <

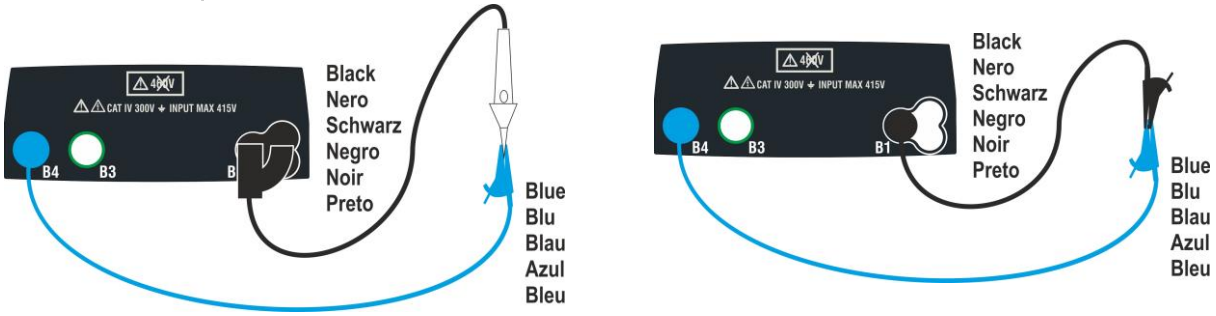


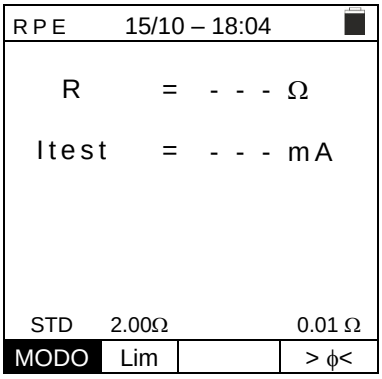
Fig. 12: Compensación de los cables y resistencia de la punta remota

1. Use las teclas ◀, ▶ para seleccionar el teclado virtual **> ϕ <**
2. Conecte los cocodrilos y/o puntas de prueba y/o punta remota al conductor en pruebas como se indica en la Fig. 12.
3. Pulse la tecla **GO/STOP** en el instrumento o la tecla **START** en la punta remota. El instrumento inicia el procedimiento de calibración de los cables inmediatamente seguido por la verificación del el valor compensado

ATENCIÓN

Si el mensaje "**Midiendo…**" aparece en el visualizador, el instrumento está realizando la medida. Si el mensaje "**Verificando**" aparece en el visualizador, el instrumento está verificando el valor calibrado. Durante todo el procedimiento, no desconecte las puntas de prueba del instrumento.

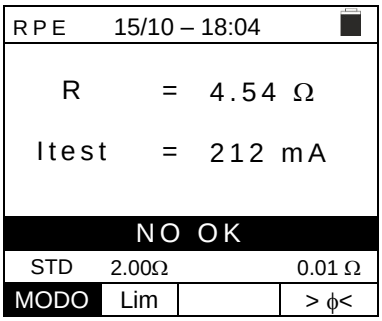
4. Una vez que se complete la calibración, en caso de que el valor detectado sea inferior a 5Ω, el instrumento indica el resultado positivo de la prueba con una doble señal acústica y muestra una pantalla como la siguiente



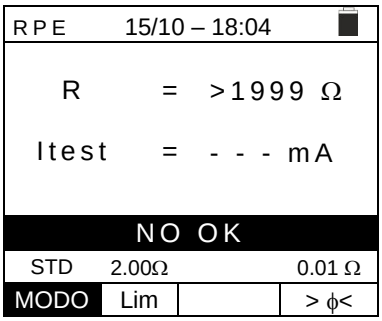
5. Para borrar el valor de compensación de la resistencia de los cables, es necesario realizar un procedimiento de calibración del cable con una resistencia superior a 5Ω en las puntas de prueba (p. ej. con puntas abiertas).

6.3.3. Situaciones anómalas

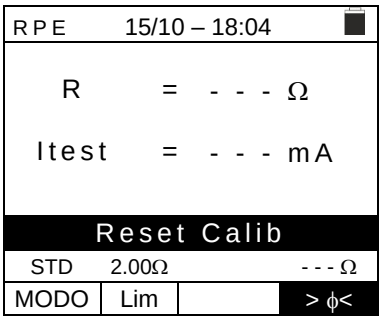
1. En caso de que el valor detectado sea superior al límite configurado, el instrumento emite una señal acústica prolongada y muestra una pantalla como la siguiente



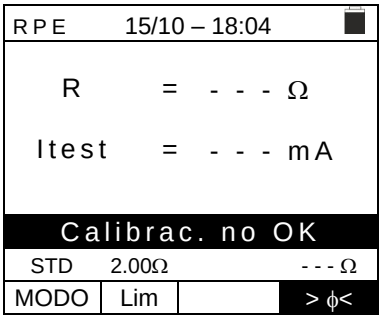
2. Si el instrumento detecta una resistencia superior al límite emite una señal acústica prolongada y muestra una pantalla como la siguiente



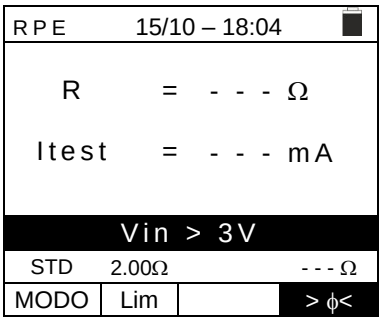
3. Usando el modo **>ϕ<**, en caso de que el instrumento detecte un reinicio de la calibración (realizando la operación con las puntas abiertas), emite una señal prolongada y muestra una pantalla como la siguiente



4. Utilizando el modo >ϕ<, el instrumento detecta en las entradas una resistencia superior a 5Ω emite una señal acústica prolongada, reinicia el valor compensado y muestra una pantalla como la siguiente



5. Si el instrumento detecta en sus entradas una tensión superior a 3V no realiza la prueba, emite una señal acústica prolongada y muestra una pantalla como la siguiente



6.4. LOΩ: CONTINUIDAD DE LOS CONDUCTORES DE PROTECCIÓN A 10A

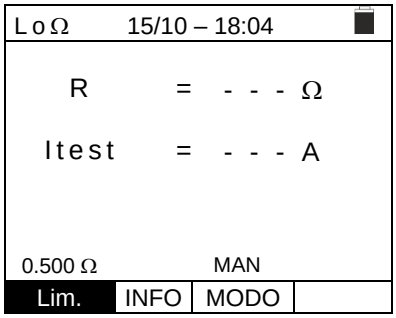
Esta función permite medir la resistencia de los conductores de protección y equipotenciales con una corriente de prueba >10A mediante el accesorio opcional EQUITEST dedicado conectado al instrumento a través del cable C2050. El accesorio debe alimentarse directamente de la instalación en pruebas. **Para información detallada, por favor refiérase al manual de instrucciones del accesorio EQUITEST**.

ATENCIÓN

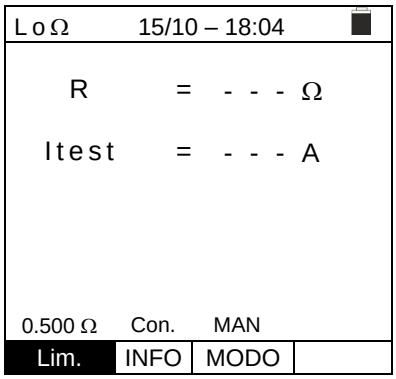
- El instrumento puede ser usado para medida en instalaciones con categoría de sobretensión CAT IV 300V con respecto a tierra y máx. 415V entre entradas
- Recomendamos sujetar el cocodrilo respetando el área de seguridad delimitada por la protección paramano (ver el § 4.2).
- Verifique que no hay tensión en los extremos del objeto en pruebas antes de realizar una prueba de continuidad.

  Los resultados pueden ser influenciados por la presencia de circuitos auxiliares conectados en paralelo con el objeto en pruebas o por corrientes transitorias
- La prueba de continuidad se realiza inyectando una corriente superior a **10A** en caso de que la resistencia no exceda aprox. 0.7Ω (incluyendo la resistencia de los cables de prueba). **El método de 4 hilos permite extender las puntas de prueba sin ninguna calibración preliminar**

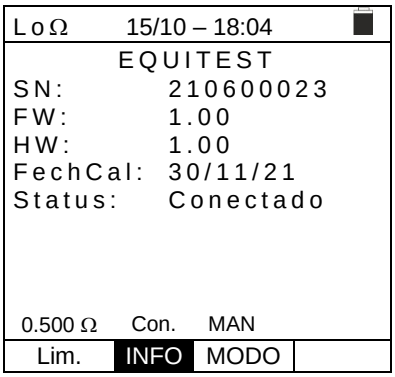
1. Pulse la tecla **MENU**, mueva el cursor hacia **LoΩ** en el menú principal mediante las teclas de flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. Posteriormente el instrumento muestra una pantalla como la siguiente.



2. Use las teclas ◀, ▶ para seleccionar el parámetro a modificar, y las teclas ▲, ▼ para modificar el valor del parámetro:
   - **Lim** → esta tecla virtual permite la selección del límite máximo para considerar correcto el valor medido. Es posible incluir un límite incluido en el rango: **0.003Ω ÷ 0.500Ω** en pasos de 0.001Ω
   - **MODO** → esta tecla virtual permite configurar los modos de medida. Son posibles las siguientes opciones: **MAN** (la medida se activa manualmente mediante la tecla **GO/STOP**), **AUTO** (la medida se inicia automáticamente después de conectar el accesorio EQUITEST al cable bajo prueba sin presionar la tecla **GO/STOP**
3. Conecte el accesorio EQUITEST a la alimentación (230/240V – 50/60Hz) y note que se enciende el LED verde. Conecte el accesorio al instrumento a través del cable **C2050**. Posteriormente se muestra el mensaje "Con." Indicando la detección correcta del instrumento

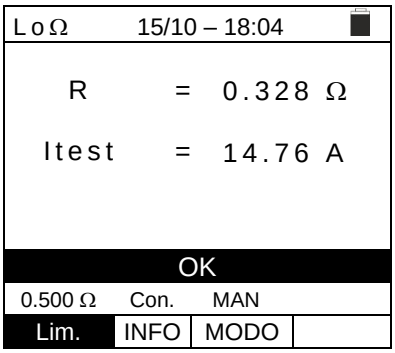


4. Use las teclas ◀, ▶ para seleccionar la opción “INFO”. La pantalla siguiente se muestra en el visualizador indicando la información relativa al accesorio EQUITEST



5. Conecte los cocodrilos al conductor en pruebas (para más detalles, consulte el manual d’instrucciones del accesorio EQUITEST).

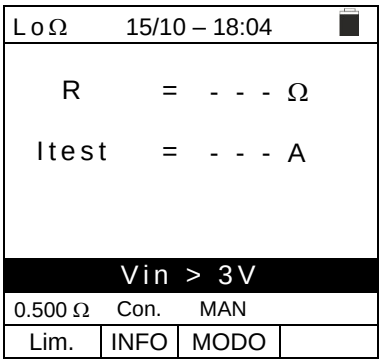
6. Pulse la tecla **GO/STOP**. El instrumento iniciará la medida (en caso de selección de modo MAN) o realizar una medida automática (en caso de selección de modo AUTO). Al final de la medida el instrumento muestra en el visualizador el mensaje "**OK**" en caso de resultado positivo (valor inferior al umbral mínimo configurado) o "**NO OK**" en caso de resultado negativo (valor superior al umbral máximo configurado



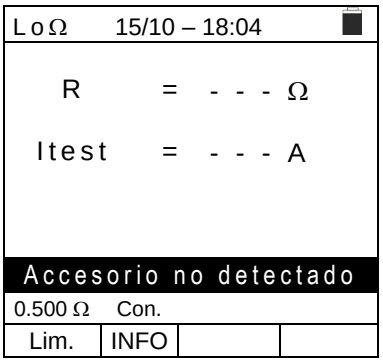
7. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado de la prueba en la memoria del instrumento (ver el § 7.1) o la tecla **ESC/MENU** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de la medida

6.4.1. Situaciones anómalas

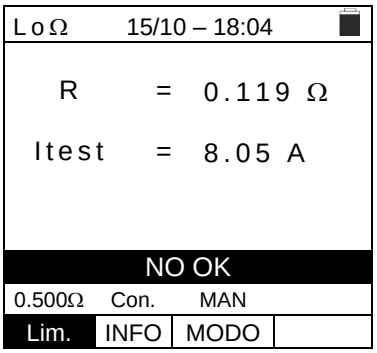
1. Si el instrumento detecta en sus entradas una tensión superior a 3V no realiza la prueba, emite una señal acústica prolongada y muestra una pantalla como la siguiente



2. Si el instrumento no detecta el accesorio EQUITEST muestra una pantalla como la siguiente. Verifique las conexiones con el accesorio



3. El instrumento muestra en el visualizador el mensaje "**NO OK**" en caso de resultado positivo (valor inferior al umbral mínimo configurado) pero con corriente de prueba inferior a 10A como se indica en la pantalla como la siguiente



6.5. MΩ: MEDIDA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Esta función se realiza en conformidad con los estándares IEC/EN61557-2, BS7671 ediciones 17ª/18ª y permite medir la resistencia de aislamiento entre los conductores activos y entre cada conductor activo y tierra. Los siguientes modos están disponibles:

- **MAN** la prueba puede ser realizada entre los conductores L-N, L-PE o N-PE y tiene una duración fija de 3s. cuando se pulsa la tecla **GO/STOP** en el instrumento (o START en la punta remota). Modo recomendado
- **TMR** la prueba se realiza entre los conductores L-PE y tiene una duración programable en el rango **3s ÷ 999s** en pasos de 1s al pulsar la tecla **GO/STOP** en el instrumento (o **START** de la punta remota). Es posible realizar la prueba **DAR** (Dielectric Absorbtion Ratio) por una duración >60s y **PI** (Polarization Index) por una duración > 600s (10min) (ver § 12.2.1 y § 12.2.2)
- **AUTO** el instrumento realiza una secuencia automática de prueba entre los conductores L-N, L-PE y N-PE cuando pulsa la tecla **GO/STOP** en el instrumento (o **START** en la punta remota)

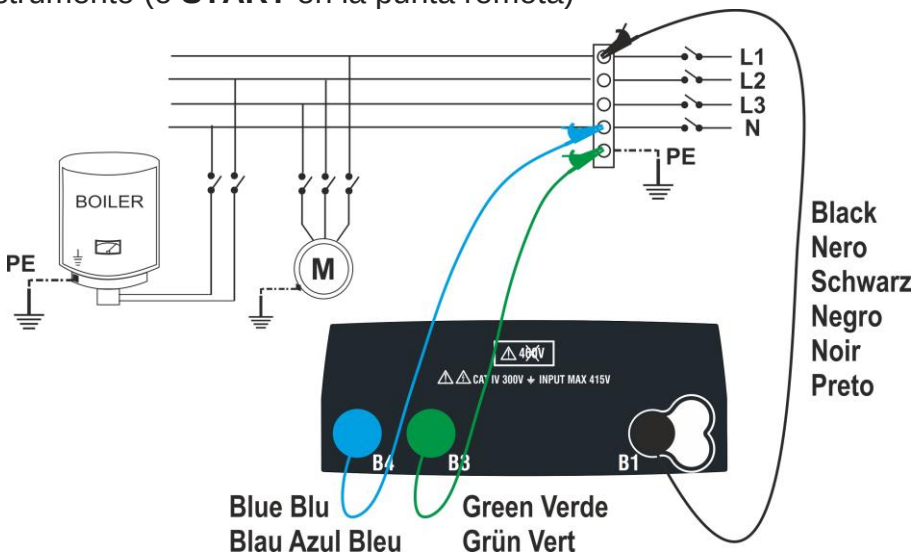


Fig. 13: Prueba de aislamiento entre L-N-PE mediante cables (modos MAN y AUTO)

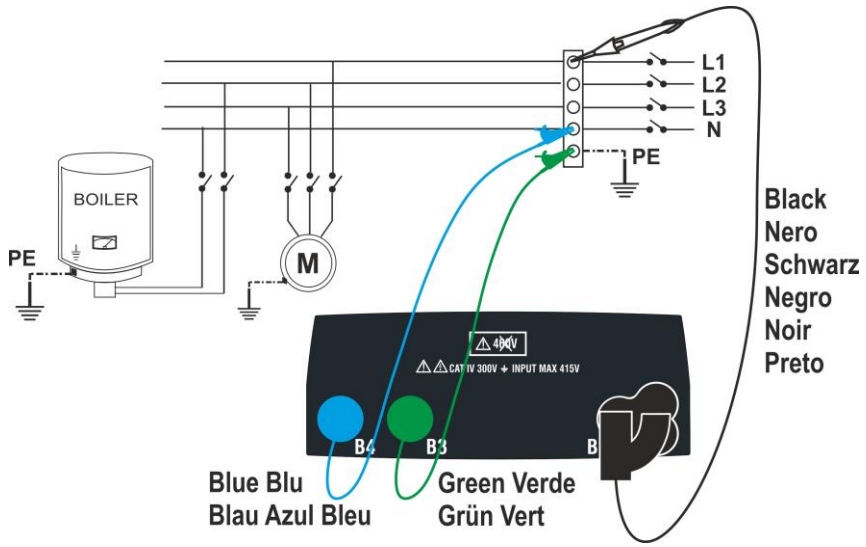


Fig. 14: Aislamiento entre L-N-PE con cables y punta remota (MAN y AUTO)

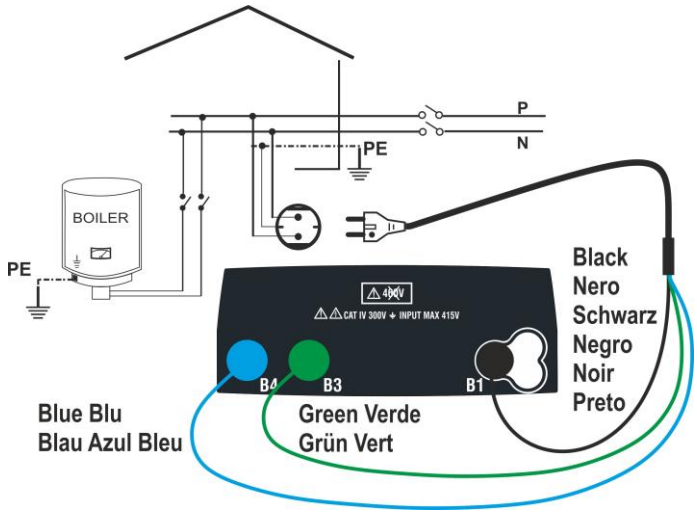


Fig. 15: Aislamiento entre L-N-PE mediante toma Schuko (MAN y AUTO)

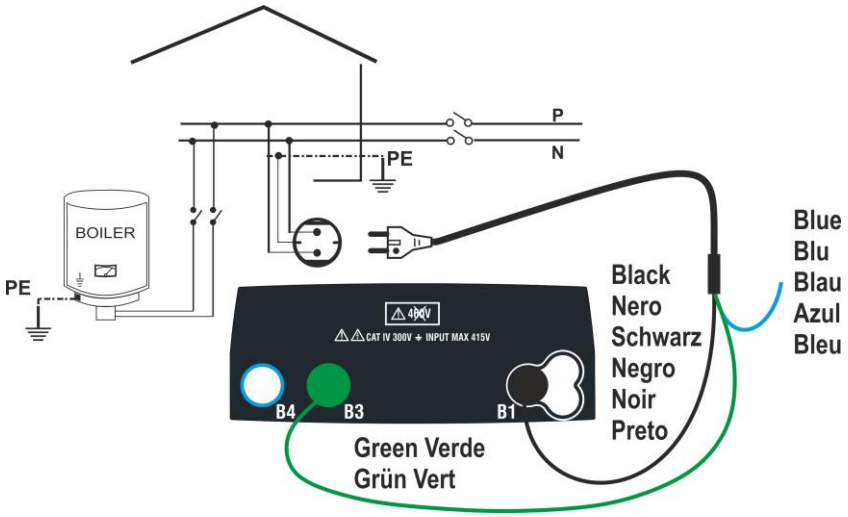


Fig. 16: Aislamiento entre L-PE mediante toma Schuko (modo TMR)

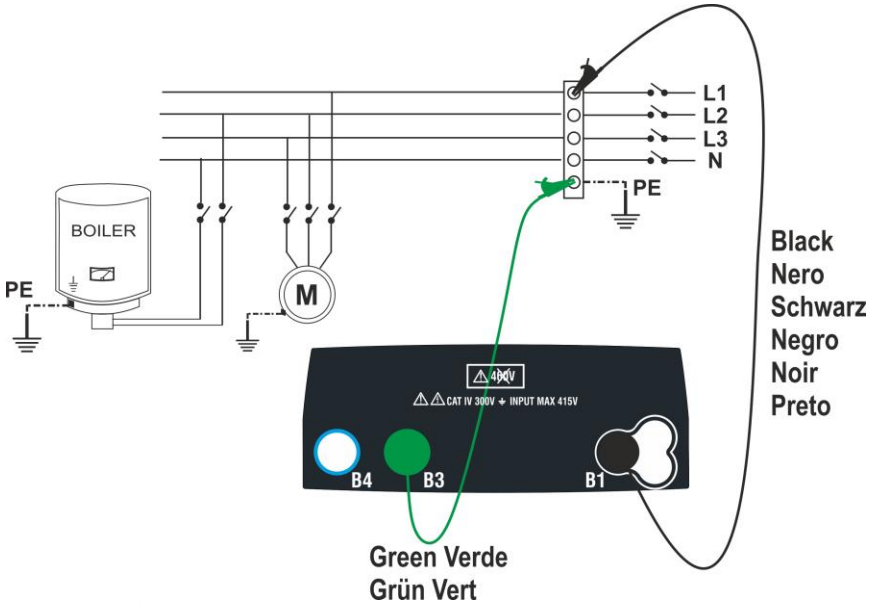


Fig. 17: Aislamiento entre L-PE mediante cables (modo TMR)

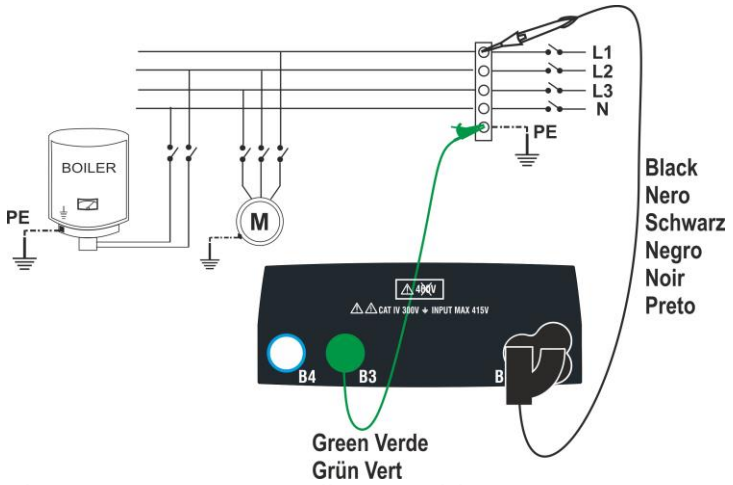


Fig. 18: Aislamiento entre L-PE mediante cables y punta remota (modo TMR))

1. Pulse la tecla **MENU**, mueva el cursor hacia **MΩ** en el menú principal mediante las teclas de flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. Posteriormente el instrumento muestra una pantalla como la siguiente

MΩ	15/10 – 18:04		
R	=	- - - MΩ	
Vt	=	- - - V	
T	=	- - - s	
MAN	500V	1.00MΩ	L-PE
MODO	Vtest	Lim.	FUNC

2. Use las teclas ◀, ▶ para seleccionar el parámetro a modificar, y las teclas ▲, ▼ para modificar el valor del parámetro:

   - **MODO** → Esta tecla permite configurar el modo de prueba. Las siguientes opciones están disponibles: **MAN, TMR, AUTO**
   - **Vtest** → Esta tecla permite seleccionar la tensión CC de prueba generada durante la medida. Los siguientes valores están disponibles: **50V, 100V, 250V, 500V, 1000V**
   - **Lim** → Esta tecla permite la selección del umbral límite mínimo para considerar la medida correcta. Los siguientes valores están disponibles: **0.05MΩ, 0.10MΩ, 0.23MΩ, 0.25MΩ, 0.50MΩ, 1.00MΩ, 100MΩ**
   - **FUNC** → Esta tecla permite configurar el tipo de conexión L-N, L-PE o N-PE en modo MAN
   - **Hora** → solo en modo TMR, esta tecla virtual permite configurar la duración de la prueba en el rango: **3s ÷ 999s**

3. Sugerimos configurar el valor de la tensión inyectada en la medida y el límite mínimo para considerar la medida como correcta según las prescripciones del estándar de referencia (ver el § 12.2)

4. Inserte los conectores verde y negro de los cables individuales en las entradas correspondientes B1, B3, B4 (modos MAN y AUTO) o B1, B3 (modo TMR) del instrumento. Conecte el cocodrilo en los extremos libres de los cables. También es posible usar la punta remota insertando su conector multipolar en la entrada B1. Si la longitud de los cables suministrados fuera insuficiente para la medida a realizar, extienda el cable verde

ATENCIÓN

- Desconecte cualquier cable utilizado en la medida
- Antes de conectar las puntas de prueba, asegúrese de que no haya tensión en los extremos de los conductores en pruebas

5. Conecte las puntas de prueba en los extremos de los conductores en pruebas como las Fig. 13, Fig. 14, Fig. 15, Fig. 16, Fig. 17, o la Fig. 18

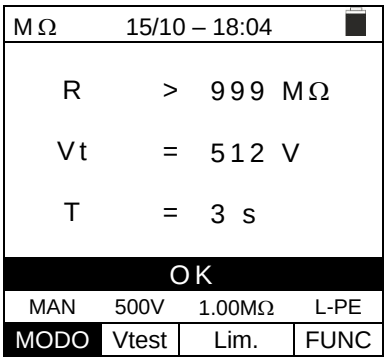
6. Pulse la tecla **GO/STOP** en el instrumento o la tecla **START** en la punta remota. El instrumento iniciará la medida

ATENCIÓN

Si el mensaje "**Midiendo…**" aparece en el visualizador, el instrumento está realizando la medida. Durante todo el procedimiento, no desconecte las puntas de prueba del instrumento de los conductores en pruebas, ya que el circuito en pruebas podría quedarse cargado con una tensión peligrosa debido a capacitancias parásitas del sistema

7. Independientemente del modo de operación seleccionado, el instrumento, al final de cada prueba, aplica una resistencia en las puntas de prueba para descargar el circuito

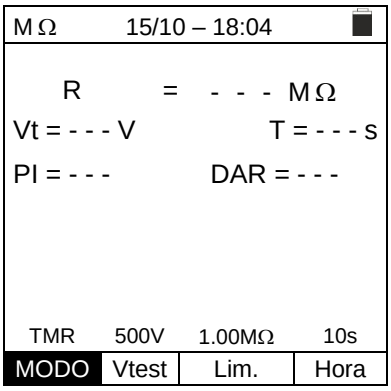
8. Al final de la medida (duración fija de 3s) el instrumento muestra en el visualizador el mensaje "**OK**" en caso de resultado positivo (valor superior al umbral mínimo configurado) o "**NO OK**" en caso de resultado negativo (valor inferior al umbral mínimo configurado). La indicación "**>999MΩ**" indica el fuera de escala del instrumento el que, habitualmente, parece ser el mejor resultado posible



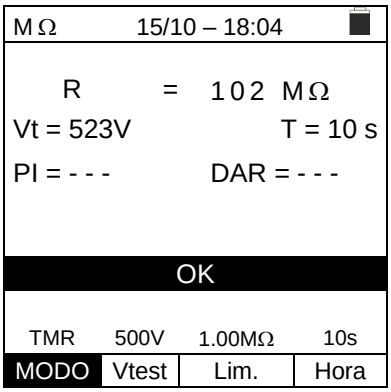
9. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado de la prueba en la memoria del instrumento (ver el § 7.1) o la tecla **ESC/MENU** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de la medida

6.5.1. Modo TMR

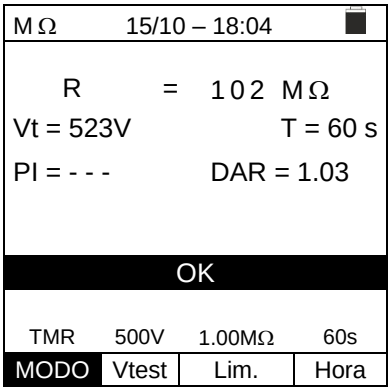
1. Con las teclas flecha (▲,▼) seleccione la opción “TMR” en la sección “Modo”. El instrumento muestra una pantalla como la siguiente. Configure la duración de la medida en la sección “Hora” y siga los pasos del punto 2 al punto 5 del § 6.5



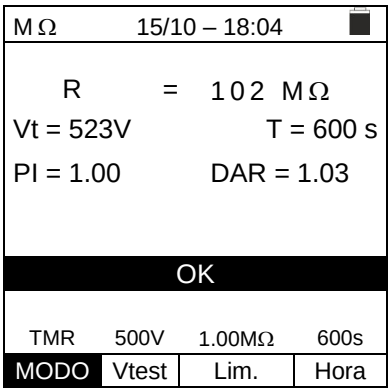
2. Pulse la tecla **GO/STOP** en el instrumento o la tecla **START** en la punta remota. El instrumento inicia la medida durante la entera duración configurada mostrando el mensaje "**Midiendo…**". El instrumento muestra el mensaje "**OK**" en el visualizador en caso de resultado positivo (valor superior al umbral mínimo configurado) o "**NO OK**" en caso de resultado negativo (valor inferior al límite mínimo configurado)



3. Con una **duración de la medida ≥ 60s** el instrumento muestra la indicación del parámetro DAR (Dielectric Absorbtion Ratio) como se muestra en la pantalla siguiente

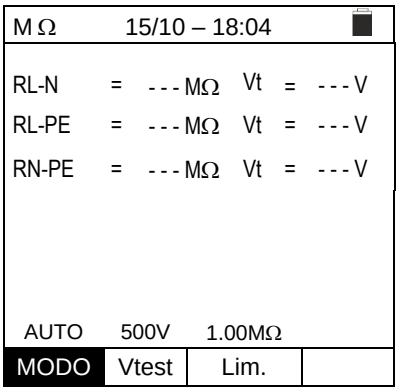


4. Con una **duración de la medida ≥ 600s** el instrumento muestra la indicación del parámetro DAR (Dielectric Absorbtion Ratio) y del parámetro PI (Polarization Index) como se muestra en la pantalla siguiente

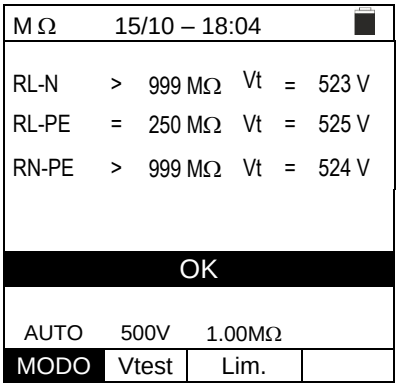


6.5.2. Modo AUTO

1. Con las teclas flecha (▲,▼) seleccione la opción “AUTO” en la sección “Modo”. El instrumento muestra una pantalla como la siguiente. Configure la duración de la medida en la sección “Time” y siga los pasos del punto 2 al punto 5 del § 6.5
   El instrumento realiza la prueba de aislamiento entre: L-N, L-PE y N-PE. Debido a que algunas cargas podrían estar aún conectadas entre L-N, el instrumento realiza una prueba preliminar usando 50V como tensión de prueba. Si la RL-N es superior a 50kΩ se realiza una nueva prueba de aislamiento entre L-N usando el valor Vtest. Finalmente el instrumento realiza la prueba de aislamiento L-PE y N-PE



