



EurotestEASI
MI 3100 SE, MI 3100 s
Manual de instrucciones
Versión 1.2, Código nº 20 752 267

Distribuidor:

Fabricante:

METREL d.d.
Ljubljanska cesta 77
1354 Horjul
Eslovenia
página web: <http://www.metrel.si>
e-mail: metrel@metrel.si



Este sello en el producto certifica que el equipo cumple con los requisitos de la UE (Unión Europea) sobre las normativas de seguridad y compatibilidad electromagnética.

© 2014 METREL

Los nombres comerciales Metrel, Smartec, Eurotest, Autosequence son marcas registradas o pendientes de registro en Europa y otros países.

Esta publicación no puede ser reproducida o utilizada parcial o totalmente, en forma o medio alguno sin autorización escrita de METREL.

Índice

1	Prólogo	6
2	Consideraciones de seguridad y uso	7
2.1	Advertencias y notas	7
2.2	Pilas y carga	11
2.3	Normas aplicadas	13
3	Descripción del dispositivo	15
3.1	Panel frontal	15
3.2	Panel de conexiones	16
3.3	Parte trasera	17
3.4	Transporte del dispositivo	18
3.5	Conjunto del dispositivo y accesorios	19
3.5.1	Conjunto estándar MI 3100 s – EurotestEASI	19
3.5.2	Conjunto estándar MI 3100 SE – EurotestEASI	19
3.5.3	Accesorios opcionales	19
4	Empleo del dispositivo	20
4.1	Pantalla y sonido	20
4.1.1	Monitor de tensión en terminal	20
4.1.2	Indicación de pila	20
4.1.3	Mensajes	20
4.1.4	Resultados	21
4.1.5	Advertencias sonoras	21
4.1.6	Pantallas de ayuda	21
4.1.7	Ajustes de retroiluminación y contraste	22
4.2	Selección de función	23
4.3	Configuración	24
4.3.1	Memoria (MI 3100 SE sólo)	24
4.3.2	Idioma	25
4.3.3	Fecha y hora	25
4.3.4	Pruebas de interruptores diferenciales (RCD),	25
4.3.5	Factor Isc	27
4.3.6	Soporte de los accesorios commander (MI 3100 SE sólo),	27
4.3.7	Comunicación (MI 3100 SE sólo)	28
4.3.8	Configuración inicial	30
5	Mediciones	32
5.1	Tensión, frecuencia y secuencia de fase	32
5.2	Resistencia de aislamiento	34
5.3	Resistencia de los conductores de tierra y equipotencialidad	36
5.3.1	$R_{LOW\Omega}$, 200 mA medición de resistencia	36
5.3.2	Medición de resistencia continua con baja tensión	37
5.3.3	Compensación de las puntas de prueba	38
5.4	Pruebas de interruptores diferenciales (RCDs)	40
5.4.1	Tensión de contacto (RCD Uc)	41
5.4.2	Tiempo de disparo (RCDt)	42
5.4.3	Corriente de disparo (RCD I)	42
5.4.4	Autoprueba de RCD	44
5.5	Impedancia de bucle de defecto y corriente de defecto posible	47
5.6	Impedancia de línea y posible corriente de cortocircuito / Caída de tensión	49
5.6.1	Impedancia de línea y posible corriente de cortocircuito	50
5.6.2	Caída de tensión	51

5.7	Resistencia de tierra	53
5.7.1	<i>Medición estándar de resistencia de tierra</i>	54
5.8	Prueba del terminal PE (conexión a tierra)	56
5.9	Resistencia de conductor PE (tierra) (MI 3100 SE)	58
6	Autosecuencias (MI 3100 SE sólo):	60
7	Manejo de datos (MI 3100 SE sólo)	64
7.1	Organización de la memoria	64
7.2	Estructura de los datos.	64
7.3	Guardado de resultados de prueba	66
7.4	Recuperación de resultados de prueba	67
7.5	Borrado de datos guardados	68
7.5.1	<i>Borrado del contenido de la memoria completo</i>	68
7.5.2	<i>Borrando medición/es en la posición seleccionada</i>	68
7.5.3	<i>Borrando mediciones individuales</i>	69
7.5.4	<i>Renombrado de elementos de estructura de instalación (cargados desde el PC)</i> .	70
7.5.5	<i>Renombrado de elementos de estructura de instalación con lector de código de barras o de RFID</i>	70
7.6	Comunicación	72
7.6.1	<i>Comunicación USB y RS232</i>	72
7.6.2	<i>Comunicación Bluetooth</i>	73
8	Actualizando el dispositivo	74
9	Mantenimiento	75
9.1	Reemplazo de fusibles.....	75
9.2	Limpieza.....	75
9.3	Calibración periódica	75
9.4	Reparación.....	75
10	Especificaciones técnicas	76
10.1	Resistencia de aislamiento	76
10.2	Continuidad.....	77
10.2.1	<i>Resistencia R LOW</i>	77
10.2.2	<i>Continuidad de Resistencia</i>	77
10.3	Pruebas de interruptores diferenciales (RCD)	78
10.3.1	<i>Datos generales</i>	78
10.3.2	<i>Tensión de contacto RCD Uc</i>	78
10.3.3	<i>Tiempo de disparo</i>	79
10.3.4	<i>Corriente de disparo</i>	79
10.4	Impedancia de bucle de defecto y corriente de defecto posible	80
10.4.1	<i>Ningún dispositivo de desconexión o fusible seleccionado</i>	80
10.4.2	<i>RCD seleccionado</i>	80
10.5	Impedancia de línea y posible corriente de cortocircuito / Caída de tensión.....	81
10.6	Resistencia de conductor PE (tierra) (MI 3100 SE)	82
10.6.1	<i>Ningún RCD seleccionado</i>	82
10.6.2	<i>RCD seleccionado</i>	82
10.7	Resistencia de tierra	83
10.7.1	<i>Medición estándar de resistencia de tierra - medición con tres cables</i>	83
10.8	Tensión, frecuencia y secuencia de fase	84
10.8.1	<i>Rotación de fase</i>	84
10.8.2	<i>Tensión</i>	84
10.8.3	<i>Frecuencia</i>	84
10.8.4	<i>Monitor de tensión en terminal en línea</i>	84
10.9	Datos generales.....	85

Apéndice A – Tabla de fusibles	86
A.1 Tabla de fusibles – IPSC	86
Apéndice B – Accesorios para mediciones específicas	90
Apéndice C – Notas relacionadas con algunos países	91
C.1 Lista de modificaciones.....	91
C.2 Cuestiones de la modificación	91
C.2.1 Modificación AT - RCD tipo G.....	91
Apéndice D – Commanders (A 1314, A 1401)	93
D.1  Advertencias relacionadas con la seguridad:	93
D.2 Pila.....	93
D.3 Descripción de los <i>commanders</i>	94
D.4 Uso de los <i>commanders</i>	95

1 Prólogo

Enhorabuena por la adquisición de este dispositivo Eurotest y sus accesorios, fabricados por METREL. El dispositivo ha sido diseñado y fabricado en base a una rica y extensa experiencia adquirida a través de muchos años de tratar con equipamiento de prueba de instalaciones eléctricas.

Este dispositivo Eurotest es un dispositivo de prueba profesional, multifuncional y portátil diseñado para realizar todo tipo de mediciones en instalaciones eléctricas de baja tensión de C.A.

Se pueden realizar las siguientes mediciones y pruebas:

- ❑ Tensión y frecuencia,
- ❑ Pruebas de continuidad,
- ❑ Pruebas de resistencia de aislamiento,
- ❑ Pruebas de interruptores diferenciales (RCD),
- ❑ Mediciones de bucles de defecto / Impedancia de bloqueo de interruptor diferencial (RCD),
- ❑ Impedancia de línea / Caída de tensión,
- ❑ Secuencia de fase,
- ❑ Pruebas de resistencia de tierra,
- ❑ Autosecuencias predefinidas (sólo MI3100 SE).

La pantalla gráfica con retroiluminación ofrece una lectura cómoda de los resultados, indicaciones y parámetros de medición y mensajes. Dos LEDs que le indican el ÉXITO/FRACASO de las mediciones se encuentran a ambos lados del LCD.

Este dispositivo está diseñado para que su uso sea lo más simple y claro posible. No se requiere formación alguna (excepto para la lectura de este manual) para empezar a usar este dispositivo.

Para que el usuario adquiera una familiaridad suficiente para la realización de mediciones en general y cuáles son sus aplicaciones típicas, se recomienda leer el manual de Metrel **Guía para probar y verificar instalaciones de tensión baja**.

El dispositivo incluye todos los accesorios necesarios para realizar pruebas con comodidad.

2 Consideraciones de seguridad y uso

2.1 Advertencias y notas

Con el fin de alcanzar el máximo nivel de seguridad para el usuario mientras lleva a cabo las diversas mediciones y pruebas, METREL recomienda mantener el equipo en buenas condiciones y sin daños. Cuando use el dispositivo, tenga en cuenta las siguientes advertencias:



Advertencias relacionadas con la seguridad:

- ❑ La aparición del símbolo  en el dispositivo indica que debe «Leer el manual de instrucciones con especial detenimiento para un uso seguro» ¡El símbolo le indica que debe realizar una acción!
- ❑ ¡Si el equipo de prueba se usa de manera diferente a lo especificado en este manual de instrucciones, las medidas de protección incorporadas en el equipo pueden verse afectadas!
- ❑ ¡Lea este manual de instrucciones con detenimiento, de lo contrario el uso de este dispositivo puede resultar peligroso para su operario, el mismo dispositivo o el equipo que se está probando!
- ❑ ¡No utilice el dispositivo o cualquiera de los accesorios si observa daños en los mismos!
- ❑ ¡Tome las precauciones habituales para evitar el riesgo de electrocución al trabajar con tensión peligrosa!
- ❑ ¡Si se funde un fusible, siga las instrucciones en este manual para sustituirlo!
¡Utilice sólo fusibles especificados en este manual!
- ❑ No utilice el dispositivo con sistemas de alimentación de C.A. con tensiones mayores a 550 Va.C. (Voltios de corriente alterna)
- ❑ ¡El mantenimiento, reparación o calibración del dispositivo y sus accesorios sólo lo podrá realizar personal competente y autorizado!
- ❑ ¡Utilice únicamente accesorios estándar u opcionales suministrados por su distribuidor!
- ❑ Tenga en cuenta que la clase de protección de algunos accesorios es menor que la del propio dispositivo. Las puntas de prueba y la punta *commander* (punta con botón de medición) tienen tapa extraíble. Una vez extraídas, la protección baja a CAT II. ¡Fíjese en las marcas que tienen los accesorios!
sin tapa, punta de 18 mm : CAT II hasta 1000 V
con tapa, punta de 4 mm : CAT II 1000 V / CAT III 600 V / CAT IV300 V
- ❑ Se incluyen con el dispositivo pilas recargables de NI-MH. Las pilas sólo deben reemplazarse por otras del mismo tipo, tal y como se especifica en el la etiqueta del compartimiento de las pilas o en este manual. ¡No utilice pilas alcalinas estándar mientras el adaptador de corriente de red está conectado, podrían explotar!

- ❑ Hay tensiones peligrosas dentro del dispositivo. Desconecte todas las puntas de prueba, el cable de alimentación y apague el dispositivo antes de retirar la tapa del compartimiento de las pilas.
- ❑ ¡Tome las precauciones habituales para evitar el riesgo de electrocución al trabajar con instalaciones eléctricas!



Advertencias relacionadas con la seguridad de las funciones de medición:

Resistencia de aislamiento

- ❑ ¡Las mediciones de resistencia de aislamiento sólo deben realizarse con objetos sin carga eléctrica!
- ❑ ¡No toque el objeto antes de que esté descargado del todo o durante la medición! ¡Hay riesgo de electrocución!
- ❑ ¡Cuando se ha realizado una medición de resistencia de aislamiento a un objeto capacitativo, la descarga automática puede no darse inmediatamente! Durante la descarga, se mostrará este símbolo de advertencia  y la tensión real hasta que la tensión baje a menos de 30 V.
- ❑ ¡No conecte terminales de prueba a una tensión externa mayor a 600 V (C.A. o C.C.) para evitar dañar el dispositivo de prueba!

Funciones de continuidad

- ❑ ¡Las mediciones de continuidad sólo deben realizarse con objetos sin carga eléctrica!
- ❑ Los bucles paralelos pueden influir en los resultados de las pruebas.

Probando el terminal PE (conexión a tierra)

- ❑ Si se detecta tensión de fase en el terminal PE (conexión a tierra) que se está probando, ¡pare de medir inmediatamente y asegúrese de eliminar la causa del error antes de continuar!

Notas relacionadas con las funciones de medición:

General

- ❑ Este indicador  significa que las mediciones seleccionadas no pueden realizarse debido a condiciones anormales con los terminales de entrada (input).
- ❑ ¡Las mediciones de resistencia de aislamiento, funciones de continuidad y resistencia de tierra sólo deben realizarse con objetos sin carga eléctrica!
- ❑ El indicador de ÉXITO/FRACASO se activa cuando se establece un límite. Establezca el límite apropiado para la evaluación de los resultados de las mediciones.
- ❑ En caso de que sólo dos de los tres cables estén conectados a la instalación eléctrica que está probando, sólo es válida la lectura de tensión entre estos dos cables.

Resistencia de aislamiento

- ❑ La punta de prueba estándar de tres cables, el cable de prueba schuko o la clavija/punta *commander* puede ser usada para la prueba de aislamiento con voltajes de $\leq 1\text{kV}$.

- ❑ Si se detecta una tensión mayor a 30 V (C.A. o C.C.) entre los terminales de prueba, la medición de la resistencia de aislamiento no se llevará a cabo.
- ❑ El dispositivo descarga automáticamente el objeto que se esté probando una vez acabada la medición.
- ❑ Pulsar dos veces la tecla TEST inicia una medición continua.

Funciones de continuidad

- ❑ Si se detecta una tensión mayor a 10 V (C.A. o C.C.) entre los terminales de prueba, la prueba de resistencia de continuidad no se llevará a cabo.
- ❑ Compense la resistencia de la punta de prueba antes de realizar una medición de continuidad, allí donde fuese necesario.

Resistencia de tierra

- ❑ Si se detecta una tensión mayor a 30 V (C.A. o C.C.) entre los terminales de prueba, la medición de resistencia de tierra no se llevará a cabo.
- ❑ ¡Si se detecta una tensión de ruido mayor a 5 V entre los terminales de prueba H y E o S, se mostrará el símbolo de advertencia “⚡” (ruido), indicando que los resultados de la prueba pueden ser incorrectos!

Funciones de interruptores diferenciales (RDC)

- ❑ ¡Los parámetros establecidos en una función se guardan para otras funciones de RCD!
- ❑ Medir la tensión de contacto no dispara normalmente un RDC. Sin embargo, el límite de disparo del RCD puede verse sobrepasado como resultado de una corriente de fuga que fluya al conductor de protección PE (tierra) o a una conexión capacitiva entre los conductores L y PE.
- ❑ La subfunción de bloqueo de disparo de RCD (selector de función en posición LOOP (BUCLE)) tarda más en completarse pero ofrece una mayor precisión de resistencia de bucle de defecto (comparado con los subresultados R_L en la función de tensión de contacto).
- ❑ ¡Las mediciones del tiempo de disparo del RCD y de la corriente de disparo del RCD sólo se llevarán a cabo si la tensión de contacto en la prueba previa en corriente diferencial nominal es más baja que el límite establecido de tensión de contacto!
- ❑ La secuencia de autoprueba (función RCD AUTO) se detiene cuando el tiempo de disparo está fuera del periodo de tiempo permitido.

BUCLE Z (Z-LOOP)

- ❑ El valor del límite inferior de la corriente posible de cortocircuito depende del tipo de fusible, el valor nominal de la corriente del fusible, el tiempo de disparo del fusible y el factor de escala de impedancia.
- ❑ La precisión especificada de los parámetros probados sólo es válida si la tensión de red es estable durante la medición.
- ❑ Las mediciones de impedancia de bucle de defecto dispararán un interruptor diferencial (RDC)
- ❑ Medir la impedancia de bucle de defecto usando el bloqueo de disparo no dispara normalmente un RDC. Sin embargo, el límite de disparo puede verse sobrepasado como resultado de una corriente de fuga que fluya al conductor de protección PE (tierra) o a una conexión capacitiva entre los conductores L y PE.

LÍNEA Z / Caída de tensión

- ❑ Si realiza una medición de $Z_{\text{línea-línea}}$ con las puntas de prueba PE y N conectadas entre sí, el dispositivo mostrará una advertencia de tensión PE (tierra) peligrosa. Se realizará la medición de todos modos.
- ❑ La precisión especificada de los parámetros probados sólo es válida si la tensión de red es estable durante la medición.
- ❑ Los terminales de prueba L y N se invertirán automáticamente de acuerdo a la tensión de terminal detectada (excepto en la versión de R.U.)

Prueba del terminal PE (conexión a tierra)

- ❑ ¡Sólo pueden realizarse pruebas a los terminales PE (tierra) en las posiciones del selector de función: RCD (interruptor diferencial), LOOP (bucle), y LINE (línea)!
- ❑ Para medir correctamente el terminal PE, tiene que pulsar el botón TEST durante unos pocos segundos.
- ❑ ¡Asegúrese de estar en suelo no aislado cuando realice la prueba, de otro modo el resultado puede ser inexacto!

Resistencia de conductor PE (tierra) (MI 3100 SE)

- ❑ La precisión especificada de los parámetros probados sólo es válida si la tensión de red es estable durante la medición.
- ❑ La medición de la resistencia de conductor PE (tierra) disparará un interruptor diferencial (RDC).
- ❑ Medir la resistencia del conductor PE usando la función de bloqueo de disparo no dispara normalmente un RDC. Sin embargo, el límite de disparo puede verse sobrepasado como resultado de una corriente de fuga que fluya al conductor de protección PE (tierra) o a una conexión capacitiva entre los conductores L y PE.

Pruebas de autosecuencia (MI 3100 SE)

Vea las notas más arriba para las pruebas seleccionadas en autosecuencia.

2.2 Pilas y carga

El dispositivo usa seis pilas alcalinas AA o recargables de Ni-MH. El tiempo de uso nominal está determinado para pilas con capacidad nominal de 2100 mAh. La carga de la pila se muestra siempre en la parte izquierda baja de la pantalla. En caso de que la pila no tenga carga suficiente, el dispositivo mostrará lo mismo que en la figura 2.1. Esta indicación aparece durante unos pocos segundos y después el dispositivo se apaga automáticamente.



Figura 2.1: Indicación de pila descargada

La batería empezará a cargar tan pronto como el adaptador de corriente se conecte al dispositivo. La polaridad de la toma de alimentación se muestra en la figura 2.2. Un circuito interno controla la carga y asume la máxima duración de la pila.



Figura 2.2: Polaridad de la toma de alimentación

Símbolos:

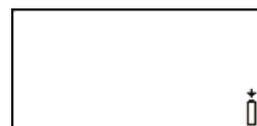


Figura 2.3: Indicación de carga



Advertencias relacionadas con la seguridad:

- ❑ ¡Cuando esté conectado a una instalación, el compartimiento de las pilas del instrumento puede contener tensión peligrosa dentro! Cuando vaya a reemplazar las pilas o antes de abrir el compartimiento de las pilas/fusibles, desconecte cualquier accesorio de medición que esté conectado al dispositivo y apague el instrumento,
- ❑ Asegúrese de que introduce las pilas correctamente, de lo contrario el dispositivo no funcionará y las pilas podrían descargarse.
- ❑ ¡No recargue pilas alcalinas!
- ❑ ¡Use sólo el adaptador de corriente de red suministrado por el fabricante o distribuidor del equipo de prueba!

Nota:

- ❑ El cargador del dispositivo es un cargador en serie. Esto significa que las pilas están conectadas en serie durante la carga. Las pilas tienen que ser equivalentes (misma condición de carga, mismo tipo y tiempo de uso).
- ❑ Si no utiliza el dispositivo durante un periodo prolongado de tiempo, retire las pilas del compartimiento.
- ❑ Se pueden usar pilas alcalinas o recargables de Ni-MH (tamaño AA). METREL recomienda utilizar únicamente pilas recargables con capacidad de 2100mAh o más.
- ❑ Se pueden dar procesos químicos impredecibles durante la carga de las pilas si éstas no se han utilizado durante un periodo suficientemente largo (más de 6 meses). En este caso, METREL recomienda repetir el ciclo de carga y descarga al menos de 2 a 4 veces.

- ❑ Si no observa mejora alguna tras varios ciclos de carga y descarga, debería comprobar cada pila (comparando la tensión de las pilas, probándolas en un cargador, etc.). Es muy posible que únicamente algunas de las pilas estén deterioradas. ¡Una única pila puede causar comportamientos anormales de todo el conjunto de las pilas!
- ❑ Los efectos anteriormente descritos no deberían confundirse con el descenso normal de la capacidad de la pila con el paso del tiempo. Las pilas pierden algo de capacidad cuando se cargan / descargan repetidamente. Esta información se incluye en las especificaciones técnicas del fabricante de las pilas.

2.3 Normas aplicadas

Los dispositivos Eurotest se fabrican y prueban de acuerdo con las siguientes regulaciones:

Compatibilidad electromagnética (EMC)

EN 61326 Equipos eléctricos para mediciones, control y uso en laboratorio
– Requisitos EMC
Clase B (Equipo manual portátil utilizado en entornos EM controlados)

Seguridad (LVD: directiva sobre la baja tensión)

EN 61010-1 Requisitos de seguridad para equipos eléctricos para mediciones, control y uso en laboratorio – Parte 1: Requisitos generales

EN 61010-2-030 Requisitos de seguridad para equipos eléctricos para mediciones, control y uso en laboratorio – Parte 2-030: Requisitos particulares para prueba y medición de circuitos

EN 61010-031 Requisitos de seguridad para equipos eléctricos para mediciones, control y uso en laboratorio – Parte 031: Requisitos de seguridad para sondas manuales portátiles para pruebas y mediciones eléctricas

EN 61010-2-032 Requisitos de seguridad para equipos eléctricos para mediciones, supervisión y uso en laboratorio – Parte 2-032: Requisitos particulares para pinzas amperimétricas portátiles o sostenidas con la mano para medidas y pruebas eléctricas.

Funcionalidad

EN 61557 Seguridad eléctrica en redes de distribución de baja tensión de hasta 1 000 V_{c.a.} y 1500 V_{C.A.} – Equipo para prueba, medición o control de medidas de protección

Parte 1: Requisitos generales

Parte 2: Resistencia de aislamiento

Parte 3: Resistencia de bucle

Parte 4: Resistencia de los conductores de tierra y equipotencialidad

Parte 5: Resistencia de tierra

Parte 6: Dispositivos diferenciales residuales (RCDs) en sistemas TT y TN

Parte 7: Secuencia de fase

Parte 10: Equipo combinado de medición

Parte 12: Dispositivos de supervisión y medición del rendimiento (PMD)

Normas de referencia para instalaciones y componentes eléctricos.

EN 61008 Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, sin dispositivo de protección contra sobrecorrientes, para usos domésticos y similares.

EN 61009 Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, con dispositivo de protección contra sobrecorrientes, para usos domésticos y similares.

IEC 60364-4-41 Instalaciones eléctricas de edificios Parte 4-41 Protección para la seguridad - protección contra descargas eléctricas

BS 7671 Normas IEE para el cableado ((17ª edición)

AS/NZS 3017 Instalaciones eléctricas - Directrices de verificación

Nota sobre las normas IEC y EN:

- El texto de este manual contiene referencias a normas europeas. Todas las normas de la serie EN 6XXXX (p.e. EN 61010) equivalen a las normas IEC con el mismo número

(p.e. IEC 61010) y difieren sólo en las partes modificadas requeridas por el procedimiento de armonización europeo.

3 Descripción del dispositivo

3.1 Panel frontal



Figura 3.1: Panel frontal

Leyenda:

1	LCD	Pantalla de 128 x 64 de matriz de puntos con retroiluminación.
2	Arriba	Modifica el parámetro seleccionado.
3	Abajo	Modifica el parámetro seleccionado.
4	TEST	PRUEBA Inicia la medición También actúa como electrodo de conexión a tierra.
5	ESC	Retrocede un nivel.
6	TAB	Selecciona los parámetros en la función seleccionada.
7	Retroiluminación, Contraste	Cambia el nivel de retroiluminación y de contraste.
8	ON / OFF	Enciende o apaga el dispositivo. El dispositivo se apaga automáticamente 15 min. después de que haya pulsado la última tecla.
9	HELP / CAL	Accede a los menús de ayuda. Calibra todas las puntas de prueba en funciones de continuidad. Inicia mediciones Z_{REF} en la subfunción de caída de tensión.
10	Selector función de	Selecciona pruebas / función de medición y ajustes.
11	MEM	Guarda / recupera la memoria del dispositivo (MI 3100 SE sólo). (El MI 3100 s no tiene la función).
12	LEDs verdes LEDs rojos	Indican ÉXITO/FRACASO de los resultados

3.2 Panel de conexiones

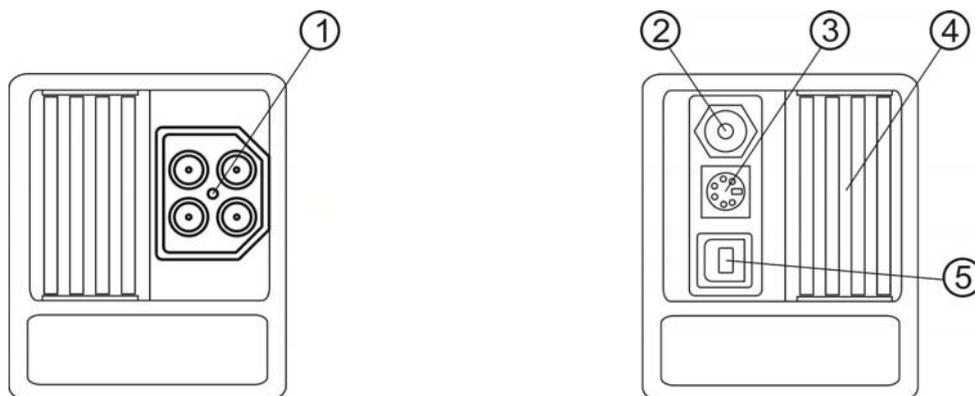


Figura 3.2: Panel de conexiones

Leyenda:

1	Conector de prueba	de Medición de <i>inputs</i> / <i>outputs</i> (entrada / salida)
2	Toma del cargador	
3	Conector PS/2 (MI 3100 SE)	Comunicación con el puerto serie del PC Conexión con el lector de código de barras / RFID Conexión con el adaptador Bluetooth
4	Tapa de protección	
5	Conector USB (MI 3100 SE)	Comunicación con el puerto USB (1.1) PC.



Advertencias:

- ❑ ¡La tensión máxima permitida entre cualquier terminal de prueba y tierra es de 600 V!
- ❑ ¡La tensión máxima permitida entre cualquier terminal de prueba en el conector de prueba es de 600 V!
- ❑ La tensión de duración limitada máxima del alimentador externo es de 14 V!

3.3 Parte trasera

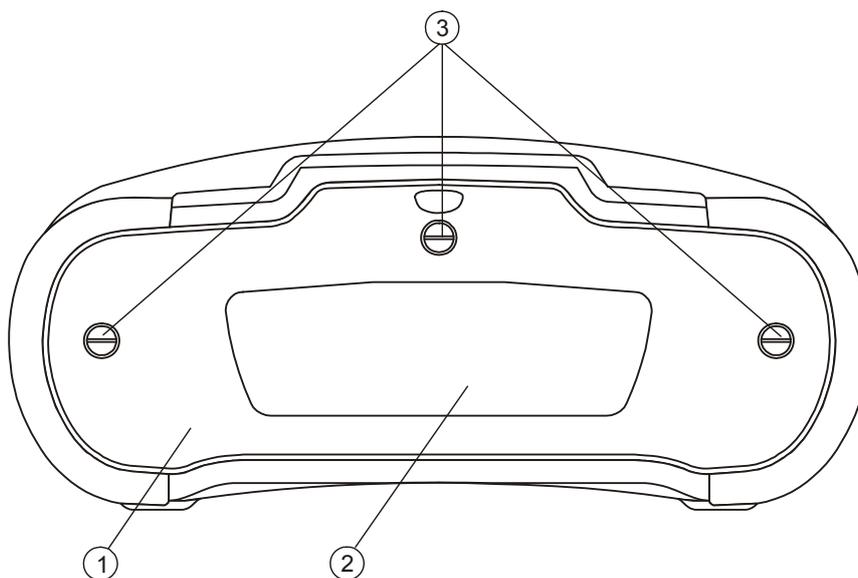


Figura 3.3: Panel trasero

Leyenda:

- | | |
|---|---|
| 1 | Tapa del compartimento de pilas/fusibles |
| 2 | Etiqueta informativa del panel trasero |
| 3 | Tornillos de sujeción para la tapa del compartimento de pilas/fusibles |

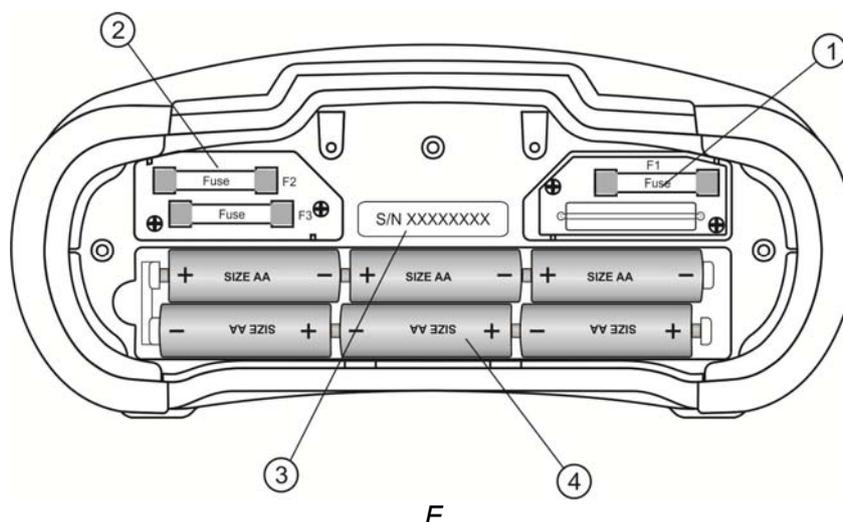


Figura 3.4: Compartimento de pilas y fusibles

Leyenda:

- | | | |
|---|------------------------------------|---|
| 1 | Fusible F1 | M 315 mA / 250 V |
| 2 | Fusibles F2 y F3 | F 4 A / 500 V (capacidad de interrupción 50 kA) |
| 3 | Etiqueta de número de serie | |
| 4 | Pilas | Tamaño AA, alcalinas / recargables de NiMH |

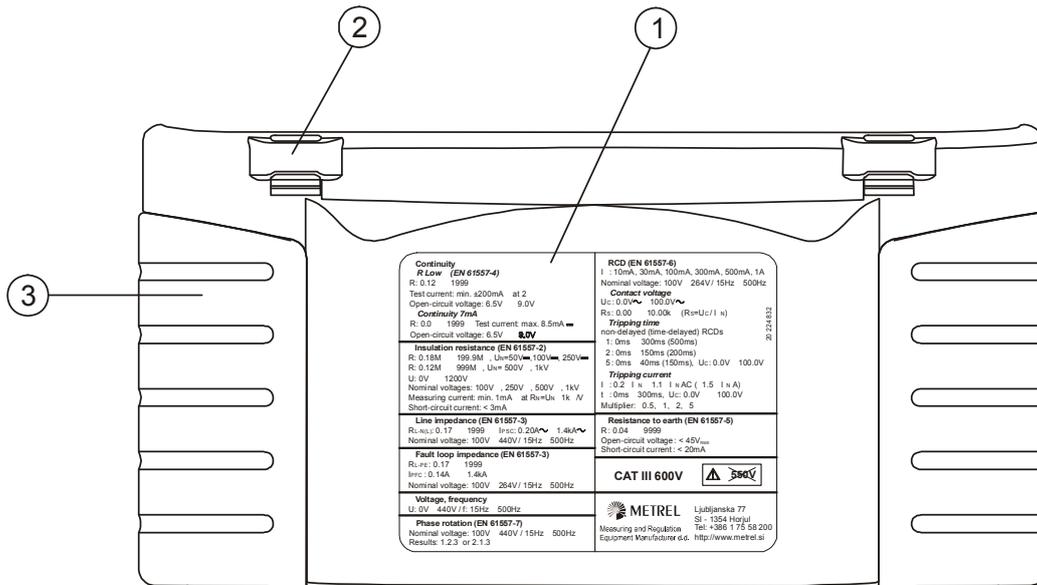


Ilustración 3: Parte inferior

Leyenda:

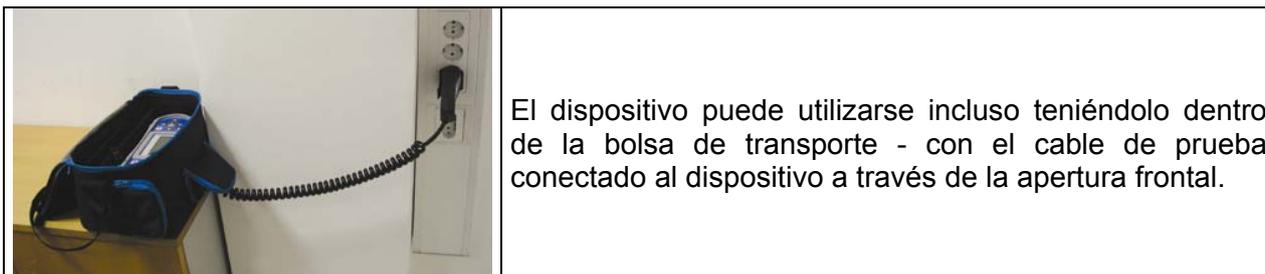
- 1 **Etiqueta informativa de la parte inferior**
- 2 **Aperturas para la correa para cuello**
- 3 **Cubiertas laterales para el manejo**

3.4 Transporte del dispositivo

Con la correa para cuello incluida con el set estándar, hay diferentes posibilidades para transportar el dispositivo. El usuario puede escoger la apropiada en base al tipo de uso, vea los siguientes ejemplos:



El dispositivo cuelga del cuello del usuario únicamente
 - rápida colocación y retirada.



El dispositivo puede utilizarse incluso teniéndolo dentro de la bolsa de transporte - con el cable de prueba conectado al dispositivo a través de la apertura frontal.

3.5 Conjunto del dispositivo y accesorios

3.5.1 Conjunto estándar MI 3100 s – EurotestEASI

- Dispositivo
- Bolsa de transporte blanda
- Cable de prueba con clavija schuko
- Punta de prueba, 3 x 1.5 m
- Sonda de prueba, 3 piezas
- Pinzas de cocodrilo, 3 piezas
- Conjunto de correas de transporte
- Conjunto de pilas Ni-MH
- Adaptador de corriente
- CD con manual de instrucciones, y el manual «Guía para prueba y verificación de instalaciones de baja tensión».
- Manual de instrucciones breves
- Certificado de calibración

3.5.2 Conjunto estándar MI 3100 SE – EurotestEASI

- Dispositivo
- Bolsa de transporte blanda
- Cable de prueba con clavija schuko
- Punta de prueba, 3 x 1.5 m
- Sonda de prueba, 3 piezas
- Pinzas de cocodrilo, 3 piezas
- Conjunto de correas de transporte
- Cable RS232-PS/2
- Cable USB
- Conjunto de pilas Ni-MH
- Adaptador de corriente
- CD con manual de instrucciones, y el manual «Guía para prueba y verificación de instalaciones de baja tensión» y el software para PC EurolinkPRO.
- Manual de instrucciones breves
- Certificado de calibración

3.5.3 Accesorios opcionales

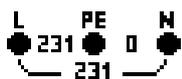
Vea la hoja adjunta para una lista de accesorios opcionales disponibles solicitándolos a su distribuidor.

4 Empleo del dispositivo

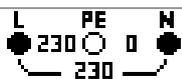
4.1 Pantalla y sonido

4.1.1 Monitor de tensión en terminal

El monitor de tensión en terminal muestra en línea las tensiones en los terminales de prueba e información sobre los terminales de prueba activos en el modo de medición de instalación de C.A.



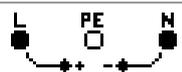
Las tensiones en línea se muestran junto con la indicación de terminal de prueba. Los tres terminales de prueba se usan para las mediciones seleccionadas.



Las tensiones en línea se muestran junto con la indicación de terminal de prueba. Los terminales de prueba L y N se usan para las mediciones seleccionadas.



L y PE son los terminales de prueba activos; el terminal N debe estar conectado también para que se den las condiciones de entrada de tensión óptimas.



La polaridad de la tensión de prueba aplicada a los terminales de salida, L y N.

4.1.2 Indicación de pila

El indicador de pila indica el nivel de carga de la pila y la conexión con el cargador externo.



Indicación de capacidad de la pila.



Pila baja.
La pila está demasiado baja para garantizar un resultado correcto. Sustituya o recargue las pilas.



Carga en proceso (si el adaptador de corriente está conectado).

4.1.3 Mensajes

En la zona de mensajes, se muestran advertencias y mensajes.



Medición en proceso, tenga en cuenta las advertencias que se muestren.



Las condiciones en los terminales de entrada permiten el inicio de la medición; tenga en cuenta otras advertencias y mensajes que se muestren.



Las condiciones en los terminales de entrada no permiten el inicio de la medición; tenga en cuenta las advertencias y mensajes que se muestren.



El interruptor diferencial (RCD) fue disparado durante la medición (en funciones de interruptores diferenciales (RCD))



Seleccionado interruptor diferencial portátil (PRCD).