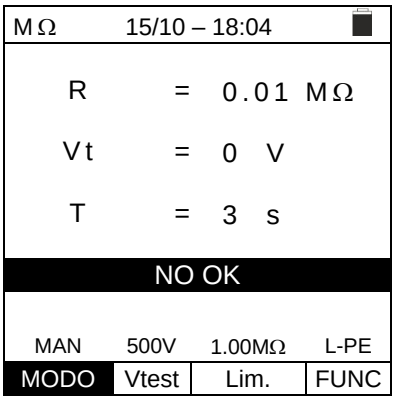
2. Pulse la tecla **GO/STOP** en el instrumento o la tecla **START** en la punta remota. El instrumento inicia la medida secuencial automática de la resistencia de aislamiento entre L-N, L-PE y N-PE respectivamente mostrando el mensaje "**Midiendo…**". El instrumento muestra el mensaje "**OK**" en el visualizador en caso de resultado positivo de cada prueba (valor superior al umbral mínimo configurado) o "**NO OK**" en caso de resultado negativo de al menos una prueba (valor inferior a el umbral configurado límite mínimo)



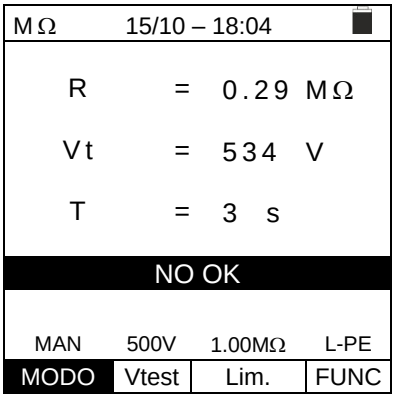
3. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado de la prueba en la memoria del instrumento (ver el § 7.1) o la tecla **ESC/MENU** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de la medida

6.5.3. Situaciones anómalas

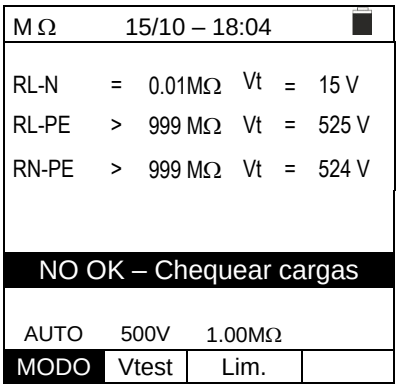
1. Si el instrumento no puede generar la tensión nominal, emite una señal acústica prolongada para indicar el resultado negativo de la prueba y muestra una pantalla como la siguiente



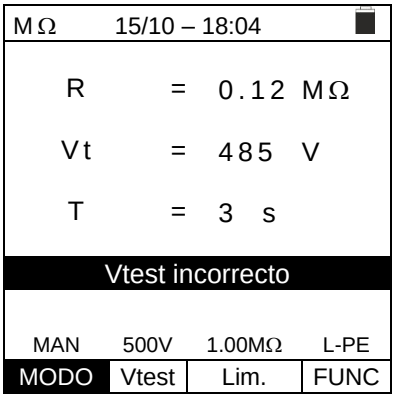
2. Al final de la prueba, si el valor de la resistencia medida es inferior al límite configurado, el instrumento emite una señal acústica prolongada para indicar el resultado negativo de la prueba y muestra una pantalla como la siguiente



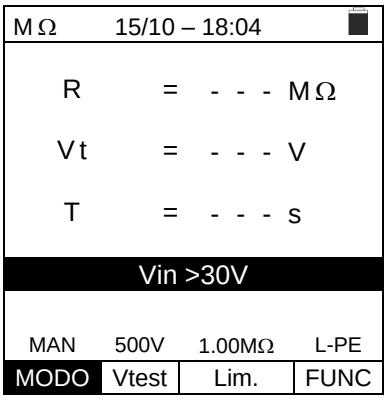
3. En modo AUTO si la medida de aislamiento L-N es <50kΩ = 0.05MΩ, todas las pruebas se completan o si se pulsa la tecla **STOP**, si RL-PE y RN-PE> Lim y Vt> Vnom el instrumento muestra la pantalla como la siguiente. Desconecte las cargas y continúe la prueba



4. Al final de la prueba, si el valor de la prueba tensión es inferior al valor nominal, el instrumento muestra una pantalla como la siguiente



5. Si el instrumento detecta en sus entradas una tensión **superior a 30V** no realiza la prueba, emite una señal acústica prolongada y muestra una pantalla como la siguiente



6.6. RCD: PRUEBAS EN INTERRUPTORES DIFERENCIALES

Esta función se realiza de acuerdo con el estándar IEC/EN61557-6, BS7671 ediciones 17ª/18ª y permite medir el tiempo de disparo y corriente de diferenciales de tipo A/F (∿/∿), AC (∿), B/B+ (⎓/⎓+) DD y CCID (∿,⎓) Generales (G) y Selectivos (S).

ATENCIÓN

El instrumento realiza la prueba de tensión en PE comparando la tensión en la entrada B4 y el potencial de tierra inducido en el lado del instrumento mediante la mano del usuario, por lo tanto para verificar la tensión en PE, **es obligatorio sujetar la carcasa del instrumento del lado derecho o izquierdo**

ATENCIÓN

- Algunas combinaciones de parámetros de prueba pueden no estar disponibles de acuerdo con la especificación técnica del instrumento y las tablas RCD (ver el § 10.1 – **las celdas vacías de las tablas RCD significa que no hay situaciones disponibles**)
- **La opción RCD-DD no está incluida en la función de secuencia AUTO**

Los siguientes modos están disponibles:

- **AUTO** el instrumento realiza la medida del tiempo de disparo automáticamente con una corriente de fuga igual a la mitad, a una o a cinco veces el valor de la corriente nominal configurada y con una corriente de fuga en fase con la semionda positiva (↑) y negativa (↓) de la tensión de red. Modo recomendado
- **AUTO** el instrumento realiza la medida del tiempo de disparo automáticamente con una corriente de fuga igual a la mitad, a una o a cinco veces el valor de la corriente nominal configurada y con una corriente de fuga en fase con la semionda positiva (↑) y negativa (↓) de la tensión de red y también la medida de la corriente real de disparo
- **x½** el instrumento realiza la medida del tiempo de disparo automáticamente con una corriente de fuga igual a la mitad del valor de la corriente nominal configurada y con una corriente de fuga en fase con la semionda positiva (↑) y negativa (↓) de la tensión de red
- **x1** el instrumento realiza la medida del tiempo de disparo automáticamente con una corriente de fuga igual al valor de la corriente nominal configurada y con una corriente de fuga en fase con la semionda positiva (↑) y negativa (↓) de la tensión de red
- **x5** el instrumento realiza la medida del tiempo de disparo automáticamente con una corriente de fuga igual a cinco veces el valor de la corriente nominal configurada y con una corriente de fuga en fase con la semionda positiva (↑) y negativa (↓) de la tensión de red
- el instrumento realiza la medida con una corriente de fuga creciente. Esta prueba puede ser realizada para determinar la corriente de disparo real del RCD con semionda positiva (↑) y negativa (↓) de la tensión de red

ATENCIÓN

Verificar la causa del disparo del RCD. **Por lo tanto, verifique que no haya usuarios o cargas conectadas aguas abajo del RCD en pruebas que podrían dañarse por una parada del sistema.**
Si fuera posible, desconecte todas las cargas aguas abajo del RCD ya que podrían producir corrientes de fuga además de las producidas por el instrumento, invalidando los resultados de la prueba.

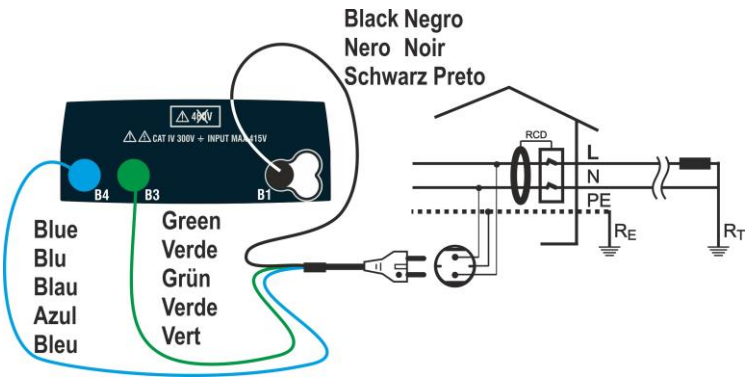


Fig. 19: Conexión para sistema Monofásico L-N-PE mediante toma Schuko

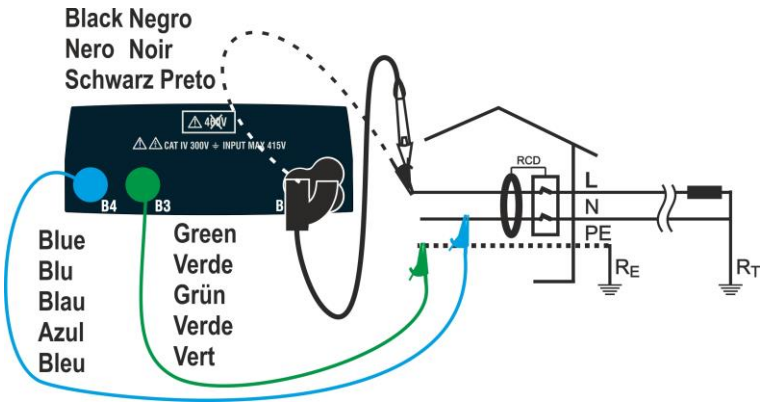


Fig. 20: Conexión para sistema Monofásico L-N-PE con cable y punta remota

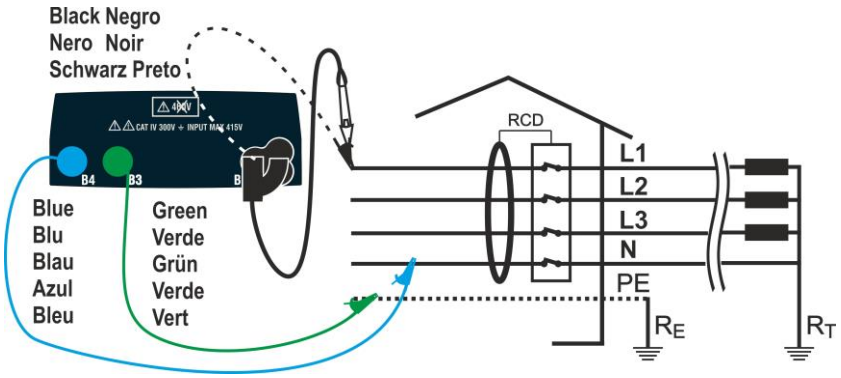


Fig. 21: Conexión para sistema Trifásico L1,L2,L3,N mediante cables y punta remota

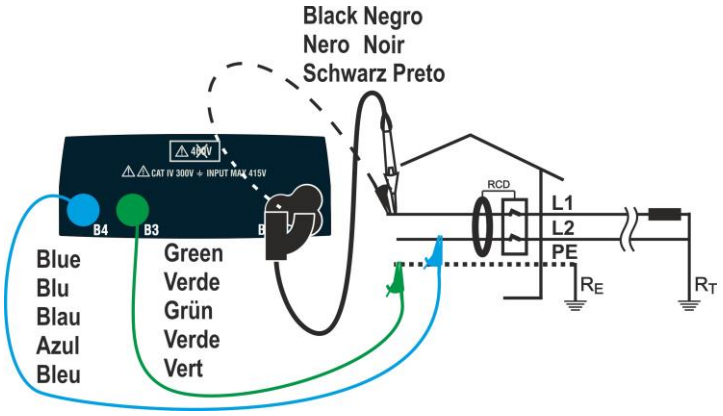


Fig. 22: Conexión para sistema Bifásicos L1-L2-PE mediante cables y punta remota

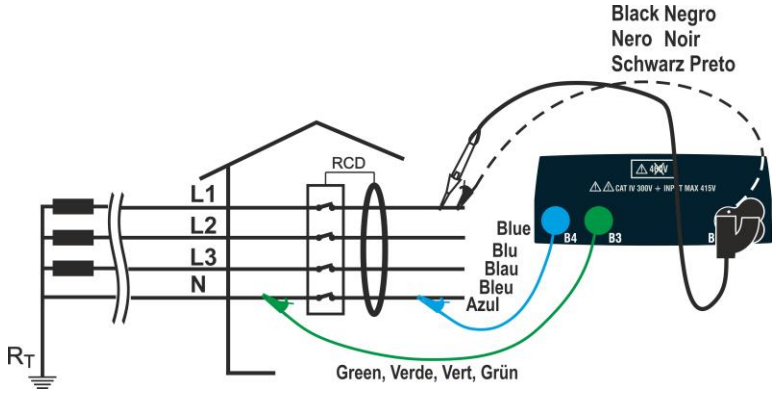


Fig. 23: Conexión para sistema Trifásico L1,L2,L3,N (sin PE) con cables y punta remota

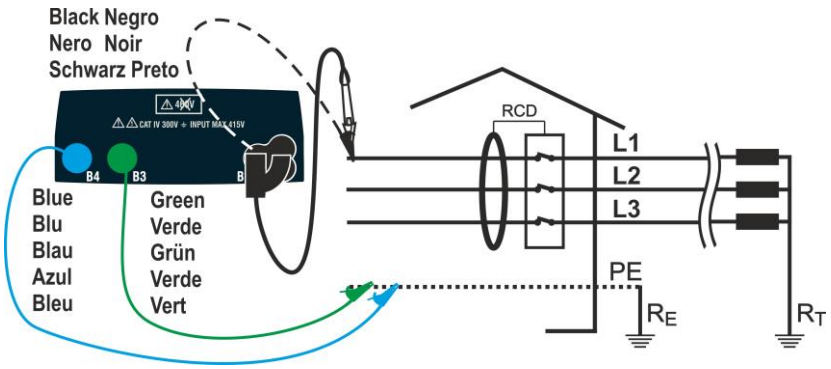
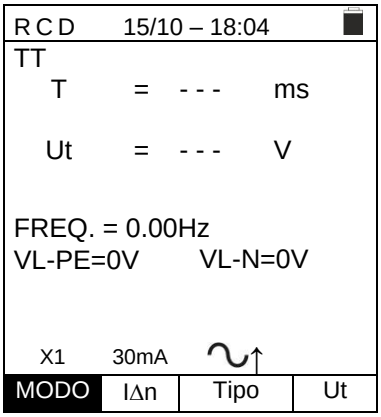


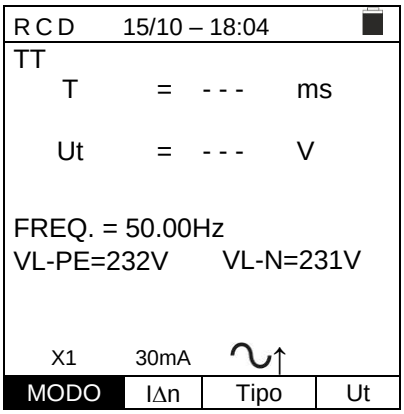
Fig. 24: Conexión a sistema Trifásico L1,L2,L3 (sin N) con cables y punta remota

1. Pulse la tecla **MENU**, mueva el cursor hacia **RCD** en el menú principal mediante las teclas de flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. Posteriormente el instrumento muestra una pantalla como la siguiente **en caso de selección de sistema eléctrico Monofásico L-N-PE (ver § 5.1.3). Para sistemas Bifásicos L-L-PE los voltajes indicados cambian en VL1-PE y VL1-L2**. Seleccione el país de referencia (ver el § 5.1.2), las opciones "TN, TN o IT", "25 o 50V", "50Hz o 60Hz" y la tensión de referencia en la configuración general del instrumento (ver el § 5.1.3).



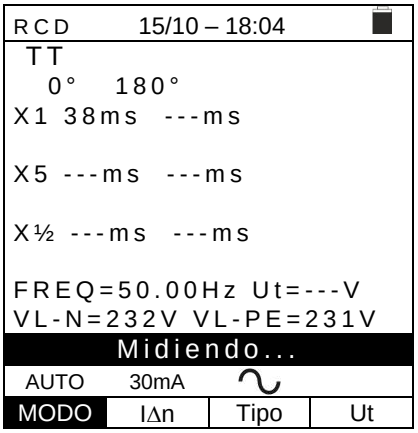
2. Use las teclas ◀, ▶ para seleccionar el parámetro a modificar, y las teclas ▲, ▼ para modificar el valor del parámetro**:**
   - **MODO** → La tecla virtual permite configurar el modo de medida del instrumento, que puede ser: **AUTO, x½, x1, x5,** ▟
   - **IΔn** → La tecla virtual permite configurar el valor nominal de la corriente de disparo RCD, que puede ser: **5mA, 6mA, 10mA, 20mA, 30mA, 100mA, 300mA, 500mA, 650mA, 1000mA**
   - **Tipo** → La tecla virtual permite la selección del tipo de RCD, que puede ser: **A/F** (∧∧/∧∧ - General), **A/F**(∧∧/∧∧S - Selectivo), **AC** (∿ - General), **AC** (∿S - Selectivo), **B/B+** (⎓/⎓+), **DD** y **CCID**∿, **CCID**⎓ (país USA) con polaridad positiva (↑) o negativa (↓)
   - **Ut** → La tecla virtual permite configurar la posible visualización de la tensión de contacto valor al final de la medida. Opciones: **Ut** o **NoUt**

3. Inserte los conectores verde, azul y negro del cable Schuko de tres pines en las entradas correspondientes B3, B4 y B1 del instrumento. Como alternativa, use los cables y los cocodrilos en los extremos libres de los cables. También es posible usar la punta remota insertando su conector multipolar en la entrada B1. Conecte la toma Schuko, los cocodrilos o la punta remota a la toma eléctrica según Fig. 19, Fig. 20, Fig. 21, Fig. 22, Fig. 23, Fig. 24
4. Note los valores correctos de tensión entre L-N y L-PE como se muestra en la pantalla siguiente



6.6.1. Modo AUTO

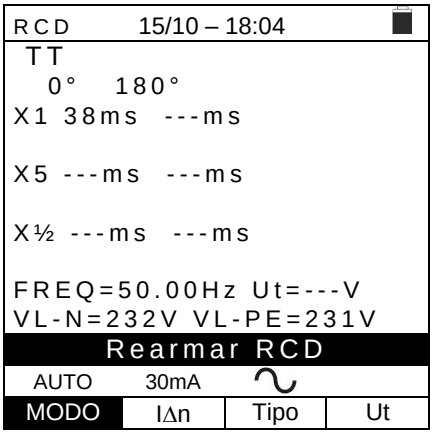
5. Pulse la tecla **GO/STOP** en el instrumento, la tecla **START** en la punta remota o la función AutoStart (ver el § 5.1.5). El instrumento iniciará la medida



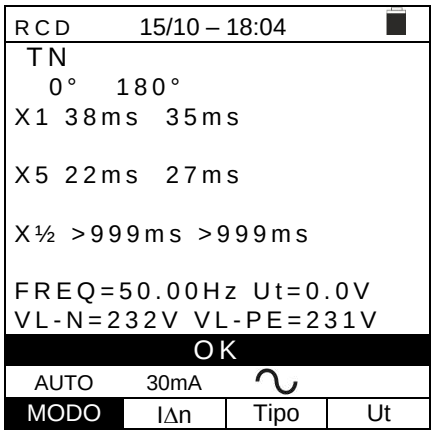
ATENCIÓN

Si el mensaje "**Midiendo…**" aparece en el visualizador, el instrumento está realizando la medida. Durante todo el procedimiento, no desconecte las puntas de prueba del instrumento de la instalación.

6. El modo **AUTO** prevé la ejecución automática de 6 medida en secuencia:
   - IdN x 1 con fase 0° (el RCD debe actuar, rearme el interruptor, se muestra el mensaje "rearme RCD")
   - IdN x 1 con fase 180° (el RCD debe actuar, rearme el interruptor, se muestra el mensaje "rearme RCD")
   - IdN x 5 con fase 0° (el RCD debe actuar, rearme el interruptor, se muestra el mensaje "rearme RCD")
   - IdN x 5 con fase 180° (el RCD debe actuar, rearme el interruptor, se muestra el mensaje "rearme RCD"
   - IdN x½ con fase 0° (el RCD no debe actuar)
   - IdN x½ con 180° (el RCD no debe actuar, termina la prueba)



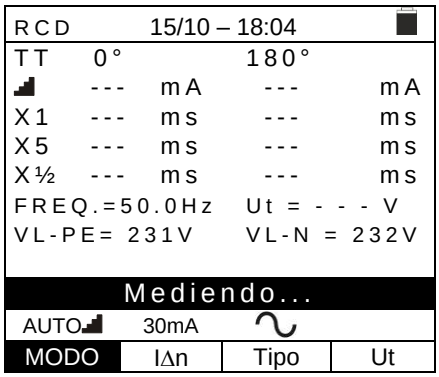
7. En caso de resultados positivos (todos los tiempos de disparo son conformes a lo indicado en el 12.4) de todas las pruebas realizadas secuencialmente se muestra el mensaje “**OK**” y se muestra la pantalla siguiente.



8. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado de la prueba en la memoria del instrumento (ver el § 7.1) o la tecla **ESC/MENU** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de la medida

6.6.2. Modo AUTO

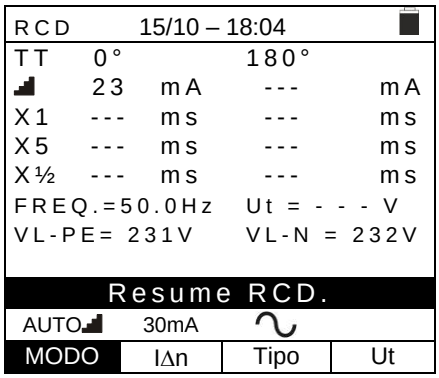
5. Pulse la tecla **GO/STOP** en el instrumento, la tecla **START** en la punta remota o la función AutoStart (ver el § 5.1.5). El instrumento iniciará la medida



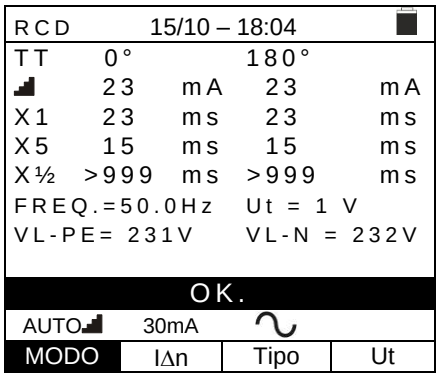
ATENCIÓN

Si el mensaje “**Mediendo…**” aparece en el visualizador, el instrumento está realizando la medida. Durante todo el procedimiento, no desconecte las puntas de prueba del instrumento de la instalación.

6. El modo **AUTO** prevé la ejecución en secuencia automatica de:
   - (Rampa) con fase 0° (el RCD debe actuar, rearme el interruptor, se muestra el mensaje “rearme RCD”)
   - (Rampa) con fase 180° (el RCD debe actuar, rearme el interruptor, se muestra el mensaje “rearme RCD”)
   - IdN x 1 con fase 0° (el RCD debe actuar, rearme el interruptor, se muestra el mensaje “rearme RCD”)
   - IdN x 1 con fase 180° (el RCD debe actuar, rearme el interruptor, se muestra el mensaje “rearme RCD”)
   - IdN x 5 con fase 0° (el RCD debe actuar, rearme el interruptor, se muestra el mensaje “rearme RCD”)
   - IdN x 5 con fase 180° (el RCD debe actuar, rearme el interruptor, se muestra el mensaje “rearme RCD”
   - IdN x½ con fase 0° (el RCD no debe actuar)
   - IdN x½ con 180° (el RCD no debe actuar, la prueba finaliza



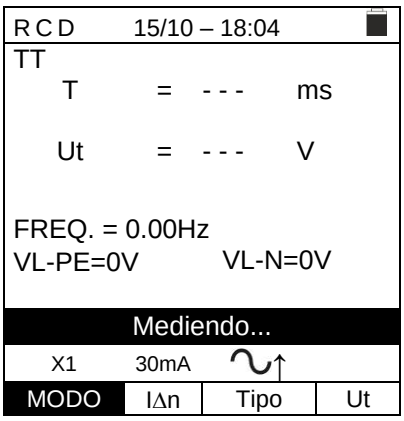
7. En caso de resultados positivos (todos los tiempos de disparo son conformes a lo indicado en el 12.4) de todas las pruebas realizadas secuencialmente se muestra el mensaje "**OK**" y se muestra la pantalla siguiente



8. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado de la prueba en la memoria del instrumento (ver el § 7.1) o la tecla **ESC/MENU** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de la medida

6.6.3. Modos x½, x1, x5

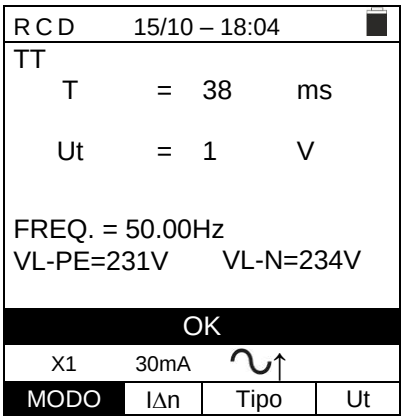
5. Pulse la tecla **GO/STOP** en el instrumento, la tecla **START** en la punta remota o la función AutoStart (ver el § 5.1.5). El instrumento iniciará la medida



ATENCIÓN

Si el mensaje "**Mediendo…**" aparece en el visualizador, el instrumento está realizando la medida. Durante todo el procedimiento, no desconecte las puntas de prueba del instrumento de la instalación.

6. Cuando el RCD dispara y secciona el circuito, si el tiempo de disparo está dentro de los límites reportados en el 12.4, el instrumento emite una doble señal acústica, se muestra el mensaje "**OK**" y se muestra la pantalla siguiente

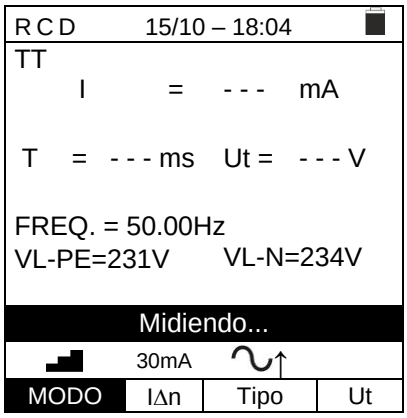


7. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado de la prueba en la memoria del instrumento (ver el § 7.1) o la tecla **ESC/MENU** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de la medida

6.6.4. Modo ⅃

El modo estándar define los tiempos de disparo para los RCDs a la corriente nominal. El modo ⅃ se usa para detectar el tiempo de disparo a la corriente de disparo (que podría ser inferior a la tensión nominal.

5. Pulse la tecla **GO/STOP** en el instrumento, la tecla **START** en la punta remota o la función AutoStart (ver el § 5.1.5). El instrumento iniciará la medida

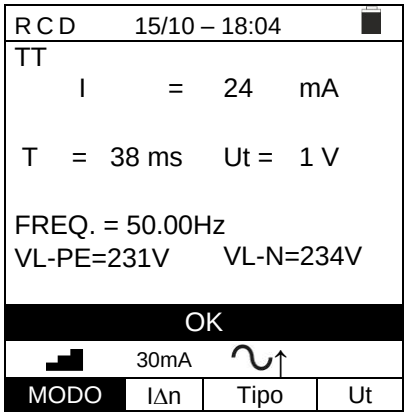


ATENCIÓN

Si el mensaje "**Midiendo…**" aparece en el visualizador, el instrumento está realizando la medida. Durante todo el procedimiento, no desconecte las puntas de prueba del instrumento de la instalación.

6. De acuerdo con la normativa EN61008, la prueba para RCDs selectivos requiere un intervalo de 60 segundos entre las pruebas. **El modo ⅃ no está por lo tanto disponible para RCDs selectivos, tanto de tipo A y como de tipo AC**.

7. Cuando el RCD dispara y secciona el circuito, si la corriente y el tiempo de disparo están dentro de los límites reportados en el 12.4, el instrumento emite una doble señal acústica, se muestra el mensaje "**OK**" y se muestra la pantalla siguiente

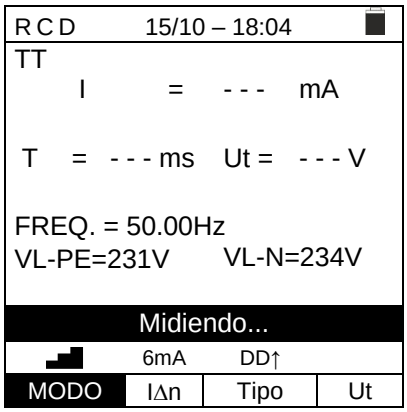


8. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado de la prueba en la memoria del instrumento (ver el § 7.1) o la tecla **ESC/MENU** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de la medida

6.6.5. Modo DD

El estándar IEC62955 define el tiempo y la corriente de intervención para **RCD-DD (Detecting Devices)** a la corriente nominal de **6mA**. **<u>En este modo, solo están disponibles las opciones x1 y ▟</u>**.

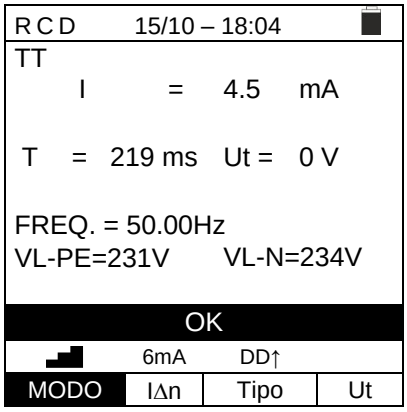
5. Pulse la tecla **GO/STOP** en el instrumento, la tecla **START** en la punta remota o la función AutoStart (ver el § 5.1.5). El instrumento iniciará la medida



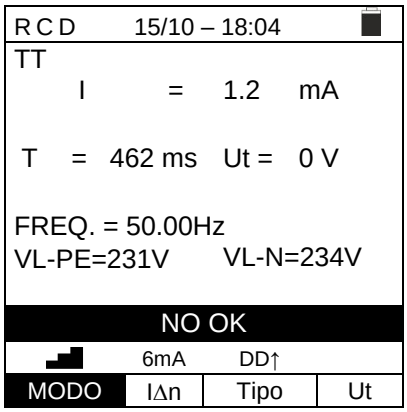
ATENCIÓN

Si el mensaje "**Midiendo…**" aparece en el visualizador, el instrumento está realizando la medida. Durante todo el procedimiento, no desconecte las puntas de prueba del instrumento de la instalación.

6. Cuando el RCD dispara y secciona el circuito, si la corriente y el tiempo de disparo están dentro de los límites reportados en el 10.1, el instrumento emite una doble señal acústica, se muestra el mensaje "**OK**" y se muestra la pantalla siguiente



7. Cuando el RCD dispara y secciona el circuito, si la corriente y el tiempo de disparo están fuera de los límites reportados en el 10.1, el instrumento emite una doble señal acústica, se muestra el mensaje "**NO OK**" y se muestra la pantalla siguiente

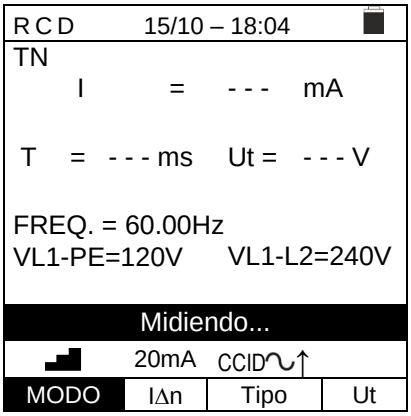


8. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado de la prueba en la memoria del instrumento (ver el § 7.1) o la tecla **ESC/MENU** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de la medida

6.6.6. Modo CCID (sistemas TN – país USA)

El instrumento permite la medida de el tiempo y la corriente de intervención para **RCD** de tipo **CCID∿** (forma de onda sinusoidal) o **CCID⎓** (forma de onda continua) a las corrientes nominal de **5mA** o **20mA**. **<u>En este modo, solo están disponibles las opciones x1 y ▟</u>**.