	El dispositivo está sobrecalentado. Se prohíbe la medición hasta que la temperatura descienda por debajo del límite permitido.
	El/los resultado/s pueden guardarse. (MI 3100 SE sólo)
	Se han detectado un alto ruido eléctrico durante la medición. Pueden darse resultados anormales.
	L y N están cargados.
	¡Advertencia! Se está aplicando alta tensión al terminal de prueba.
	¡Advertencia! ¡Tensión peligrosa en el terminal PE (conexión a tierra)! ¡Interrumpa inmediatamente la actividad y elimine el fallo / problema de conexión antes de continuar con cualquier actividad!
	La resistencia en la punta de prueba en medición de continuidad no está compensada.
	La resistencia en la punta de prueba en medición de continuidad está compensada.
	Alta resistencia a tierra de las puntas de prueba. Pueden darse resultados anormales.
	La señal medida está fuera de rango (<i>clipping</i>). Resultados anormales.
	El fusible F1 está roto.

4.1.4 Resultados

	Los resultados de las mediciones están dentro de los límites preestablecidos (ÉXITO).
	Los resultados de las mediciones están fuera de los límites preestablecidos (FRACASO).
	Se ha abortado la medición. Tenga en cuenta las advertencias y mensajes que se muestren.

4.1.5 Advertencias sonoras

Sonido continuo	¡Advertencia! Se detecta tensión peligrosa en el terminal PE (conexión a tierra)
-----------------	---

4.1.6 Pantallas de ayuda

HELP	Abre la pantalla de ayuda.
------	----------------------------

Los menús de ayuda están disponibles en cualquier función. El menú de ayuda contiene diagramas esquemáticos que ilustran cómo conectar el dispositivo a la instalación eléctrica. Una vez seleccionada la medición que quiere realizar, pulse la tecla HELP para ver el menú de ayuda correspondiente.

Teclas en el menú de ayuda:

ARRIBA/ABAJO	Selecciona la la pantalla de ayuda siguiente / anterior.
ESC / HELP / Selector de función	Sale del menú de ayuda.

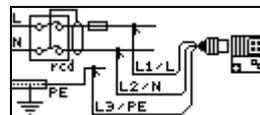
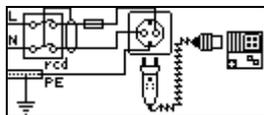


Figura 4.1: Ejemplos de pantallas de ayuda

4.1.7 Ajustes de retroiluminación y contraste

Con el botón BACKLIGHT se puede ajustar la retroiluminación y el contraste.

Pulse una vez Cambia el nivel de intensidad de la retroiluminación.

Mantenga pulsado durante **1 s.** Bloquea el nivel de intensidad al nivel máximo hasta que se apague el dispositivo o se pulse la tecla otra vez.

Mantenga pulsado durante **2 s.** Se muestra la barra para el ajuste de contraste del LCD.

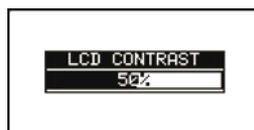


Figura 4.2: Menú de ajuste de contraste

Teclas para el ajuste de contraste:

Abajo	Reduce el contraste.
Arriba	Aumenta el contraste.
TEST	Confirma el nuevo contraste.
ESC	Sale sin guardar los cambios.

4.2 Selección de función

Para seleccionar la función de prueba / medición, entrar en el menú de configuración y el modo de autopruueba (MI 3100 SE sólo) se debe utilizar el **SELECTOR DE FUNCIÓN**.

Selector de función y teclas:

Selector de función	Selecciona la función de prueba / medición, entra en el menú de configuración y selecciona el modo de autopruueba.
ARRIBA/ABAJO	Selecciona la subfunción en la función de medición seleccionada.
TAB	Selecciona el parámetro de prueba que quiera establecer o modificar.
TEST	Inicia la prueba / medición seleccionada.
MEM	Guarda los resultados de las mediciones / recupera los resultados guardados. (MI 3100 SE sólo)
ESC	Vuelve hacia atrás.

Teclas en el menú de parámetros de prueba:

ARRIBA/ABAJO	Cambia el parámetro seleccionado.
TAB	Selecciona el siguiente parámetro de medida.
Selector de función	Alterna entre las principales funciones.
MEM	Guarda los resultados de las mediciones / recupera los resultados guardados.

Regla general respecto al uso de parámetros para la evaluación de mediciones / resultados de prueba:

Parámetro	OFF	No hay límites establecidos, se indica con: <u> </u> .
	ON	Los resultados se marcarán con un ÉXITO o FRACASO de acuerdo a límites establecidos.

Vea el capítulo 5 **Mediciones** para más información sobre el uso de las funciones de prueba del dispositivo.

4.3 Configuración

Se pueden establecer diferentes opciones del dispositivo dentro del menú SETTINGS.

Las opciones son:

- recuperar y borrar los resultados guardados (MI 3100 SE sólo),
- selección de idioma,
- establecimiento de fecha y hora,
- selección de estándares de referencia para pruebas de RCD,
- establecimiento del factor Isc,
- compatibilidad de los accesorios *commander* (MI 3100 SE sólo),
- configuración de la comunicación Bluetooth (MI 3100 SE sólo),
- restablecimiento del dispositivo a los valores iniciales.

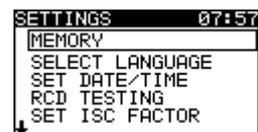


Figura 4.3: Opciones en el menú de configuración

Teclas:

ARRIBA/ABAJO	Selecciona la opción apropiada.
TEST	Introduce la opción seleccionada.
Selector de función	Vuelve a pruebas / función de medición y ajustes.

4.3.1 Memoria (MI 3100 SE sólo)

En este menú pueden recuperarse o borrarse datos. Vea el capítulo 7 **Manejo de datos** para más información.

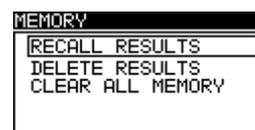


Figura 4.4: Opciones de memoria

Teclas:

ARRIBA/ABAJO	Selecciona la opción.
TEST	Introduce la opción seleccionada.
ESC	Vuelve al menú de configuración.
Selector de función	Vuelve a pruebas / función de medición y ajustes.

4.3.2 Idioma

Se puede establecer el idioma en este menú.



Figura 4.5: Selección de idioma

Teclas:

ARRIBA/ABAJO	Selecciona idioma
TEST	Confirma el idioma seleccionado y vuelve al menú de configuración
ESC	Vuelve al menú de configuración.
Selector de función	Vuelve a pruebas / función de medición y ajustes sin cambios.

4.3.3 Fecha y hora

Se pueden establecer la fecha y hora en este menú.

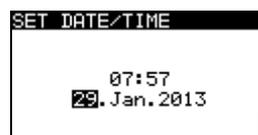


Figura 4.6: Establecimiento de la fecha y hora

Teclas:

TAB	Selecciona el campo a modificar.
ARRIBA/ABAJO	Modifica el campo seleccionado.
TEST	Confirma la nueva fecha/hora y vuelve.
ESC	Vuelve al menú de configuración.
Selector de función	Vuelve a pruebas / función de medición y ajustes sin cambios.

Nota:

- Si se retiran las pilas durante más de 1 minuto la fecha y hora establecida se perderá.

4.3.4 Pruebas de interruptores diferenciales (RCD),

Se puede establecer el estándar para las pruebas de interruptores diferenciales (RCD) en este menú.

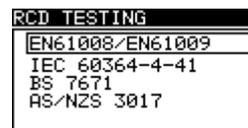


Figura 4.7: Selección del estándar del RCD

Teclas:

ARRIBA/ABAJO	Selecciona la subfunción
TEST	Confirma el estándar seleccionado.
ESC	Vuelve al menú de configuración.
Selector de función	Vuelve a la prueba/medición seleccionada sin cambios.

El tiempo máximo de desconexión del RCD es diferente en los diferentes estándares.
Los tiempos de disparo definidos en estándares individuales se hallan enumerados más abajo.

Tiempos de disparo según EN 61008 / EN 61009:

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^*)$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
RCDs generales (sin retraso)	$t_{\Delta} > 300$ ms	$t_{\Delta} < 300$ ms	$t_{\Delta} < 150$ ms	$t_{\Delta} < 40$ ms
RCDs selectivos (con retraso)	$t_{\Delta} > 500$ ms	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 500$ ms	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200$ ms	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150$ ms

Tiempos de disparo según EN 60364-4-41:

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^*)$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
RCDs generales (sin retraso)	$t_{\Delta} > 999$ ms	$t_{\Delta} < 999$ ms	$t_{\Delta} < 150$ ms	$t_{\Delta} < 40$ ms
RCDs selectivos (con retraso)	$t_{\Delta} > 999$ ms	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 999$ ms	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200$ ms	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150$ ms

Tiempos de disparo según BS 7671:

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^*)$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
RCDs generales (sin retraso)	$t_{\Delta} > 1999$ ms	$t_{\Delta} < 300$ ms	$t_{\Delta} < 150$ ms	$t_{\Delta} < 40$ ms
RCDs selectivos (con retraso)	$t_{\Delta} > 1999$ ms	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 500$ ms	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200$ ms	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150$ ms

Tiempos de disparo según AS/NZS 3017**):

Tipo de RCD	$I_{\Delta N}$ [mA]	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^*)$ t_{Δ}	$I_{\Delta N}$ t_{Δ}	$2 \times I_{\Delta N}$ t_{Δ}	$5 \times I_{\Delta N}$ t_{Δ}	Nota
I	≤ 10	> 999 ms	40 ms	40 ms	40 ms	Tiempo máximo de corte
II	$> 10 \leq 30$		300 ms	150 ms	40 ms	
III	> 30		300 ms	150 ms	40 ms	
IV \square	> 30	> 999 ms	500 ms	200 ms	150 ms	Tiempo mínimo de no actuación
			130 ms	60 ms	50 ms	

*) Periodo mínimo de prueba para corrientes de $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, el RCD no debería dispararse.

**) La exactitud de las corrientes de prueba y la medición corresponde con los requisitos AS/NZS 3017.

Tiempos máximos de prueba para las corrientes de prueba seleccionadas para RCD generales (sin retraso).

Estándar	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
EN 61008 / EN 61009	300 ms	300 ms	150 ms	40 ms
EN 60364-4-41	1000 ms	1000 ms	150 ms	40 ms
BS 7671	2000 ms	300 ms	150 ms	40 ms
AS/NZS 3017 (I, II, III)	1000 ms	1000 ms	150 ms	40 ms

Tiempos máximos de prueba para las corrientes de prueba seleccionadas para RCD generales (con retraso).

Estándar	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
EN 61008 / EN 61009	500 ms	500 ms	200 ms	150 ms
EN 60364-4-41	1000 ms	1000 ms	200 ms	150 ms
BS 7671	2000 ms	500 ms	200 ms	150 ms
AS/NZS 3017 (IV)	1000 ms	1000 ms	200 ms	150 ms

Nota:

- Tiempos de disparo límites para los PRCD, RCD, PRCD-K y PRCD-S son iguales a los de los RCDs generales (sin retraso).

4.3.5 Factor Isc

En este menú se puede establecer el factor Isc para calcular la corriente de cortocircuito (Isc) en mediciones de Z-LINE (línea) y Z-LOOP (bucle).

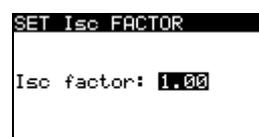


Figura 4.8: Selección del factor Isc

Teclas:

ARRIBA/ABAJO	Establece el valor Isc.
TEST	Confirma el valor Isc.
ESC	Vuelve al menú de configuración.
Selector de función	Vuelve a pruebas / función de medición seleccionadas sin cambios.

La corriente de cortocircuito (Isc) en el sistema de alimentación es importante para la selección o verificación de interruptores de protección (fusibles, dispositivos de protección contra sobrecorrientes, RCDs).

El valor por defecto del factor Isc (ksc) es 1.00. El valor se debe establecer de acuerdo a la regulación nacional.

El rango para ajustar el factor Isc es de 0.20 ÷ 3.00.

4.3.6 Soporte de los accesorios commander (MI 3100 SE sólo),

Se activa o desactiva el control remoto de los *commanders* en este menú.

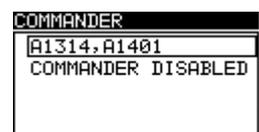


Figura 4.9: Selección de soporte para commanders

Teclas:

ARRIBA/ABAJO	Selecciona la opción de <i>commander</i> .
TEST	Confirma la opción seleccionada.
ESC	Vuelve al menú de configuración.

Selector función	de	Vuelve a pruebas / función de medición seleccionadas sin cambios.
-------------------------	-----------	---

Nota:

- ❑ La opción de desactivación del *commander* está pensada para desactivar las teclas en el *commander*. En caso de alto nivel de ruido de interferencia EM, el uso del *commander* puede ser errático.

4.3.7 Comunicación (MI 3100 SE sólo)

En este menú se puede activar el adaptador Bluetooth A1436 y se puede seleccionar el dispositivo para lectura de códigos de barra.



Figura 4.10: Menú de comunicación

Teclas:

ARRIBA/ABAJO	Selecciona la opción.	
TEST	Confirma la opción seleccionada.	
ESC	Vuelve al menú de configuración.	
Selector función	de	Vuelve a pruebas / función de medición seleccionadas sin cambios.

Activación del adaptador Bluetooth

El adaptador Bluetooth A1436 debe activarse cuando se utilice con el dispositivo la primera vez. Durante la activación, el dispositivo establece los parámetros y nombre del adaptador para comunicarse correctamente con el PC y otros dispositivos a través de Bluetooth.

Proceso de activación

- ❑ Conecte el adaptador Bluetooth A1436 al dispositivo.
- ❑ Pulse la tecla **RESET** en el adaptador Bluetooth A1436 durante **al menos 10 s.**
- ❑ Seleccione **INIT.** En el **menú de Comunicación** seleccione **BT DONGLE** y presione la tecla **TEST.**
- ❑ Espere por el pitido y mensaje de confirmación. El siguiente mensaje aparecerá si el adaptador se ha activado correctamente: **EXTERNAL BT DONGLE SEARCHING OK!**

Nota:

- ❑ El adaptador Bluetooth A1436 siempre debe activarse antes del primer uso con el dispositivo.
- ❑ Si el adaptador fuera activado previamente con otro dispositivo Metrel, probablemente no funcione correctamente cuando use el dispositivo la siguiente vez.
- ❑ Para más información sobre la comunicación a través de Bluetooth, vea el capítulo 7.6 *Comunicación* y el manual A1436.

Selección del tipo de lector del código de barras

Se puede establecer el tipo de lector del código de barras en este menú. Las opciones son:

- ❑ lector de código de barras en serie y

- aplicación de lector del código de barras para dispositivos Android.

Teclas:

ARRIBA/ABAJO	Selecciona la opción.
TEST	Confirma la opción seleccionada.
ESC	Vuelve al menú de Comunicación.
Selector de función	Vuelve a pruebas / función de medición seleccionadas sin cambios.

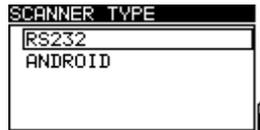


Figura 4.11: Menú de tipo de lector

4.3.8 Configuración inicial

En este menú se pueden restablecer los ajustes, parámetros de medición y los límites a los valores iniciales (de fábrica).

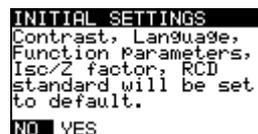


Figura 4.12: Cuadro de diálogo de configuración inicial

Teclas:

ARRIBA/ABAJO	Selecciona la opción [SÍ, NO] (yes, no).
TEST	Restablece los ajustes por defecto (si selecciona YES (SÍ)).
ESC	Vuelve al menú de configuración.
Selector de función	Vuelve a pruebas / función de medición seleccionadas sin cambios.

Advertencias:

- ¡Perderá las opciones modificadas si utiliza esta opción!
- Si se retiran las pilas durante más de 1 minuto las opciones modificadas se perderán.

La configuración por defecto está enumerada a continuación:

Configuración del dispositivo	Valores por defecto
Idioma	Inglés
Contraste	Tal y como se haya definido y guardado durante el proceso de ajuste
Factor Isc	1.00
Normas RCD (MI 3100 SE sólo).	EN 61008 / EN 61009 A 1314, A 1401
Tipo de lector (MI 3100 SE sólo)	RS 232

Modo de prueba: Función Subfunción	Valor del parámetro / límite
INSTALACIÓN:	
RE DE TIERRA	Sin límite
R ISO	Sin límite Utest = 500 V
Baja resistencia Ohm R LOW Ω CONTINUIDAD	Sin límite Sin límite, sonido APAGADO
Rpe (MI 3100 SE sólo) Resistencia de PE (tierra) Rpe(rcd)	Sin límite Sin límite
Z - LÍNEA CAÍDA DE TENSIÓN	Tipo de fusible: ninguno seleccionado ΔU : 4.0 % Z_{REF} : 0.00 Ω
Z - LOOP (BUCLE) Zs rcd	Tipo de fusible: ninguno seleccionado Tipo de fusible: ninguno seleccionado

RCD	RCD t Corriente diferencial nominal: $I_{\Delta N}=30$ mA Tipo de RCD C.A., sin retraso Polaridad de inicio de la corriente de prueba:  (0°) Límite de la tensión de contacto 50 V Multiplicador de corriente: $\times 1$
AUTOSECUENCIAS (MI 3100 SE sólo):	
AUTO TT	FUSIBLE: ninguno seleccionado Z_{REF} : --- ΔU : 4.0 % RCD: 30 mA, AC, sin retraso,  (0°) U_c : 50 V
AUTO TN (rcd)	FUSIBLE: ninguno seleccionado Z_{REF} : --- ΔU : 4.0 % Resistencia de PE (tierra): Sin límite
AUTO TN	FUSIBLE: ninguno seleccionado Z_{REF} : --- ΔU : 4.0 % Resistencia de PE (tierra): Sin límite

Nota:

- Se puede restablecer la configuración inicial (reseteo del dispositivo) si se pulsa la tecla TAB mientras el dispositivo está encendido.

5 Mediciones

5.1 Tensión, frecuencia y secuencia de fase

La medición de tensión y frecuencia siempre está activa en el monitor de tensión de terminal. En el menú especial **VOLTAGE TRMS (tensión de terminal)** se puede guardar la tensión, frecuencia e información sobre conexiones trifásicas detectadas. Las mediciones están basadas en la norma EN 61557-7.

Vea el capítulo **4.2 Selección de función** para instrucciones sobre la funcionalidad clave.

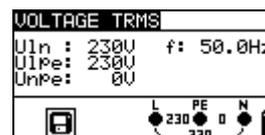


Figura 5.1: Tensión en un sistema monofásico

Parámetros de prueba para medición de tensión

No hay parámetros que establecer.

Conexión para medición de tensión

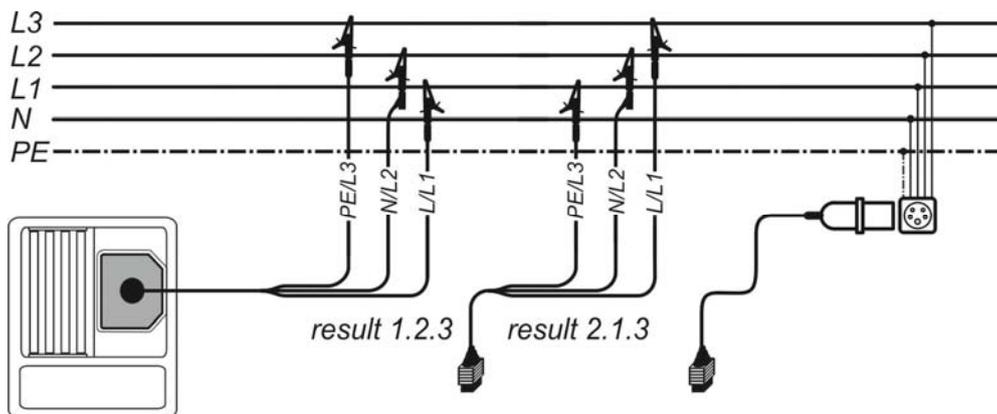


Figura 5.2: Conexión de una punta de prueba de tres cables y un adaptador opcional en un sistema trifásico

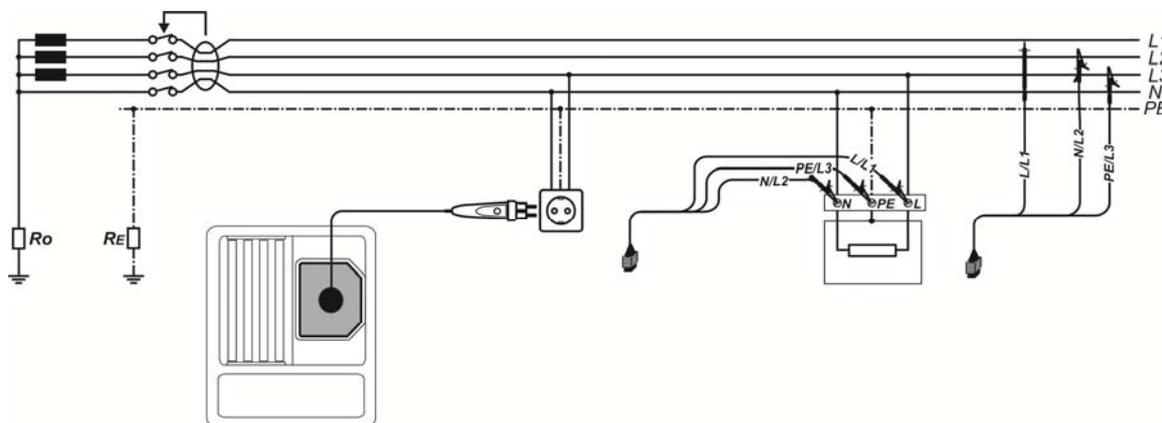


Figura 5.3: Conexión del schuko commander y una punta de prueba de tres cables en un sistema monofásico

Procedimiento de medición de tensión

- ❑ Seleccione la función **VOLTAGE TRMS** en el selector de función.
- ❑ **Conecte** la punta de prueba al dispositivo.
- ❑ **Conecte** la punta de prueba al elemento a probar (vea Figura y Figura).
- ❑ **Guarde** los resultados de las mediciones de tensión presionando la tecla **MEM** (MI 3100 SE sólo).

La medición se inicia inmediatamente después de seleccionar la función **VOLTAGE TRMS**.

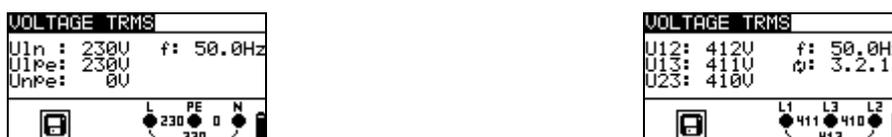


Figura 5.4: Ejemplos de mediciones de tensión en un sistema trifásico

Resultados mostrados para un sistema monofásico:

- Uln**..... Tensión entre los conductores fase y neutro.
- Uipe**..... Tensión entre los conductores fase y protector.
- Unpe** Tensión entre los conductores neutro y protector.
- f** Frecuencia

Resultados mostrados para un sistema trifásico:

- U12**..... Tensión entre las fases L1 y L2
- U13**..... Tensión entre las fases L1 y L3
- U23**..... Tensión entre las fases L2 y L3
- 1.2.3** Conexión correcta – Secuencia de rotación en sentido horario (a favor de la agujas)
- 3.2.1** Conexión inválida – Secuencia de rotación contra sentido horario (en contra de la agujas)
- f** Frecuencia

5.2 Resistencia de aislamiento

Las mediciones de resistencia de aislamiento se llevan a cabo para poder evitar el riesgo de descarga eléctrica mediante el aislamiento. Los usos típicos son:

- ❑ Resistencia de aislamiento entre los conductores de instalación,
- ❑ Resistencia de aislamiento de habitaciones no conductoras (paredes y suelos),
- ❑ Resistencia de aislamiento de cables a tierra y
- ❑ Resistencia de suelos semiconductores (antiestáticos).

Vea el capítulo 4.2 **Selección de función** para instrucciones sobre la funcionalidad clave.

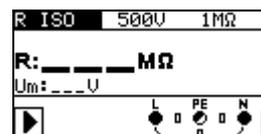


Figura 5.5: Resistencia de aislamiento

Parámetros de prueba para mediciones de resistencia de aislamiento

Uiso	Prueba de tensión nominal [50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V]
Límite	Resistencia mínima de aislamiento [OFF, 0.01 MΩ ÷ 200 MΩ]

Circuitos de prueba para resistencia de aislamiento

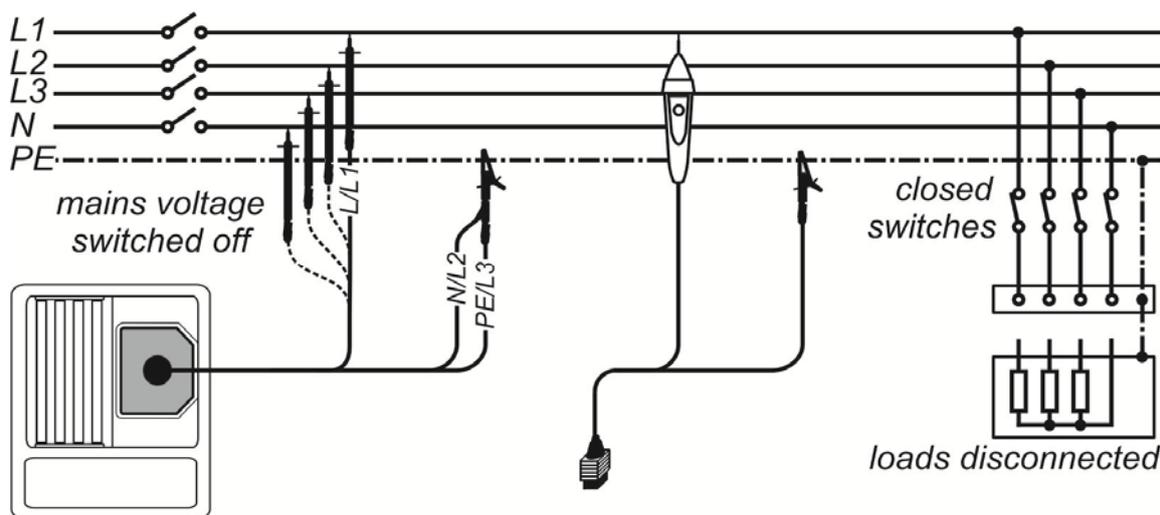


Figura 5.6: Conexión de una punta de prueba de tres cables y la punta commander

Procedimiento de medición de resistencia de aislamiento

- ❑ Seleccione la función **R ISO** en el selector de función.
- ❑ Establezca la **tensión de prueba** requerida.
- ❑ Active y establezca el valor del **límite** (opcional).
- ❑ Desconecte la instalación de prueba de la alimentación de red (y descargue el aislamiento según sea necesario).
- ❑ Conecte la punta de prueba al dispositivo y al elemento a probar (vea Figura).
- ❑ Pulse la tecla **TEST** para realizar la medición (pulse dos veces para medición continua y pulse de nuevo para parar la medición).
- ❑ Una vez haya terminado la medición, espere hasta que el elemento que haya probado esté descargado completamente.

□ **Guarde** los resultados presionando la tecla **MEM** (MI 3100 SE sólo).



Figura 5.7: Ejemplo de resultado de medición de resistencia de aislamiento

Resultados mostrados:

R..... Resistencia de aislamiento

Um..... Prueba de tensión (valor real)

5.3 Resistencia de los conductores de tierra y equipotencialidad

Las mediciones de resistencia se llevan a cabo para poder asegurarse de que las medidas de protección contra descarga eléctrica mediante conexiones o puentes a tierra sean efectivas.

Dos subfunciones están disponibles:

- R LOW Ω - Medición de conexión a tierra de acuerdo a EN 61557-4 (200 mA) y
- CONTINUITY - Medición continua de resistencia realizada con 7 mA.

Vea el capítulo **4.2 Selección de función** para instrucciones sobre la funcionalidad clave.

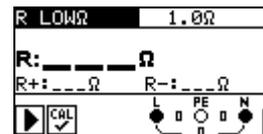


Figura 5.8: 200 mA RLOW Ω

Parámetros de prueba para mediciones de resistencia

Prueba	Subfunción de medición de resistencia [R LOWΩ, CONTINUITY]
Límite	Resistencia máxima [OFF, 0.1 ÷ 20.0]

Parámetros de prueba adicionales para la **subfunción de continuidad**

	Zumbador ON (encendido) (suena si la resistencia es más baja que el valor del límite establecido) o Off (apagado)
---	--

Tecla adicional:

HELP	<i>Pulse una vez</i>	Calibra todas las puntas de prueba en funciones de continuidad.
	<i>Mantenga pulsado durante 1 s.</i>	Entra en la pantalla de ayuda

5.3.1 R LOW Ω , 200 mA medición de resistencia

Las mediciones de resistencia se realizan con inversión automática de polaridad de la tensión de prueba.

Circuito de prueba para medición de R LOW Ω

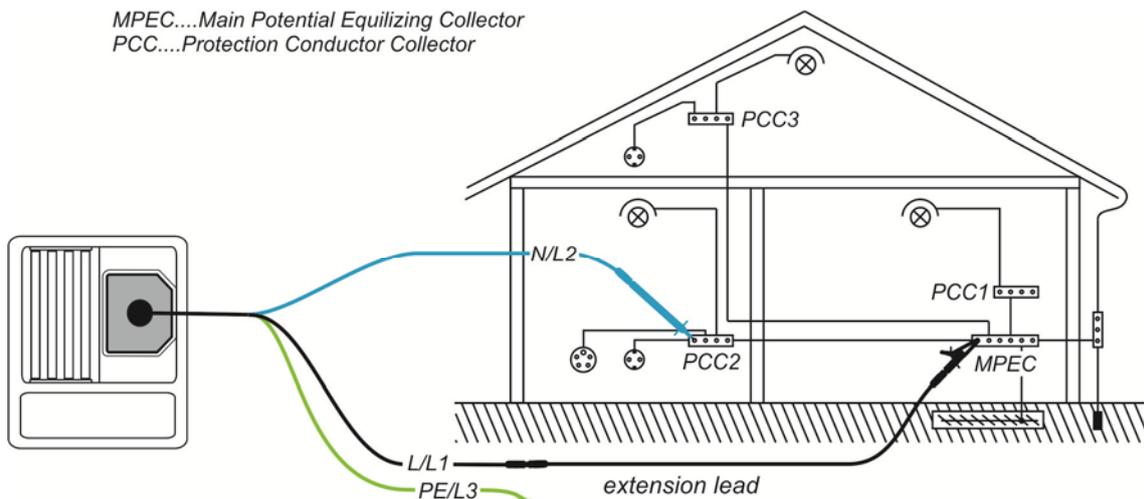


Figura 5.9: Conexión de una punta de prueba de tres cables y cable de extensión opcional

Procedimiento de medida de R LOWΩ

- ❑ Seleccione la función **R_{LOWΩ}** en el selector de función.
- ❑ Seleccione la subfunción **R_{LOWΩ}** usando las teclas **ARRIBA/ABAJO**.
- ❑ Active y establezca el **límite** (opcional).
- ❑ **Conecte** la punta de prueba al dispositivo.
- ❑ Compense la resistencia de las puntas de prueba (si fuese necesario, vea sección 5.3.3 *Compensación de las puntas de prueba*).
- ❑ Desconecte de la alimentación de red y descargue la instalación que vaya a probar.
- ❑ **Conecte** las puntas de prueba a los cables PE (tierra) (vea Figura).
- ❑ Pulse el botón **TEST** otra vez para realizar la medición.
- ❑ Una vez termine la medición **guarde** los resultados presionando la tecla **MEM** (MI 3100 SE sólo).



Figura 5.10: Ejemplo de resultado de RLOW

Resultado mostrados:

- R**..... Resistencia R LOWΩ
- R+** Resultado en polaridad positiva
- R-**..... Resultado en polaridad negativa

5.3.2 Medición de resistencia continua con baja tensión

En general, esta función sirve como un ohmnímetro estándar con corriente de prueba baja. La medición se realiza continuamente sin inversión de polaridad. Esta función se puede utilizar también para probar la continuidad de componentes inductivos.

Circuito de prueba para medición de resistencia continua

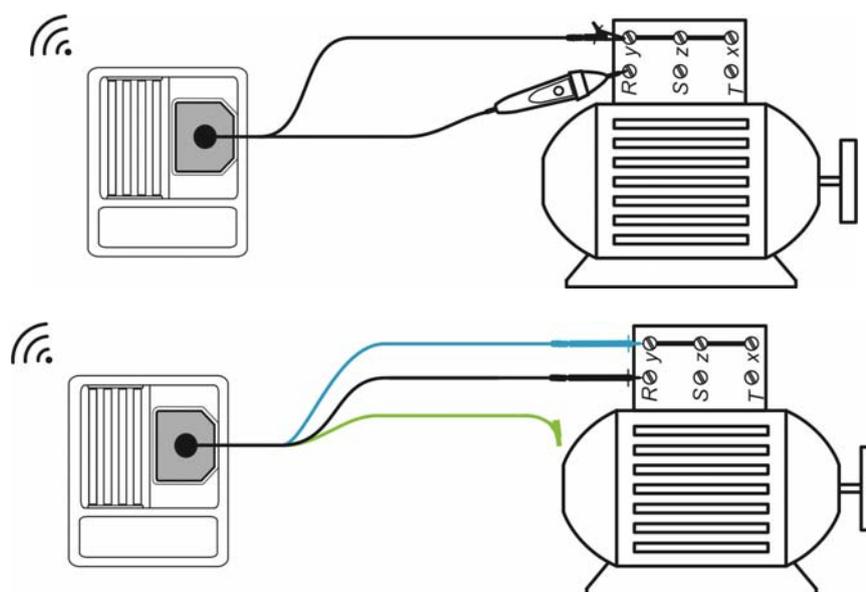


Figura 5.11: Aplicaciones de la punta commander y la punta de prueba de tres cables

Procedimiento de medición de resistencia continua

- ❑ Seleccione la función **R_{LOW}** en el selector de función.
- ❑ Seleccione la subfunción **CONTINUITY** usando las teclas **ARRIBA/ABAJO**.
- ❑ Active y establezca el **límite** (opcional).
- ❑ **Conecte** la punta de prueba al dispositivo.
- ❑ Compense la resistencia de las puntas de prueba (si fuese necesario, vea sección 5.3.3 *Compensación de las puntas de prueba*).
- ❑ Desconecte de la alimentación de red y descargue el objeto que vaya a probar.
- ❑ **Conecte** las puntas de prueba al elemento a probar (vea Figura).
- ❑ Pulse el botón **TEST** para comenzar a realizar una medición continua.
- ❑ Pulse el botón **TEST** otra vez para interrumpir la medición.
- ❑ Una vez termine la medición **guarde** los resultados presionando la tecla **MEM** (MI 3100 SE sólo).



Figura 5.12: Ejemplo de medición de resistencia continua

Resultado mostrados:

R..... resistencia

5.3.3 Compensación de las puntas de prueba

Este capítulo describe cómo compensar la resistencia de las puntas de prueba en ambas funciones de continuidad, R_{LOW}Ω y CONTINUITY. La compensación es necesaria para eliminar la influencia de la resistencia de las puntas de prueba y de las resistencias internas del

dispositivo en las resistencias medidas. La compensación de los cables es por lo tanto una característica muy importante para obtener resultados correctos.

El símbolo  se muestra si la compensación se hizo correctamente.

Circuitos para compensar la resistencia de puntas de prueba

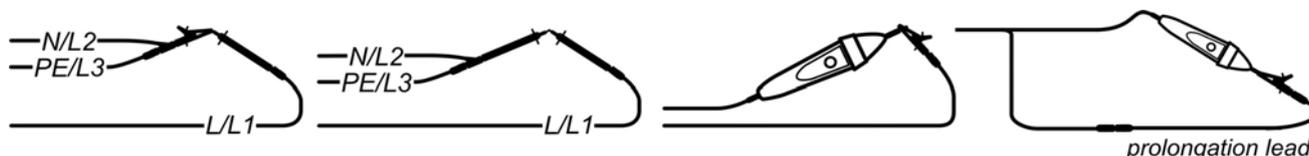


Figura 5.13: Cables de prueba con cortocircuitos

Procedimiento de compensación de las puntas de prueba

- Seleccione la función **R LOWΩ** o **CONTINUITY**.
- Conecte** la punta de prueba al dispositivo y cortocircuite las puntas una con la otra (vea Figura).
- Pulse el botón **TEST** otra vez para realizar la medición.
- Pulse el botón **CAL** para compensar la resistencia de los cables.



Figura 5.14: Resultados con valores de calibración antiguos.



Figura 5.15: Resultados con valores de calibración antiguos.

Nota:

- El valor más alto para la compensación de cables es 5 Ω. Si la resistencia es mayor, el valor de compensación vuelve a su valor por defecto.

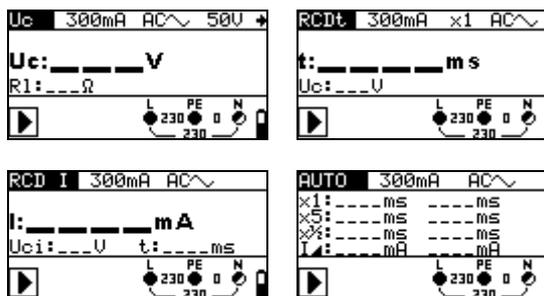
Se muestra  si no hay un valor de calibración guardado.