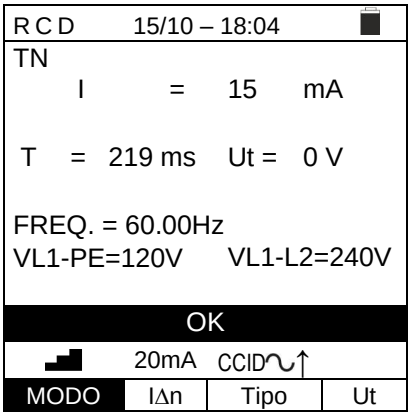
5. Pulse la tecla **GO/STOP** en el instrumento, la tecla **START** en la punta remota o la función AutoStart (ver el § 5.1.5). El instrumento iniciará la medida



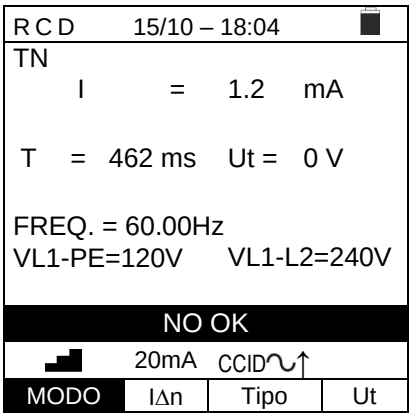
ATENCIÓN

Si el mensaje "**Midiendo…**" aparece en el visualizador, el instrumento está realizando la medida. Durante todo el procedimiento, no desconecte las puntas de prueba del instrumento de la instalación.

6. Cuando el RCD dispara y secciona el circuito, si la corriente y el tiempo de disparo están dentro de los límites reportados en el § 10.1, el instrumento emite una doble señal acústica, se muestra el mensaje "**OK**" y se muestra la pantalla siguiente



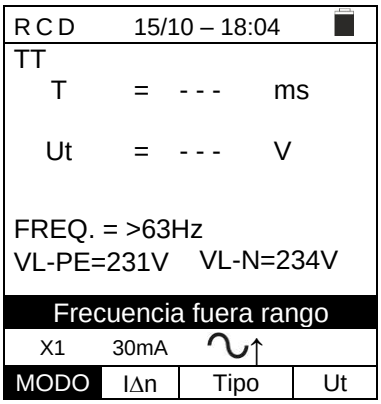
7. Cuando el RCD dispara y secciona el circuito, si la corriente y el tiempo de disparo están fuera de los límites reportados en el § 10.1, el instrumento emite una doble señal acústica, se muestra el mensaje "**NO OK**" y se muestra la pantalla siguiente



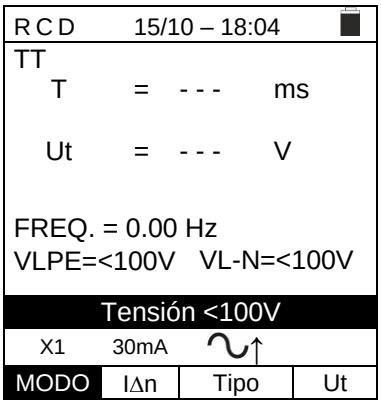
8. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado de la prueba en la memoria del instrumento (ver el § 7.1) o la tecla **ESC/MENU** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de la medida

6.6.7. Situaciones anómalas

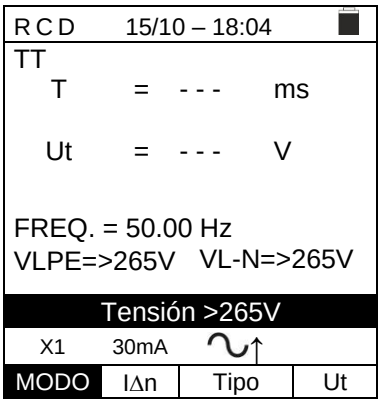
1. Si el instrumento detecta una frecuencia superior al límite máximo (63Hz), no realiza la prueba y muestra una pantalla como la siguiente



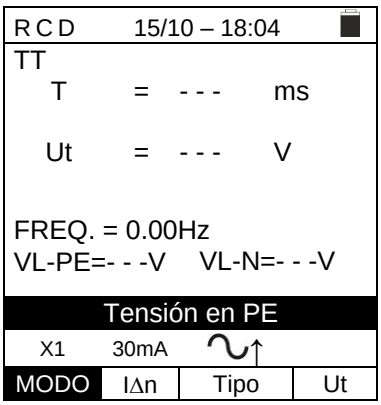
2. Si el instrumento detecta una L-N o L-PE tensión inferior al límite mínimo (100V), no realiza la prueba y muestra una pantalla como la siguiente. Verifique que el sistema en pruebas esté alimentado



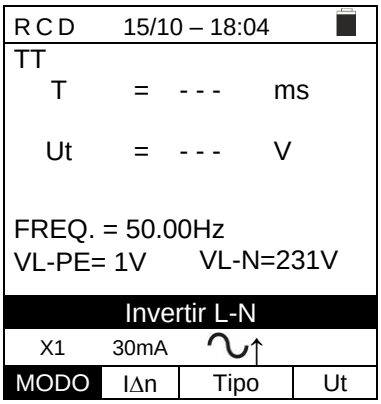
3. Si el instrumento detecta una L-N o L-PE tensión superior al límite máximo (265V), no realiza la prueba y muestra una pantalla como la siguiente. Verifique la conexión de los cables de prueba



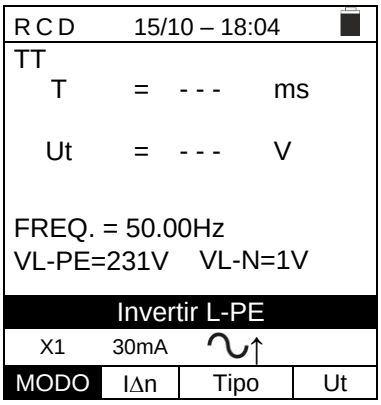
4. Si el instrumento detecta una tensión peligrosa en el conductor PE muestra la pantalla siguiente y bloquea la ejecución de la pruebas. Verifique el conductor PE y la eficiencia de la tierra



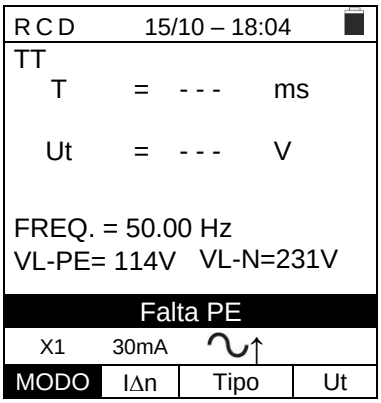
5. Si el instrumento detecta que las puntas de la fase L y neutro N están invertidos, no realiza la prueba y se muestra una pantalla como la siguiente. De vuelta la toma o verifique la conexión de los cables de prueba



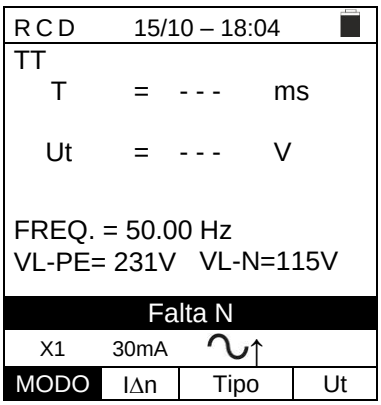
6. Si el instrumento detecta que la fase y la tierra están invertidos, no realiza la prueba y se muestra una pantalla como la siguiente. Verifique la conexión de los cables de prueba



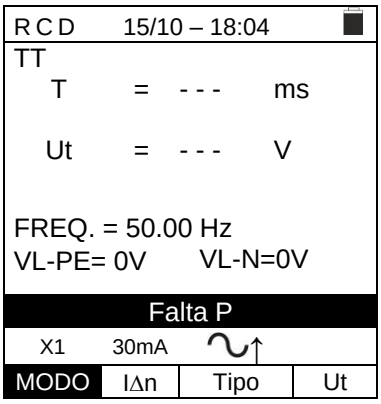
7. Si el instrumento detecta ausencia de señal en el terminal B3 (conductor PE), muestra la pantalla siguiente y bloquea la ejecución de las pruebas



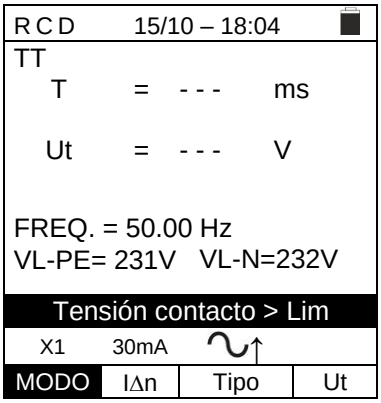
8. Si el instrumento detecta ausencia de señal en el terminal B4 (conductor de neutro), muestra la pantalla siguiente y bloquea la ejecución de las pruebas



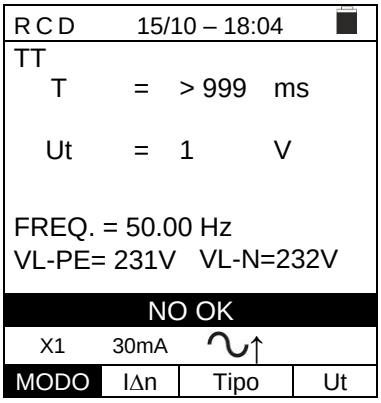
9. Si el instrumento detecta ausencia de señal en el terminal B1 (conductor de fase), muestra la pantalla siguiente y bloquea la ejecución de las pruebas



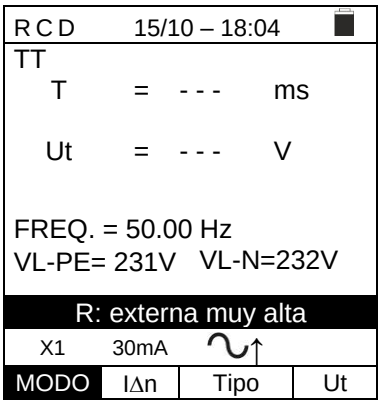
10. Si el instrumento detecta una tensión de contacto peligrosa Ut (por encima de 25V o 50V) en la prueba preliminar inicial, muestra la pantalla siguiente y bloquea la ejecución de las pruebas. Verifique el conductor PE y la eficiencia de la tierra



11. Si el RCD no dispara dentro de la duración máxima de la prueba, el instrumento emite una señal acústica prolongada que evidencia el resultado negativo de la prueba y luego muestra una pantalla como la siguiente. Verifique que el tipo de RCD configurado coincide con el RCD en pruebas



12. Si el instrumento detecta en las entradas una impedancia demasiado alta que no puede suministrar la corriente nominal, muestra la pantalla siguiente y bloquea la prueba. Desconecte las posibles cargas aguas abajo del RCD antes de realizar la prueba



6.7. LOOP: IMPEDANCIA LÍNEA/BUCLE Y RESISTENCIA GLOBAL DE TIERRA

Esta función se realiza de acuerdo con el estándar IEC/EN61557-3, BS7671 ediciones 17ª/18ª y permite medir la impedancia de línea, la impedancia de bucle y la presunta corriente de cortocircuito.

ATENCIÓN

Despendiendo del sistema eléctrico seleccionado (TT, TN o IT) algunos tipos de conexión y funciones están deshabilitados (ver la Tabla 2)

Los siguientes modos están disponibles:

- **L-N** medida estándar (STD) de la impedancia de línea entre el conductor de fase y el conductor de neutro y cálculo de la presunta corriente de cortocircuito fase-neutro para sistemas L-N-PE y L-L-PE
- **L-L** medida estándar (STD) de la impedancia de línea entre los conductores de fase y cálculo de la presunta corriente de cortocircuito fase-fase para sistemas L-N-PE y L-L-PE
- **L-PE** medida estándar (STD) de la impedancia del bucle de fallo entre el conductor de fase y el conductor de tierra y cálculo de la presunta corriente de cortocircuito fase-tierra para sistemas L-N-PE y L-L-PE
- **Ra** ⏚ Impedancia de bucle sin disparo de las protecciones en sistemas TN (ver el § 12.7) y resistencia global de tierra (sistemas TT) con neutro (3-hilos) y sin neutro (2-hilos) (ver el § 12.8) para sistemas L-N-PE y L-L-PE
- **L1-L2** medida estándar (STD) de la impedancia de línea entre los conductores de fase L1 y L2 en sistema Bifásico y cálculo de la presunta corriente de cortocircuito fase-fase para sistema L-L-PE
- **L1-PE** medida estándar (STD) de la impedancia del bucle de fallo entre el conductor de fase y el conductor de tierra en sistema Bifásico y cálculo de la presunta corriente de cortocircuito fase-tierra para sistema L-L-PE

ATENCIÓN

El instrumento verifica la tensión en PE comparando la tensión en la entrada B4 y el potencial de tierra inducido en el lateral del instrumento mediante la mano del usuario, por lo tanto para verificar la tensión en PE, **es obligatorio sostener la carcasa del instrumento del lado izquierdo o el lado derecho**

ATENCIÓN

La medida de la impedancia de línea o impedancia de bucle de fallo implica la circulación de una corriente máxima según las especificaciones técnicas del instrumento (ver el § 10.1). Esto podría causar el disparo de posibles protecciones magnetotérmicas o diferenciales

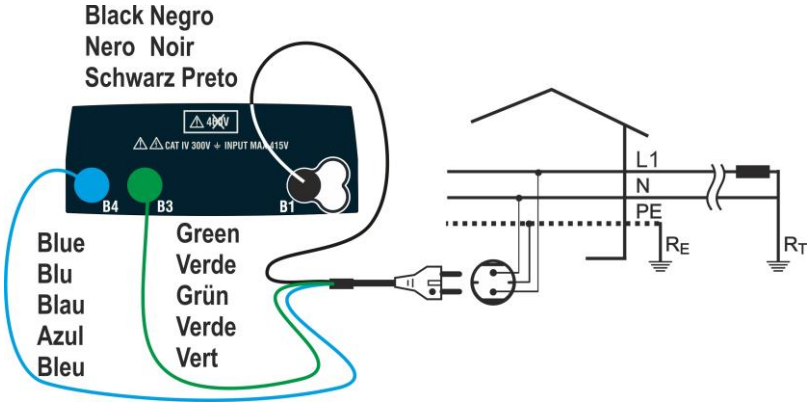


Fig. 25: Prueba L-N/L1-PE para sistemas Monofásicos/Bifásicos con toma Schuko

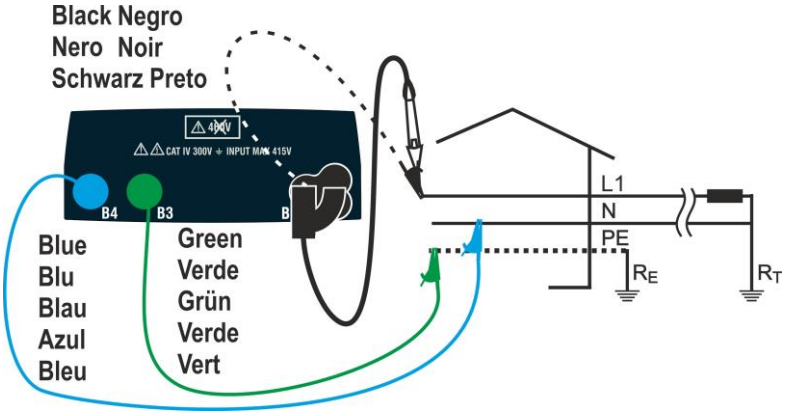


Fig. 26: Prueba L-N/L1-PE para sistemas Monofásico/Bifásico con cables y punta remota

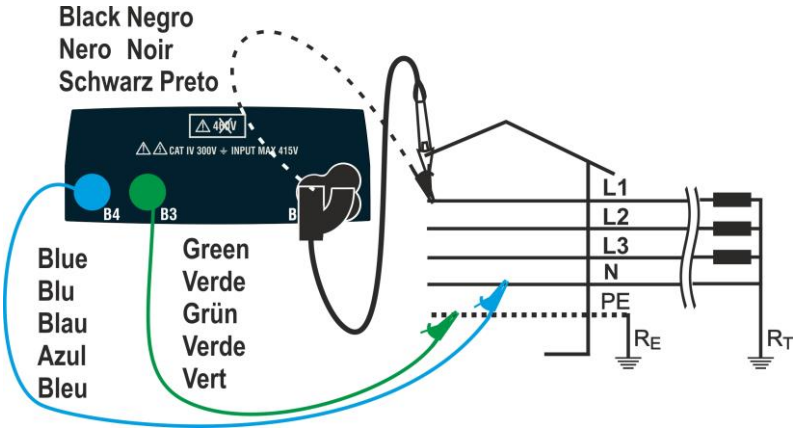


Fig. 27: Prueba L-N/L1-PE para sistema Trifásico con cables y punta remota

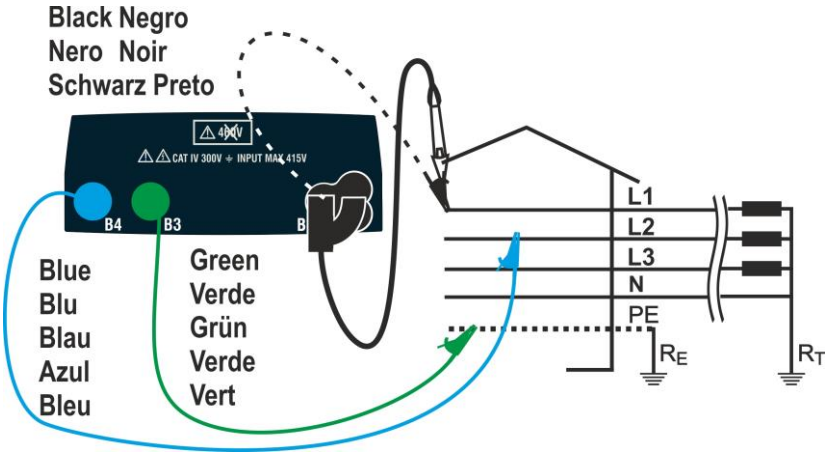


Fig. 28: Prueba L1-L2 para sistema Trifásico con cables y punta remota

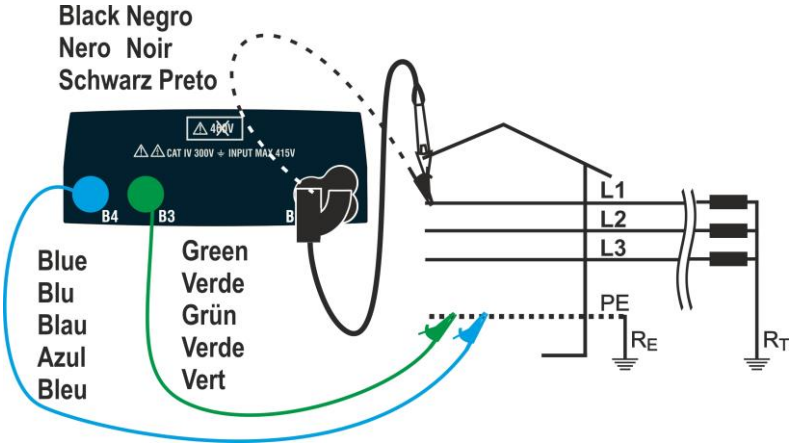


Fig. 29: Prueba L-PE/L1-PE para sistemas Trifásico (no N) con cables y punta remota

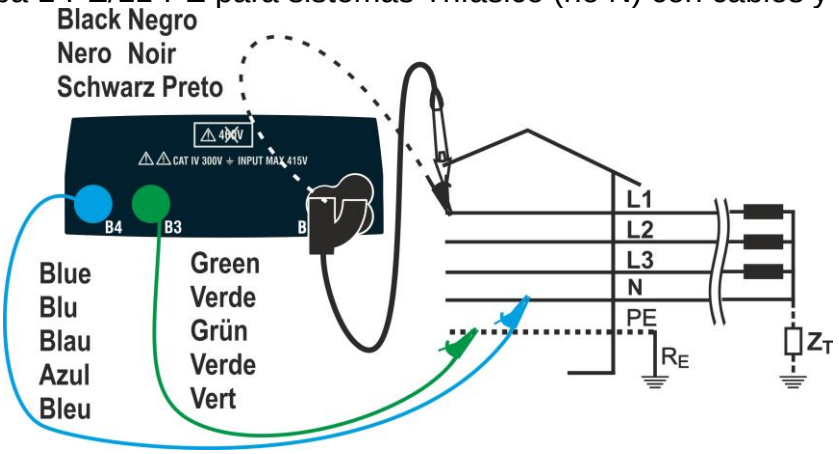


Fig. 30: Prueba L1-PE para sistemas IT mediante cables y punta remota

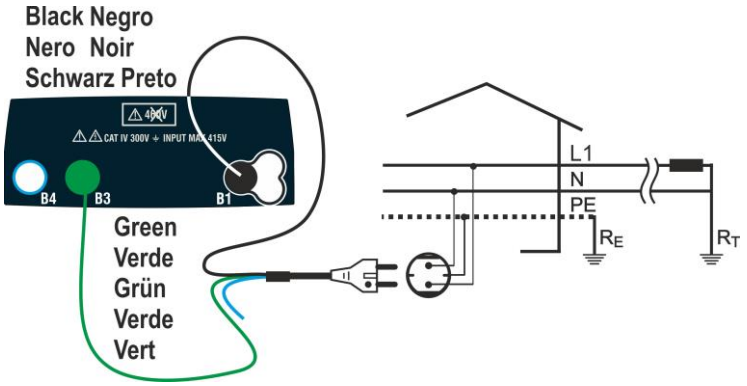


Fig. 31: Prueba L1-PE 2-hilos para sistemas Monofásicos/Bifásicos con toma Schuko

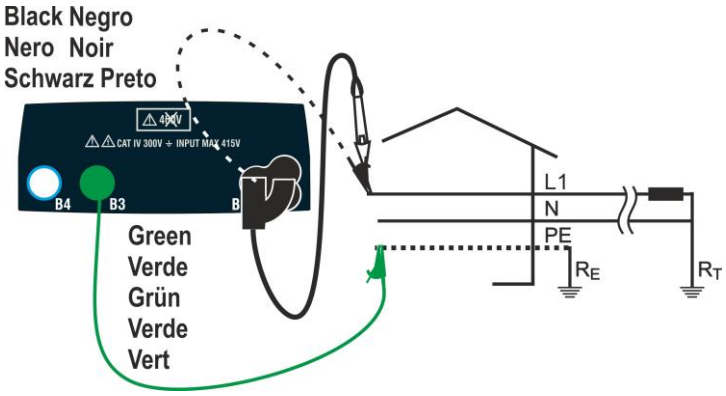


Fig. 32: Prueba L1-PE 2-hilos para sistemas Monofásicos/Bifásicos con cables y punta remota remota

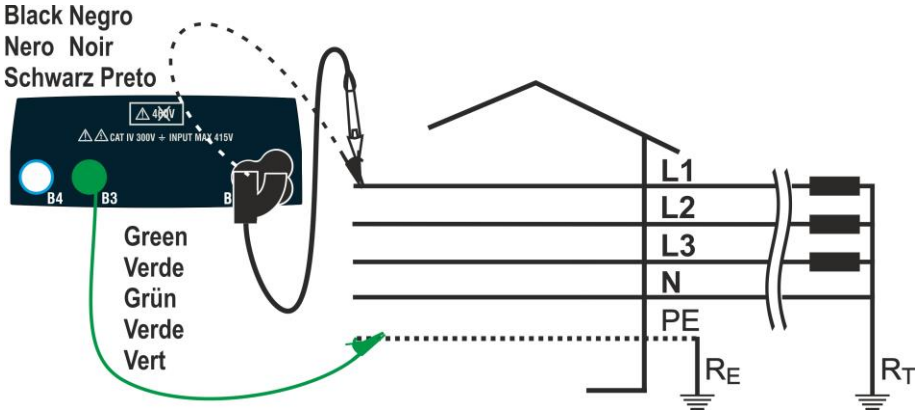


Fig. 33: Prueba L1-PE 2-hilos para sistemas trifásicos con cables y punta remota

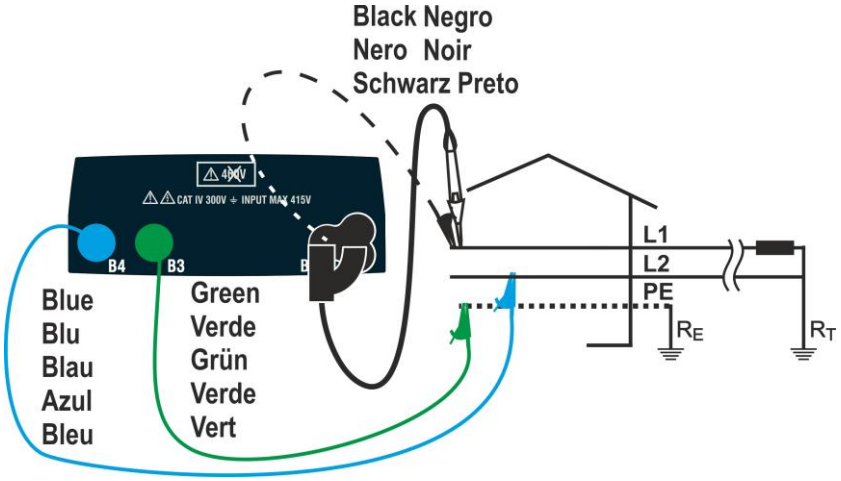


Fig. 34: Prueba L1-L2 3-hilos para sistema Bifasico con cables y punta remota

6.7.1. Tipos de pruebas

La protección de líneas eléctricas es la parte esencial de un proyecto, por lo tanto para garantizar el correcto funcionamiento y evitar daños a personas o recursos. Para este propósito, las guías de seguridad impuestas a instalaciones eléctricas tienen el objetivo de:

1. Proteger contra cortocircuitos, es decir la capacidad de corte de la protección no debe ser inferior a la probable corriente de cortocircuito en el punto de instalación
2. La protección contra contactos indirectos.

Para verificar estas condiciones, el instrumento realiza las siguientes funciones:

Ra ⏚ (Ut) **Verificación de las protecciones contra contactos indirectos** – De acuerdo con el tipo de sistema de distribución (TT, TN, IT) configurado por el usuario, el instrumento realiza la medida y verifica la condición impuesta por la normativa. Si es conforme a la condición el instrumento muestra un resultado positivo (ver el §12.6, § 12.8 y § 12.9)

Br.Cap **Verificación del poder de interrupción de la protección** – El instrumento detecta el valor de la impedancia de línea aguas arriba del punto de medida, calcula el valor máximo de la corriente de cortocircuito y proporciona un resultado positivo si el valor es inferior al límite configurado por el usuario (ver el § 12.5)

TripT **Verificación de la coordinación de las protecciones** – El instrumento detecta el valor de la impedancia de línea aguas arriba del punto de medida, calcula el valor mínimo de la corriente de cortocircuito y el correspondiente valor del tiempo de disparo (t) del dispositivo de protección, y proporciona un resultado positivo si el valor es inferior al límite configurado por el usuario (ver el § 12.10)

STD Prueba genérica estándar

La siguiente tabla resume las posibles medida dependiendo del sistema (TT, TN y IT), de los modos seleccionados y de las relaciones que definen los valores límite

		TT	TN	IT
	Modo	**Condición x resultado OK**	**Condición x resultado OK**	**Condición x resultado OK**
L-L L1-L2	**STD**	Sin resultado	Sin resultado	Sin resultado
	Br.Cap	Isc L-L max < BC Isc L1-L2 max < BC	Isc L-L max < BC Isc L1-L1 max < BC	Isc L-L max < BC Isc L1-L2 max < BC
	TripT	(IscL-Lmin 2P) →Tmax → Tmax < Tlim (IscL1-L2min 2P) →Tmax → Tmax < Tlim	(IscL-L min 2P) →Tmax →Tmax < Tlim (IscL1-L2 min 2P) →Tmax →Tmax < Tlim	(IscL-Lmin 2F)→Tmax→Tmax< Tlim (IscL1-L2min 2F)→Tmax→Tmax< Tlim
	Ut			
L-N	**STD**	Sin resultado	Sin resultado	Sin resultado
	Br.Cap	Isc L-N máx. < BC	Isc L-N máx. < BC	Isc L-N máx. < BC
	TripT	(Isc L-N min) →Tmax. → Tmax. < Tlim	(Isc L-N min) →Tmax. → Tmax. < Tlim	(Isc L-N min) →Tmax. → Tmax. < Tlim
	Ut			
L-PE L1-PE	**STD**		Sin resultado	
	Br.Cap		Isc L-PE max< BC Isc L1-PE max< BC	
	TripT		(Ipfc L-PE min) →Tmax → Tmax < Tlim (Ipfc L1-PE min) →Tmax → Tmax < Tlim	
	Ut		ZL-PE < ZLimt (UK) ZL1-PE < ZLimt (USA)	Utmed < Utlim
Ra ⏚	**Ut 2W**	Utlim/Ra med = Isc L-PE MIN > Idn (RCD)	ZLPEmed < ZLIM (UK, AUS/NZ) ZL1PEmed < ZLIM (USA) Ra med x Idn < Ut lim (otras País)	
	Ut 3W		ZLPEmed < ZLIM (UK, AUS/NZ) ZL1PEmed < ZLIM (USA) Ra med x Idn < Ut lim (otras País)	

Tabla 2: Condiciones de resultado positivo dependiendo de los parámetros de la prueba

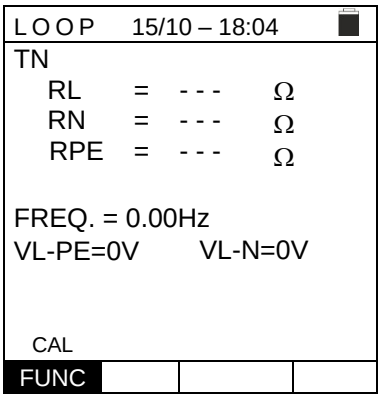
Donde:

Celdas vacías	Sin modo disponible para este sistema eléctrico
Isc L-L_Min2P	Probable corriente de cortocircuito mínimo bifásico L-L (sístema L-N-PE)
Isc L1-L2_Min2P	Probable corriente de cortocircuito mínimo bifásico L1-L2 (sístema L-L-PE)
Isc L-N_Max	Probable corriente de cortocircuito máximo L-N (sístema L-N-PE)
Isc L-N_Min	Probable corriente de cortocircuito mínimo L-N (sístema L-N-PE)
Isc L-PE_Max	Probable corriente de cortocircuito máximo L-PE (sístema L-N-PE)
Isc L1-PE_Max	Probable corriente de cortocircuito máximo bifásico L1-PE (sístema L-L-PE)
Isc L-PE_Min	Probable corriente de cortocircuito mínimo L-PE (sístema L-N-PE)
Isc L1-PE_Min	Probable corriente de cortocircuito mínimo bifásico L1-PE (sístema L-L-PE)
BC	Capacidad de corte del dispositivo de protección - kA)
Z Limit	Límite de impedancia máxima permitida de acuerdo con el tipo de protección
Tmax	Máximo tiempo de disparo del dispositivo de protección
Tlim	Tiempo límite de la protección configurado por el usuario
Ut med	Tensión de contacto medida
Ut lim	Límite tensión de contacto (25V o 50V)
Ra med	Resistencia global de tierra medida
Idn	Corriente de disparo de dispositivos RCD
Ipsc	Probable corriente de cortocircuito
Ipfc	Probable corriente de fallo

6.7.2. Calibración de las puntas de prueba (ZEROLOOP)

Para obtener mejores resultados, se recomienda encarecidamente realizar la calibración preliminar de los cables de prueba o de los cables con toma Schuko usando el accesorio **ZEROLOOP** antes de realizar la prueba. De este modo el instrumento automáticamente resta la resistencia de los cables de prueba, mostrando el resultado en el visualizador. Como ejemplo, el procedimiento para el modo genérico LOOP STD se describe a continuación y puede ser extendido a los demás casos.