5.4 Pruebas de interruptores diferenciales (RCDs)

Se requieren varias pruebas y mediciones para la verificación de RCDs en instalaciones protegidas por RCDs. Las mediciones están basadas en la norma EN 61557-6.

Se pueden realizar las siguientes mediciones y pruebas (subfunciones):

- ❑ Tensión de contacto,
- ❑ Tiempo de disparo,
- ❑ Corriente de disparo de salida
- ❑ y autoprueba de interruptores diferenciales (RCD).



Vea el capítulo 4.2 **Selección de función** para instrucciones sobre la funcionalidad clave.

Figura 5.16: Pruebas de interruptores diferenciales (RCD)

Parámetros de prueba para pruebas y mediciones de RCD

PRUEBA	Prueba de subfunción RCD [Uc, RCDt, RCD I, AUTO]
$I_{\square N}$	Sensibilidad de la corriente residual nominal RCD $I_{\square N}$ [10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA]
tipo	Tipo de interruptor diferencial (RCD) [AC, A, F] Polaridad de inicio [~ , ~ , ~ , ~]. Características y selección de interruptor diferencial portátil (PRCD) [selectivo <input checked="" type="checkbox"/> , general sin retraso <input type="checkbox"/> , PRCD, PRCD-K, PRCD-S].
MUL	Factor de multiplicación para la prueba de corriente [$\frac{1}{2}$, 1, 2, 5 $I_{\square N}$]
Ulim	Límite convencional de tensión de contacto [25 V, 50 V].

Nota:

- ❑ Ulim sólo puede ser seleccionado en la subfunción Uc.
- ❑ Los RCDs selectivos (con retraso) tienen la característica de respuesta con retraso. Puesto que la prueba previa de tensión de contacto y otras pruebas de RCD influyen en el RCD con retraso, se necesita un cierto periodo de tiempo para volver al estado normal. Por lo tanto por defecto hay un retraso de 30 s. antes de realizar una prueba de disparo.
- ❑ RCDs portátiles (PRCD, PRCD-K y PRCD-S) se prueban como RCDs generales (sin retraso). Los tiempos de disparo, corrientes de disparo y límites de tensión de contacto son iguales a los límites de los RCDs generales (sin retraso).

Conexiones para probar RCDs

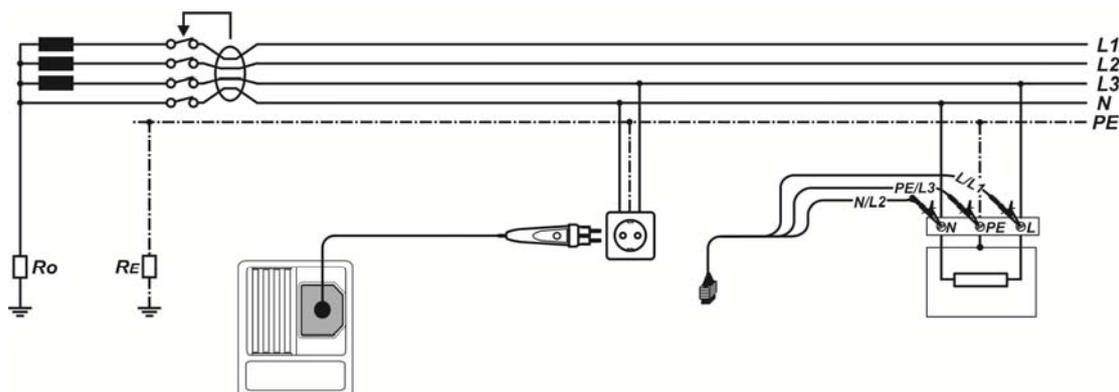


Figura 5.17: Conexión de la punta commander y la punta de prueba de tres cables

5.4.1 Tensión de contacto (RCD Uc)

Una corriente fluyendo hacia el terminal PE (tierra) causa una caída de tensión en la resistencia de tierra, esto es, la diferencia de tensión entre el circuito equipotencial PE y tierra. Esta diferencia de tensión se llama tensión de contacto y está presente en todas las partes conductoras accesibles conectadas a la PE. Será siempre más baja que el límite de seguridad convencional de tensión.

La tensión de contacto se mide con una corriente de prueba menos a $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ para evitar que se dispare el RCD y se normaliza luego al $I_{\Delta N}$ nominal.

Procedimiento de medición de tensión de contacto

- ❑ Seleccione la función **RCD** en el selector de función.
- ❑ Seleccione la subfunción **Uc** usando las teclas **ARRIBA/ABAJO**.
- ❑ Establezca los parámetros de prueba (si fuera necesario).
- ❑ **Conecte** la punta de prueba al dispositivo.
- ❑ **Conecte** las puntas de prueba al elemento a probar (vea Figura).
- ❑ Pulse el botón **TEST** otra vez para realizar la medición.
- ❑ **Guarde** los resultados presionando la tecla **MEM** (MI 3100 SE sólo).

El resultado de la tensión de contacto se relaciona con la corriente residual nominal del RCD y se multiplica por el factor apropiado (dependiendo del tipo de RCD y el tipo de corriente de prueba). Se aplica un factor de 1.05 para evitar tolerancia negativa del resultado. Vea *Tabla 5.1* para factores de cálculo de tensión de contacto detallados.

Tipo de RCD		Tensión de contacto Uc proporcional a	Nominal $I_{\Delta N}$
C.A.	<input type="checkbox"/>	$1.05 \times I_{\Delta N}$	cualquiera
C.A.	<input checked="" type="checkbox"/>	$2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	
A, F	<input type="checkbox"/>	$1.4 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	$\geq 30 \text{ mA}$
A, F	<input checked="" type="checkbox"/>	$2 \times 1.4 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	
A, F	<input type="checkbox"/>	$2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	$< 30 \text{ mA}$
A, F	<input checked="" type="checkbox"/>	$2 \times 2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	

Tabla 5.1: Relación entre Uc e $I_{\Delta N}$

La resistencia de bucle es indicativa y calculada del resultado UC (sin factores proporcionales

adicionales) de acuerdo a:

$$R_L = \frac{U_C}{I_{\Delta N}}$$

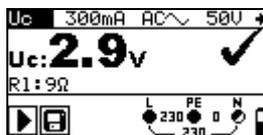


Figura 5.18: Ejemplo de resultados de mediciones de tensión de contacto

Resultados mostrados:

- Uc**.....Tensión de contacto
- RI**.....Resistencia a bucle de defecto

5.4.2 Tiempo de disparo (RCDt)

La medición de tiempo de disparo verifica la sensibilidad del RCD a diferentes corrientes diferenciales.

Procedimiento de medición de tiempo de disparo

- Seleccione la función **RCD** en el selector de función.
- Seleccione la subfunción **RCD** usando las teclas **ARRIBA/ABAJO**
- Establezca los parámetros de prueba (si fuera necesario).
- Conecte** la punta de prueba al dispositivo.
- Conecte** las puntas de prueba al elemento a probar (vea Figura).
- Pulse el botón **TEST** otra vez para realizar la medición.
- Guarde** los resultados presionando la tecla **MEM** (MI 3100 SE sólo).

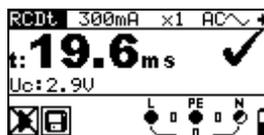


Figura 5.19: Ejemplo de resultados de mediciones de tiempo de disparo

Resultados mostrados:

- t**.....Tiempo de disparo
- Uc**.....Tensión de contacto para nominal $I_{\Delta N}$

5.4.3 Corriente de disparo (RCD I)

Es una corriente residual que aumenta continuamente pensada para probar el umbral de sensibilidad a partir del cual se disparará el RCD. El dispositivo incrementa la corriente de prueba en pequeños pasos a través del rango apropiado, como se muestra a continuación:

Tipo de RCD	Rango de pendiente		Forma de onda	Notas
	Valor inicial	Valor final		
C.A.	$0.2 \times I_{\Delta N}$	$1.1 \times I_{\Delta N}$	Seno	Todos los modelos
A, F ($I_{\Delta N} \geq 30 \text{ mA}$)	$0.2 \times I_{\Delta N}$	$1.5 \times I_{\Delta N}$	Pulsada	

A, F ($I_{\Delta N} = 10 \text{ mA}$)	$0.2 \times I_{\Delta N}$	$2.2 \times I_{\Delta N}$		
---	---------------------------	---------------------------	--	--

La corriente máxima de prueba es I_{Δ} (corriente de disparo) o el valor final en caso de que el interruptor diferencial (RCD) no se disparara.

Procedimiento de medición de la corriente de disparo

- Seleccione la función **RCD** en el selector de función.
- Seleccione la subfunción **RCD** usando las teclas **ARRIBA/ABAJO**
- Establezca los **parámetros** (si fuera necesario).
- Conecte** la punta de prueba al dispositivo.
- Conecte** las puntas de prueba al elemento a probar (vea Figura).
- Pulse el botón **TEST** otra vez para realizar la medición.
- Guarde** los resultados presionando la tecla **MEM** (MI 3100 SE sólo).



Figura 5.20: Ejemplo de resultados de medición de la corriente de disparo

Resultados mostrados:

ICorriente de disparo

UciTensión de contacto al valor de corriente de disparo **I** o final en caso de que el interruptor diferencial (RCD) no se disparara.

tTiempo de disparo

5.4.4 Autoprueba de RCD

La función de autoprueba de RCD está pensada para realizar una prueba de RCD completa (tiempo de disparo a diferentes corrientes residuales, corriente de disparo y tensión de contacto) en un único conjunto de pruebas, guiadas por el dispositivo

Tecla adicional:

HELP	<i>Pulse una vez</i>	Alterna entre la parte superior e inferior del campo de resultados.
	<i>Mantenga pulsado durante 1 s.</i>	Entra en la pantalla de ayuda

Procedimiento de autoprueba de RCD

Pasos de la autoprueba de RCD	Notas
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Seleccione la función RCD en el selector de función. <input type="checkbox"/> Seleccione la subfunción AUTO usando las teclas ARRIBA/ABAJO. <input type="checkbox"/> Establezca los parámetros (si fuera necesario). <input type="checkbox"/> Conecte la punta de prueba al dispositivo. <input type="checkbox"/> Conecte las puntas de prueba al elemento a probar (vea Figura). <input type="checkbox"/> Pulse el botón TEST para realizar la medición. 	Inicio de la prueba
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Prueba con $I_{\Delta N}$, 0° (paso 1). 	El RCD debería dispararse
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Reactive el RCD <input type="checkbox"/> Prueba con $I_{\Delta N}$, 180° (paso 2). 	El RCD debería dispararse
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Reactive el RCD <input type="checkbox"/> Prueba con $5 \times I_{\Delta N}$, 0° (paso 3). 	El RCD debería dispararse
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Reactive el RCD <input type="checkbox"/> Prueba con $5 \times I_{\Delta N}$, 180° (paso 4). 	El RCD debería dispararse
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Reactive el RCD <input type="checkbox"/> Prueba con $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, 0° (paso 5). <input type="checkbox"/> Prueba con $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, 180° (paso 6). 	El RCD no debería dispararse El RCD no debería dispararse
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Prueba de corriente de disparo, 0° (paso 7). 	El RCD debería dispararse
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Reactive el RCD <input type="checkbox"/> Prueba de corriente de disparo, 180° (paso 8). 	El RCD debería dispararse
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Reactive el RCD <input type="checkbox"/> Guarde los resultados presionando la tecla MEM (MI 3100 SE sólo). 	Fin de la prueba

Ejemplos de resultados:

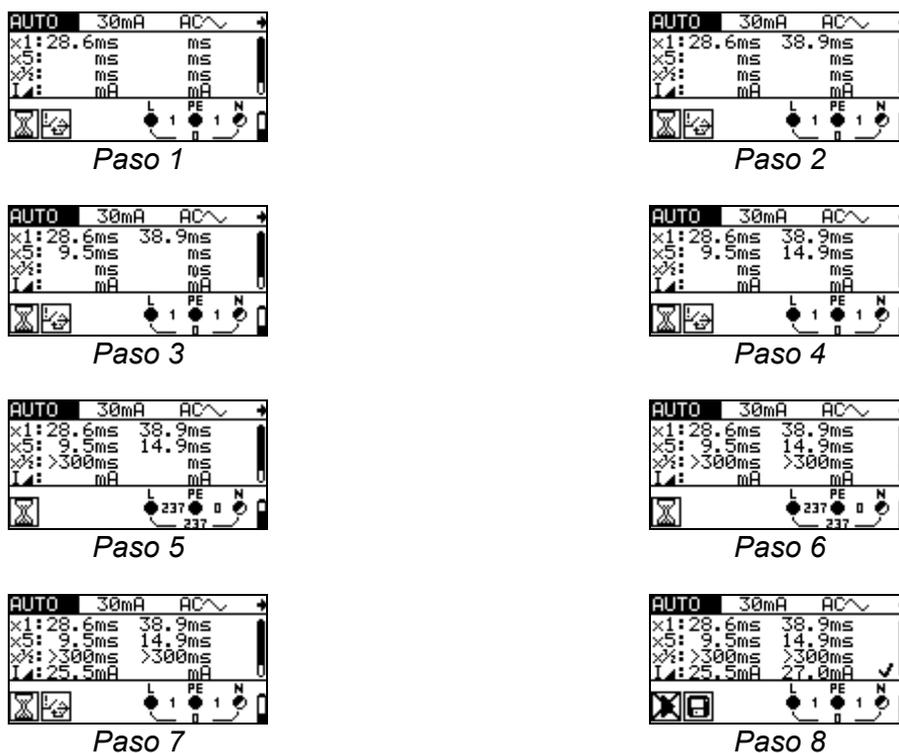


Figura 5.21: Cada paso en autopruueba de RCD



Figura 5.22: Dos partes del campo de resultados en autopruueba de RCD

Resultados mostrados:

- $\times 1$ Paso 1 tiempo de disparo ($I_{\Delta}=I_{\Delta N}$, 0°)
- $\times 1$ Paso 2 tiempo de disparo ($I_{\Delta}=I_{\Delta N}$, 180°)
- $\times 5$ Paso 3 tiempo de disparo ($I_{\Delta}=5 \times I_{\Delta N}$, 0°)
- $\times 5$ Paso 4 tiempo de disparo ($I_{\Delta}=5 \times I_{\Delta N}$, 180°)
- $\times 1/2$ Paso 5 tiempo de disparo ($I_{\Delta}=1/2 \times I_{\Delta N}$, 0°)
- $\times 1/2$ Paso 6 tiempo de disparo ($I_{\Delta}=1/2 \times I_{\Delta N}$, 180°)
- I_{Δ} Paso 7 corriente de disparo (0°)
- I_{Δ} Paso 8 corriente de disparo (180°)
- U_c Tensión de contacto para nominal $I_{\Delta N}$

Nota:

- La secuencia de autopruueba se interrumpe inmediatamente si se detecta cualquier condición anómala, p.e. excesivo U_c o tiempo de disparo fuera de los límites.
- La autopruueba termina sin pruebas $\times 5$ en caso de probar tipos de RCD A y F con corrientes residuales nominales de $I_{\Delta N} = 300$ mA, 500 mA, y 1000 mA. En este caso los resultados de la autopruueba son exitosos si pasan con éxito los otros resultados y las indicaciones para $\times 5$ se omiten.
- Las pruebas para sensibilidad (I_{Δ} , pasos 7 y 8) se omiten para el tipo selectivo de RCD.

5.5 Impedancia de bucle de defecto y corriente de defecto posible

El bucle de defecto es un bucle que consta de red de alimentación, cableado de línea y vía de tierra (PE) a la red de alimentación. El dispositivo mide la impedancia del bucle y calcula la corriente de cortocircuito. La medición está cubierta por lo requisitos de la norma EN 61557-3.

Vea el capítulo 4.2 Selección de función para instrucciones sobre la funcionalidad clave.

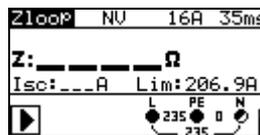


Figura 5.23: Impedancia de bucle de defecto

Parámetros de prueba para medir la impedancia de bucle de defecto

Prueba	Selección de la subfunción de impedancia de bucle de defecto [Zloop, Zs rcd]
Tipo de fusible	Selección del tipo de fusible [---, NV, gG, B, C, K, D]
Fusible I	Corriente nominal del fusible seleccionado
Fusible T	Tiempo máximo de corte del fusible seleccionado
Lim	Corriente mínima de cortocircuito para el fusible seleccionado

Vea el Apéndice A para información de referencia sobre fusibles

Circuitos para medir la impedancia de bucle de defecto

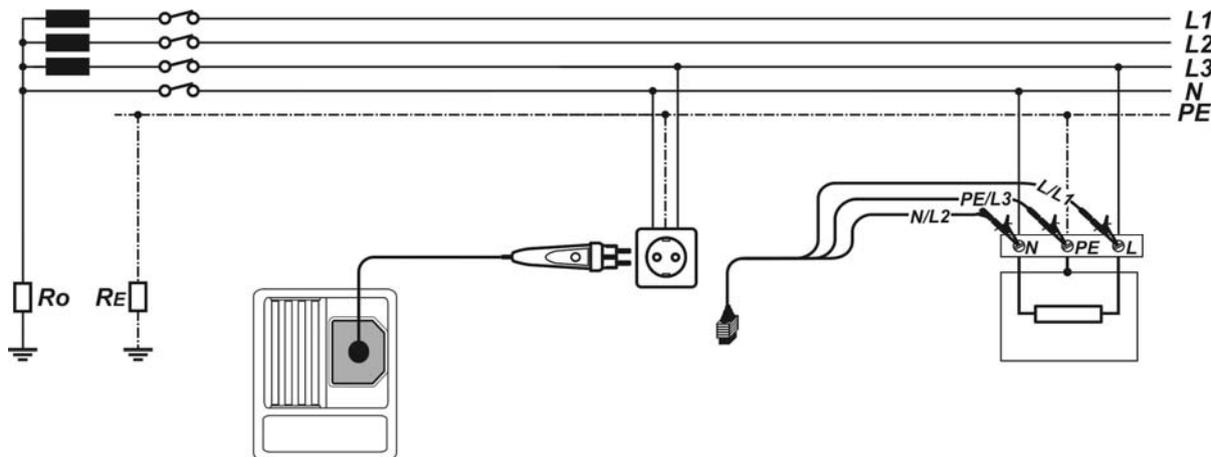


Figura 5.24: Conexión de la schuko commander y una punta de prueba de tres cables

Procedimiento de medición de impedancia de bucle de defecto

- Seleccione la función **Zloop** en el selector de función.
- Seleccione la subfunción **Zloop** o **Zs rcd** usando las teclas **ARRIBA/ABAJO**.
- Seleccione los **parámetros** de prueba (opcional).
- Conecte** la punta de prueba al dispositivo.
- Conecte** las puntas de prueba al elemento a probar (vea Figura y Figura).
- Pulse el botón **TEST** otra vez para realizar la medición.
- Guarde** los resultados presionando la tecla **MEM** (MI 3100 SE sólo).