1. Pulse la tecla MENU, mueva el cursor hacia **LOOP** en el menú principal mediante las teclas de flecha (▲,▼) y confirme con ENTER. Seleccione la función "**CAL**" Posteriormente el instrumento muestra una pantalla como la siguiente



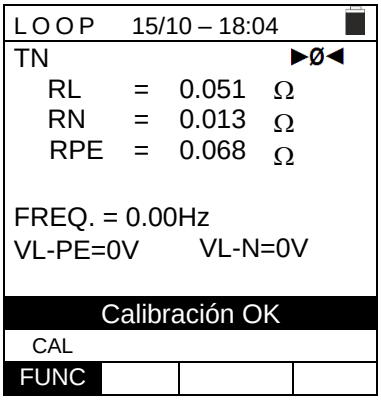
2. Inserte el accesorio metálico **ZEROLOOP** en los conectores de tres puntas de los cables de medida (L-N-PE) o en los conectores metálicos de la toma Schuko (con variaciones con respecto a los distintos tipos dependiendo de los países de uso) como se muestra en la siguiente Tabla 3

Puntas de prueba	Toma Schuko	Toma UK	Toma ITA	Toma SWI	Toma DEN	Toma AUS/CHN	Toma USA

Tabla 3: Conexión del accesorio ZEROLOOP

3. Pulse la tecla **GO/STOP** para iniciar la calibración. En el campo **RL**, **RN** y **RPE** la resistencia de las puntas de prueba se muestra durante unos segundos. Este valor se substrae automáticamente por el instrumento al final de la medida de Bucle.

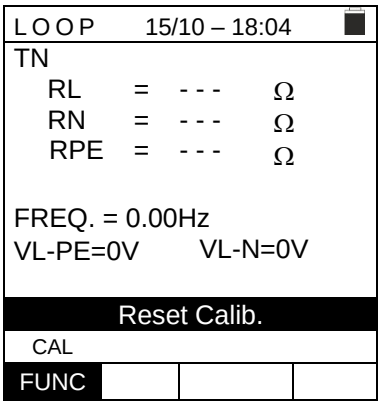
   El instrumento muestra el símbolo "►ø◄" que indica el resultado positivo de la calibración de las puntas de prueba (**Rcal <1Ω**) y la pantalla siguiente aparece en el visualizador.



   Vuelva a la pantalla de la medida. Note el símbolo "►ø◄" que indica la calibración exitosa de las puntas de prueba y procede con las medida descritas en los siguientes parágrafos

4. El valor la resistencia de las puntas de prueba / toma Schuko se mantiene en el instrumento hasta el reset realizado por el usuario (por ejemplo para la inserción de cables con diferentes longitudes).

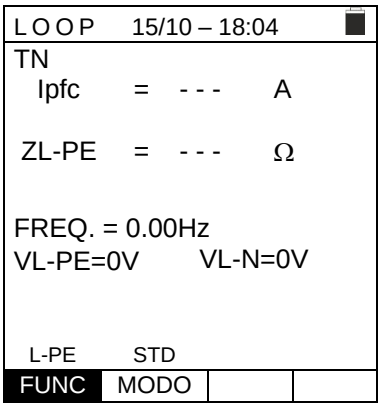
   Para realizar el reset de un valor de calibración guardado, retire el accesorio ZEROLOOP y pulse la tecla **GO/STOP**. El símbolo "►ø◄" desaparece y la pantalla siguiente aparece en el visualizador



6.7.3. Modo STD – Prueba genérica estándar

Este modo realiza la medida de la impedancia y el cálculo de la presunta corriente de cortocircuito sin realizar ninguna evaluación. Por lo tanto, al final de la prueba, el instrumento no muestra ningún resultado.

1. Pulse la tecla MENU, mueva el cursor hacia **LOOP** en el menú principal mediante las teclas de flecha (▲,▼) y confirme con ENTER. Posteriormente el instrumento muestra una pantalla como la siguiente **en caso de selección de sistema eléctrico Monofásico L-N-PE (ver § 5.1.3). Para sistemas Bifásicos L-L-PE los voltajes indicados cambian en VL1-PE y VL1-L2**
   Seleccione la ubicación "Europa" (ver el § 5.1.2), las opciones "TN, TN o IT", "25 o 50V", "50Hz o 60Hz", el sistema "L-N-PE" o "L-L-PE" y la tensión de referencia en la configuración general del instrumento (ver el § 5.1.3).



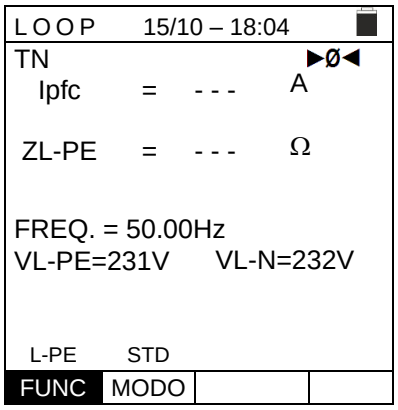
2. Use las teclas ◀, ▶ para seleccionar el parámetro a modificar, y las teclas ▲, ▼ para modificar el valor del parámetro

   - **FUNC** → la tecla virtual permite configurar el modo de medida del instrumento, que puede ser: **L-N, L-L** o **L-PE** (sistemas Monofásico/Trifásico) o **L1-PE, L1-L2** (sístema Bifásico)
   - **MODO** → la tecla virtual permite configurar el modo de operación del instrumento. Seleccione la opción **STD**

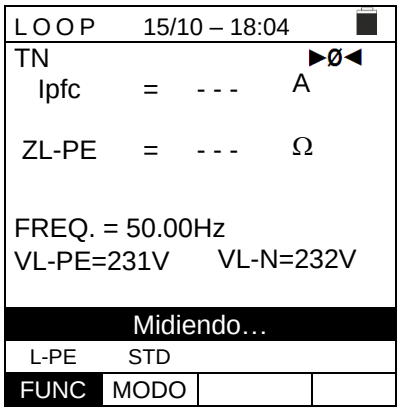
3. Si fuera posible, desconecte todas las cargas aguas abajo del punto de medida, debido a que la impedancia de estas cargas podría distorsionar los resultados de las pruebas. Realice la calibración preliminar de las puntas de prueba como se describe en § 6.7.2

4. Inserte los conectores verde, azul y negro del cable Schuko de tres pines en las entradas correspondientes B3, B4 y B1 del instrumento. Como alternativa, use los cables individuales y los cocodrilos en los extremos de los cables. También es posible usar la punta remota insertando su conector multipolar en la entrada B1. Conecte la toma Schuko, los cocodrilos o la punta remota a la toma eléctrica según Fig. 25, Fig. 26, Fig. 27, Fig. 28, Fig. 29, Fig. 30, Fig. 31, Fig. 32, Fig. 33 o Fig. 34

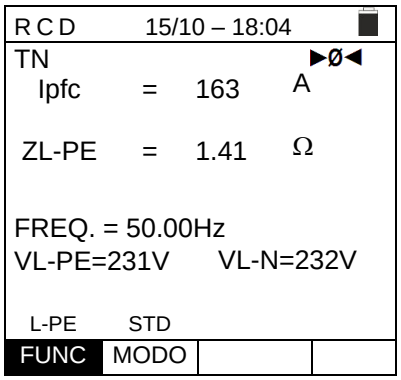
5. Note la presencia de los valores correctos de tensión entre L-N y L-PE correspondientes a las selecciones realizadas en la fase inicial como se muestra en la pantalla siguiente.



6. Pulse la tecla **GO/STOP** en el instrumento, la tecla **START** en la punta remota o la función AutoInicio (ver el § 5.1.5). El instrumento iniciará la medida y el mensaje "**Midiendo…**" se mostrará en el visualizador



7. Durante este procedimiento, no desconecte las puntas de prueba del instrumento de la instalación en pruebas. La siguiente pantalla aparece en el visualizador del instrumento.



El valor de la presunta corriente de cortocircuito (Ipfc) se muestra en la parte superior del visualizador, mientras que la impedancia Linea/Loop $Z_{L\text{-}PE}$ se muestra en la parte inferior del visualizador.

La presunta corriente de cortocircuito (Isc) estándar (Std) se calcula usando las siguientes fórmulas:

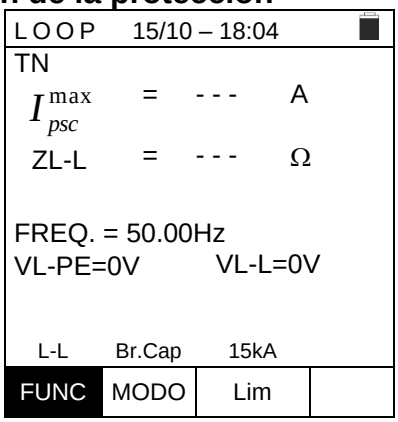
$$I_{SCL-PE} = \frac{U_{NOM}}{Z_{L-PE}} \qquad I_{SCL-N} = \frac{U_{NOM}}{Z_{L-N}} \qquad I_{SCL-L} = \frac{\sqrt{3}\,U_{NOM}}{Z_{L-L}}$$

Z_{MED} = impedancia de bucle L-L,L-N,L-PE medida
U_{NOM} = tensión nominal (depende del sistema)

8. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado de la prueba en la memoria del instrumento (ver el § 7.1) o la tecla **ESC/MENU** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de la medida

6.7.4. Modo Br.Cap – Verificación del poder de interrupción de la protección

1. Pulse la tecla MENU, mueva el cursor hacia **LOOP** en el menú principal mediante las teclas de flecha (▲,▼) y confirme con ENTER. Posteriormente el instrumento muestra una pantalla como la siguiente **en caso de selección de sistema eléctrico Monofásico L-N-PE (ver § 5.1.3). Para sistemas Bifásicos L-L-PE los voltajes indicados cambian en VL1-PE y VL1-L2**.
   Seleccione la ubicación "Europa" (ver el § 5.1.2), las opciones "TN, TN o IT", "25 o 50V", "50Hz o 60Hz" y la tensión de referencia en la configuración general del instrumento (ver el § 5.1.3).

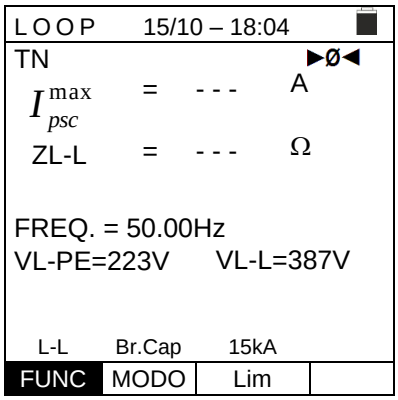


2. Use las teclas ◀, ▶ para seleccionar el parámetro a modificar, y las teclas ▲, ▼ para modificar el valor del parámetro
   - **FUNC** → la tecla virtual permite configurar el modo de medida del instrumento, que puede ser: **L-N, L-L** o **L-PE** (sistemas Monofásico/Trifásico) o **L1-PE, L1-L2** (sístema Bifásico)
   - **MODO** → la tecla virtual permite configurar el modo de operación del instrumento. Seleccione la opción **Br.Cap**
   - **Lim** → la tecla virtual permite configurar la corriente máxima de disparo expresada en "kA" que la protección debe interrumpir en el rango: **0.1kA ÷ 999kA**

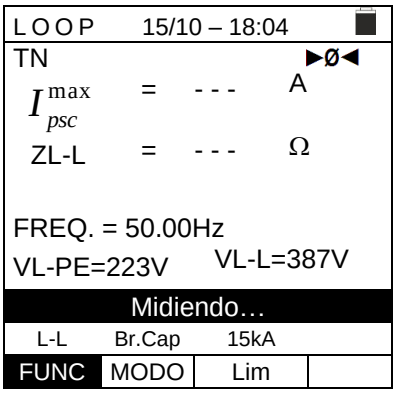
3. Si fuera posible, desconecte todas las cargas aguas abajo del punto de medida, debido a que la impedancia de estas cargas podría distorsionar los resultados de las pruebas. Realice la calibración preliminar de las puntas de prueba como se describe en § 6.7.2

4. Inserte los conectores verde, azul y negro del cable Schuko de tres pines en las entradas correspondientes B3, B4 y B1 del instrumento. Como alternativa, use los cables individuales y los cocodrilos en los extremos de los cables. También es posible usar la punta remota insertando su conector multipolar en la entrada B1. Conecte la toma Schuko, los cocodrilos o la punta remota a la toma eléctrica según Fig. 25, Fig. 26, Fig. 27, Fig. 28, Fig. 29, Fig. 30, Fig. 31, Fig. 32, Fig. 33 o Fig. 34

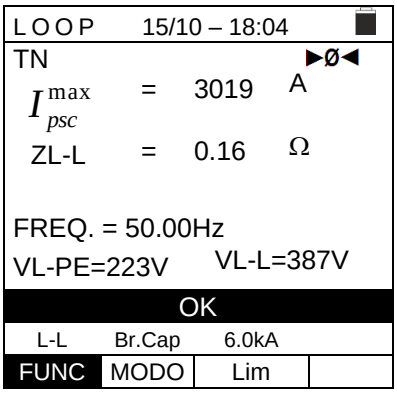
5. Note la presencia de los valores correctos de tensión entre L-L y L-PE correspondientes a las selecciones realizadas en la fase inicial como se muestra en la pantalla siguiente



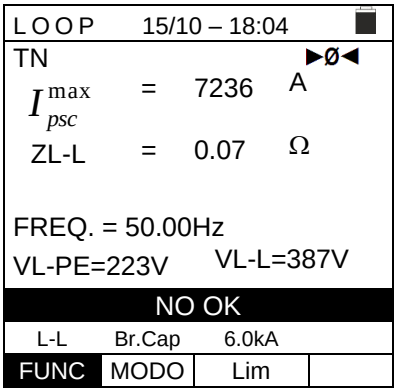
6. Pulse la tecla **GO/STOP** en el instrumento, la tecla **START** en la punta remota o la función AutoInicio (ver el § 5.1.5). El instrumento iniciará la medida y el mensaje "**Midiendo...**" se muestra en el visualizador. Durante todo el procedimiento, no desconecte las puntas de prueba del instrumento de la instalación en pruebas. La siguiente pantalla aparece en el visualizador del instrumento



7. En caso de resultados positivos (IpscMAX < Lim) el resultado "**OK**" se muestra en el visualizador.

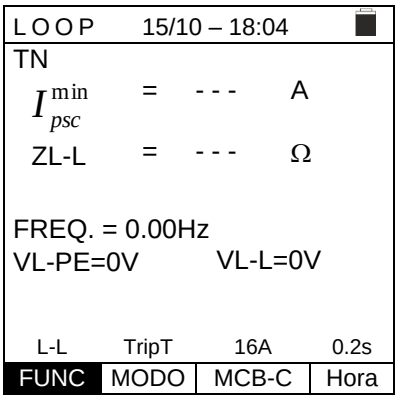


8. En caso de resultado negativo (IpscMAX > Lim) el resultado "**NO OK**" se muestra en el visualizador



9. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado de la prueba en la memoria del instrumento (ver el § 7.1) o la tecla **ESC/MENU** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de la medida

6.7.5. TripT – Verificación de la coordinación de las protecciones



1. Pulse la tecla MENU, mueva el cursor hacia **LOOP** en el menú principal mediante las teclas de flecha (▲,▼) y confirme con ENTER. Posteriormente el instrumento muestra una pantalla como la siguiente **en caso de selección de sistema eléctrico Monofásico L-N-PE (ver § 5.1.3). Para sistemas Bifásicos L-L-PE los voltajes indicados cambian en VL1-PE y VL1-L2**
   Seleccione la ubicación "Europa" (ver el § 5.1.2), las opciones "TN, TN o IT", "25 o 50V", "50Hz o 60Hz" y la tensión de referencia en la configuración general del instrumento (ver el § 5.1.3).
   NOTA: para ubicaciones diferentes a "Europa" el tipo de referencia MCB y Fusible pueden ser cambiados

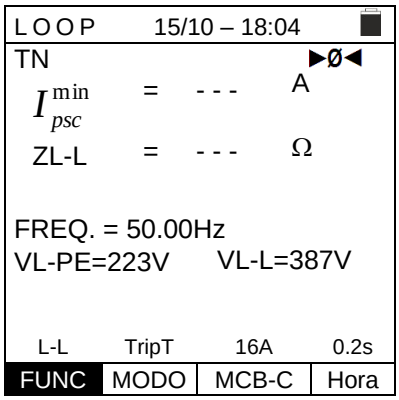
2. Use las teclas ◀, ▶ para seleccionar el parámetro a modificar, y las teclas ▲, ▼ para modificar el valor del parámetro
   - **FUNC** → la tecla virtual permite configurar el modo de medida del instrumento, que puede ser: **L-N, L-L** o **L-PE** (sistemas Monofásico/Trifásico) o **L1-PE, L1-L2** (sístema Bifásico)
   - **MODO** → la tecla virtual permite configurar el modo de operación del instrumento. Seleccione la opción **TripT**
   - **Tipo de protección** → la tecla virtual permite configurar el tipo de protección (**Fusible** de tipo **gG**, **aM** o magnetotérmico **MCB** en curva **B, C, D, K**) y las respectivas corrientes nominales considerando los siguientes valores disponibles:
     MCB curva B → 3A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 45A, 50A, 63A, 80A,100A,125A,160A,200A
     MCB curva C → 0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 50A, 63A, 80A,100A,125A,160A,200A
     MCB curva D, K → 0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 45A, 50A, 63A, 80A,100A,125A,160A,200A
     Fusible gG → 2A, 4A, 6A, 8A, 10A, 12A, 13A, 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A,160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A, 800A, 1000A, 1250A
     Fusible aM → 2A, 4A, 6A, 10A, 12A, 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A,160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A
   - **Hora** → la tecla virtual permite configurar el tiempo de disparo de la protección entre las opciones: **0.1s**, **0.2s**, **0.4s**, **1s**, **5s**

   Pulse la tecla **SAVE** para guardar el parámetro seleccionado y vuelva a la pantalla de medida

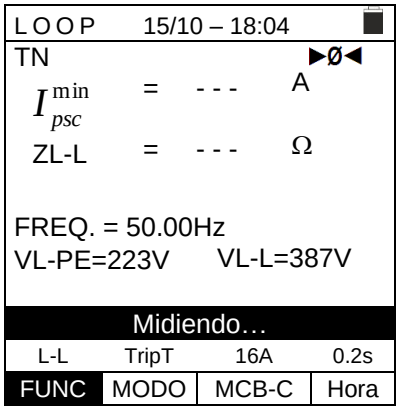
3. Si fuera posible, desconecte todas las cargas aguas abajo del punto de medida, debido a que la impedancia de estas cargas podría distorsionar los resultados de las pruebas. Realice la calibración preliminar de las puntas de prueba como se describe en § 6.7.2

4. Inserte los conectores verde, azul y negro del cable Schuko de tres pines en las entradas correspondientes B3, B4 y B1 del instrumento. Como alternativa, use los cables individuales y los cocodrilos en los extremos de los cables. También es posible usar la punta remota insertando su conector multipolar en la entrada B1. Conecte la toma Schuko, los cocodrilos o la punta remota a la toma eléctrica según Fig. 25, Fig. 26, Fig. 27, Fig. 28, Fig. 29, Fig. 30, Fig. 31, Fig. 32, Fig. 33 o Fig. 34

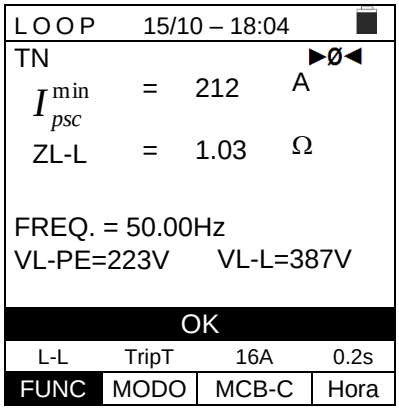
5. Note la presencia de los valores correctos de tensión entre L-L y L-PE correspondientes a las selecciones realizadas en la fase inicial como se muestra en la pantalla siguiente



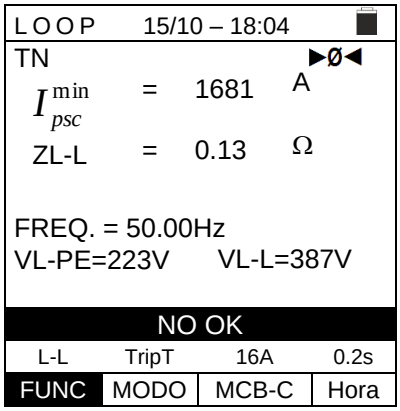
6. Pulse la tecla **GO/STOP** en el instrumento, la tecla **START** en la punta remota o la función AutoInicio (ver el § 5.1.5). El instrumento iniciará la medida y el mensaje "**Midiendo...**" se muestra en el visualizador. Durante todo el procedimiento, no desconecte las puntas de prueba del instrumento de la instalación en pruebas. La siguiente pantalla aparece en el visualizador del instrumento



7. En caso de resultados positivos (mínima corriente de cortocircuito interrumpida por el dispositivo de protección dentro del tiempo indicado por las selecciones), el instrumento muestra el mensaje "**OK**" y la pantalla siguiente

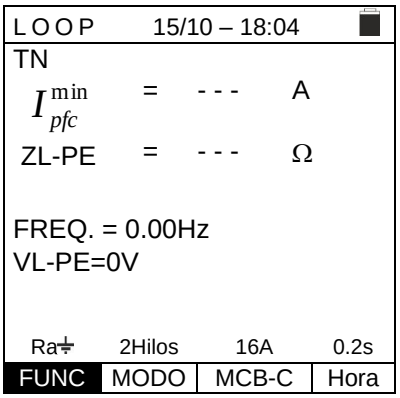


8. En caso de resultado negativo (mínima corriente de cortocircuito NO interrumpida por el dispositivo de protección dentro del tiempo indicado para las selecciones realizadas), el instrumento muestra el mensaje "**NO OK**" y la pantalla siguiente



9. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado de la prueba en la memoria del instrumento (ver el § 7.1) o la tecla **ESC/MENU** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de la medida

6.7.6. Prueba Ra⏚ 2-hilos – Verificación de protección contra contactos indirectos



1. Pulse la tecla **MENU**, mueva el cursor hacia **LOOP** en el menú principal mediante las teclas de flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. Posteriormente el instrumento muestra una pantalla como la siguiente **en caso de selección de sistema eléctrico Monofásico L-N-PE (ver § 5.1.3). Para sistemas Bifásicos L-L-PE los voltajes indicados cambian en VL1-PE y VL1-L2** Seleccione la ubicación "Europa" (ver el § 5.1.2), las opciones "TN", "25 o 50V", "50Hz o 60Hz" y la tensión de referencia en la configuración general del instrumento (ver el § 5.1.3).
   NOTA: para ubicaciones diferentes a "Europa" el tipo de referencia MCB y Fusible pueden ser cambiados

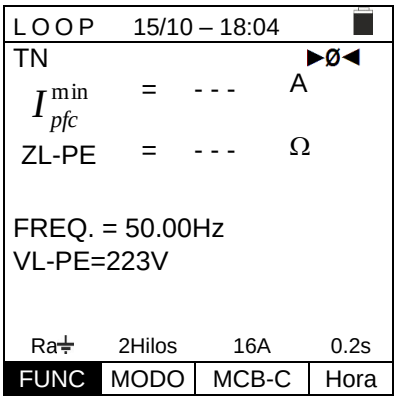
2. Use las teclas ◀, ▶ para seleccionar el parámetro a modificar, y las teclas ▲, ▼ para modificar el valor del parámetro
   - **FUNC** → la tecla virtual permite configurar el modo de medida del instrumento, que puede ser: **Ra⏚**
   - **MODO** → la tecla virtual permite configurar el modo de operación del instrumento. Seleccione la opción **2Hilos**
   - **Tipo de protección** → la tecla virtual permite configurar el tipo de protección (**Fusible de tipo gG**, **aM** o magnetotérmico **MCB** en curva **B, C, D, K**) y las respectivas corrientes nominales considerando los valores disponibles:
     MCB curva B → 3A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 45A, 50A, 63A, 80A,100A,125A,160A,200A
     MCB curva C → 0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 50A, 63A, 80A,100A,125A,160A,200A
     MCB curva D, K → 0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 45A, 50A, 63A, 80A,100A,125A,160A,200A
     Fusible gG → 2A, 4A, 6A, 8A, 10A, 12A, 13A, 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A,160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A, 800A, 1000A, 1250A
     Fusible aM → 2A, 4A, 6A, 10A, 12A, 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A,160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A
   - **Hora** → la tecla virtual permite configurar el tiempo de disparo de la protección entre las opciones: **0.1s**, **0.2s**, **0.4s**, **1s**, **5s**

   Pulse la tecla **SAVE** para guardar el parámetro seleccionado y vuelva a la pantalla de medida

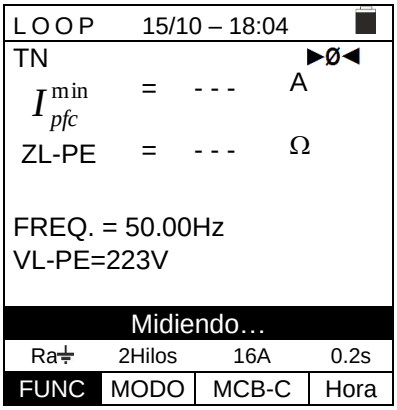
3. Si fuera posible, desconecte todas las cargas aguas abajo del punto de medida, debido a que la impedancia de estas cargas podría distorsionar los resultados de las pruebas. Realice la calibración preliminar de las puntas de prueba como se describe en § 6.7.2

4. Inserte los conectores verde y negro del cable Schuko de tres pines en las entradas correspondientes B3 y B1 del instrumento. Como alternativa, use los cables individuales y los cocodrilos en los extremos de los cables. También es posible usar la punta remota insertando su conector multipolar en la entrada B1. Conecte la toma Schuko, los cocodrilos o la punta remota a la toma eléctrica según Fig. 31, Fig. 32 o Fig. 33

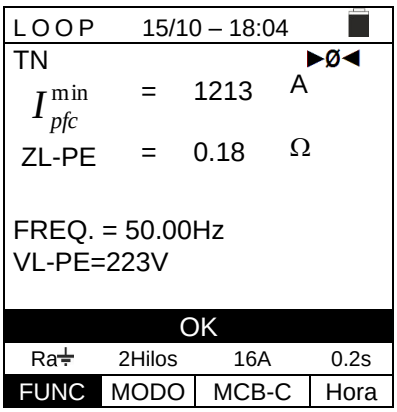
5. Note la presencia de los valores correctos de tensión entre L-PE correspondientes a las selecciones realizadas en la fase inicial como se muestra en la pantalla siguiente



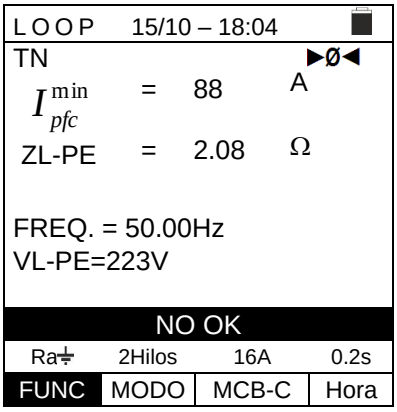
6. Pulse la tecla **GO/STOP** en el instrumento, la tecla **START** en la punta remota o la función AutoInicio (ver el § 5.1.5). El instrumento iniciará la medida y el mensaje "**Midiendo...**" se muestra en el visualizador. Durante todo el procedimiento, no desconecte las puntas de prueba del instrumento de la instalación en pruebas. La siguiente pantalla aparece en el visualizador del instrumento



7. En caso de resultados positivos (**Z_{L-PE} ≤ a la impedancia límite relativas al dispositivo de protección dentro del tiempo especificado** – ver el § 12.10), el instrumento muestra el mensaje "**OK**" y la pantalla siguiente

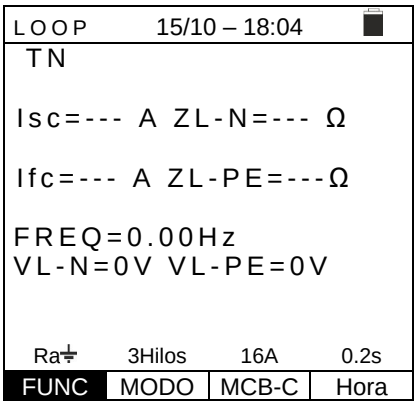


8. En caso de resultado negativo (**Z_{L-PE} > a la impedancia límite relativas al dispositivo de protección dentro del tiempo especificado** – ver el § 12.10), el instrumento muestra el mensaje "**NO OK**" y la pantalla siguiente



9. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado de la prueba en la memoria del instrumento (ver el § 7.1) o la tecla **ESC/MENU** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de la medida

6.7.7. Prueba Ra⏚ 3-hilos - Verificación de protección contra contactos indirectos



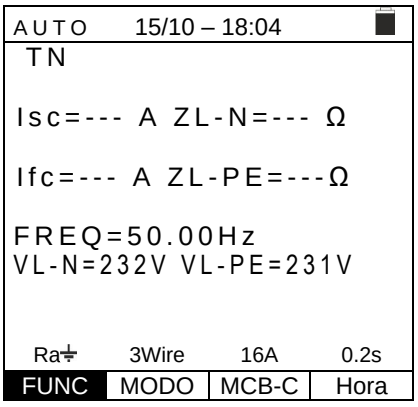
1. Pulse la tecla **MENU**, mueva el cursor hacia AUTO en el menú principal mediante las teclas de flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. Posteriormente el instrumento muestra una pantalla como la siguiente **en caso de selección de sistema eléctrico Monofásico L-N-PE (ver § 5.1.3). Para sistemas Bifásicos L-L-PE los voltajes indicados cambian en VL1-PE y VL1-L2**Seleccione la ubicación "Europa" (ver el § 5.1.2), las opciones "TN", "25 o 50V", "50Hz o 60Hz" y la tensión de referencia en la configuración general del instrumento (ver el § 5.1.3).
   NOTA: para ubicaciones diferentes a "Europa" el tipo de referencia MCB y Fusible pueden ser cambiados
2. Use las teclas ◀, ▶ para seleccionar el parámetro a modificar, y las teclas ▲, ▼ para modificar el valor del parámetro
   - **FUNC** → la tecla virtual permite configurar el modo de medida del instrumento, que puede ser: **Ra⏚**
   - **MODO** → la tecla virtual permite configurar el modo de operación del instrumento. Selecciones la opción 3Hilos
   - **Tipo de protección** → la tecla virtual permite configurar el tipo de protección (**Fusible de tipo gG**, **aM** o magnetotérmico **MCB** en curva **B, C, D, K**) y las respectivas corrientes nominales considerando los valores disponibles:
     MCB curva B → 3A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 45A, 50A, 63A, 80A,100A,125A,160A,200A
     MCB curva C → 0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 50A, 63A, 80A,100A,125A,160A,200A
     MCB curva D, K → 0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 45A, 50A, 63A, 80A,100A,125A,160A,200A
     Fusible gG → 2A, 4A, 6A, 8A, 10A, 12A, 13A, 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A,160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A, 800A, 1000A, 1250A
     Fusible aM → 2A, 4A, 6A, 10A, 12A, 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A,160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A
   - **Hora** → la tecla virtual permite configurar el tiempo de disparo de la protección entre las opciones: **0.1s**, **0.2s**, **0.4s**, **1s**, **5s**

   pulse la tecla **SAVE** para guardar el parámetro seleccionado y vuelva a la pantalla de medida