Figura 5.25: Ejemplo de resultados de medición de impedancia de bucle de defecto

Resultados mostrados:

Z Impedancia de bucle de defecto

Isc Corriente de defecto posible,

Lim Límite inferior del posible valor de la corriente de cortocircuito

La corriente de defecto posible I_{SC} se calcula de la impedancia medida de la siguiente manera:

$$I_{SC} = \frac{U_n \times k_{SC}}{Z}$$

donde:

U_n Nominal U_{L-PE} Tensión (vea la tabla a continuación),

k_{sc} Factor de corrección para I_{sc} (vea capítulo 4.3.5 Factor I_{sc}).

U_n	Rango de tensión de entrada (L-PE)
110 V	$(93 \text{ V} \leq U_{L-PE} \leq 134 \text{ V})$
230 V	$(185 \text{ V} \leq U_{L-PE} \leq 266 \text{ V})$

Nota:

- Fluctuaciones grandes de la tensión de red pueden influir en los resultados de la medición (el símbolo de ruido  se mostrará en el campo de mensajes). En este caso, se recomienda repetir las mediciones para comprobar si las lecturas son estables.
- La medición disparará el RCD en instalaciones eléctricas protegidas con RCD si se selecciona la prueba Zloop.
- Seleccione la medición $Z_s \text{ rcd}$ para prevenir el disparo del RCD en instalaciones protegidas con RCD

5.6 Impedancia de línea y posible corriente de cortocircuito / Caída de tensión

La impedancia de línea se mide en un bucle compuesto de una fuente de tensión de red y cableado de línea. La impedancia de línea está cubierta por los requisitos de la norma EN 61557-3.

La función de caída de tensión está pensada para comprobar que la tensión en la instalación se mantiene en niveles aceptables si la corriente más alta está fluyendo en el circuito. La corriente más alta se puede definir como la corriente nominal del fusible del circuito. Los valores límite se describen en la norma EN 60364-5-52.

Subfunciones:

- Z LINE - Medición de impedancia de línea de acuerdo a EN 61557-3 y
- ΔU - Medición de caída de tensión

Vea el capítulo **4.2 Selección de función** para instrucciones sobre la funcionalidad clave.

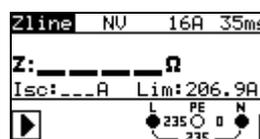


Figura 5.26: Impedancia de línea

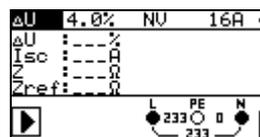


Figura 5.27: Caída de tensión

Parámetros de prueba para medir la impedancia de línea

Prueba	Selección de la subfunción de la línea de impedancia [Zline] o caída de tensión [ΔU]
Tipo de fusible	Selección del tipo de fusible [---, NV, gG, B, C, K, D]
FUSIBLE I	Corriente nominal del fusible seleccionado
FUSIBLE T	Tiempo máximo de corte del fusible seleccionado
Lim	Corriente mínima de cortocircuito para el fusible seleccionado

Vea el Apéndice A para información de referencia sobre fusibles

Parámetros de prueba para medición de caída de tensión

ΔU_{MAX}	Caída máxima de tensión [3.0 % ÷ 9.0 %]
------------------------------------	--

Tecla adicional:

AYUDA / CAL	<i>Pulse una vez</i>	Mide el valor Zref para la función ΔU .
	<i>Mantenga pulsado durante 1 s.</i>	Entra en la pantalla de ayuda

5.6.1 Impedancia de línea y posible corriente de cortocircuito

Circuitos para medir la impedancia de línea

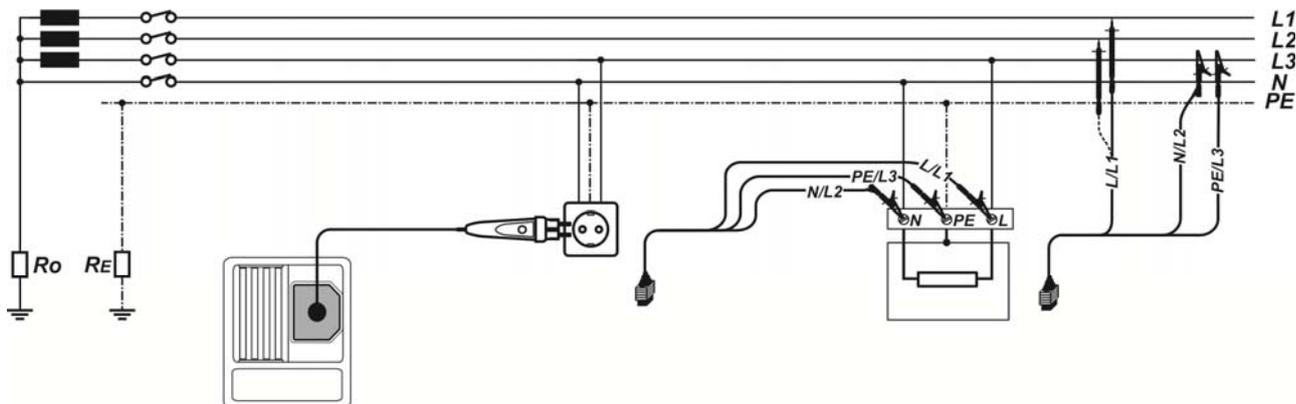


Figura 5.28: Medición de impedancia de línea fase-neutro y fase-fase - conexión de la punta commander y la punta de prueba de tres cables

Procedimiento de medición de impedancia de línea

- ❑ Seleccione la función **Zline** en el selector de función.
- ❑ Seleccione la subfunción **Zline** usando las teclas **ARRIBA/ABAJO**.
- ❑ Seleccione los **parámetros** de prueba (opcional).
- ❑ **Conecte** la punta de prueba al dispositivo.
- ❑ **Conecte** las puntas de prueba al elemento a probar (vea Figura).
- ❑ Pulse el botón **TEST** otra vez para realizar la medición.
- ❑ **Guarde** los resultados presionando la tecla **MEM** (MI 3100 SE sólo).



Figura 5.29: Ejemplo de resultado de medición de impedancia de línea

Resultados mostrados:

- Z** Impedancia de línea
- Isc** Posible corriente de cortocircuito
- Lim** Límite inferior del posible valor de la corriente de cortocircuito

La corriente de cortocircuito posible se calcula de como se muestra a continuación:

$$I_{sc} = \frac{U_n \times k_{sc}}{Z}$$

donde:

- Un Nominal L-N o L1-L2 Tensión (vea la tabla a continuación),
- ksc Factor de corrección para Isc (vea capítulo 4.3.5 Factor Isc).

Un	Rango de tensión de entrada (L-N o L1-L2)
110 V	(93 V ≤ UL-N < 134 V)
230 V	(185 V ≤ UL-N ≤ 266 V)
400 V	(321 V < UL-L ≤ 485 V)

Nota:

- Fluctuaciones grandes de la tensión de red pueden influir en los resultados de la medición (el símbolo de ruido  se mostrará en el campo de mensajes). En este caso, se recomienda repetir las mediciones para comprobar si las lecturas son estables.

5.6.2 Caída de tensión

La caída de tensión se calcula basándose en la diferencia de la impedancia de línea en los puntos de conexión (tomas) y en el punto de referencia (normalmente la impedancia en el conmutador).

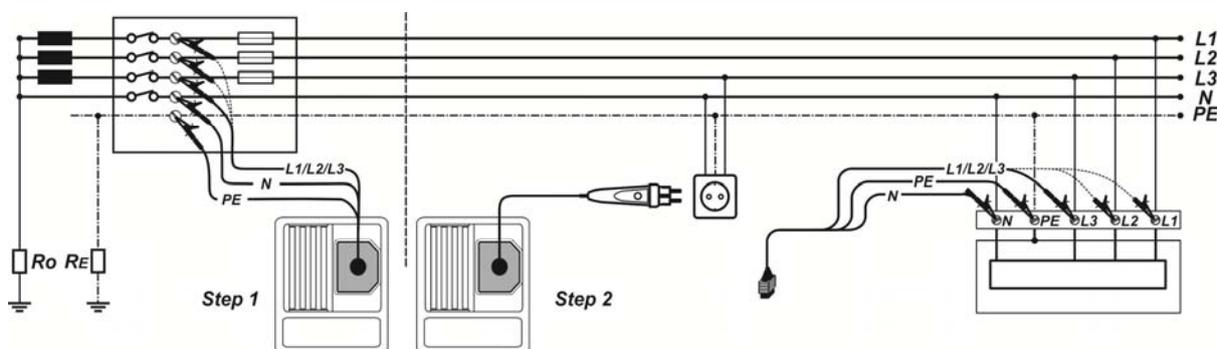
Circuitos para medir la caída de tensión

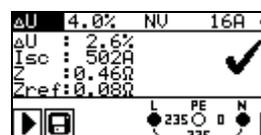
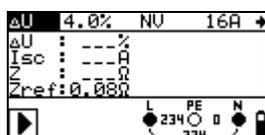
Figura 5.30: Mediciones de caídas de tensión entre fases (fase-fase) o entre fase y neutro - conexión de la schuko commander y la punta de prueba de tres cables

Procedimiento para medición de caída de tensión**Paso 1:** Medición de la impedancia Z_{ref} en el origen

- Seleccione la función **Zline** en el selector de función.
- Seleccione la subfunción **Zline** usando las teclas **ARRIBA/ABAJO**.
- Seleccione los **parámetros** de prueba (opcional).
- Conecte** la punta de prueba al dispositivo.
- Conecte** las puntas de prueba en el origen de la instalación eléctrica (vea Figura).
- Pulse el botón **CAL** para realizar la medición.

Paso 2: Medición de caída de tensión

- Seleccione la subfunción **ΔU** usando las teclas **ARRIBA/ABAJO**.
- Seleccione los parámetros de prueba (se debe seleccionar el tipo de fusible).
- Conecte** la punta de prueba o el **schuko commander** al dispositivo.
- Conecte** las puntas de prueba a los cables PE (tierra) (vea Figura).
- Pulse el botón **TEST** otra vez para realizar la medición.
- Guarde** los resultados presionando la tecla **MEM** (MI 3100 SE sólo).



Paso 1 - Zref Paso 2 -Caída de tensión
 Figura 5.31: Ejemplo de resultado de medición de caída de tensión

Resultados mostrados:

- ΔU** Caída de tensión
- Isc** Posible corriente de cortocircuito
- Z** Impedancia de línea en el punto de medición
- Zref**..... Impedancia de referencia

La caída de tensión se calcula como se muestra a continuación:

$$\Delta U[\%] = \frac{(Z - Z_{REF}) \cdot I_N}{U_N} \cdot 100$$

donde:

- ΔU..... Caída de tensión calculada
- Z Impedancia en el punto de prueba
- Z_{REF}..... Impedancia en el punto de referencia
- I_N..... Corriente nominal del fusible seleccionado
- U_N tensión nominal (vea la tabla a continuación)

U _n	Rango de tensión de entrada (L-N o L1-L2)
110 V	(93 V ≤ U _{L-N} < 134 V)
230 V	(185 V ≤ U _{L-N} ≤ 266 V)
400 V	(321 V < U _{L-L} ≤ 485 V)

Nota:

- ❑ Si la impedancia de referencia no está fijada en el valor de Z_{REF} se considera que es 0.00 Ω.
- ❑ El Z_{REF} se elimina (se fija en 0.00 Ω) si pulsa CAL mientras el dispositivo no está conectado a la red.
- ❑ I_{SC} se calcula de como se muestra en el capítulo 5.6.1 Impedancia de línea y posible corriente de cortocircuito
- ❑ Si la tensión medida está fuera de los rangos descritos en la tabla de arriba, el resultado ΔU no será calculado.
- ❑ Fluctuaciones grandes de la tensión de red pueden influir en los resultados de la medición (el símbolo de ruido  se mostrará en el campo de mensajes). En este caso, se recomienda repetir las mediciones para comprobar si las lecturas son estables.

5.7 Resistencia de tierra

La resistencia de tierra es uno de los parámetros más importantes para la protección contra las descargas eléctricas. Las puestas a tierra, sistemas antirrayos, tierra local, resistividad del terreno, etc. se pueden verificar con la prueba de resistencia de tierra. La medición está cubierta por los requisitos de la norma EN 61557-5.

La función principal de resistencia de tierra es el método de prueba de resistencia de tierra con tres cables para pruebas estándares de resistencia de tierra con dos barras a tierra.

Vea el capítulo **4.2 Selección de función** para instrucciones sobre la funcionalidad clave.

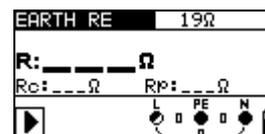


Figura 5.32: Resistencia de tierra

Parámetros de prueba para mediciones de resistencia de tierra

Prueba	Configuración de prueba [TIERRA RE]
Límite	Resistencia máxima [OFF, 1 Ω ÷ 5 kΩ]

Procedimiento de medición de resistencia de tierra

- Seleccione la función **EARTH** en el selector de función.
- Active y establezca el valor del **límite** (opcional).
- Conecte** la punta de prueba al dispositivo.
- Conecte** el elemento a probar (vea Figura y Figura).
- Pulse el botón **TEST** otra vez para realizar la medición.
- Guarde** los resultados presionando la tecla **MEM** (MI 3100 SE sólo).

5.7.1 Medición estándar de resistencia de tierra

Conexiones para mediciones de resistencia de tierra

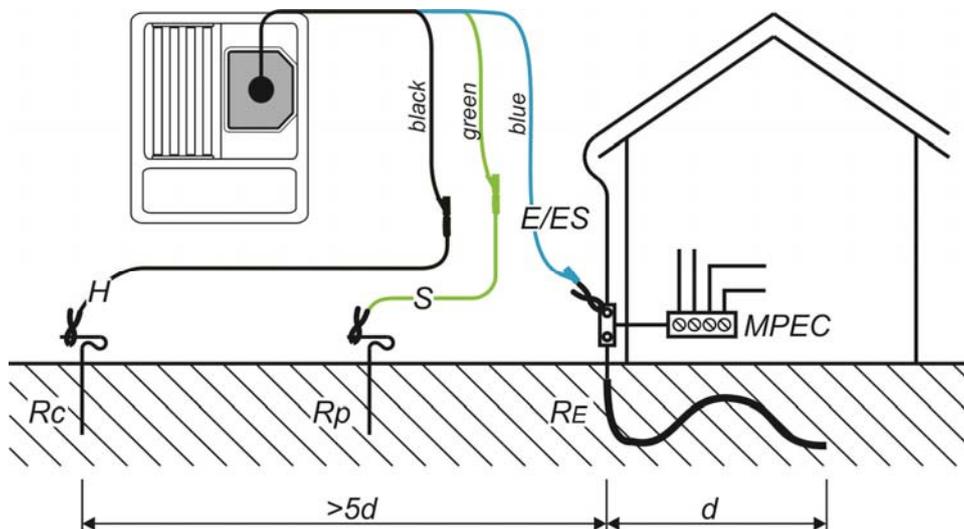


Figura 5.33: Resistencia a tierra, medición de puesta a tierra de la instalación principal

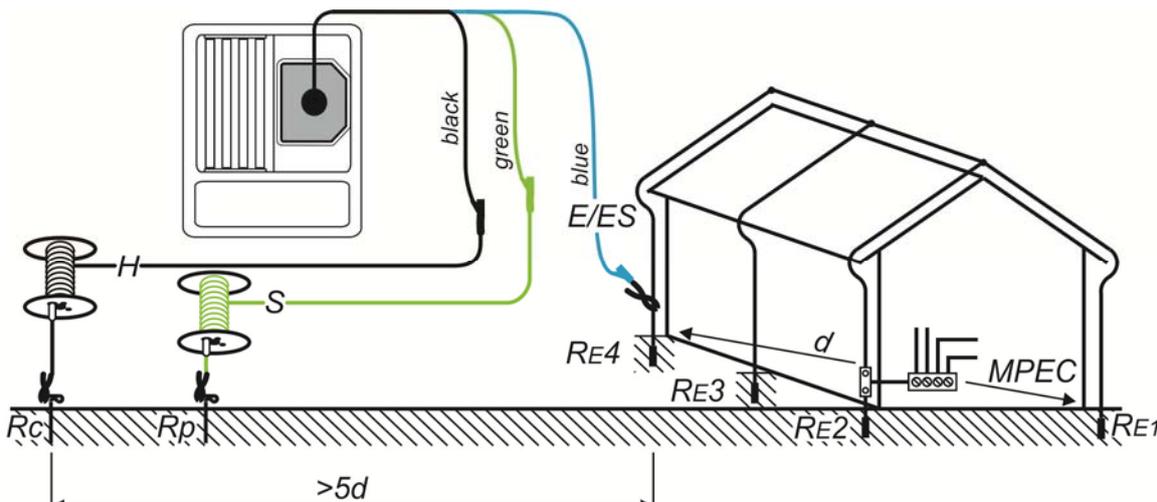


Figura 5.34: Resistencia a tierra – medición del sistema de protección contra rayos.



Figura 5.35: Ejemplo de resultado de medición de resistencia de tierra

Resultados mostrados para mediciones de resistencia de tierra:

- R..... Resistencia de tierra
- Rp..... Resistencia de sonda S (potencial)
- Rc..... Resistencia de sonda H (corriente)

Nota:

- ❑ La alta resistencia de las sondas S y H podría influir en los resultados de la medición. En este caso, se mostrarán las advertencias “Rp” y “Rc”. No habrá indicación de ÉXITO/FRACASO en este caso.
- ❑ Las corrientes de ruido alto y tensiones en tierra podrían influir en los resultados de la medición. El dispositivo mostrará la advertencia  en este caso.
- ❑ Las sondas deben estar situadas a suficiente distancia del objeto medido.

5.8 Prueba del terminal PE (conexión a tierra)

Puede suceder que se aplique tensión peligrosa al cable de PE o a otras partes de metal accesibles. Esta es una situación muy peligrosa dado que el cable de PE y MPEs se consideran conectados a tierra. Un motivo habitual para este defecto es un cableado incorrecto (vea los ejemplos a continuación).

Cuando toque el botón TEST en todas las funciones que requieran alimentación de red, el usuario realiza automáticamente esta prueba.

Ejemplos para la aplicación del terminal PE

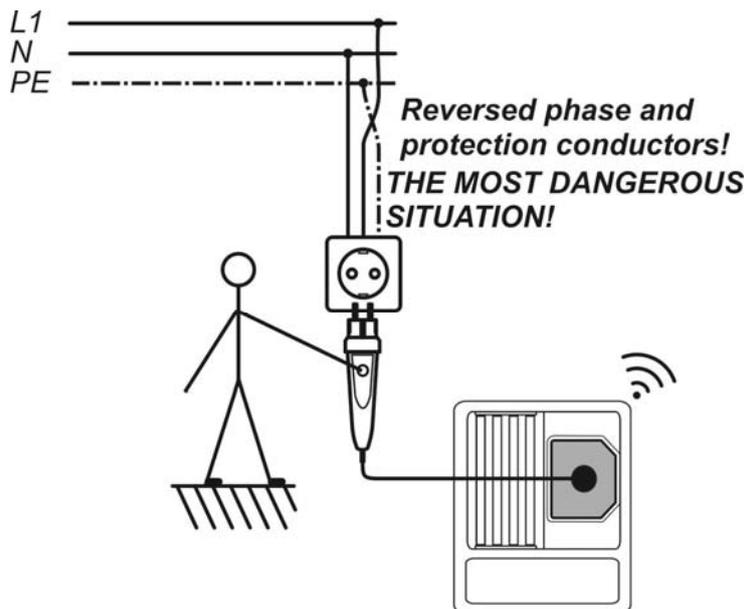


Figura 5.36: Conductores L y PE invertidos (schuko commander)

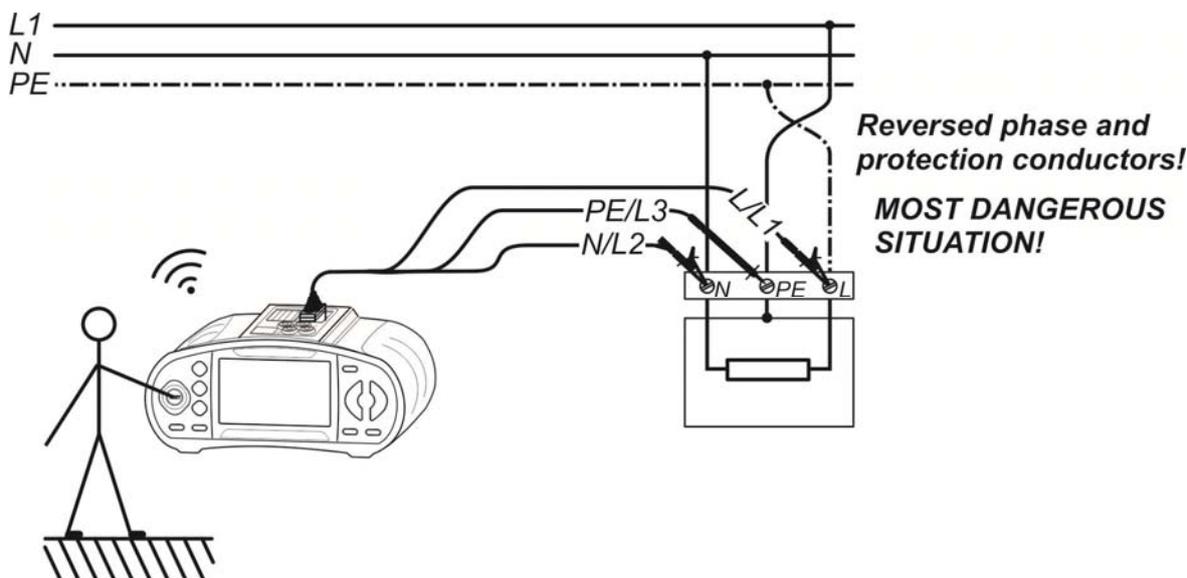


Figura 5.37: Conductores L y PE invertidos (aplicación de la punta de prueba con tres cables)

Procedimiento de prueba de terminal PE

- ❑ **Conecte** la punta de prueba al dispositivo.
- ❑ **Conecte** las puntas de prueba al elemento a probar (vea Figura y Figura).
- ❑ Pulse la sonda de prueba PE (el botón **TEST**) durante al menos 1 s.
- ❑ Si el terminal PE está conectado al terminal de fase el mensaje de advertencia se mostrará, el zumbador del dispositivo se activará, y las mediciones en Zloop y RCD se desactivarán.

Advertencia:

- ❑ ¡Si se detecta tensión de fase en el terminal tierra (PE) que se está probando, pare de medir inmediatamente y asegúrese de eliminar la causa del error antes de continuar!

Nota:

- ❑ El terminal de prueba PE está activo en todas las pruebas y mediciones excepto en las funciones VOLTAGE, LOW OHM, EARTH e INSULATION.
- ❑ ¡El terminal de prueba PE no funciona si el cuerpo del usuario está completamente aislado del suelo o paredes!
- ❑ Para el uso del terminal de prueba PE con *commanders* acuda al capítulo *Apéndice D – Commanders*.

5.9 Resistencia de conductor PE (tierra) (MI 3100 SE)

En un sistema TM el dispositivo mide la resistencia del conductor de protección desde el transformador hasta el lugar de medición.

En un sistema TT se mide la resistencia del conductor de protección desde el enchufe de red hasta el electrodo de tierra y de vuelta al transformador vía suelo y el sistema de tierra del transformador.

Vea el capítulo 4.2 **Selección de función** para instrucciones sobre la funcionalidad clave.

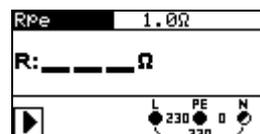


Figura 5.38: Resistencia a conductor PE (tierra)

Parámetros de prueba para mediciones de resistencia del conductor PE

Prueba	Selección de la subfunción de resistencia de conductor PE (tierra) [Rpe, Rpe(rcd)]
Lim	Resistencia máxima [OFF, 0.1 Ω ÷ 20.0 Ω]

Circuitos para medir la resistencia del conductor PE

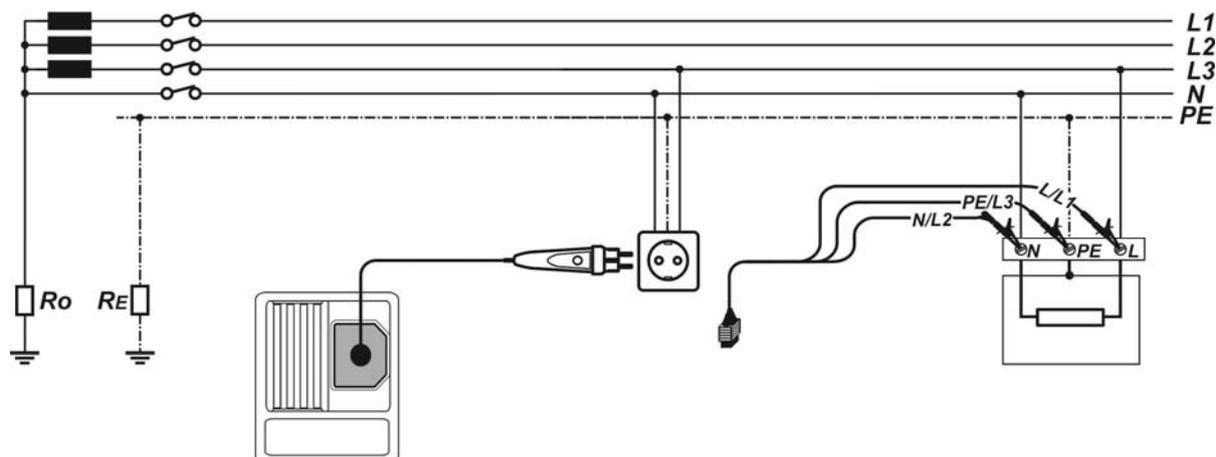


Figura 5.39: Conexión de la schuko commander y una punta de prueba de tres cables

Procedimiento de medición de resistencia de conductor PE (tierra)

- ❑ Seleccione la función **Rpe** en el selector de función.
- ❑ Seleccione la subfunción **Rpe** o **Rpe(rcd)** usando las teclas **ARRIBA/ABAJO**.
- ❑ Seleccione los **parámetros** de prueba (opcional).
- ❑ **Conecte** la punta de prueba al dispositivo.
- ❑ **Conecte** las puntas de prueba al elemento a probar (vea Figura).
- ❑ Pulse el botón **TEST** otra vez para realizar la medición.
- ❑ **Guarde** los resultados presionando la tecla **MEM** (opcional).



Figura 5.40: Ejemplo de resultado de medición de resistencia de conductor PE (tierra)

Resultados mostrados:

R..... Resistencia a conductor PE (tierra)

Nota:

- ❑ Fluctuaciones grandes de la tensión de red pueden influir en los resultados de la medición (el símbolo de ruido  se mostrará en el campo de mensajes). En este caso, se recomienda repetir las mediciones para comprobar si las lecturas son estables.
- ❑ La medición disparará el RCD en instalaciones eléctricas protegidas con RCD si se selecciona la prueba Rpe.
- ❑ Seleccione la medición Rpe(rcd) para prevenir el disparo del RCD en instalaciones protegidas con RCD

6 Autosecuencias (MI 3100 SE sólo):

Las autosecuencias están pensadas para realizar automáticamente secuencias de medición predefinidas. Las secuencias están divididas en tres grupos, cada uno para el sistema de alimentación escogido:

- AUTO TT,
- AUTO TN (RCD) y
- AUTO TN.

La secuencia seleccionada se lleva a cabo en un conjunto de pruebas automáticas, guiadas por el dispositivo.

Vea el capítulo **4.2 Selección de función** para instrucciones sobre la funcionalidad clave.

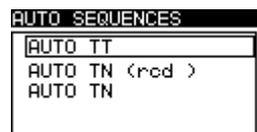


Figura 6.1: Menú principal de autosecuencias

Teclas en el menú principal de autosecuencias

ARRIBA/ABAJO	Selecciona autosecuencias
TEST	Introduce la secuencia seleccionada de autopruueba
Selector de función	Vuelve a la prueba / medición seleccionadas.

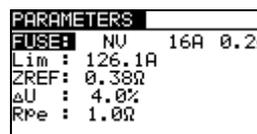
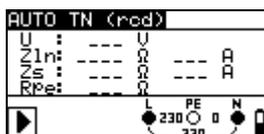
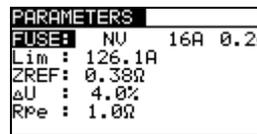
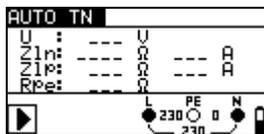
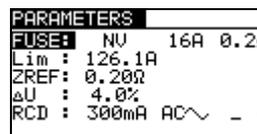
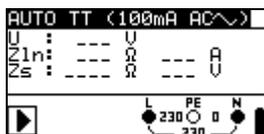


Figura 6.2: Menús de autosecuencias

Figura 6.3: Edición de los menús de parámetros

Teclas en autosecuencia y edición de los menús de parámetros

Tecla	Menús autosecuencia de	Edición del menú de parámetros
TAB	Selecciona ver/editar parámetros de prueba.	Selecciona el parámetro de prueba que quiera establecer o modificar.
ARRIBA/ABAJO		Establece o modifica los parámetros de prueba.
PRUEBA	Inicia la autosecuencia seleccionada.	Inicia la autosecuencia seleccionada.
HELP / CAL <i>Pulse una vez</i>	Cambia entre pantallas.	Medición de impedancia de línea de referencia (cuando ZREF esté seleccionada).
HELP / CAL <i>Mantenga pulsado durante 1 s.</i>	Entra en la pantalla de ayuda	Entra en la pantalla de ayuda
MEM	Guarda los resultados de autopruueba	
ESC	Vuelve al menú anterior.	Vuelve al menú anterior guardando los cambios.

Las siguientes pruebas/mediciones se pueden realizar para las autosecuencias seleccionadas. Los parámetros en cada autosecuencia los define el usuario de la siguiente manera.

Autosecuencia	Prueba / medición	Parámetros editables disponibles
AUTO TT	TENSIÓN Z LINE ΔU^* Zs rcd Uc	FUSIBLE Tipo de fusible, corriente nominal, tiempo máximo de corte, corriente mínima de cortocircuito. ZREF impedancia de línea de referencia ΔU valor límite de caída de tensión INTERR UPTORE S corriente nominal, tipo de RCD, tensión máxima de contacto DIFERENCIALES (RCD)
AUTO TN (RCD)	TENSIÓN Z LINE ΔU^* Zs rcd Rpe(rcd)	FUSIBLE Tipo de fusible, corriente nominal, tiempo máximo de corte, corriente mínima de cortocircuito. ZREF impedancia de línea de referencia ΔU valor límite de caída de tensión RPE resistencia de línea máxima PE
AUTO TN	TENSIÓN Z LINE ΔU^* Z LOOP Rpe	FUSIBLE Tipo de fusible, corriente nominal, tiempo máximo de corte, corriente mínima de cortocircuito. ZREF impedancia de línea de referencia ΔU valor límite de caída de tensión RPE resistencia de línea máxima PE

* sólo aplicable si Z_{REF} está definido

Circuito para medición automática

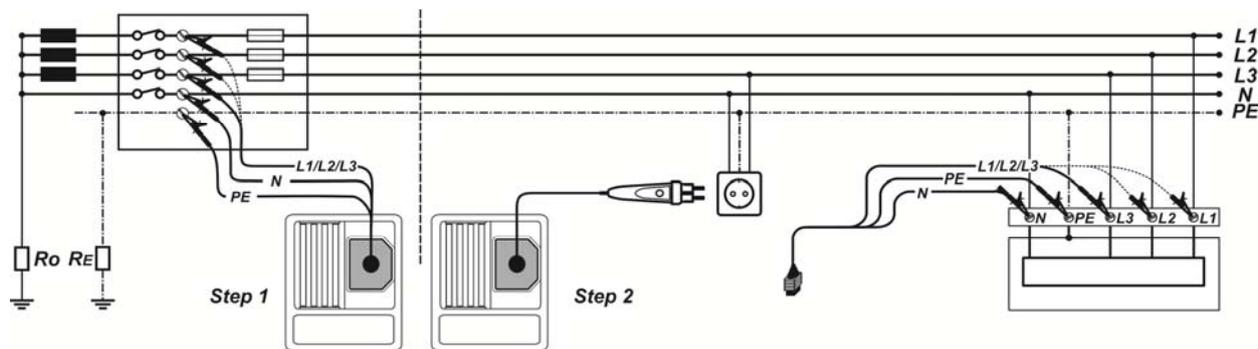


Figura 6.4: Configuración de autosecuencia

Procedimiento de medición automática

- ❑ Seleccione la función **AUTO SEQUENCES** en el selector de función.
- ❑ Seleccione autosecuencia **AUTO TT**, **AUTO TN (rcc)**, o **AUTO TN**.
- ❑ Seleccione los **parámetros** de prueba.
- ❑ **Conecte** la punta de prueba al dispositivo.
- ❑ **Conecte** las puntas de prueba en el origen de la instalación eléctrica (vea Figura) (opcional).
- ❑ Pulse el botón **CAL** para realizar la medición Z_{REF} (opcional).
- ❑ **Conecte** las puntas de prueba al elemento a probar (vea Figura – paso 2).
- ❑ Pulse el botón **TEST** para iniciar la autosecuencia.
- ❑ **Guarde** los resultados presionando la tecla **MEM** (opcional).



Figura 6.5: Cada paso de la autosecuencia AUTO TT

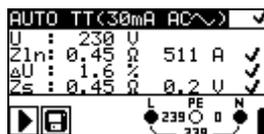


Figura 6.6: Ejemplos de resultados de la autosecuencia AUTO TT

Resultados mostrados durante la autosecuencia y resultados guardados

Tensión

Resultados mostrados para un sistema monofásico:

- Uln**..... Tensión entre los conductores fase y neutro.
- Uipe**..... Tensión entre los conductores fase y protector.
- Unpe** Tensión entre los conductores neutro y protector.
- f** Frecuencia

Impedancia de línea

- Z** Impedancia de línea
- Isc** Posible corriente de cortocircuito

Lim Límite inferior del posible valor de la corriente de cortocircuito

Impedancia de bucle (Z_s o Z_{sRCD})

Z Impedancia de bucle

I_{sc} Corriente de defecto posible

Lim Límite inferior del posible valor de la corriente de defecto

Resistencia a conductor PE (R_{pe} o R_{peRCD})

R Resistencia a conductor PE (tierra)

Resultados mostrados una vez terminada la autosecuencia y recuperados los resultados:

AUTO TN	
ZIn: 0.46 Ω	495 A ✓
ΔU: 0.1 V	✓
ZIp: 0.49 Ω	468 A ✓
Rpe: 0.00 Ω	✓

Figura 6.7: Ejemplo de resultados recuperados de la autosecuencia AUTO TN

Función	Campo de resultados	
	Valor izquierdo en pantalla	Valor derecho en pantalla
U	Tensión	
	Tensión entre fase y neutro.	
ZIn	Impedancia de línea	
	Impedancia de línea	Posible corriente de cortocircuito
ΔU*	Caída de tensión	
	Caída de tensión (si está disponible)	
Zs	Impedancia de bucle	
	Impedancia de bucle	Tensión de contacto (AUTO TT sólo) o posible corriente de defecto (exceptuando AUTO TT)
ZIp	Impedancia de bucle	
	Impedancia de bucle	Corriente de defecto posible
Rpe	Resistencia a conductor PE (tierra)	
	Resistencia a conductor PE (tierra)	

Notas:

- Antes de iniciar la autosecuencia, todas las configuraciones de los parámetros deben ser comprobadas.
- ΔLa medición U en cada autosecuencia se activa sólo si R_{REF} está definido.

7 Manejo de datos (MI 3100 SE sólo)

7.1 Organización de la memoria

Los resultados de las mediciones junto con todos los parámetros relevantes pueden ser guardados en la memoria del dispositivo. Una vez se haya completado la medición, los resultados se pueden guardar en la memoria flash del dispositivo, junto con los subresultados y parámetros de función.

7.2 Estructura de los datos.

La memoria del dispositivo se divide en 4 niveles cada uno con 199 posiciones. El número de mediciones que pueden ser guardadas en una posiciones no está limitado.

El campo de estructura de los datos describe la posición de la medición (qué objeto, bloque, fusible y conexión) y donde puede accederse.

En el campo de medición no hay información sobre el tipo y nombre de mediciones que pertenecen al elemento de estructura (objeto y bloque y fusible y conexión).

Las principales ventajas de este sistema son:

- ❑ Los resultados de la prueba pueden organizarse y agruparse de manera estructurada para que refleje la estructura de instalaciones eléctricas típicas.
- ❑ Se pueden cargar nombres personalizados de datos de elementos de estructura desde el EuroLinkPRO PCSW.
- ❑ Navegación simple de estructura y resultados.
- ❑ Informes de prueba se pueden crear con ninguna o pocas modificaciones después de descargar los resultados al PC.

```

RECALL RESULTS
[OBJ]OBJECT 001
[BLO]BLOCK 002
[FUS]FUSE 003
[CON]CONNECTION 004
> No. : 1/36
VOLTAGE TRMS
  
```

Figura 7.1: Estructura de los datos y campos de medición

Estructura del campo de datos.

RECALL RESULTS	Menú de operación de la memoria
[OBJ]OBJECT 001 [BLO]BLOCK 002 [FUS]FUSE 003 [CON]CONNECTION 004	Estructura del campo de datos
[OBJ]OBJECT 001	1^{er} nivel: OBJECT: Nombre de posición por defecto (objeto y su número sucesivo). 001: N° del elemento seleccionado.
[BLO]BLOCK 002	2^o nivel: BLOQUE: Nombre de posición por defecto (bloque y su número sucesivo). 002: N° del elemento seleccionado.
[FUS]FUSE 003	3^{er} nivel: FUSIBLE: Nombre de posición por defecto (fusible y su número sucesivo).