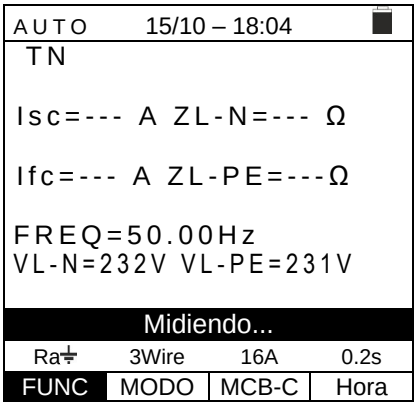
3. Si fuera posible, desconecte todas las cargas aguas abajo del punto de medida, debido a que la impedancia de estas cargas podría distorsionar los resultados de las pruebas. Realice la calibración preliminar de las puntas de prueba como se describe en § 6.7.2

4. Inserte los conectores verde, azul y negro del cable Schuko de tres pines en las entradas correspondientes B3, B4 y B1 del instrumento. Como alternativa, use los cables individuales y los cocodrilos en los extremos de los cables. También es posible usar la punta remota insertando su conector multipolar en la entrada B1. Conecte la toma Schuko, los cocodrilos o la punta remota a la toma eléctrica según Fig. 25, Fig. 26, Fig. 27, Fig. 28 o Fig. 29

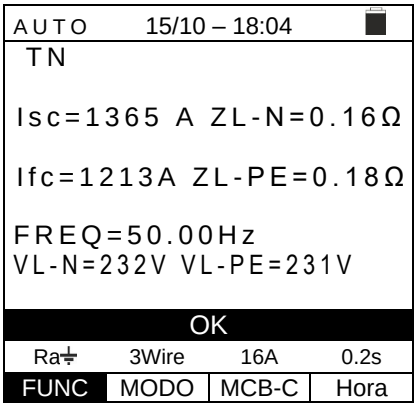
5. Note los valores correctos de tensión entre L-N y L-PE como se muestra en la pantalla siguiente



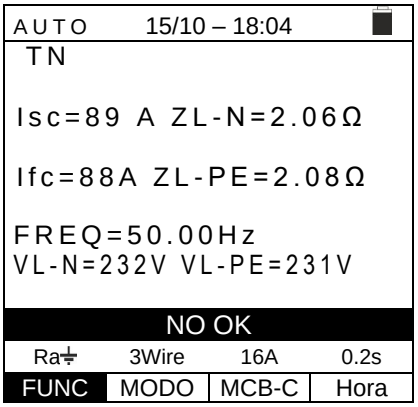
6. Pulse la tecla **GO/STOP** en el instrumento, la tecla **START** en la punta remota o la función AutoInicio (ver el § 5.1.5). El instrumento iniciará la medida y el mensaje "**Midiendo...**" se muestra en el visualizador. Durante todo el procedimiento, no desconecte las puntas de prueba del instrumento de la instalación en pruebas. La siguiente pantalla aparece en el visualizador del instrumento



7. En caso de resultados positivos (**Z_{L-PE} ≤ a la impedancia límite relativas al dispositivo de protección dentro del tiempo especificado** – ver el § 12.10), el instrumento muestra el mensaje "OK" y la pantalla siguiente



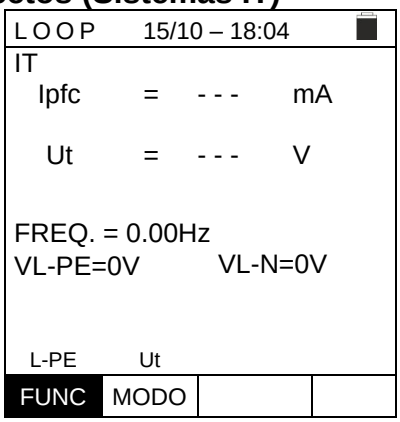
8. En caso de resultado negativo (**Z_{L-PE} > a la impedancia límite relativas al dispositivo de protección dentro del tiempo especificado** – ver el § 12.10), el instrumento muestra el mensaje "NO OK" y la pantalla siguiente



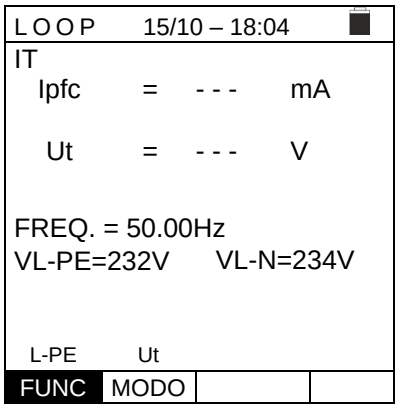
9. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado de la prueba en la memoria del instrumento (ver el § 7.1) o la tecla **ESC/MENU** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de la medida

6.7.8. Verificación de la protección contra contactos indirectos (Sistemas IT)

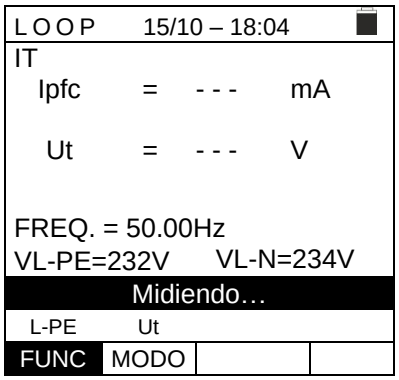
1. Pulse la tecla **MENU**, mueva el cursor hacia **LOOP** en el menú principal mediante las teclas de flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. Posteriormente el instrumento muestra una pantalla como la siguiente **en caso de selección de sistema eléctrico Monofásico L-N-PE (ver § 5.1.3). Para sistemas Bifásicos L-L-PE los voltajes indicados cambian en VL1-PE y VL1-L2**. Seleccione la ubicación "Europa" (ver el § 5.1.2), las opciones "IT", "25 o 50V", "50Hz o 60Hz" y la tensión de referencia en la configuración general del instrumento (ver el § 5.1.3).



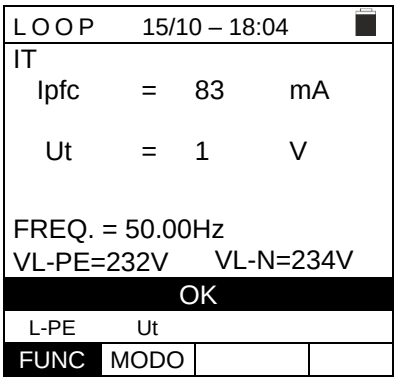
2. Use las teclas ◀, ▶ para seleccionar el parámetro a modificar, y las teclas ▲, ▼ para modificar el valor del parámetro:
   - **FUNC** → la tecla virtual permite configurar el modo de medida del instrumento, que puede ser **L-PE**
   - **MODO** → límite Ut fijo configurado por el usuario (ver el § 5.1.3)
3. Si fuera posible, desconecte todas las cargas aguas abajo del punto de medida, debido a que la impedancia de estas cargas podría distorsionar los resultados de las pruebas. Realice la calibración <u>preliminar de las puntas de prueba como se describe en § 6.7.2</u>
4. Inserte los conectores verde, azul y negro del cable Schuko de tres pines en las entradas correspondientes B3, B4 y B1 del instrumento. Como alternativa, use los cables individuales y los cocodrilos en los extremos de los cables. También es posible usar la punta remota insertando su conector multipolar en la entrada B1. Conecte la toma Schuko, los cocodrilos o la punta remota a la toma eléctrica según Fig. 30
5. Note los valores correctos de tensión entre L-N y L-PE como se muestra en la pantalla siguiente



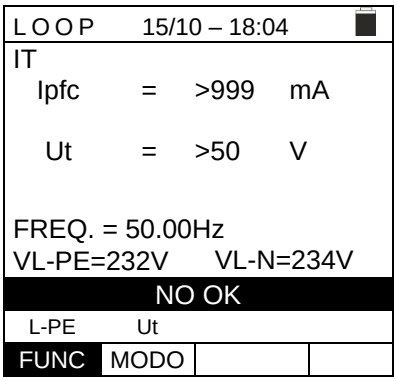
6. Pulse la tecla **GO/STOP** en el instrumento, la tecla **START** en la punta remota o la función AutoInicio (ver el § 5.1.5). El instrumento iniciará la medida y el mensaje "**Midiendo...**" se muestra en el visualizador. Durante todo el procedimiento, no desconecte las puntas de prueba del instrumento de la instalación en pruebas. La siguiente pantalla aparece en el visualizador del instrumento



7. En caso de resultados positivos (tensión de contacto en el punto <50V o <25V), el instrumento muestra el mensaje “**OK**” y la pantalla siguiente que contiene el valor medido de la corriente del primer defecto, expresado en **mA** (ver el §)



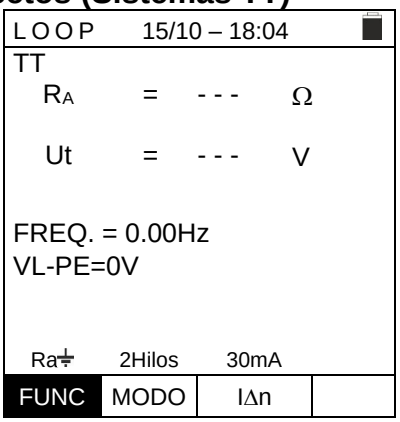
8. En caso de resultado negativo (tensión de contacto en el punto >50V o >25V) el instrumento muestra el mensaje “**NO OK**” y la pantalla siguiente



9. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado de la prueba en la memoria del instrumento (ver el § 7.1) o la tecla **ESC/MENU** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de la medida

6.7.9. Verificación de la protección contra contactos indirectos (Sistemas TT)

1. Pulse la tecla **MENU**, mueva el cursor hacia **LOOP** en el menú principal mediante las teclas de flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. Posteriormente el instrumento muestra una pantalla como la siguiente **en caso de selección de sistema eléctrico Monofásico L-N-PE (ver § 5.1.3). Para sistemas Bifásicos L-L-PE los voltajes indicados cambian en VL1-PE y VL1-L2**. Seleccione la ubicación "Europa" (ver el § 5.1.2), las opciones "TT", "25 o 50V", "50Hz o 60Hz" y la tensión de referencia en la configuración general del instrumento (ver el § 5.1.3).



2. Use las teclas ◀, ▶ para seleccionar el parámetro a modificar, y las teclas ▲, ▼ para modificar el valor del parámetro:

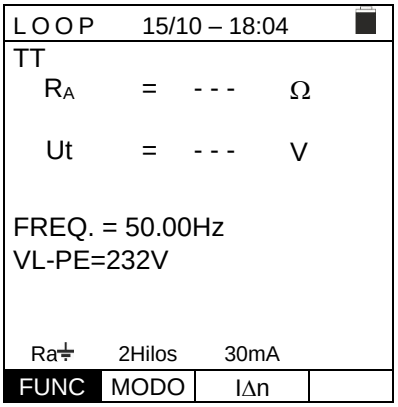
   - **FUNC** → la tecla virtual permite configurar el modo de medida del instrumento, que puede ser **Ra⏚**
   - **MODO** → modo 2-Hilos fijo
   - **IΔn** → La tecla virtual permite configurar el valor nominal de la corriente de disparo RCD, que puede ser: **6mA, 10mA, 30mA, 100mA, 300mA, 500mA, 650mA, 1000mA**

   Pulse la tecla **SAVE** para guardar el parámetro seleccionado y vuelva a la pantalla de medida

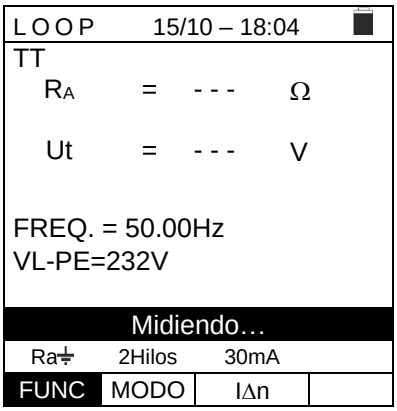
3. Si fuera posible, desconecte todas las cargas aguas abajo del punto de medida, debido a que la impedancia de estas cargas podría distorsionar los resultados de las pruebas. Realice la calibración preliminar de las puntas de prueba como se describe en § 6.7.2

4. Inserte los conectores verde y negro del cable Schuko de tres pines en las entradas correspondientes B3 y B1 del instrumento. Como alternativa, use los cables individuales y los cocodrilos en los extremos de los cables. También es posible usar la punta remota insertando su conector multipolar en la entrada B1. Conecte la toma Schuko, los cocodrilos o la punta remota a la toma eléctrica según Fig. 31, Fig. 32 o Fig. 33

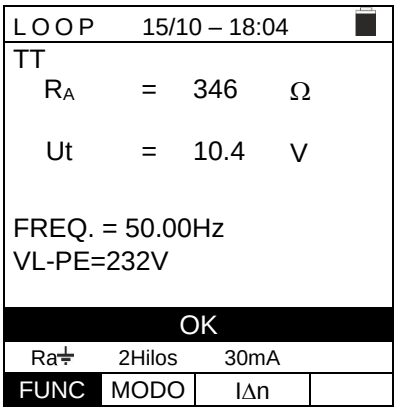
5. Note los valores correctos de tensión entre L-PE como se muestra en la pantalla siguiente



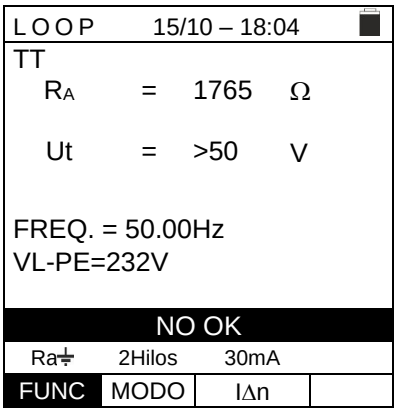
6. Pulse la tecla **GO/STOP** en el instrumento, la tecla **START** en la punta remota o la función AutoInicio (ver el § 5.1.5). El instrumento iniciará la medida y el mensaje "**Midiendo...**" se muestra en el visualizador. Durante todo el procedimiento, no desconecte las puntas de prueba del instrumento de la instalación en pruebas. La siguiente pantalla aparece en el visualizador del instrumento



7. En caso de resultados positivos (**resistencia global de tierra R_A < (Utlim/IΔn**), el instrumento muestra el mensaje "**OK**" y la pantalla siguiente que contiene el valor de la tensión de contacto en el visualizador secundario



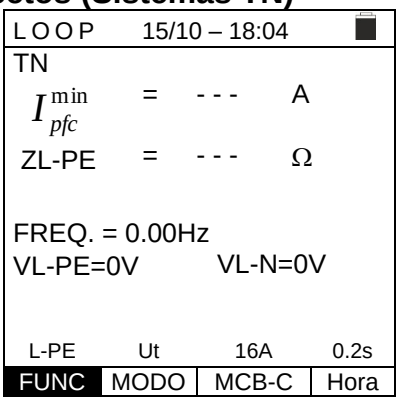
8. En caso de resultado negativo (**resistencia global de tierra R_A > (Utlim/IΔn**), el instrumento muestra el mensaje "**NO OK**" y la pantalla siguiente que contiene el valor de la tensión de contacto en el visualizador secundario



9. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado de la prueba en la memoria del instrumento (ver el § 7.1) o la tecla **ESC/MENU** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de la medida

6.7.10. Verificación de la protección contra contactos indirectos (Sistemas TN)

9. Pulse la tecla **MENU**, mueva el cursor hacia **LOOP** en el menú principal mediante las teclas de flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. Posteriormente el instrumento muestra una pantalla como la siguiente **en caso de selección de sistema eléctrico Monofásico L-N-PE (ver § 5.1.3). Para sistemas Bifásicos L-L-PE los voltajes indicados cambian en VL1-PE y VL1-L2** Seleccione la ubicación "Europa" (ver el § 5.1.2), las opciones "TN", "25 o 50V", "50Hz o 60Hz" y la tensión de referencia en la configuración general del instrumento (ver el § 5.1.3).



NOTA: para ubicaciones diferentes a "Europa" el tipo de referencia MCB y Fusible pueden ser cambiados

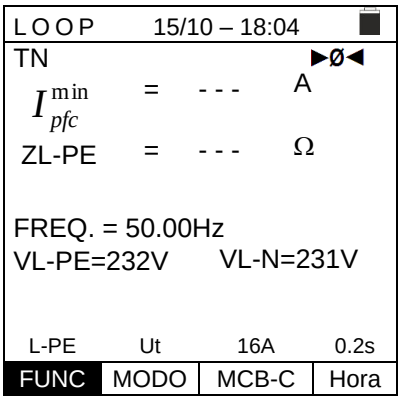
10. Use las teclas ◀, ▶ para seleccionar el parámetro a modificar, y las teclas ▲, ▼ para modificar el valor del parámetro
    - **FUNC** → la tecla virtual permite configurar el modo de medida del instrumento, que puede ser **L-PE** (sistemas Monofásico/Trifásico) o **L1-PE** (sístema Bifásico)
    - **MODO** → la tecla virtual permite configurar el modo de operación del instrumento. Selecciones la opción Ut
    - **Tipo de protección** → la tecla virtual permite configurar el tipo de protección (**Fusible de tipo gG**, **aM** o magnetotérmico **MCB** en curva **B, C, D, K**) y las respectivas corrientes nominales considerando los valores disponibles:
      MCB curva B → 3A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 45A, 50A, 63A, 80A,100A,125A,160A,200A
      MCB curva C → 0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 50A, 63A, 80A,100A,125A,160A,200A
      MCB curva D, K → 0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 45A, 50A, 63A, 80A,100A,125A,160A,200A
      Fusible gG → 2A, 4A, 6A, 8A, 10A, 12A, 13A, 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A,160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A, 800A, 1000A, 1250A
      Fusible aM → 2A, 4A, 6A, 10A, 12A, 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A,160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A
    - **Hora** → la tecla virtual permite configurar el tiempo de disparo de la protección entre las opciones: **0.1s**, **0.2s**, **0.4s**, **1s**, **5s**

    pulse la tecla **SAVE** para guardar el parámetro seleccionado y vuelva a la pantalla de medida

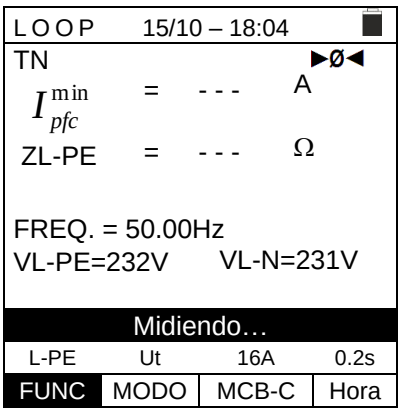
11. Si fuera posible, desconecte todas las cargas aguas abajo del punto de medida, debido a que la impedancia de estas cargas podría distorsionar los resultados de las pruebas. Realice la calibración preliminar de las puntas de prueba como se describe en § 6.7.2

12. Inserte los conectores verde, azul y negro del cable Schuko de tres pines en las entradas correspondientes B3, B4 y B1 del instrumento. Como alternativa, use los cables individuales y los cocodrilos en los extremos de los cables. También es posible usar la punta remota insertando su conector multipolar en la entrada B1. Conecte la toma Schuko, los cocodrilos o la punta remota a la toma eléctrica según Fig. 25, Fig. 26, Fig. 27, Fig. 28 o Fig. 29

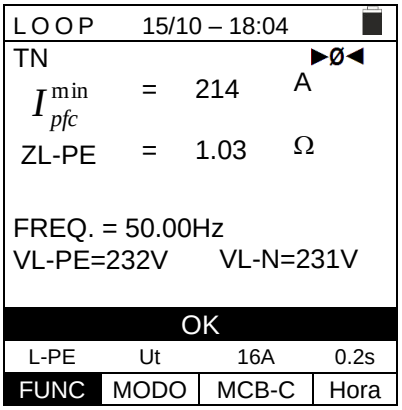
13. Note la presencia de los valores correctos de tensión entre L-N y L-PE correspondientes a las selecciones realizadas en la fase inicial como se muestra en la pantalla siguiente



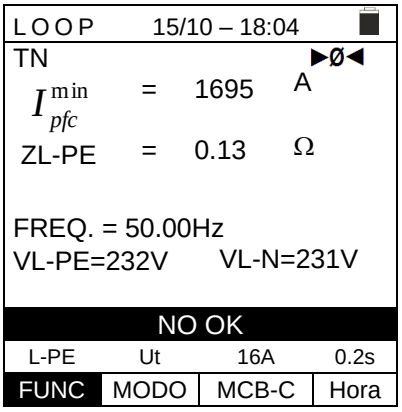
14. Pulse la tecla **GO/STOP** en el instrumento, la tecla **START** en la punta remota o la función AutoInicio (ver el § 5.1.5). El instrumento iniciará la medida y el mensaje "**Midiendo...**" se muestra en el visualizador. Durante todo el procedimiento, no desconecte las puntas de prueba del instrumento de la instalación en pruebas. La siguiente pantalla aparece en el visualizador del instrumento



15. En caso de resultados positivos (mínima corriente de cortocircuito calculada MÁS ALTA que la corriente de disparo del dispositivo de protección dentro del tiempo especificado – ver el § 12.6), el instrumento muestra el mensaje "**OK**" y la pantalla siguiente



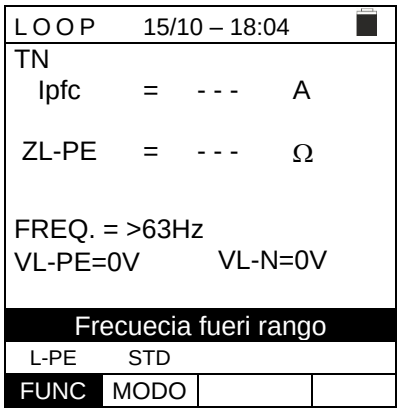
16. En caso de resultado negativo (mínima corriente de cortocircuito calculada MÁS BAJA que la corriente de disparo del dispositivo de protección dentro del tiempo especificado – ver el § 12.6), el instrumento muestra el mensaje "**NO OK**" y la pantalla siguiente



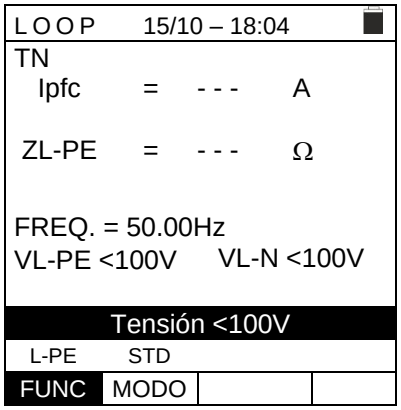
17. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado de la prueba en la memoria del instrumento (ver el § 7.1) o la tecla **ESC/MENU** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de la medida

6.7.11. Situaciones anómalas

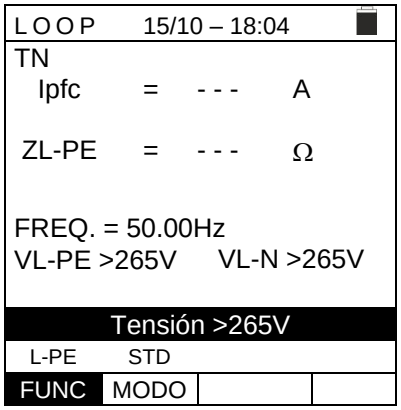
1. Si el instrumento detecta una frecuencia superior al límite máximo (63Hz), no realiza la prueba y muestra una pantalla como la siguiente



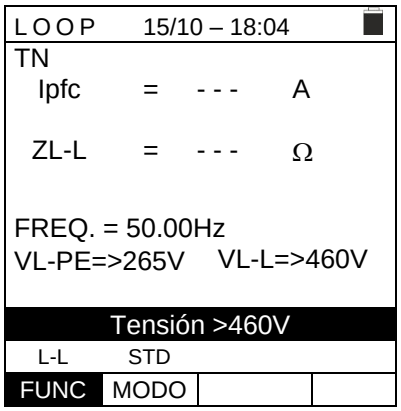
2. Si el instrumento detecta una L-N o L-PE tensión inferior al límite mínimo (100V), no realiza la prueba y muestra una pantalla como la siguiente. Verifique que el sistema en pruebas esté alimentado



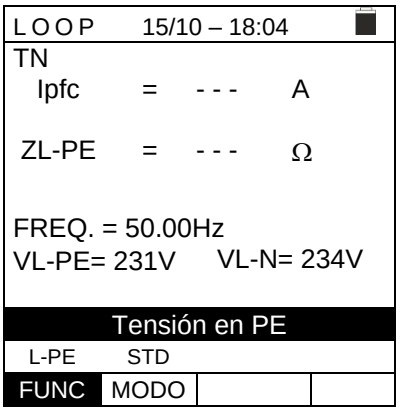
3. Si el instrumento detecta una L-N o L-PE tensión superior al límite máximo (265V), no realiza la prueba y muestra una pantalla como la siguiente. Verifique la conexión de los cables de prueba



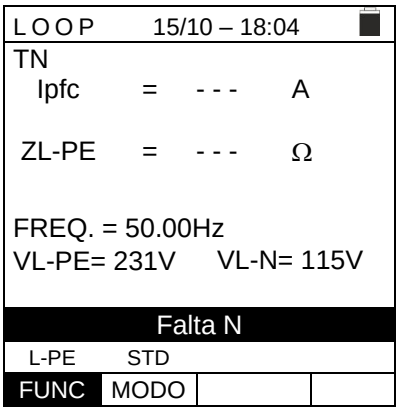
4. Si el instrumento detecta una L-L tensión superior al límite máximo (460V), no realiza la prueba y muestra una pantalla como la siguiente. Verifique la conexión de los cables de prueba



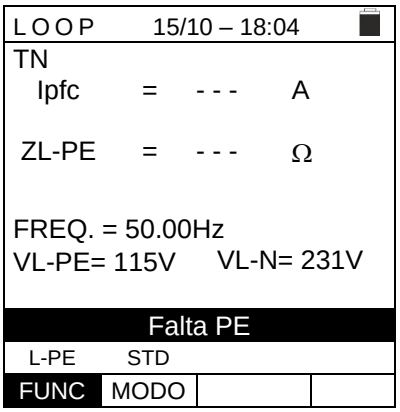
5. Si el instrumento detecta una tensión peligrosa en el conductor PE muestra la pantalla siguiente y bloquea la ejecución de las pruebas. Verifique el conductor PE y la eficiencia de la tierra



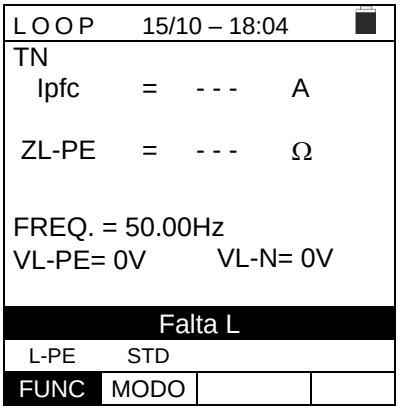
6. Si el instrumento detecta ausencia de señal en el terminal B4 (conductor de neutro), muestra la pantalla siguiente y bloquea la ejecución de las pruebas



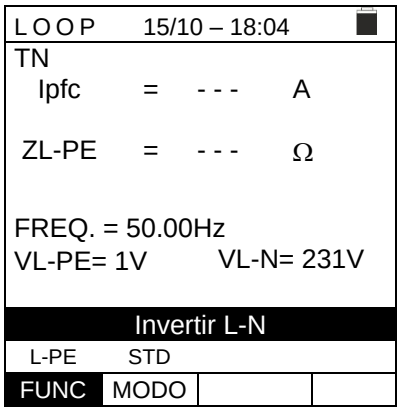
7. Si el instrumento detecta ausencia de señal en el terminal B3 (conductor PE), muestra la pantalla siguiente y bloquea la ejecución de las pruebas



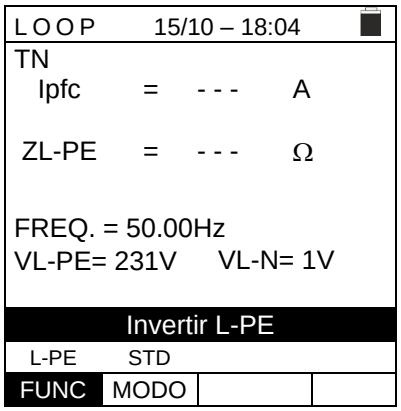
8. Si el instrumento detecta ausencia de señal en el terminal B1 (conductor de fase), muestra la pantalla siguiente y bloquea la ejecución de las pruebas



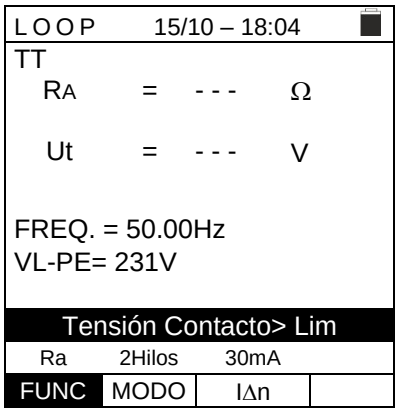
9. Si el instrumento detecta que las puntas de fase L y de neutro N están invertidas, no realiza la prueba y se muestra una pantalla como la siguiente. De vuelta la toma o verifique la conexión de los cables de prueba



10. Si el instrumento detecta que la fase y PE las puntas de prueba están invertidas, no realiza la prueba y se muestra una pantalla como la siguiente. Verifique la conexión de los cables de prueba



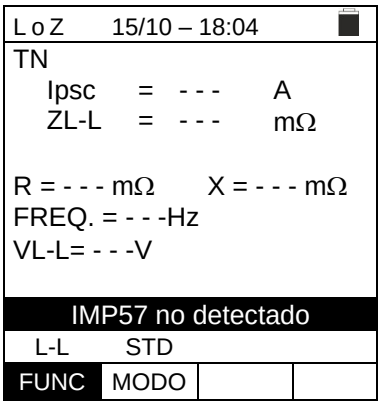
11. Si el instrumento detecta una tensión de contacto peligrosa Ut (sobre el límite configurado 25V o 50V) en la prueba preliminar inicial, muestra la pantalla siguiente y bloquea la ejecución de las pruebas. Verifique el conductor PE y la eficiencia de la tierra



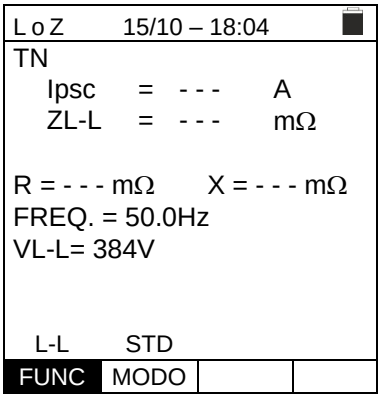
6.8. LOZ: IMPEDANCIA DE LÍNEA/BUCLE A ALTA RESOLUCIÓN

La medida de impedancia de línea/bucle a alta resolución (0.1mΩ) se realiza utilizando el accesorio opcional **IMP57** conectado a la unidad "Master" a través del cable óptico/RS-232 C2001 suministrado con el mismo accesorio. El IMP57 debe alimentarse directamente por la instalación en pruebas. Para información detallada, haga referencia al manual de instrucciones del accesorio IMP57.
Abajo se detalla el procedimiento para la medida de la **impedancia STD L-L en Sistemas TN**. Los mismos procedimientos pueden ser aplicados a cualquier otro caso considerando lo reportado en el § 6.7.

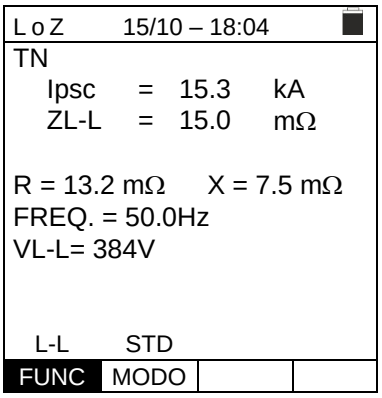
1. Pulse la tecla MENU, mueva el cursor hacia **LoZ** en el menú principal mediante las teclas de flecha (▲,▼) y confirme con ENTER. Posteriormente el instrumento muestra una pantalla como la siguiente **en caso de selección de sistema eléctrico Monofásico L-N-PE (ver § 5.1.3). Para sistemas Bifásicos L-L-PE los voltajes indicados cambian en VL1-PE y VL1-L2**
   El mensaje "**IMP57 no detectado**" indica que el accesorio IMP57 no está conectado al instrumento o no está alimentado por la instalación



2. Conecte el IMP57 al instrumento mediante el cable C2001 y a la instalación mediante los terminales de entrada **C1**, **C2** y **P1**, **P2** (ver el manual de instrucciones del IMP57). La siguiente pantalla aparece en el visualizador



3. Pulse la tecla **GO/STOP** en el instrumento para iniciar la prueba. La siguiente pantalla se muestra en el visualizador (en caso de medida L-L en modo STD).
   La presunta corriente de cortocircuito estándar (STD) se muestra en el visualizador. Los valores de impedancia de bucle L-L, en adición a sus componentes resistivos y reactivos, se muestran en la parte central del visualizador, expresado en **mΩ**



4. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado de la prueba en la memoria del instrumento (ver el § 7.1) o la tecla **ESC/MENU** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de la medida

6.9. 1,2,3: SECUENCIA DE FASE Y CONCORDANCIA DE FASE

Esta función se permite de verificar la secuencia y concordancia de fase con método de 1-hilo por contacto directo de conductores vivos (**no sobre cables con funda aislante**).

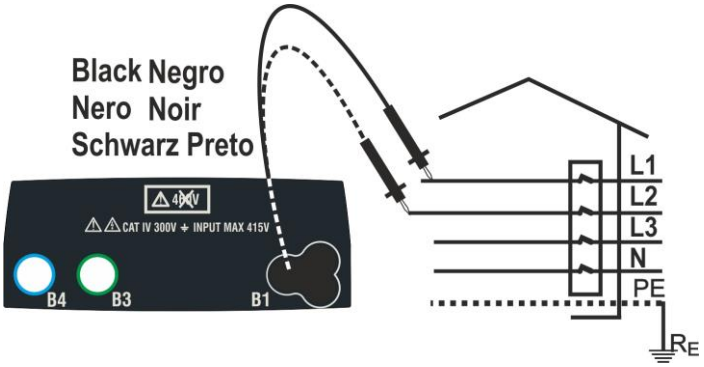


Fig. 35: Verificación de la secuencia de fase con puntas

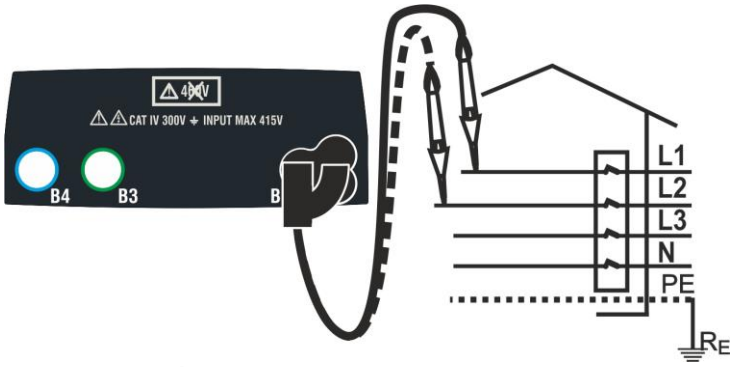
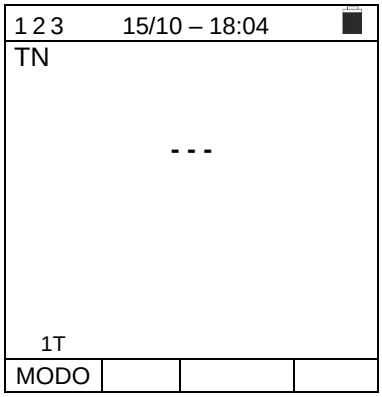


Fig. 36: Verificación de la secuencia de fase con punta remota

1. Pulse la tecla **MENU**, mueva el cursor hacia **123** en el menú principal mediante las teclas de flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. Posteriormente el instrumento muestra una pantalla como la siguiente

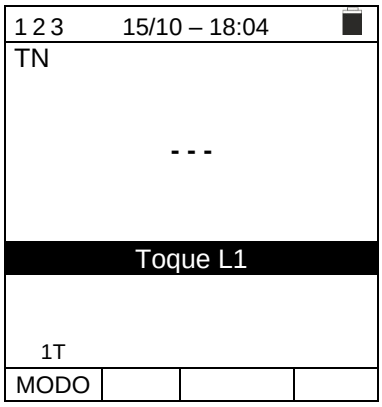


2. Inserte el conector negro en la correspondiente entrada B1 del instrumento. Como alternativa, use el cable y los cocodrilos en los extremos de los cables. También es posible usar la punta remota insertando su conector multipolar en la entrada B1. Conecte los cocodrilos o la punta remota a la toma eléctrica según Fig. 35 o Fig. 36

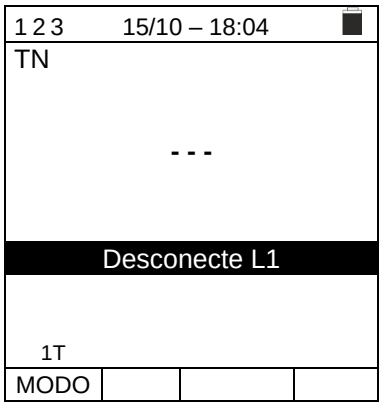
3. Pulse la tecla **GO/STOP** en el instrumento o la tecla **START** en la punta remota. El instrumento comenzará la prueba.

   El mensaje “**Toque L1**” se muestra en el visualizador indicando la espera del instrumento para conectar la fase L1 del sistema en pruebas.

   Toque el conductor vivo de la fase L1



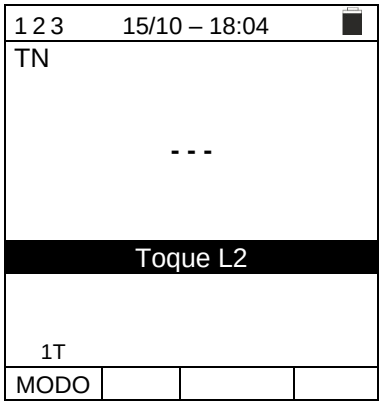
4. El instrumento emite un sonido prolongado hasta la presencia de tensión. Al final de la detección de la fase L1, el instrumento espera para la fase L2 y muestra el texto "**Desconecte L1**" como se muestra en la pantalla siguiente



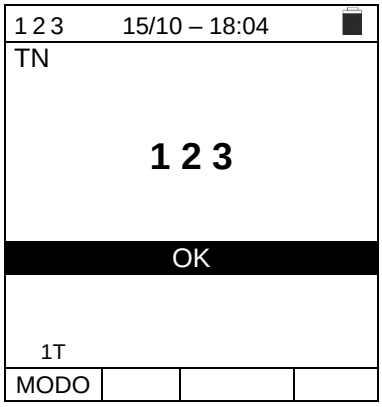
5. Bajo estas condiciones, conecte los cocodrilos, las puntas o la punta remota a la fase L2 de acuerdo con Fig. 35 o Fig. 36.

   El mensaje “**Toque L2**” se muestra en el visualizador indicando la espera del instrumento para conectar la fase L2 del sistema en pruebas.

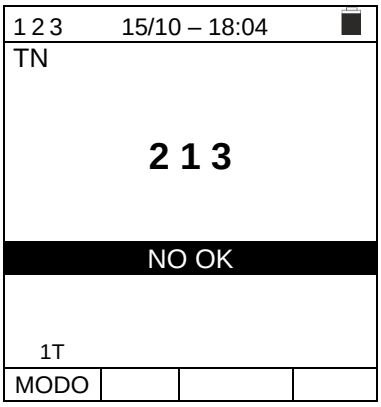
   Toque el conductor vivo de la fase L2



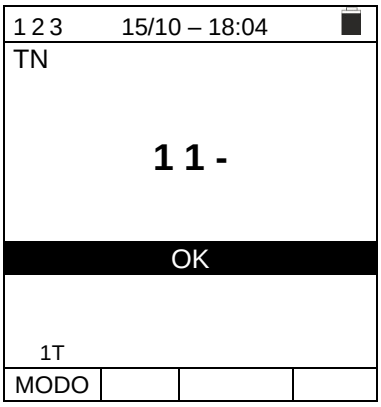
6. El instrumento emite un sonido prolongado hasta la presencia de tensión. Al final de la prueba, si la secuencia de fase detectada es correcta, el instrumento muestra una pantalla como la siguiente (resultado "**123**") y el mensaje “**OK**”.



7. Al final de la prueba, si la secuencia de fase detectada es correcta, el instrumento muestra una pantalla como la siguiente (resultado "**213**") y el mensaje “**NO OK**”.



8. Al final de la prueba, si las dos tensiones detectadas están en fase (**concordancia de fase entre dos sistemas trifásicos distintos**), el instrumento muestra una pantalla como la siguiente (resultado "**11-**") y el mensaje “**OK**”

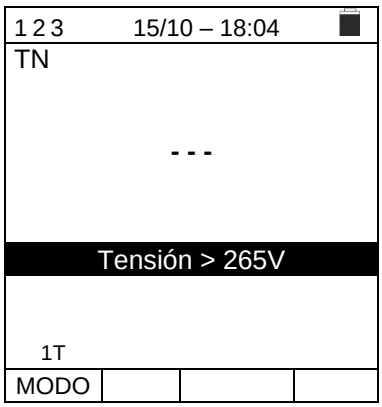


9. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado de la prueba en la memoria del instrumento (ver el § 7.1) o la tecla **ESC/MENU** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de la medida

6.9.1. Situaciones anómalas

1. Si el instrumento detecta una frecuencia fuera de rango, muestra una pantalla como la siguiente

2. Si el instrumento detecta una tensión L-PE superior a 265V, muestra una pantalla como la siguiente



3. Si entre el inicio de la prueba y la detección de la primera tensión o entre la detección de la primera y la segunda tensión, hay una demora superior a 10s, el instrumento muestra una pantalla como la siguiente. Es necesario repetir la prueba

6.10. ΔV%: CAÍDA DE TENSIÓN SOBRE LAS LÍNEAS

Esta función permite evaluar el valor porcentual de la caída de tensión entre dos puntos de una línea en la que se haya instalado un dispositivo de protección y comparar este valor con posibles valores límites especificados por normativa. Los siguientes modos están disponibles

- **L-N** medida de impedancia Fase - Neutro. La prueba puede realizarse también a alta resolución (0.1mΩ) con accesorio opcional IMP57
- **L-L** medida de impedancia Fase – Fase (**L1-L2 para sístema Bifásico**). La prueba puede realizarse también a alta resolución (0.1mΩ) con accesorio opcional IMP57

ATENCIÓN

La medida de la impedancia de línea o impedancia de bucle de fallo conlleva la circulación de una corriente máxima según las especificaciones técnicas del instrumento (ver el § 12.11). Esto podría causar el disparo de posibles protecciones magnetotérmicas o diferenciales en corrientes de disparo más bajas

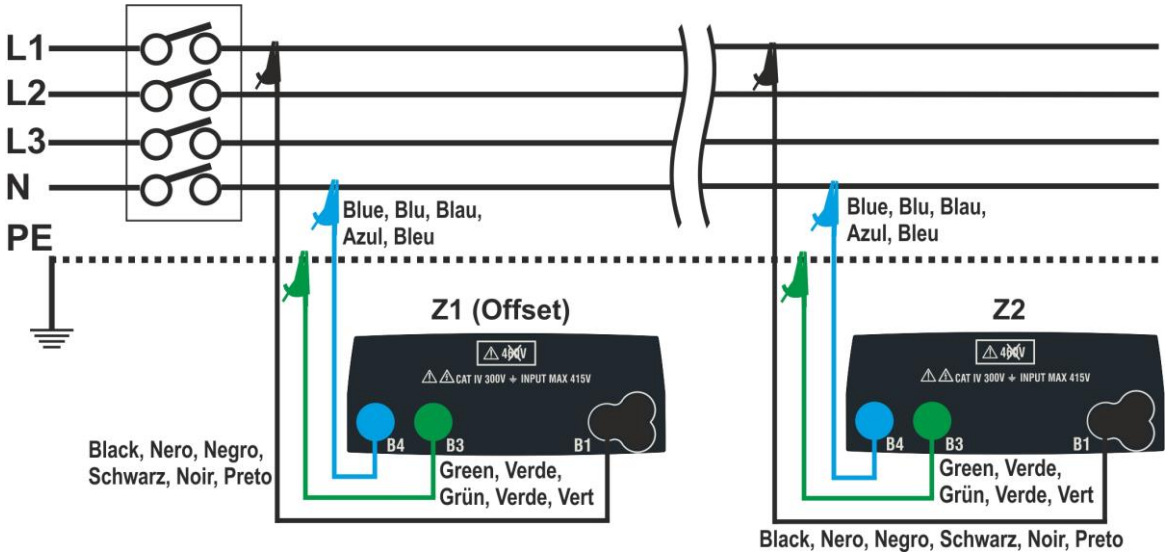


Fig. 37: Conexión del instrumento para la medida de la caída de tensión modo L-N

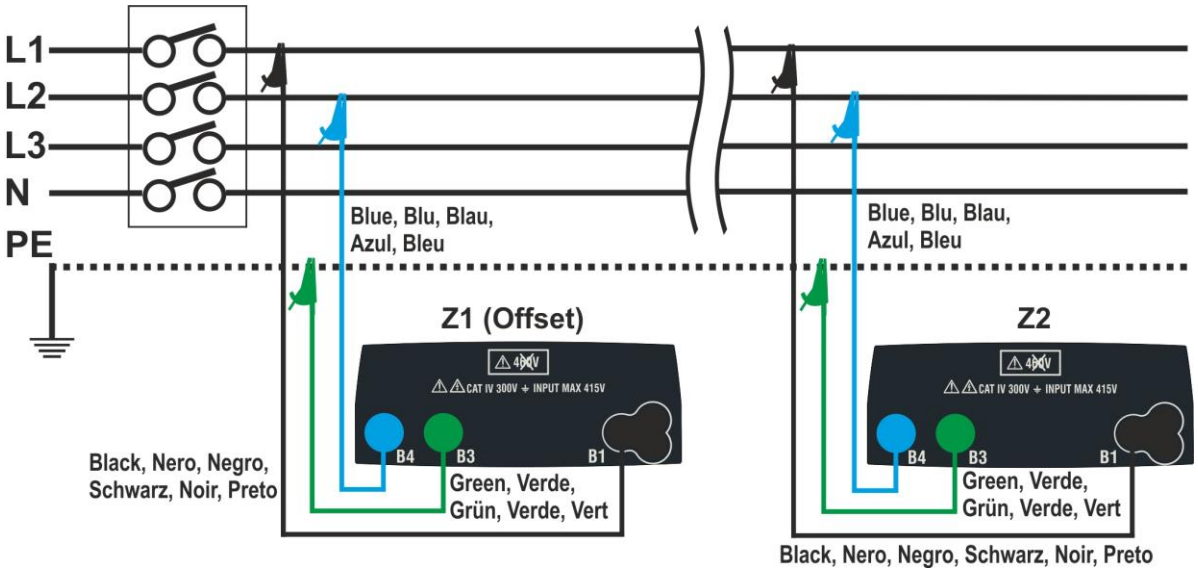
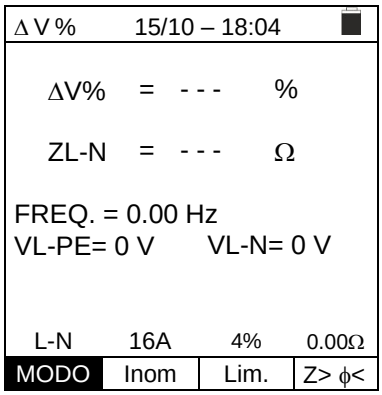


Fig. 38: Conexión del instrumento para la medida de la caída de tensión modo L-L

1. Pulse la tecla **MENU**, mueva el cursor hacia **ΔV%** en el menú principal mediante las teclas de flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. Posteriormente el instrumento muestra una pantalla como la siguiente.



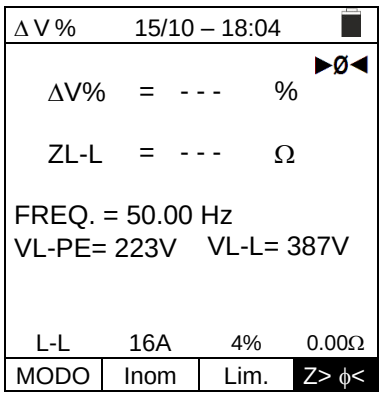
2. Use las teclas ◀, ▶ para seleccionar el parámetro a modificar, y las teclas ▲, ▼ para modificar el valor del parámetro:

   - **MODO** → esta tecla virtual permite configurar el modo de prueba. Las siguientes opciones están disponibles: **L-N, L-L, L1-L2, CAL**
   - **Inom** → esta tecla virtual permite configurar la corriente nominal del dispositivo de protección en el rango **1A** a **999A** en pasos de **1A**
   - **Lim** → esta tecla virtual permite configurar el valor límite máximo permitido de la caída de tensión (**ΔV%**) para la instalación en pruebas
   - **Z>ϕ<** → esta posición permite realizar la primera medida de impedancia **Z1(Offset)**. En este caso el instrumento medirá la impedancia aguas arriba del punto inicial de la instalación en pruebas como referencia inicial

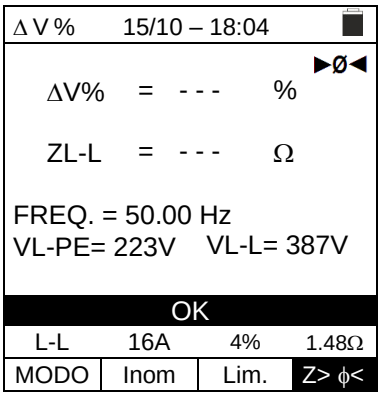
3. Seleccione el modo **CAL** mediante las teclas de flecha ▲,▼ y realice la calibración de los cables o de la toma Schuko usando el accesorio **ZEROLOOP** antes de realizar la prueba (ver el § 6.7.2)

4. Conecte el instrumento en el punto inicial de la instalación en pruebas (habitualmente aguas debajo de las protecciones) según la Fig. 37 o Fig. 38 para realizar la primera medida de impedancia **Z1 (Offset)**. En este caso el instrumento medirá la impedancia aguas arriba del punto inicial de la instalación en pruebas tomándolo como punto inicial. La siguiente pantalla (referida a la medida L-L) aparece en el visualizador

5. Use las teclas ◀, ▶ y mueva el cursor a la posición "**Z>ϕ<**". Pulse la tecla **GO/STOP** en el instrumento para iniciar la prueba. La siguiente pantalla se muestra en el visualizador

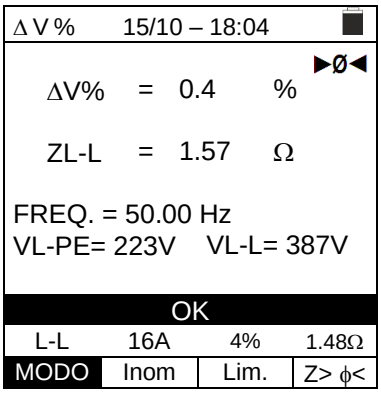


6. Use las teclas ◀, ▶ y mueva el cursor a la posición "**Z>ϕ<**". Pulse la tecla **GO/STOP** en el instrumento para iniciar la prueba. El resultado de la medida Z1(offset) se muestra en el visualizador en la posición "**Z>ϕ<**". Si el valor **Z1(offset) <10Ω** el resultado "**OK**" se muestra en el visualizador y se guarda automáticamente en memoria

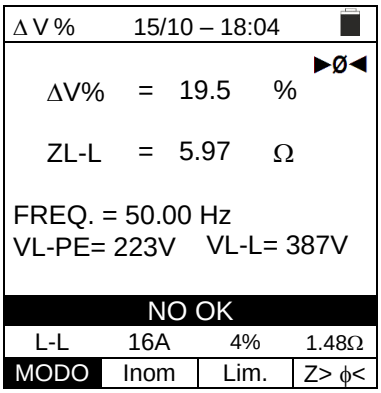


7. Conecte el instrumento en el punto final de la instalación en pruebas según Fig. 37 o Fig. 38 para medir la impedancia **Z2** al final de la línea. Note que se muestra el valor previo medido Z1 (Offset)

8. **Use las teclas ◀, ▶ y mueva el cursor a cualquier posición excepto a "Z>ϕ<**". Pulse la tecla **GO/STOP** en el instrumento para medir la impedancia Z2 y completar la medida de la caída de tensión ΔV%. Durante todo el procedimiento, no desconecte las puntas de prueba del instrumento del sistema en pruebas.
En caso de resultados positivos (**porcentaje máximo de la caída de tensión calculada según § 12.11< valor límite configurado)**, el instrumento muestra el resultado "**OK**" y la pantalla siguiente, que contiene el valor de la **Z2** final de la impedancia de línea y el valor **Z1 (Offset)**



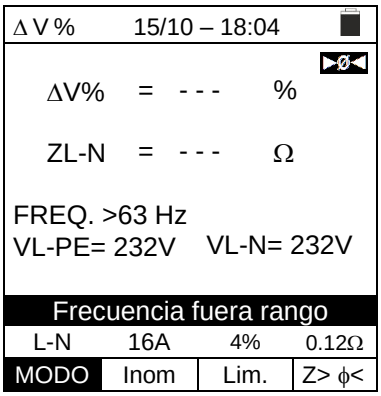
9. En caso de resultado negativo (**porcentaje máximo de la caída de tensión calculada según § 12.11 > valor límite configurado)**, el instrumento muestra el resultado "**NO OK**" y la pantalla siguiente, que contiene el valor de la Z2 final de la impedancia de línea y el valor Z1 (Offset)



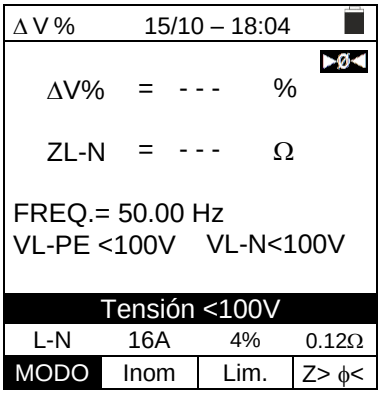
10. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado de la prueba en la memoria del instrumento (ver el § 7.1) o la tecla **ESC/MENU** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de la medida

6.10.1. Situaciones anómalas

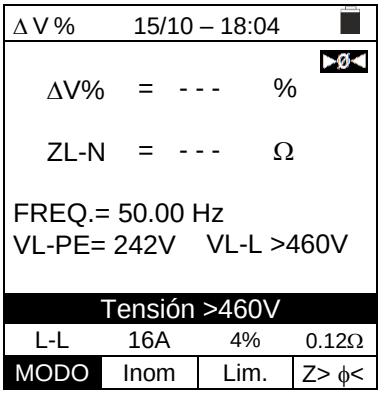
1. Si el instrumento detecta una frecuencia superior al límite máximo (63Hz), no realiza la prueba y muestra una pantalla como la siguiente.



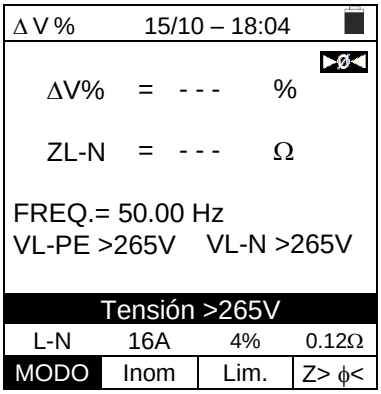
2. Si el instrumento detecta una L-N o L-PE tensión inferior al límite mínimo (100V), no realiza la prueba y muestra una pantalla como la siguiente. Verifique que el sistema en pruebas esté alimentado.



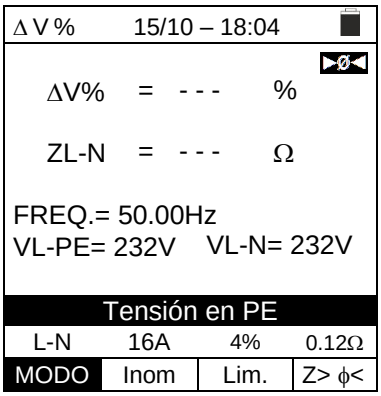
3. Si el instrumento detecta una L-L tensión superior al límite máximo (460V), no realiza la prueba y muestra una pantalla como la siguiente. Verifique la conexión de los cables de prueba.



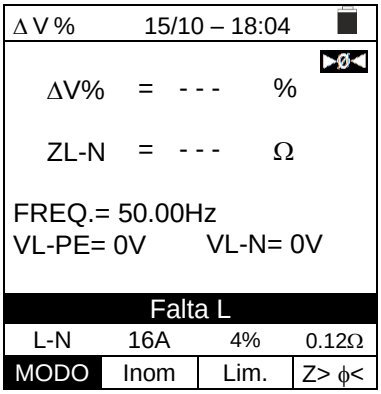
4. Si el instrumento detecta una L-N o L-PE tensión superior al límite máximo (265V), no realiza la prueba y muestra una pantalla como la siguiente. Verifique la conexión de los cables de prueba.



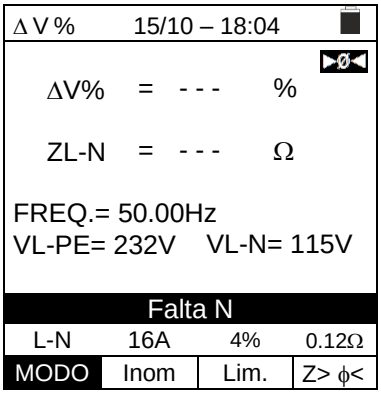
5. Si el instrumento detecta una tensión peligrosa en el conductor PE muestra la pantalla siguiente y bloquea la ejecución de las pruebas. Verifique el conductor PE y la eficiencia de la tierra



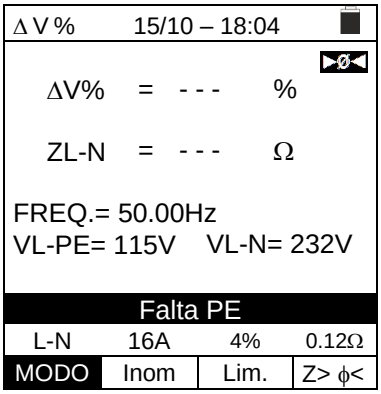
6. Si el instrumento detecta ausencia de señal en el terminal B1 (conductor de fase), muestra la pantalla siguiente y bloquea la ejecución de las pruebas



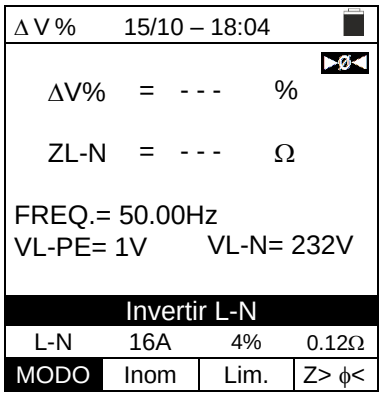
7. Si el instrumento detecta ausencia de señal en el terminal B4 (conductor de neutro), muestra la pantalla siguiente y bloquea la ejecución de las pruebas



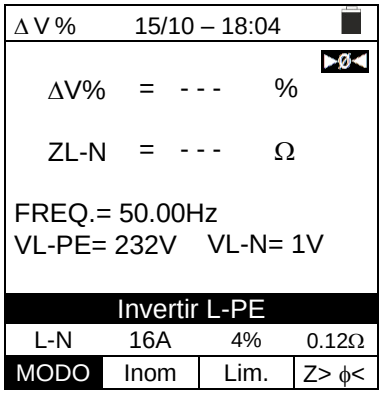
8. Si el instrumento detecta ausencia de señal en el terminal B3 (conductor PE), muestra la pantalla siguiente y bloquea la ejecución de las pruebas



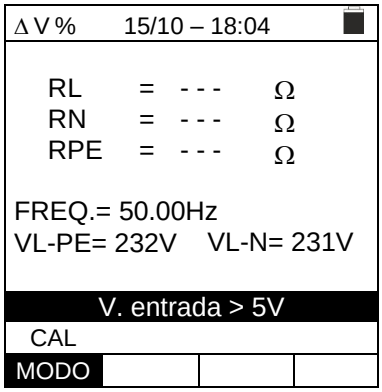
9. Si el instrumento detecta que la fase L y neutro N en puntas de prueba están invertidas, no realiza la prueba y se muestra una pantalla como la siguiente. De vuelta la toma o verifique la conexión de los cables de prueba



10. Si el instrumento detecta que la fase y PE en puntas de prueba están invertidas, no realiza la prueba y se muestra una pantalla como la siguiente. Verifique la conexión de los cables de prueba



11. Si el instrumento detecta a VL-PE, VL-N o VN-PE >5V durante la calibración de las puntas de prueba no realiza la prueba y se muestra una pantalla como la siguiente. Verifique la conexión de los cables de prueba

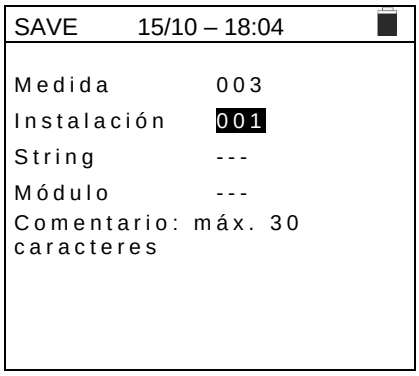


7. ALMACENAMIENTO DE RESULTADOS

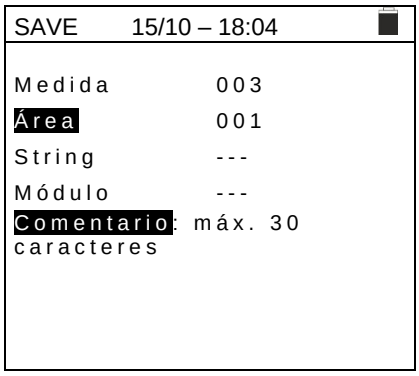
El instrumento permite guardar un máximo de 999 valores medidos. Los datos guardados pueden ser rellamados en pantalla y borrados en cualquier momento, y, durante el guardado, pueden ser asociados con hasta un máximo de 3 niveles de marcadores para indicar nombre de la instalación, del string FV y del módulo FV (hasta 250). Para cada nivel, están disponibles 20 nombres de marcadores, que pueden ser personalizados por el usuario, si fuera necesario, **a través de la conexión del PC con el programa de gestión suministrado**. También es posible añadir un comentario asociado a cada medida.

7.1. GUARDADO DE MEDIDA

4. Pulse la tecla **SAVE/ENTER** con el resultado de la medida en el visualizador. La pantalla siguiente aparece en el visualizador. En esta se indican:
   - El texto “medida” que identifica la primera posición de memoria disponible
   - El primer marcador (p.ej.: “Instalación”) al que se puede asociar un valor entre 1 ÷ 250
   - El segundo marcador (p.ej.: “String”) al que puede ser asociado un valor entre 0 (- - -) ÷ 250
   - El tercer marcador (p.ej.: “Módulo”) al que puede ser asociado un valor entre 0 (- - -) ÷ 250
   - El texto “Comentario” asociado con la medida, en la que se puede utilizar un **máximo de 30 caracteres**.



5. Use las teclas de flecha ◀ o ▶ para seleccionar el marcador y las teclas de flecha (▲,▼) para cambiar la etiqueta del valor numérico asociado (p.ej.: “Área”) entre los disponibles o personalizables por el usuario (máx. 20 nombres).
6. Seleccione el texto “Comentario” y pulse la tecla **SAVE/ENTER** para entrar el texto deseado. La siguiente pantalla con el teclado virtual aparece en el visualizador:

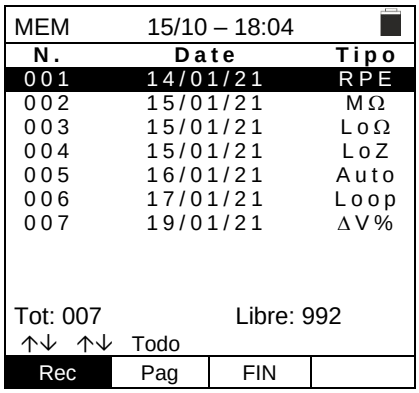


7. Use las teclas de flecha ◀ o ▶ para mover el cursor hacia el carácter seleccionado y pulse la tecla **SAVE/ENTER** para rellenar el comentario.
8. Mueva el cursor hasta “CANC” y pulse la tecla **SAVE/ENTER** para borrar el carácter seleccionado.
9. Mueva el cursor hasta “FIN” y pulse la tecla **SAVE/ENTER** para confirmar el comentario escrito y volver a la pantalla anterior.

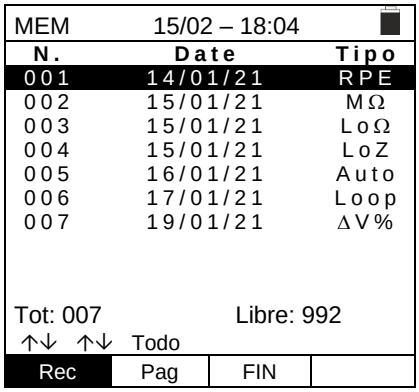
10. Pulse la tecla **SAVE/ENTER** para confirmar el guardado de la medida o **ESC/MENU** para salir sin guardar.

7.2. RELLAMADA DE DATOS EN PANTALLA Y BORRADO DE MEMORIA

1. Posicione el cursor en **MEM** usando las teclas de flecha (▲,▼) y confirme con ENTER. La pantalla siguiente aparece en el visualizador. La pantalla contiene:
   - El número de la posición de memoria donde se guarda la medida
   - La fecha de guardado de la medida
   - El tipo de medida guardada
   - El número de medida guardadas por cada pantalla y la memoria disponible



2. Use las teclas de flecha (▲,▼) para seleccionar la medida a rellamar en pantalla.
3. Pulse la tecla **SAVE/ENTER** para mostrar la medida guardada. Pulse la tecla **ESC/MENU** para volver a la pantalla anterior.
4. Use las teclas de flecha ◀ o ▶ para seleccionar la opción "Pag" y proceder a la pantalla siguiente.
5. Seleccione la opción "FIN" para borrar todo el contenido de la memoria del instrumento (opción "Todo") o el último dato guardado (opción "Último"). La siguiente pantalla aparece en el visualizador:



6. Pulse la tecla **SAVE/ENTER** para confirmar el borrado de los datos. El mensaje "Memoria vacía" se muestra en el visualizador.
7. Pulse la tecla **MENU**/**ESC** para salir de la función y volver al menú general.

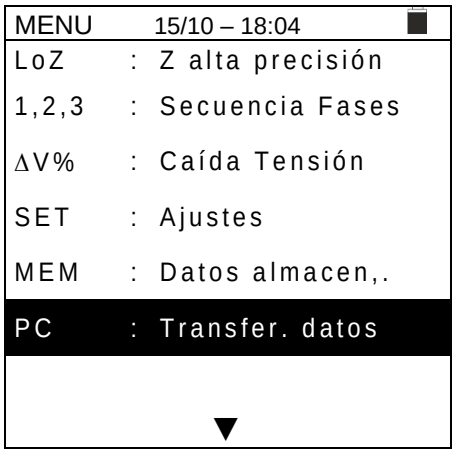
8. CONECTANDO EL INSTRUMENTO AL PC

ATENCIÓN

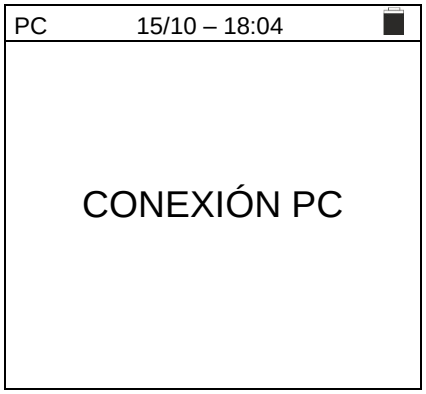
- La conexión entre el instrumento y el PC se realiza mediante el cable C2006.
- Para transferir los datos al PC, es necesario instalar previamente el programa de gestión en el PC.
- Antes de conectar, es necesario seleccionar el puerto a utilizar el baud rate correcto (57600 bps) en el PC. Para configurar estos parámetros, ejecute el programa y refiérase a la ayuda en línea.
- El puerto seleccionado no debe estar utilizado por otros dispositivos o aplicaciones, por ejemplo, un ratón, un módem, etc. Cierre cualquier aplicación en ejecución desde el Administrador de Tareas de Windows, si fuera necesario.
- El puerto óptico emite radiaciones invisibles LED. No mire directamente con instrumentos ópticos. Instrumento Clase 1M LED según standard IEC/EN 60825-1.

Para transferir los datos al PC, siga este procedimiento:

1. Encienda el instrumento pulsando la tecla **ON/OFF**.
2. Conecte el instrumento al PC mediante el cable óptico/USB **C2006** suministrado.
3. Pulse la tecla **ESC/MENU** para abrir el menú principal.
4. Use las teclas de flecha (▲,▼) para seleccionar la opción "**PC**", acceder al modo de transferencia de datos y confirme con **SAVE/ENTER**.



5. El instrumento muestra la siguiente pantalla:



6. Use los controles de programa para activar la transferencia de datos (por favor refiérase a la ayuda en línea del programa).

9. MANTENIMIENTO

9.1. GENERALIDADES

- Durante el uso y el almacenamiento respete las recomendaciones listadas en este manual para evitar posibles daños o peligros durante el uso.
- No utilice el instrumento en ambientes caracterizados por una elevada tasa de humedad o temperatura elevada. No exponga directamente a la luz del sol
- Apague siempre el instrumento después de utilizarlo. Si se prevé no utilizar el equipo por un largo período retire las pilas para evitar derrames de líquidos por parte de estas que puedan dañar los circuitos internos del instrumento.

9.2. SUSTITUCIÓN DE LAS PILAS

Cuando en el visualizador LCD aparece el símbolo "▭", reemplace las pilas alcalinas.

ATENCIÓN

Sólo técnicos expertos pueden efectuar esta operación. Antes de efectuar esta operación asegúrese de haber quitado todos los cables de los terminales de entrada.

1. Apague el instrumento pulsando la tecla **ON/OFF**.
2. Retire los cables de las entradas
3. Afloje el tornillo de fijación de la tapa del compartimiento de la pila y retire la tapa.
4. Retire todas las pilas del compartimiento y reemplácelas con pilas nuevas del mismo tipo (ver el § 10.3) asegurándose de respetar las polaridades indicadas
5. Vuelva a poner en su sitio la tapa y vuelva a ajustar el tornillo de fijación.
6. No disperse las pilas usadas en el ambiente. Utilice los contenedores adecuados para la eliminación de los residuos

9.3. LIMPIEZA DEL INSTRUMENTO

Para la limpieza del instrumento utilice un paño suave y seco. No utilice nunca paños húmedos, disolventes, agua, etc.

9.4. FIN DE VIDA

ATENCIÓN: el símbolo mostrado en el instrumento indica que el aparato, sus accesorios y las pilas deben ser reciclados separadamente y tratados de forma correcta

10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Incertidumbre calculada como: ±[%lectura + (nº. de dígitos) * resolución] a 23°C, <80%RH

10.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tensión CA TRMS

Rango [V]	Resolución [V]	Incertidumbre
15 ÷ 460	1	±(3%lect + 2dgt)

Frecuencia

Rango [Hz]	Resolución [Hz]	Incertidumbre
47.50 ÷ 52.50 / 57.00 ÷ 63.00	0.01	±(0.1%lect+1dgt)

Continuidad del conductor de protección (RPE)

Rango [Ω]	Resolución [Ω]	Incertidumbre
0.00 ÷ 9.99	0.01	±(5.0%lect + 3dgt)
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 1999	1	

Corriente de prueba: >200mA CC hasta 5Ω (puntas de prueba incluidas)
Corriente de prueba generada: 1mA resolución, rango 0 ÷ 250mA
Tensión en vacío: $4 < V_0 < 24$VCC
Protección de seguridad: mensaje de error para tensión de entrada >10V

Resistencia de aislamiento (MΩ)

Test tensión [V]	Rango [MΩ]	Resolución [MΩ]	Incertidumbre
50	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2.0%lect + 2dgt)
	10.0 ÷ 49.9	0.1	
	50.0 ÷ 99.9		±(5.0%lect + 2dgt)
100	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2.0%lect + 2dgt)
	10.0 ÷ 99.9	0.1	
	100 ÷ 199	1	±(5.0%lect + 2dgt)
250	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2.0%lect + 2dgt)
	10.0 ÷ 199.9	0.1	
	200 ÷ 249	1	
	250 ÷ 499		±(5.0%lect + 2dgt)
500	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2.0%lect + 2dgt)
	10.0 ÷ 199.9	0.1	
	200 ÷ 499	1	
	500 ÷ 999		±(5.0%lect + 2dgt)
1000	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2.0%lect + 2dgt)
	10.0 ÷ 199.9	0.1	
	200 ÷ 1999	1	

Tensión en vacío tensión de prueba nominal -0% +10%
Corriente de prueba nominal: >1mA con 1kΩ x Vnom (50V, 100V, 250V, 1000V), >2.2mA con 230kΩ @ 500V
Corriente de cortocircuito <6.0mA para cada tensión de prueba
Protección de seguridad: mensaje error para tensión en entrada >30V

Impedancia de Línea/Bucle (Fase-Fase, Fase-Neutro, Fase-Tierra)

Rango [Ω]	Resolución [Ω]	Incertidumbre (*)
0.01 ÷ 9.99	0.01	±(5%lect + 3dgt)
10.0 ÷ 199.9	0.1	

(*) 0.1mΩ en rango 0.1 ÷ 199.9 mΩ (con el accesorio opcional IMP57)
Corriente de prueba máxima: 3.31A (a 265V); 5.71A (a 457V)
Tensión de prueba P-N/P-P: (100V ÷265V) / (100V÷460V); 50/60Hz ±5%
Tipos de protección: MCB (B, C, D, K), Fusible (aM, gG, BS882-2,BS88-3, BS3036, BS1362)

Corriente de avería – Sistemas IT

Rango [mA]	Resolución [mA]	Incertidumbre
0.1 ÷ 0.9	0.1	±(5%lect+1dgt)
1 ÷ 999	1	±(5%lect + 3dgt)

Tensión de contacto límite (ULIM) : 25V, 50V

Verificación protecciones RCD (tipo rack)

Tipo de diferencial (RCD): AC (∿), A/F (∿∿), B/B+(⎓⎓*), CCID (∿,⎓ - sólo USA) General (G), Selectivo (S)

Sistemas Monofásicos (L-N-PE)

Rango Tensión L-PE, L-N: 100V ÷265V RCD tipo AC, A/F y típo B/B+ y CCID (IΔN ≤ 100mA)
190V ÷265V RCD tipo B/B+ (IΔN = 300mA)

Rango Tensión N-PE: <10V

Sistemas Bifásicos (retraso de fase VL1-PE, VL2-PE = 180° o retraso de fase VL1-PE, VL2-PE = 120°)

Rango Tensión L1-PE, L1-L2: 100V ÷265V RCD tipo AC, A/F, B/B+ y CCID (IΔN ≤100mA)

Rango Tensión L2-PE: 0V÷265V RCD tipo AC, A/F
0V÷min[(VL1-PE-100V) y (VL1-L2-100V), RCD tipo B/B+ (IΔN ≤100mA)

Corrientes de intervención (IΔN): 5mA 6mA,10mA, 20mA, 30mA, 100mA, 300mA, 500mA, 650mA, 1000mA

Frecuencia: 50/60Hz ± 5%

Corriente de intervención diferenciales de tipo rack ▟ - (solo para RCD tipo General)

RCD tipo	IΔN	Rango $I\Delta_N$ [mA]	Resolución [mA]	Incertidumbre
CCID	5mA, 20mA	(0.2 ÷ 1.3) $I_{\Delta N}$	≤ 0.1$I_{\Delta N}$	- 0%, +10%$I_{\Delta N}$
AC, A/F, B/B+	6mA,10mA	(0.2 ÷ 1.1) $I_{\Delta N}$		
AC, A/F, B/B+	30mA ≤IΔN ≤300mA			- 0%, +5%$I_{\Delta N}$
AC, A/F	500mA ≤IΔN ≤650mA			

Duración prueba tiempo de intervención RCD tipo rack – Sistemas TT/ TN

	x 1/2			x 1		x 5		AUTO		▟		AUTO+▟	
	\	G	S	G	S	G	S	G	S	G	S	G	S
5mA	AC A/F B/B+ CCID			 999						 310			
6mA	AC A/F B/B+ CCID	999 999 999	999 999 999	999 999 999	999 999 999	50 50	150 150	✓ ✓	✓ ✓	310 310 310		✓ ✓	
10mA	AC A/F B/B+ CCID	999 999 999	999 999 999	999 999 999	999 999 999	50 50	150 150	✓ ✓	✓ ✓	310 310 310		✓ ✓	
20mA	AC A/F B/B+ CCID			 999						 310			
30mA	AC A/F B/B+ CCID	999 999 999	999 999 999	999 999 999	999 999 999	50 50	150 150	✓ ✓	✓ ✓	310 310 310		✓ ✓	
100mA	AC A/F B/B+ CCID	999 999 999	999 999 999	999 999 999	999 999 999	50 50	150 150	✓ ✓	✓ ✓	310 310 310			
300mA	AC A/F B/B+ CCID	999 999 999	999 999 999	999 999 999	999 999 999	50 50	150 150	✓ ✓	✓ ✓	310 310 310			
500mA **650mA**	AC A/F B/B+ CCID	999 999	999 999	999 999	999 999	50	150	✓	✓	310 310			
1000mA	AC A/F B/B+ CCID	999 999	999 999	999 999									

Tabla de duración de la prueba del tiempo de intervención [ms] - Resolución: 1ms, Precisión:±(2.0%lectura + 2dígitos)

NOTA: RCD de tipo CCID disponibles solo para país = USA y sistemas TN

Duración prueba tiempo de Intervención RCD de tipo rack – Sistemas IT

		x 1/2		x 1		x 5		AUTO				AUTO+	
	\	G	S	G	S	G	S	G	S	G	S	G	S
6mA	AC	999	999	999	999	50	150	✓	✓	310		✓	
10mA	A/F	999	999	999	999	50	150	✓	✓	310		✓	
30mA	B/B+	999	999	999	999					310			
100mA	AC	999	999	999	999	50	150	✓	✓	310			
300mA	A/F	999	999	999	999	50	150	✓	✓	310			
	B/B+	999	999	999	999					310			
500mA	AC	999	999	999	999	50	150	✓		310			
650mA	A/F	999	999	999	999			✓		310			
	B/B+												
1000mA	AC	999	999	999	999								
	A/F	999	999	999	999								
	B/B+												

Tabla de duración de la prueba del tiempo de intervención [ms] - Resolución:1ms, Precisión: (2.0%lectura + 2 dígitos)

RCD – Verificación protecciones diferenciales (RCD) de tipo DD

Tipo de diferencial (RCD): Tipo DD (de acuerdo con el estándar IEC62955), Generales (G)

Sistemas Monofásicos (L-N-PE)

Rango Tensión L-PE, L-N: 100V÷265V

Rango Tensión N-PE: <10V

Sistemas Bifásicos (retraso de fase VL1-PE, VL2-PE = 180° o retraso de fase VL1-PE, VL2-PE = 120°)

Rango Tensión L1-PE, L1-L2: 100V ÷265V

Rango Tensión L2-PE: 0V÷min[(VL1-PE-100V) y (VL1-L2-100V)]

Corrientes de intervención nominales (IΔN): 6mA

Frecuencia: 50/60Hz ± 5%

Corriente de Intervención RCD tipo DD - (sólo para RCD tipo General)

Tipo RCD	IΔN	Escala [mA]	Resolución [mA]	Incertidumbre
DD	6mA	(0.2 ÷ 1.1) $I_{\Delta N}$	≤ 0.1$I_{\Delta N}$	- 0%, +10%$I_{\Delta N}$

Tiempo de Intervención RCD tipo DD x1 - (sólo para RCD tipo General)

Tipo RCD	IΔN	Escala [ms]	Resolución [ms]	Incertidumbre
DD	6mA	10000	1	±(2%lect. + 2cifras)

Resistencia Global de Tierra sin intervención RCD (Ra)

Rango tensión L-PE, L-N: 100V ÷ 265V

Rango tensión N-PE: <10V

Frecuencia: 50/60Hz ± 5%

Resistencia global de tierra en sistemas con Neutro (3-hilos) – (RCDs 30mA o superiores)

Rango [Ω]	Resolución [Ω]	Incertidumbre
0.05 ÷ 9.99	0.01	±(5%lect +8dgt)
10.0 ÷ 199.9	0.1	

Resistencia global de tierra en sistemas con Neutro (3-hilos) – (RCDs 6mA y 10mA)

Rango [Ω]	Resolución [Ω]	Incertidumbre
0.05 ÷ 9.99	0.01	±(5%lect +30dgt)
10.0 ÷ 199.9	0.1	

Resistencia global de tierra en sistemas sin Neutro (2-hilos) – (RCDs 30mA o superiores)

Rango [Ω]	Resolución [Ω]	Incertidumbre
0.05 ÷ 9.99	0.01	±(5%lect +8dgt)
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 1999	1	

Resistencia global de tierra en sistemas sin Neutro (2-hilos) – (6mA y 10mA RCD)

Rango [Ω]	Resolución [Ω]	Incertidumbre
0.05 ÷ 9.99	0.01	±(5%lect +30dgt)
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 1999	1	

Tensión de contacto (medido durante la prueba RCD y Ra⏚)

Rango [V]	Resolución [V]	Incertidumbre
0 ÷ Ut LIM	0.1	-0%, +(5.0% lect + 3V)

Rotación de fases con 1 punta

Rango tensión P-N, P-PE[V]	Rango frecuencia
100 ÷ 265	50Hz/60Hz ± 5%

La prueba se realiza sólo por contacto directo con partes metálicas en tensión (no sobre funda aislante).

10.2. NORMATIVAS DE REFERENCIA

Seguridad:	IEC/EN61010-1,IEC/EN61010-2-030,IEC/EN61010-2-033 IEC/EN61010-2-034, IEC/EN61557-1
EMC:	IEC/EN61326-1
Documentación técnica:	IEC/EN61187
Seguridad accesorios:	IEC/EN61010-031
Aislamiento:	Doble aislamiento
Nivel de polución:	2
Máx. altitud de utilización:	2000m (6562ft)
Categoría de medida:	CAT IV 300V con respecto a tierra, máximo 415V entre entradas
RPE:	IEC/EN61557-4, BS7671 17ª /18ª ed., AS/NZS3000/3017
MΩ:	IEC/EN61557-2, BS7671 17ª/18ª ed., AS/NZS3000/3017
RCD:	IEC/EN61557-6 (solo en sistemas Fase-Neutro-Tierra)
RCD-DD:	iEC62955
RCD CCID:	UL2231-2
LOOP P-P, P-N, P-PE:	IEC/EN61557-3, BS7671 17ª /18ª ed., AS/NZS3000/3017
Multifunción:	IEC/EN61557-10, BS7671 17ª /18ª ed., AS/NZS3000/3017
Corriente cortocircuito:	EN60909-0

10.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Características mecánicas

Dimensiones (L x An x H):	225 x 165 x 75mm; (9 x 6 x 3 pulgadas)
Peso (pilas incluidas):	1.2 kg. (42 onzas)
Protección mecánica:	IP40

Alimentación

Tipo pilas:	6x1.5V pilas alcalinas tipo AA IEC LR06 MN1500
Indicación pilas bajas:	símbolo pilas bajas “▬” en el visualizador
Duración pilas:	> 500 pruebas para cada función
Autoapagado:	después de 10 minutos en espera (activado)

Otros

Visualizador:	Pantalla COG LCD blanco y negro, 320x240pxl

10.4. AMBIENTE

10.4.1. Condiciones ambientales de uso

Temperatura de referencia:	23°C ± 5°C (73°F ± 41°F)
Temperatura de trabajo:	0°C ÷ 40°C (32°F ÷ 104°F)
Humedad relativa admitida:	<80%RH
Temperatura almacenamiento:	-10°C ÷ 60°C (14°F ÷ 140°F)
Humedad almacenamiento:	<80%RH

Este instrumento es conforme a los requisitos de la Directiva de Baja Tensión 2014/35/EU (LVD) y de la Directiva EMC 2014/35/EU
Este instrumento es conforme a los requisitos de la Directiva Europea 2011/65/EU (RoHS) y 2012/19/EU (WEEE)

10.5. ACCESORIOS

Ver packing list adjunto

11. ASISTENCIA

11.1. CONDICIONES DE GARANTÍA

Este instrumento está garantizado contra cada defecto de materiales y fabricaciones, conforme con las condiciones generales de venta. Durante el período de garantía, las partes defectuosas pueden ser sustituidas, pero el fabricante se reserva el derecho de repararlo o bien sustituir el producto. Siempre que el instrumento deba ser reenviado al servicio post - venta o a un distribuidor, el transporte será a cargo del cliente. La expedición deberá, en cada caso, ser previamente acordada. Acompañando a la expedición debe ser incluida una nota explicativa sobre los motivos del envío del instrumento. Para la expedición utilice sólo en embalaje original, cada daño causado por el uso de embalajes no originales será a cargo del cliente. El fabricante declina toda responsabilidad por daños causados a personas u objetos.

La garantía no se aplica en los siguientes casos:

- Reparaciones y/o sustituciones de accesorios y pilas (no cubiertas por la garantía)
- Reparaciones que se deban a causa de un error de uso del instrumento o de su uso con aparatos no compatibles.
- Reparaciones que se deban a causa de embalajes no adecuados.
- Reparaciones que se deban a la intervención de personal no autorizado.
- Modificaciones realizadas al instrumento sin explícita autorización del fabricante.
- Uso no contemplado en las especificaciones del instrumento o en el manual de uso.

El contenido del presente manual no puede ser reproducido de ninguna forma sin la autorización del fabricante.

Nuestros productos están patentados y las marcas registradas. El fabricante se reserva el derecho de aportar modificaciones a las características y a los precios si esto es una mejora tecnológica.

11.2. ASISTENCIA

Si el instrumento no funciona correctamente, antes de contactar con el Servicio de Asistencia, controle el estado de las pilas, de los cables y sustitúyalos si fuese necesario. Si el instrumento continúa manifestando un mal funcionamiento controle si el procedimiento de uso del mismo es correcto según lo indicado en el presente manual. Si el instrumento debe ser reenviado al servicio post venta o a un distribuidor, el transporte es a cargo del Cliente. La expedición deberá, en cada caso, previamente acordada. Acompañando a la expedición debe incluirse siempre una nota explicativa sobre el motivo del envío del instrumento. Para la expedición utilice sólo el embalaje original, daños causados por el uso de embalajes no originales serán a cargo del Cliente.

12. APÉNDICES TEÓRICOS

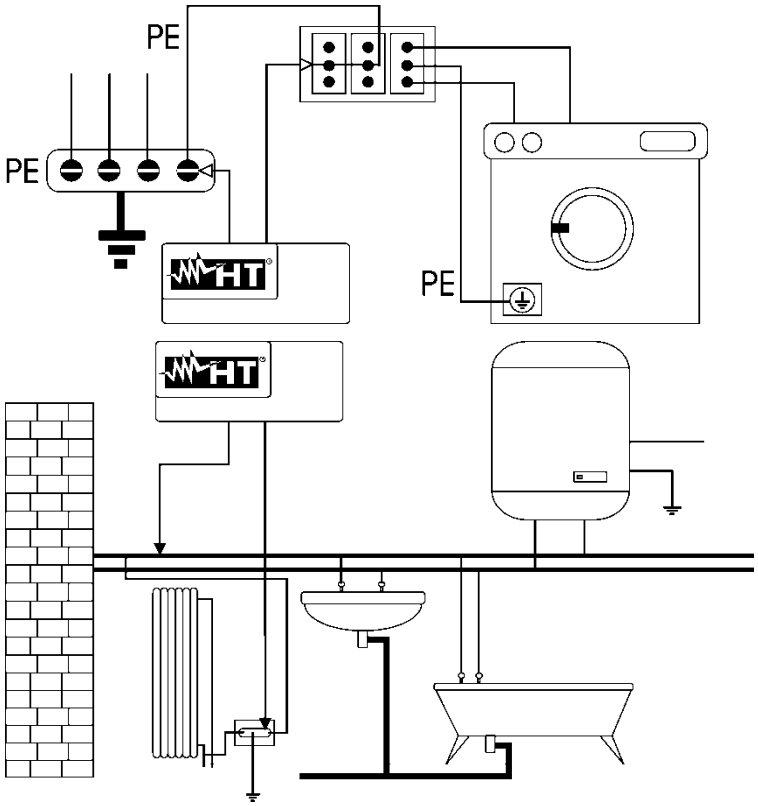
12.1. CONTINUIDAD DE LOS CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Verificar la continuidad de los:

- Conductores de protección (PE), conductores equipotenciales principales (EQP), conductores equipotenciales secundarios (EQS) en los sistemas TT y TN-S
- Conductores de neutro con función de conductores de protección (PEN) en los sistemas TN-C.

Esta prueba instrumental va precedida da un examen visual que verifique la existencia de los conductores de protección y equipotenciales de color amarillo-verde y que las secciones utilizadas estén conformes a lo prescrito por las normas.

Partes de la instalación a verificar



Conecte una de las puntas al conductor de protección de la toma de fuerza motriz y la otra al nodo equipotencial de la instalación de tierra.

Conecte una de las puntas a la masa externa (en este caso es el tubo del agua) y la otra a la instalación de tierra utilizando por ejemplo el conductor de protección presente en la toma de fuerza motriz más cercana

Fig. 39: Ejemplos de medida de continuidad de los conductores

Verifique la continuidad entre:

- Polos de tierra de todas las tomas, a toma y colector o nodo de tierra
- Bornes de tierra de los aparatos de clase I (calentadores, etc.) y colector o nodo de tierra
- Masas externas principales (tubos de agua, gas, etc.) y colector o nodo de tierra
- Masas externas suplementarias entre sí y hacia el borne de tierra.

Valores admisibles

Las normas no requieren la medida de la resistencia de continuidad y la comparación de lo medido con valores límite. Se requiere una prueba de la continuidad y que el instrumento de prueba señale al usuario si la prueba se ejecuta con una corriente de al menos 200mA y una tensión en vacío comprendida entre 4 y 24V. Los valores de resistencia pueden ser calculados en base a las secciones y a las longitudes de los conductores en examen. En general, para valores de alrededor de algunos ohm, la prueba se puede considerar superada.

12.2. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Objetivo de la prueba

Verifique que la resistencia de aislamiento de la instalación sea conforme con lo previsto por la norma aplicable (por ejemplo, UNE20460 en las instalaciones eléctricas hasta 500V). Esta prueba debe ser efectuada con el circuito en examen no alimentado y desconectando las eventuales cargas que este alimenta.

Valores admisibles

Los valores de la tensión medida y de la resistencia de aislamiento mínima pueden ser tomados de la siguiente tabla

Tensión nominal circuito [V]	Tensión de prueba [V]	Resistencia de aislamiento [MΩ]
SELV y PELV *	250	≥ 0,250
Igual a / Hasta 500 V, excepto para los circuitos mencionados arriba	500	≥ 1,000
Más 500 V	1000	≥ 1,000
* Los términos SELV y PELV reemplazan, en los nuevos estándares, las antiguas definiciones de “Tensión de seguridad muy baja” o “Tensión funcional muy baja”		

Tabla 4: Tipos de pruebas más habituales, medida resistencia de aislamiento

Partes de la instalación a verificar

Verifique la resistencia de aislamiento entre:

- Cada conductor activo y la tierra (el conductor de neutro es considerado un conductor activo excepto en el caso de sistemas de alimentación de tipo TN-C donde es considerado parte de la tierra (PEN)). Durante esta prueba todos los conductores activos pueden ser conectados entre sí; si el resultado de la prueba no reentrara en los límites normativos haría falta repetir la prueba separadamente para cada conductor
- Los conductores activos. La norma UNE20460 recomienda verificar también el aislamiento entre los conductores activos cuando esto es posible.

Si la instalación comprendiera dispositivos electrónicos haría falta desconectarlos de la instalación para evitar el daño. Si esto no fuera posible, realice sólo la prueba entre conductores activos (que en este caso deben ser conectados juntos) y la tierra.

En presencia de un circuito muy extendido los conductores que discurren lado a lado constituyen una capacidad que el instrumento debe cargar para poder obtener una prueba correcta; en este caso se aconseja mantener pulsada la tecla de inicio de la medida (en el caso en el que se ejecute la prueba en modalidad manual) hasta que el resultado se estabilice.

La indicación "**> fondo escala**" indica que la resistencia de aislamiento medida del instrumento es superior al límite máximo de resistencia medible, obviamente tal resultado es ampliamente superior a los límites mínimos de la tabla normativa de arriba por lo tanto **el aislamiento en este punto debería considerarse según la norma**.

12.2.1. Medida del Índice de Polarización (PI)

El objetivo de esta prueba diagnóstico es el de valorar la influencia de los efectos de la polarización. La aplicación de una tensión elevada a un aislante, los dipolos eléctricos distribuidos en el aislante se alinean en la dirección del Escala eléctrico aplicado. Este fenómeno es llamado polarización. Por efecto de las moléculas polarizadas se genera una corriente de polarización (absorción) que disminuye el valor total de la resistencia de aislamiento.

El parámetro **PI** consiste en la relación entre el valor de resistencia de aislamiento medida después de 1 minuto y después de 10 minutos. La tensión de prueba se mantiene durante toda la duración de las pruebas y al término el instrumento muestra el valor de la relación:

$$PI = \frac{Riso\,(10\min)}{Riso\,(1\min)}$$

Algunos valores de referencia:

Valor PI	Condición del aislamiento
de 1.0 a 1.25	No aceptable
de 1.4 a 1.6	Bueno
>1.6	Excelente

12.2.2. Proporción de absorción dieléctrica (DAR)

El parámetro **DAR** consiste en la proporción entre el valor de resistencia de aislamiento medida después de 30 segundos y después de 1 minuto. La tensión de prueba se mantiene durante toda la duración de las pruebas y al término el instrumento muestra el valor de la proporción:

$$DAR = \frac{Riso\,(1\min)}{Riso\,(30s)}$$

Algunos valores de referencia:

Valor DAR	Condición del aislamiento
< 1.0	Peligroso
de 1.0 a 2.0	Discutible
de 2.0 a 4.0	Bueno
> 4.0	Excelente

12.3. VERIFICACIÓN DE LA SEPARACIÓN DE LOS CIRCUITOS

Un sistema **SELV** es un sistema de categoría cero o sistema a bajísima tensión de seguridad caracterizado por una alimentación de fuente autónoma (ej. baterías de condensadores, pequeño grupo electrógeno) o de seguridad (es. Transformador de seguridad), separación de protección hacia otros sistemas eléctricos (aislamiento doble o reforzado o bien una pantalla metálica conectada a tierra) y ausencia de puntos puestos a tierra (aislados de tierra).

Un sistema **PELV** es un sistema de categoría cero o sistema a bajísima tensión de protección caracterizado por una alimentación de fuente autónoma (ej. baterías de condensadores, pequeño grupo electrógeno) o de seguridad (es. Transformador de seguridad), separación de protección hacia otros sistemas eléctricos (aislamiento doble o reforzado o bien una pantalla metálica conectada a tierra) y, a diferencia de los sistemas **SELV**, presencia de puntos puestos a tierra (no aislado de tierra).

Un sistema **con separación eléctrica** es un sistema caracterizado por alimentación de transformador de aislamiento o fuente autónoma con características equivalentes (ej. grupo motor generador), separación de protección hacia otros sistemas eléctricos (aislamiento no inferior al del trasformador de aislamiento), separación de protección con respecto a tierra (aislamiento no inferior al del trasformador de aislamiento).

Objetivo de la prueba

La prueba, a efectuar en el caso en el cual la protección se active mediante separación (SELV o PELV o separación eléctrica), debe verificar que la resistencia de aislamiento medida según descrito a continuación (según el tipo de separación) sea conforme a los límites reportados en la tabla relativa a las medida de aislamiento.

Partes de la instalación a verificar

- Sistema **SELV** (Safety Extra-Low Voltage):
  - Mida la resistencia entre las partes activas del circuito en prueba (separado) y las partes activas de los otros circuitos
  - Mida la resistencia entre las partes activas del circuito en prueba (separado) y la tierra.

- Sistema **PELV** (Protective Extra-Low Voltage):

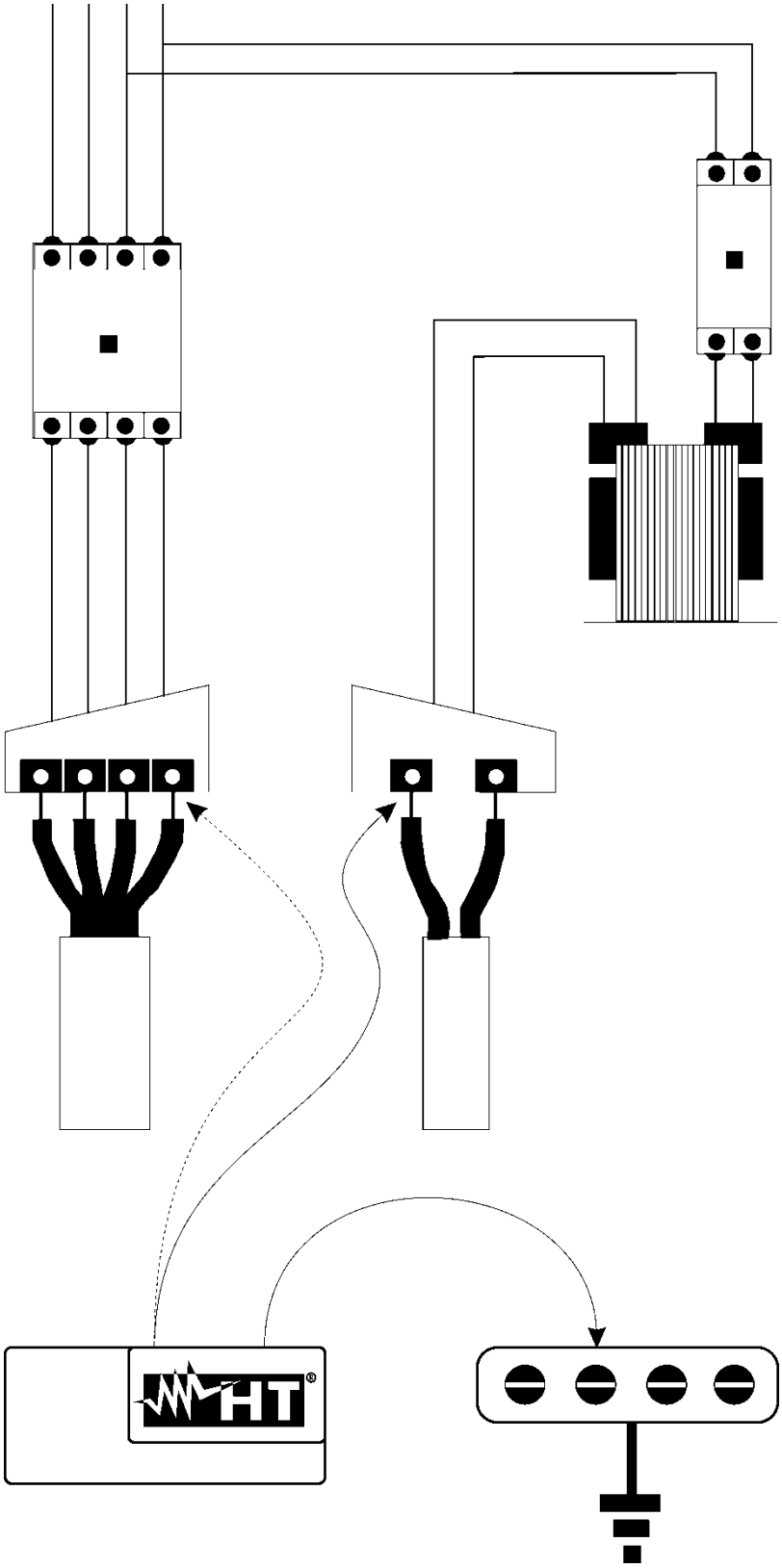
  - Mida la resistencia entre las partes activas del circuito en prueba (separado) y las partes activas de los otros circuitos.

  Separación eléctrica:
  - Mida la resistencia entre las partes activas del circuito en prueba (separado) y las partes activas de los otros circuitos
  - Mida la resistencia entre las partes activas del circuito en prueba (separado) y la tierra.

Valores admisibles

La prueba tiene resultado positivo cuando la resistencia de aislamiento presenta valores superiores o iguales a los indicados en la Tabla 5.

EJEMPLO DE VERIFICACIÓN DE SEPARACIÓN ENTRE CIRCUITOS ELÉCTRICOS



Transformador de aislamiento o de seguridad que efectúa la separación entre los circuitos

PRUEBA entre LAS PARTES ACTIVAS Conecte una punta del instrumento a uno de los dos conductores del circuito separado y la otra a uno de los conductores de un circuito no separado.

PRUEBA entre LAS PARTES ACTIVAS y LA TIERRA Conecte una punta del instrumento a uno de los dos conductores del circuito separado y la otra sobre el nodo equipotencial. Esta prueba se ejecuta sólo para circuitos SELV o con separación eléctrica.

Nodo equipotencial

Fig. 40: medida de separación entre circuitos en una instalación

12.4. PRUEBA SOBRE INTERRUPTORES DIFERENCIALES (RCD)

Objetivo de la prueba

Verifique que los dispositivos de protección diferencial Generales (G) y Selectivos (S) hayan sido instalados y regulados correctamente y que conserven en el tiempo las propias características. La verificación debe validar que el interruptor diferencial intervenga a una corriente no superior a su corriente nominal de funcionamiento IdN y que el tiempo de intervención satisfaga, según el caso, las siguientes condiciones:

- No supere el tiempo máximo dictado por la normativa en el caso de interruptores diferenciales de tipo General (según lo descrito en la Tabla 5
- Esté comprendido entre el tiempo de intervención mínimo y el máximo en el caso de interruptores diferenciales de tipo Selectivo (según lo descrito en la Tabla 5

La prueba del interruptor diferencial efectuada con la tecla de prueba sirve para hacer que “el efecto cascada” no comprometa el funcionamiento del dispositivo quedado inactivo durante un tiempo largo. Tal prueba se ejecuta sólo para validar la funcionalidad mecánica del dispositivo y no es suficiente para poder declarar la conformidad con la normativa del dispositivo de corriente diferencial. De un estudio estadístico resulta que la verificación con la tecla de prueba de los interruptores efectuada una vez al mes reduce a la mitad la tasa de fallo de estos, pero tal prueba identifica sólo el 24% de los interruptores diferenciales defectuosos.

Partes de la instalación a verificar

Todos los diferenciales deben ser probados cuando se instalan. En las instalaciones a inferior tensión se aconseja realizar esta prueba, fundamentalmente para garantizar un adecuado nivel de seguridad. En los locales de uso médico tal verificación debe ser ejecutada periódicamente sobre todos los diferenciales según lo impuesto por las normas.

Valores admisibles

Sobre cada RCD de tipo rack deben ser ejecutadas dos pruebas: una con corriente de fuga que inicie en fase con la semi onda positiva de la tensión (0°) y una con corriente de fuga que inicie en fase con la semionda negativa de la tensión (180°). El resultado indicativo es el tiempo más alto. La prueba a ½IdN no debe en ningún caso causar la intervención del diferencial.

Tipo RCD	IdN x 1	IdN x 5 *	Descripción
General	0.3s	0.04s	Tiempo máximo de disparo en segundos
Selectivo S	0.13s	0.05s	Tiempo mínimo de disparo en segundos
	0.5s	0.15s	Tiempo máximo de disparo en segundos

Tabla 5: Tiempos de disparo para interruptores generales y selectivos

Tiempos de intervención de acuerdo con normativa AS/NZS 3017 (**)

		½ IΔn (*)	IΔn	5 x IΔn	
RCD tipo	**IdN [mA]**	**tΔ [ms]**			**Note**
I	≤10	>999ms	40		Tiempo máximo de disparo
II	>10 ≤ 30		300	40	
III	> 30				
IV [S]	> 30		500	150	
			130	50	Tiempo mínimo sin actuación

Tabla 6: Tiempos de disparo para RCD generales y selectivos en AUS/NZ

(*) Corriente mínimo de prueba ½ IΔn, RCD no debe intervenir
(**) Corriente de prueba y precisión de la medida correspondientes a AS/NZS 3017

Medida de la corriente de intervención de las protecciones diferenciales

- El objetivo de la prueba es verificar la real corriente de intervención de los diferenciales generales **(no se aplica a los diferenciales selectivos)**.
- En presencia de RCD con corriente de intervención que puede ser seleccionada es útil efectuar esta prueba para verificar **la real corriente de intervención del diferencial**. Para los diferenciales con corriente diferencial fija esta prueba puede ser ejecutada para detectar eventuales dispersiones de usuarios conectados a la instalación
- En el caso de que no esté disponible la instalación de tierra efectúe la prueba conectando el instrumento con un terminal sobre un conductor aguas abajo del dispositivo diferencial y un terminal sobre el otro conductor a monte del dispositivo.
- La corriente de intervención debe estar comprendida entre ½Idn y Idn

12.5. VERIFICACIÓN DEL PODER DE INTERRUPCIÓN DE LA PROTECCIÓN

Objetivo de la prueba

Verifique que el poder de interrupción del dispositivo de protección sea superior a la máxima corriente de avería posible sobre la instalación.

Partes de la instalación a verificar

La prueba debe ser efectuada en el punto en el que se puede tener la máxima corriente de corto circuito, normalmente inmediatamente aguas abajo de la protección a controlar. La prueba debe ser efectuada entre fase y fase (Zpp) en las instalaciones trifásicas y entre fase y neutro (Zpn) en las instalaciones monofásicas.

Valores admisibles

El instrumento realiza la comparación entre el valor medido y el valor calculado según las siguientes relaciones:

$$BC > I_{MAX\,3\Phi} = C_{MAX} \cdot \frac{\frac{U_{L-L}^{NOM}}{\sqrt{3}}}{\frac{Z_{L-L}}{2}}$$

Sistemas trifásicos

$$BC > I_{MAX\,L-N} = C_{MAX} \cdot \frac{U_{L-N}^{NOM}}{Z_{L-N}}$$

Sistemas monofásicos

Donde:

BC = poder de interrupción de la protección (Breaking Capacity)
Z_{LL} = Impedancia medida entre fase y fase
Z_{LN} = Impedancia medida entre fase y neutro

Tensión medida	U_{NOM}	C_{MAX}
230V-10% < Vmedida < 230V+ 10%	230V	1.05
230V+10% < Vmedida < 400V- 10%	Vmedida	1.10
400V-10% < Vmedida < 400V+ 10%	400V	1.05

12.6. VERIFICACIÓN CONTRA LOS CONTACTOS INDIRECTOS SISTEMAS TN

Objetivo de la prueba

La protección contra los contactos indirectos en los sistemas TN debe ser garantizada mediante un dispositivo de protección contra las sobrecorrientes (habitualmente magnetotérmico o fusible) que interrumpa la alimentación del circuito o del equipamiento en caso de fuga entre una parte activa y una masa o un conductor de protección dentro de una duración no superior a 5s, suficiente para máquinas, o bien de acuerdo con los tiempos reportados en la siguiente Tabla 7. Para las naciones hacen referencia a los respectivos reglamentos.

Uo [V]	Tiempo de disparo de la protección [s]
50 ÷ 120	0.8
120 ÷ 230	0.4
230 ÷ 400	0.2
>400	0.1

Tabla 7: Tiempos de disparo para dispositivos de protección

Uo = tensión nominal CA con respecto a tierra del sistema

Las condiciones de arriba es conforme por la siguiente relación:

Zs * Ia ≤ Uo

donde:

Zs = Impedancia del bucle P-PE che comprende el bobinado de fase del trasformador el conductor de línea hasta el punto de avería y el conductor de protección del punto de avería al centro en estrella del trasformador

Ia = Corriente que causa la interrupción automática de la protección en el tiempo indicado en la Tabla 7: Tiempos de disparo para dispositivos de protección

Uo = tensión nominal CA con respecto a tierra

ATENCIÓN

El instrumento debe ser utilizado para realizar medida de la impedancia del bucle de avería de valor al menos 10 veces superior a la de la resolución del instrumento para minimizar el error.

Partes del sistema a verificar

La prueba debe ser efectuada obligatoriamente en los sistemas TN no **protegidos con dispositivos diferenciales**.

Valores admisibles

El objetivo de la prueba es verificar que en cada punto de la instalación se cumpla la siguiente relación:

$$Ia \le I_{MIN\,P-PE} = C_{MIN} \cdot \frac{U_{P-PE}^{NOM}}{Z_{P-PE}}$$

Tensión medida	U_{NOM}	C_{MIN}
230V-10% < Vmedida < 230V+ 10%	230V	0.95
230V+10% < Vmedida < 400V- 10%	Vmedida	1.00
400V-10% < Vmedida < 400V+ 10%	400V	0.95

El instrumento, en función de los valores de tensión F-PE nominal configurados (vea § 5.1.3) y del valor medido de la impedancia de bucle de avería, calcula el valor mínimo de la presunta corriente de cortocircuito que debe ser interrumpida del dispositivo de protección. Tal valor, para una correcta coordinación, DEBE ser siempre superior o igual al valor Ia de la corriente de intervención del tipo de protección considerada como el peor de los casos

El valor de referencia **Ia** (ver el Fig. 41) es función de:

- Tipo de protección (curvas B, C, D, K)
- Corriente nominal de la protección In
- Tiempo de extinción de la avería por parte de la protección

Típicamente: Ia = 3÷5In (curva B), Ia = 5÷10In (curva C), Ia = 10÷20In (curve D,K)

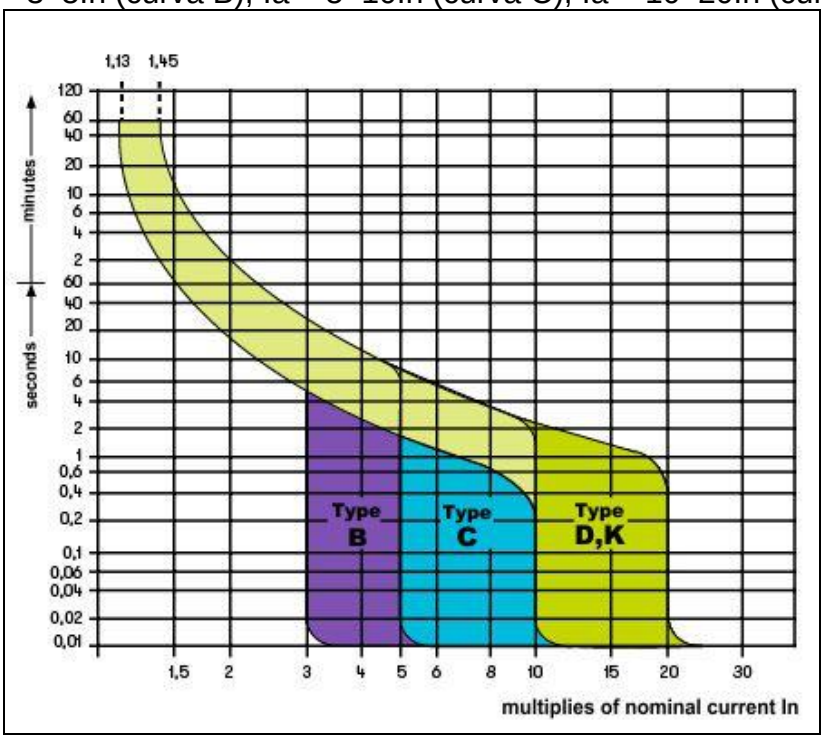


Fig. 41: Ejemplo de curvas relativas a la protección magnetotérmica (MCB)

El instrumento permite la selección (*) de los siguientes parámetros:

- **MCB curva B** → 3A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 45A, 50A, 63A, 80A,100A,125A,160A,200A
- **MCB curva C** → 0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 50A, 63A, 80A,100A,125A,160A,200A
- **MCB curva D, K** → 0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 45A, 50A, 63A, 80A,100A,125A,160A,200A
- **Fusible gG** → 2A, 4A, 6A, 8A, 10A, 12A, 13A, 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A,160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A, 800A, 1000A, 1250A
- **Fusible aM** → 2A, 4A, 6A, 10A, 12A, 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A,160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A
- Tiempo de extinción de la avería por parte de la protección seleccionable entre los valores: **0.1s, 0.2s, 0.4s, 1s, 5s**

(*) Valores sujetos a variaciones

12.7. VERIFICACIÓN RA⏚ EN SISTEMAS TN

La protección contra los contactos indirectos en los sistemas TN debe ser garantizada mediante un dispositivo de protección contra las sobrecorrientes (habitualmente magnetotérmico o fusible) que interrumpa la alimentación del circuito o del equipamiento en caso de fuga entre una parte activa y una masa o un conductor de protección dentro de una duración **no superior a 5s**, suficiente para máquinas.

Partes del sistema a verificar

La prueba debe ser efectuada en el punto en el que se puede tener la máxima corriente de corto circuito, normalmente inmediatamente aguas abajo de la protección a controlar. La prueba debe ser efectuada entre fase y PE (ZL-PE) y entre fase y neutro (ZL-N) en las instalaciones trifásicas o monofásicas.

Valores admisibles

El valor de la impedancia medido debe satisfacer las siguientes relaciones:

$$Z_{L-PE} \leq Z_{LIM} \quad (1)$$

$$Z_{L-N} \leq Z_{LIM} \quad (2)$$

donde:

Z_{L-PE}	=	Impedancia medida entre fase y PE
Z_{L-N}	=	Impedancia medida entre fase y neutro
Z_{LIM}	=	Valor límite máximo de la impedancia en función del tipo de protección (MCB o fusible) y de tiempo de intervención de la protección (valor dependiente de la nación de referencia)

El instrumento permite la selección (*) de los siguientes parámetros:

- **MCB curva B** → 3A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 45A, 50A, 63A, 80A,100A,125A,160A,200A
- **MCB curva C** → 0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 50A, 63A, 80A,100A,125A,160A,200A
- **MCB curva D, K** → 0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 45A, 50A, 63A, 80A,100A,125A,160A,200A
- **Fusible gG** → 2A, 4A, 6A, 8A, 10A, 12A, 13A, 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A,160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A, 800A, 1000A, 1250A
- **Fusible aM** → 2A, 4A, 6A, 10A, 12A, 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A,160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A
- Tiempo de extinción de la avería por parte de la protección seleccionable entre los valores: **0.1s, 0.2s, 0.4s, 1s, 5s**

(*) Valores sujetos a variaciones

12.8. VERIFICACIÓN DE LA PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS EN SISTEMAS TT

Objetivo de la prueba
Verificar que el dispositivo de protección esté coordinado con el valor de la resistencia de tierra. No se puede asumir a priori un valor de resistencia de tierra límite de referencia al cual hacer referencia en el control del resultado de la medida, pero es necesario de vez en cuando controlar que sea respetada la coordinación prevista por la normativa.

Partes del sistema a verificar
La instalación de tierra en las condiciones de ejercicio. La verificación debe ser ejecutada sin desconectar los dispersores.

Valores admisibles
El valor de la resistencia de tierra medido debe satisfacer la siguiente relación:

$$R_A < 50 / I_a$$

donde: R_A = resistencia medida de la instalación de tierra cuyo valor puede ser determinado con las siguientes medida:
- Impedancia del bucle de avería (*)
- Resistencia de tierra a dos hilos en la toma (**)
- Resistencia de tierra obtenida por la prueba de la tensión de contacto U_t (**)
- Resistencia de tierra obtenida por la prueba del tiempo de disparo del RCDs (A, AC), RCD S (A, AC) (**)

I_a = corriente de intervención del interruptor automático o corriente nominal de intervención del diferencial (en caso de RCD S 2 IdN) expresada en A

50 = Tensión límite de seguridad (reducida a 25V en ambientes especiales)

(*) Si como protección de la instalación hay un interruptor diferencial la prueba debe ser efectuada a monte del diferencial o aguas abajo cortocircuitando el mismo para evitar que este intervenga.

(**) Estos métodos, aunque no estén actualmente previstos por las normas, proporcionan valores que innumerables pruebas de comparación con el método a tres hilos han demostrado ser indicativas de la resistencia de tierra.

EJEMPLO DE VERIFICACIÓN DE RESISTENCIA DE TIERRA
Instalación protegida por un diferencial de 30mA.

- medida de la resistencia de tierra utilizando uno de los métodos arriba citados
- Para entender si la resistencia de la instalación se puede considerar conforme con la norma multiplique el valor encontrado por 0.03A (30mA)
- Si el resultado es inferior a 50V (o 25V para ambientes especiales) la instalación se puede considerar coordinada porque respeta la relación indicada arriba
- Cuando esté en presencia de diferenciales de 30mA (la casi totalidad de las instalaciones domésticas) la resistencia de tierra máxima admitida es **50/0.03=1666**; este permite utilizar también los métodos simplificados indicados que aunque no proporcionen un valor extremadamente preciso, proporcionan un valor suficientemente aproximado para el cálculo de la coordinación.

12.9. VERIFICACIÓN CONTRA LOS CONTACTOS INDIRECTOS SISTEMAS IT

En los sistemas IT las partes activas deben estar aisladas de tierra o bien estar conectadas a tierra a través de una impedancia de valor suficientemente elevado. En el caso de una única fuga a tierra la corriente de primera avería es débil y no es necesario interrumpir el circuito. Esta conexión puede ser efectuada en el punto neutro del sistema o bien en un punto neutro artificial. Si no existiera ningún punto neutro se puede conectar a tierra a través de una impedancia un conductor de línea. Se tienen que tomar las debidas precauciones para evitar el riesgo de efectos fisiológicos dañinos sobre personas en contacto con partes conductoras simultáneamente accesibles en el caso de avería doble a tierra.

Objetivo de la prueba

Verificar que la impedancia del dispersor al cual se conectan las masas satisfaga la relación:

$$Z_E * I_d \leq U_L$$

donde:

Z_E	=	Impedancia L-PE del dispersor al cual se conectan las masas
Id	=	Corriente de primera avería L-PE (habitualmente expresada en mA)
U_L	=	Tensión de contacto límite de 25V o bien 50V

Partes del sistema a verificar

La instalación de tierra en las condiciones de ejercicio. La verificación debe ser ejecutada sin desconectar los dispersores.

12.10. VERIFICACIÓN COORDINACIÓN DE LAS PROTECCIONES L-L, L-N E L-PE

Objetivo de la prueba

Ejecutar la verificación de la coordinación de las protecciones (habitualmente magnetotérmica o fusible) presentes en una instalación Monofásica o Trifásica en función del tiempo límite de intervención configurado y del valor calculado de la corriente de cortocircuito.

Partes del sistema a verificar

La prueba debe ser efectuada en el punto en el que se puede tener la mínima corriente de cortocircuito, normalmente al término de la línea controlada por la protección en las condiciones normales de funcionamiento. La prueba debe ser efectuada entre Fase-Fase en las instalaciones trifásicas y entre Fase-Neutro o Fase-PE en las instalaciones monofásicas

Valores admisibles

El instrumento ejecuta la comparación entre el valor calculado de la presunta corriente de cortocircuito y la corriente **Ia** que provoca la interrupción automática de la protección dentro del tiempo especificado de acuerdo con las siguientes relaciones:

$$I_{SCL-L_Min2\Phi} > I_a$$ Sistema trifásico → Impedancia de bucle L-L

$$I_{SCL-N_Min} > I_a$$ Sistema monofásico → Impedancia de bucle L-N

$$I_{SCL-PE_Min} > I_a$$ Sistema monofásico → Impedancia de bucle L-PE

donde:

Isc L-L_Min2F	=	Presunta corriente de cortocircuito mínima bifásica L-L
Isc L-N_Min	=	Presunta corriente de cortocircuito mínima bifásica L-N
Isc L-PE_Min	=	Presunta corriente de cortocircuito mínima bifásica L-PE

El instrumento ejecuta el cálculo de la presunta corriente de cortocircuito sobre la base de la medida de la impedancia del bucle de defecto de acuerdo con las siguientes relaciones:

$$I_{SCL-L_Min2\Phi} = C_{MIN} \cdot \frac{U_{L-L}^{NOM}}{Z_{L-L}}$$ **Fase – Fase**

$$I_{SCL-N_Min} = C_{MIN} \cdot \frac{U_{L-N}^{NOM}}{Z_{L-N}}$$ **Fase – Neutro**

$$I_{SCL-PE_Min} = C_{MIN} \cdot \frac{U_{L-PE}^{NOM}}{Z_{L-PE}}$$ **Fase – PE**

Tensión medida	U_{NOM}	C_{MIN}
230V-10% < Vmedida < 230V+ 10%	230V	0,95
230V+10% < Vmedida < 400V- 10%	Vmedida	1,00
400V-10% < Vmedida < 400V+ 10%	400V	0,95

donde:

U L-L	=	Tensión nominal Fase-Fase
U L-N	=	Tensión nominal Fase-Neutro
U L-PE	=	Tensión nominal Fase-Tierra
Z L-L	=	Impedancia Fase-Fase medida
Z L-N	=	Impedancia Fase-Neutro medida
Z L-PE	=	Impedancia Fase-PE medida

ATENCIÓN

El instrumento debe ser utilizado para realizar medida de la impedancia del bucle de avería de valor al menos 10 veces superior a la de la resolución del instrumento para minimizar el error.

El instrumento, en función de los valores de tensión F-PE nominal configurados (vea § 5.1.3) y del valor medido de la impedancia de bucle de avería, calcula el valor mínimo de la presunta corriente de cortocircuito que debe ser interrumpida del dispositivo de protección. Tal valor, para una correcta coordinación, DEBE ser siempre superior o igual al valor Ia de la corriente de intervención del tipo de protección considerada.

El valor de referencia **Ia** depende de:

- El tipo de protección (curva)
- Corriente nominal de la protección
- Tiempo de extinción de la avería por parte de la protección

El instrumento permite la selección (*) de los siguientes parámetros:

- **MCB curva B** → 3A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 45A, 50A, 63A, 80A,100A,125A,160A,200A
- **MCB curva C** → 0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 50A, 63A, 80A,100A,125A,160A,200A
- **MCB curva D, K** → 0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 45A, 50A, 63A, 80A,100A,125A,160A,200A
- **Fusible gG** → 2A, 4A, 6A, 8A, 10A, 12A, 13A, 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A,160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A, 800A, 1000A, 1250A
- **Fusible aM** → 2A, 4A, 6A, 10A, 12A, 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A,160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A
- Tiempo de extinción de la avería por parte de la protección seleccionable entre los valores: **0.1s, 0.2s, 0.4s, 1s, 5s**

(*) Valores sujetos a variaciones

12.11. VERIFICACIÓN CAÍDA DE TENSIÓN SOBRE LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN

La medida de la caída de tensión como consecuencia del flujo de corriente a través de una instalación o una parte de ella puede ser muy importante si hace falta:

- Verificar la capacidad de alimentar una carga por parte de la instalación existente
- Dimensionar una nueva instalación
- Buscar posibles causas de fallos de funcionamiento sobre instrumentación, cargadores, etc. conectados a una línea eléctrica

Objetivo de la prueba

Realizar la medida del valor de la caída de tensión porcentual entre dos puntos de una línea de distribución

Partes del sistema a verificar

La prueba deber ser efectuada realizando dos medida secuenciales de impedancia de línea en los puntos inicial (habitualmente aguas debajo de un dispositivo de protección) y final de la misma línea.

Valores admisibles

El instrumento realiza la comparación entre el valor calculado de la caída de tensión máxima ΔV% y el límite configurado en base a la siguiente relación:

$$\Delta V\%_{MAX} = \frac{(Z_2 - Z_1) * I_{NOM}}{V_{NOM}} * 100$$

donde:

Z_2	=	Impedancia final de la línea en examen
Z_1	=	Impedancia inicial (Offset) de la línea en examen (Z2 > Z1)
I_{NOM}	=	Corriente nominal del dispositivo de protección de la línea en examen
V_{NOM}	=	Tensión nominal Fase-Neutro o Fase-Tierra de la línea en examen

NOTAS

YAMUM0073HT0

HT INSTRUMENTS SA
C/ Legalitat, 89
08024 Barcelona - **ESP**
Tel.: +34 934 081 777
eMail: info@htinstruments.es
Web: www.htinstruments.es

HT ITALIA SRL
Via della Boaria, 40
48018 Faenza (RA) - **ITA**
Tel: +39 0546 621002
Fax: +39 0546 621144
eMail: ht@htitalia.it
Web: www.ht-instruments.com

HT INSTRUMENTS BRASIL
Rua Aguaçu, 171, bl. Ipê, sala 108
13098321 Campinas SP - **BRA**
Tel: +55 19 3367.8775
Fax: +55 19 9979.11325
eMail: vendas@ht-instruments.com.br
Web: www.ht-instruments.com.br

HT INSTRUMENTS USA LLC
3145 Bordentown Avenue W3
08859 Parlin - NJ - **USA**
Tel: +1 719 421 9323
eMail: sales@ht-instruments.us
Web: www.ht-instruments.com

HT INSTRUMENTS GMBH
Am Waldfriedhof 1b
D-41352 Korschenbroich - **GER**
Tel: +49 (0) 2161 564 581
Fax: + 49 (0) 2161 564 583
eMail: info@ht-instruments.de
Web: www.ht-instruments.de

HT ITALIA CHINA OFFICE
意大利 **HT** 中国办事处
Room 3208, 490# Tianhe road, Guangzhou - **CHN**
地址：广州市天河路 490 号壬丰大厦 3208 室
Tel.: +86 400-882-1983, Fax: +86 (0) 20-38023992
eMail: zenglx_73@hotmail.com
Web: www.guangzhouht.com