[com]CONNECTION 004	<p>003: N° del elemento seleccionado.</p> <p>4° nivel: CONEXIÓN: Nombre de posición por defecto (conexión y su número sucesivo).</p>
No.: 20 [132]	<p>004: N° del elemento seleccionado.</p> <p>N° de mediciones en la posición seleccionada. [N° de mediciones en la posición seleccionada y sus subposiciones]</p>

Campo de mediciones

VOLTAGE TRMS	<p>Tipo de mediciones guardadas en la posición seleccionada. N° de resultados de prueba seleccionados / N° de todos los resultados guardados en la posición seleccionada.</p>
No.: 1/36	

7.3 Guardado de resultados de prueba

Una vez completada una prueba, los resultados y parámetros están listos para ser guardados (el icono  se muestra en el campo de información). **Guarde** los resultados presionando la tecla **MEM**



Figura 7.2: Menú de guardado de pruebas

FREE: 96.3%

Memoria disponible para guardar resultados.

Teclas en el menú de guardado de pruebas - campo de estructura de datos

TAB	Selecciona el elemento de posición (Objeto / Bloque / Fusible / Conexión)
ARRIBA/ABAJO	Selecciona el número de elemento de posición seleccionado (1 a 199)
MEM	Guarda los resultados de la prueba a la posición seleccionad y vuelve la función de medición.
ESC / TEST	Vuelve a la función de medición sin guardar cambios.
Selector de función	Cambia a otra función de prueba / medición o menú de configuración sin guardar cambios.

Nota:

- ❑ El dispositivo le ofrecerá por defecto guardar el resultado en la última posición seleccionada.
- ❑ Si va a guardar la medición en la misma posición que la última, simplemente pulse la tecla MEM 2 veces.

7.4 Recuperación de resultados de prueba

Pulse la tecla **MEM** en cada función de medición cuando no haya ningún resultado disponible para guardar o seleccione MEMORIA en el menú de configuración.

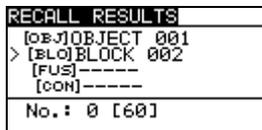


Figura 7.3: Menú de recuperación - campo de estructura de instalación seleccionado

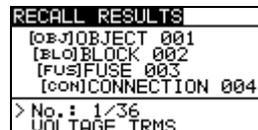


Figura 7.4: Menú de recuperación - campo mediciones seleccionado

Teclas en el menú de recuperación (campo de estructura de instalación seleccionado):

TAB	Selecciona el elemento de posición (Objeto / Bloque / Fusible / Conexión)
ARRIBA/ABAJO	Selecciona el número de elemento de posición seleccionado (1 a 199).
ESC	Vuelve a la función de medición o el menú de memoria.
Selector de función	Cambia a otra función de prueba / medición o menú de configuración.
TEST / MEM	Entra en el campo de mediciones

Teclas en el menú de recuperación de memoria (campo de mediciones seleccionado):

ARRIBA/ABAJO	Selecciona la medición guardada
TAB / ESC	Vuelve al campo de estructura de instalación.
Selector de función	Cambia a otra función de prueba / medición o menú de configuración.
TEST / MEM	Vea los resultados de las mediciones seleccionadas.



Figura 7.5: Ejemplo de resultado de medición recuperados

Teclas en el menú de recuperación de memoria (resultados de mediciones seleccionados):

ARRIBA/ABAJO	Muestra los resultados de mediciones guardadas en la posición seleccionada.
MEM / ESC	Vuelve al campo de mediciones
TEST	Vuelve al campo de estructura de instalación.
Selector de función	Cambia a otra función de prueba / medición o menú de configuración.

7.5 Borrado de datos guardados

7.5.1 Borrado del contenido de la memoria completo

Seleccione **CLEAR ALL MEMORY** (borrar toda la memoria) en el menú de memoria (**MEMORY**) Se mostrará una advertencia.



Figura 7.6: Borrar toda la memoria

Teclas en el menú de borrar toda la memoria

TEST	Confirma el borrado de todo el contenido de la memoria (YES (sí) se debe seleccionar con las teclas ARRIBA/ABAJO).
ESC	Vuelve a la prueba/medición seleccionada sin guardar cambios.
Selector de función	Cambia a la función de prueba / medición sin cambios.



Figura 7.7: Borrado de memoria en progreso.

7.5.2 Borrando medición/es en la posición seleccionada.

Seleccione **DELETE RESULTS** (Eliminar resultados) en el menú **MEMORY** (memoria)

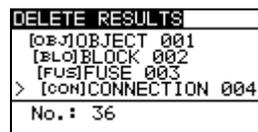
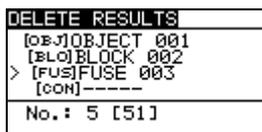


Figura 7.8: Menú de borrado de mediciones (campo de estructura de datos)

Teclas en el menú de *borrado de resultados* (campo de estructura de instalación seleccionado):

TAB	Selecciona el elemento de posición (Objeto / Bloque / Fusible / Conexión)
ARRIBA/ABAJO	Selecciona el número de elemento de posición seleccionado (1 a 199)
Selector de función	Cambia a la función de prueba / medición.
ESC	Vuelve al menú de memoria.
TEST	Entra en la caja de diálogo para borrar todas las mediciones en la posición selecciona y sus subposiciones.

Teclas en el diálogo de confirmación para borrar los resultados en la posición seleccionada:

TEST	Borra todos los resultados en la posición seleccionada.
MEM / ESC	Vuelve al menú de borrado de resultados sin guardar cambios.
Selector de función	Cambia a la función de prueba / medición sin cambios.

7.5.3 Borrando mediciones individuales

Seleccione **DELETE RESULTS (Eliminar resultados)** en el menú **MEMORY (memoria)**

DELETE RESULTS
[OBJ]OBJECT 001
[BLK]BLOCK 002
[FUS]FUSE 003
[CON]CONNECTION 004
> No. : 1/36
VOLTAGE TRMS

Figura 7.9: Menú para borrar mediciones individuales (campo de estructura de instalación seleccionado)

Teclas en el menú de **borrado de resultados (campo de estructura de instalación seleccionado)**:

TAB	Selecciona el elemento de posición (Objeto / Bloque / Fusible / Conexión)
ARRIBA/ABAJO	Selecciona el número de elemento de posición seleccionado (1 a 199)
Selector de función	Cambia a la función de prueba / medición.
ESC	Vuelve al menú de memoria.
MEM	Entra en el campo de mediciones para borrar mediciones individuales.

Teclas en el menú de borrado de resultados (campo de mediciones seleccionado):

ARRIBA/ABAJO	Selecciona mediciones.
TEST	Abre la caja de diálogo para confirmar el borrado de las mediciones seleccionadas.
TAB / ESC	Vuelve al campo de estructura de instalación.
Selector de función	Cambia a la función de prueba / medición.

Teclas en el diálogo de confirmación para borrar el/los resultado/s seleccionado/s:

TEST	Borra los resultados de las mediciones seleccionadas.
MEM / TAB / ESC	Vuelve al campo de mediciones sin guardar cambios.
Selector de función	Cambia a la función de prueba / medición sin cambios.



Figura 7.10: Diálogo de confirmación



Figura 7.11: Pantalla después del borrado de medición

7.5.4 Renombrado de elementos de estructura de instalación (cargados desde el PC)

Los elementos de estructura de instalación por defecto son «Objeto», «Bloque», «Fusible» y «Conexión».

En el paquete PCSW Eurolink-PRO los nombres por defecto pueden cambiarse con nombres personalizados que correspondan a la instalación a prueba. Acuda al menú de ayuda del PCSW Eurolink-PRO para más información sobre cómo cargar nombres personalizados al dispositivo.



Figura 7.12: Ejemplo de menú con nombres de estructura de instalación personalizados.

7.5.5 Renombrado de elementos de estructura de instalación con lector de código de barras o de RFID.

Los elementos de estructura de instalación por defecto son «Objeto», «Bloque», «Fusible» y «Conexión».

Cuando el dispositivo está en el menú SAVE RESULTS (guardar resultados) la ID de la posición puede escanearse de una etiqueta de código de barras o de una etiqueta RFID con sus respectivos lectores.

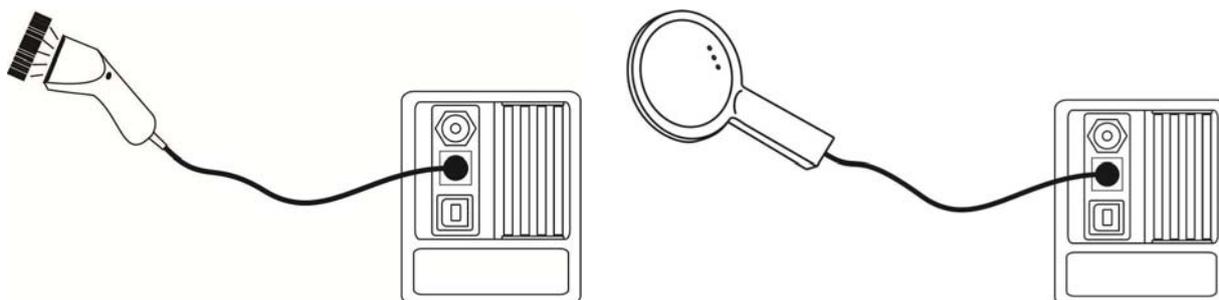


Figura 7.13: Conexión del lector de código de barras y el lector RFID

Cómo cambiar el nombre de la posición de memoria

- Conecte el lector de código de barras o RFID al dispositivo.
- En el menú SAVE (guardar) seleccione la posición de memoria que vaya a renombrar.
- Un nuevo nombre de posición (escaneado de la etiqueta de código de barras o RFID) será aceptado por el dispositivo. Si la lectura del código de barras o RFID tiene éxito, se

oirá una confirmación de dos pitidos.

Nota:

- Utilice únicamente lectores de código de barras o RFID de METREL o un distribuidor autorizado.

7.6 Comunicación

Los resultados guardados pueden ser transferidos a un PC. Se necesita un programa especial para que el PC identifique el dispositivo y active la transferencia de datos entre ambos. Hay tres interfaces de comunicación disponibles en el dispositivo: USB, RS 232 y Bluetooth.

7.6.1 Comunicación USB y RS232

El dispositivo selecciona automáticamente el modo de comunicación dependiendo de la interfaz detectada. La interfaz USB tiene prioridad.

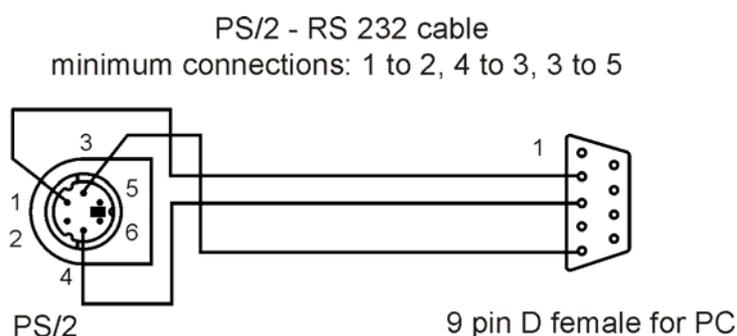


Figura 7.14: Interfaz de conexión para transferencia de datos a través del puerto COM del PC

Cómo establecer un conexión USB o RS-232:

- ❑ Comunicación RS-232: conecte un puerto COM del PC al conector PS/2 del dispositivo usando el cable serial PS/2 - RS232;
- ❑ Comunicación USB: conecte un puerto COM del PC al conector USB del dispositivo usando el cable de interfaz USB.
- ❑ Encienda el PC y el dispositivo.
- ❑ Inicie el programa EuroLinkPRO.
- ❑ El PC y el dispositivo se reconocerán automáticamente el uno al otro.
- ❑ El dispositivo está listo para comunicarse con el PC.

El programa EuroLinkPRO funciona con Windows XP, Windows Vista, Windows 7 y Windows 8. Lea el fichero README_EuroLink.txt en el CD para instrucciones sobre cómo instalar y ejecutar el programa.

Nota:

- ❑ Debería instalar los controladores USB en el PC antes de usar la interfaz USB. Consulte las instrucciones de instalación del USB disponibles en el CD de instalación.

7.6.2 Comunicación Bluetooth

Cómo configurar una conexión Bluetooth entre el dispositivo y el PC

Para comunicarse con el PC vía Bluetooth con el adaptador Bluetooth A 1436, se debe configurar primero un puerto serial estándar.

- ❑ Apague y encienda el instrumento.
- ❑ Asegúrese de que el adaptador Bluetooth A1436 se ha iniciado correctamente. Si no, el adaptador Bluetooth debe iniciarse tal y como se describe en el capítulo 4.3.7 Comunicación (MI 3100 SE sólo).
- ❑ En el PC configure un puerto serial estándar para permitir la comunicación vía Bluetooth entre el dispositivo y el PC. Normalmente no se necesita código para emparejar los dispositivos.
- ❑ Inicie el programa EurolinkPRO.
- ❑ El PC y el dispositivo se reconocerán automáticamente el uno al otro.
- ❑ El dispositivo está listo para comunicarse con el PC.

Cómo configurar una conexión Bluetooth entre el dispositivo y un dispositivo Android

- ❑ Apague y encienda el dispositivo.
- ❑ Asegúrese de que el adaptador Bluetooth A1436 se ha iniciado correctamente. Si no, el adaptador Bluetooth debe iniciarse tal y como se describe en el capítulo 4.3.7 Comunicación (MI 3100 SE sólo).
- ❑ Algunas aplicaciones Android realizan la configuración automáticamente de la conexión Bluetooth. Si es posible, es mejor utilizar esta opción.
Esta opción está soportada por las aplicaciones de Metrel para Android.
- ❑ Si esta opción no está soportada por la aplicación Android seleccionada, entonces configure la conexión Bluetooth a través de la herramienta de configuración de Bluetooth del dispositivo Android. Normalmente no se necesita código para emparejar los dispositivos.
- ❑ El instrumento y el dispositivo Android están listos para comunicarse

Notas:

- ❑ A veces el PC o el dispositivo Android le pedirá introducir un código. Introduzca 'NNNN' para configurar correctamente la conexión Bluetooth.
- ❑ El nombre del dispositivo configurado correctamente debe consistir del tipo de dispositivo y el número de serie, p.e. *MI 3100SE-12240429D*. Si el dispositivo Bluetooth tiene otro nombre, se deberá repetir la configuración.

8 Actualizando el dispositivo

El dispositivo puede ser actualizado desde un PC a través de un puerto de comunicación RS232. Esto permite mantener el dispositivo actualizado incluso si cambian las normas o regulaciones. La actualización puede llevarse a cabo con la ayuda de un software de actualización especial y el cable de comunicación como se muestra en *Figura 7.14*. Por favor, contacte con su distribuidor para más información.

9 Mantenimiento

La apertura del dispositivo Eurotest no está permitida para personas no autorizadas. No hay componentes que puedan ser reemplazados por el usuario dentro del dispositivo, con la excepción de las pilas y fusibles bajo la tapa trasera.

9.1 Reemplazo de fusibles

Hay tres fusible bajo la tapa trasera del dispositivo Eurotest.

- **F1**
M 0.315 A / 250 V, 20×5 mm
Este fusible protege los circuitos internos para funciones de continuidad si las puntas de prueba están conectadas a la alimentación de red por error durante la medición.
- **F2, F3**
F 4 A / 500 V, 32×6.3 mm (capacidad de interrupción: 50 kA)
Fusibles de protección de entrada general de los terminales de prueba L/L1 y N/L2.

La posición de los fusibles se puede ver en *Figura 3.4 Compartimiento de pilas y fusibles* en el capítulo 3.3 *Parte trasera*.

Advertencias:

- Desconecte cualquier accesorio de prueba y apague el dispositivo antes de abrir el compartimiento de las pilas / fusibles, ¡Hay tensión peligrosa dentro!
- ¡Reemplace los fusibles quemados con los del tipo original sólo, de otro modo el dispositivo o accesorio puede verse dañado y/o la seguridad del usuario afectada!

9.2 Limpieza

No se requiere ningún mantenimiento especial para la carcasa. Use un paño suave empapado con agua jabonosa o alcohol para limpiar la superficie del dispositivo o accesorio. Deje secar el dispositivo completamente antes de usarlo.

Advertencias:

- ¡No use líquidos derivados del petróleo o hidrocarburos!
- ¡No rocíe el dispositivo con líquido de limpiar!

9.3 Calibración periódica

Es esencial calibrar el dispositivo regularmente para garantizar las especificaciones técnicas enumeradas en este manual. Recomendar una calibración anual. La calibración sólo la podrá llevar a cabo personal autorizado. Por favor, contacte con su distribuidor para más información.

9.4 Reparación

Para reparaciones bajo o fuera del periodo de garantía, por favor, póngase en contacto con su distribuidor.

10 Especificaciones técnicas

10.1 Resistencia de aislamiento

Resistencia de aislamiento (tensiones nominales 50 V_{DC}, 100 V_{DC} and 250 V_{DC})

Rango de medición de acuerdo a EN 61557 es 0.15 M Ω ÷ 199.9 M Ω .

Rango de medición (M Ω)	Resolución (M Ω)	Precisión
0.00 ÷ 19.99	0.01	±(5 % de lectura + 3 dígitos)
20.0 ÷ 99.9	0.1	±(10 % de lectura)
100.0 ÷ 199.9		±(20 % de lectura)

Resistencia de aislamiento (tensiones nominales 500 V_{DC} and 1000 V_{DC})

Rango de medición de acuerdo a EN 61557 es 0.15 M Ω ÷ 999 M Ω .

Rango de medición (M Ω)	Resolución (M Ω)	Precisión
0.00 ÷ 19.99	0.01	±(5 % de lectura + 3 dígitos)
20.0 ÷ 199.9	0.1	±(5 % de lectura)
200 ÷ 999	1	±(10 % de lectura)

Tensión

Rango de medición (V)	Resolución (v)	Precisión
0 ÷ 1200	1	±(3 % de lectura + 3 dígitos)

Tensiones nominales..... 50 V_{DC}, 100 V_{DC}, 250 V_{DC}, 500 V_{DC}, 1000 V_{DC}

Tensión de circuito abierto -0 % / +20 % de la tensión nominal

Corriente de medición min. 1 mA at R_N=U_N×1 k Ω /V

Corriente de cortocircuito..... max. 3 mA

El número de pruebas posibles > 1200, con las pilas cargadas completamente

Descarga automática después de la prueba.

La precisión especificada es válida si se usa la punta de prueba de 3 cables pero es válida hasta 100 M Ω si se usa la punta *commander*.

La precisión especificada es válida si hasta 100 M Ω si la humedad relativa > 85 %.

En caso de que el dispositivo se moje, los resultados pueden ser anormales. En tal caso, se recomienda secar el dispositivo y los accesorios durante al menos 24 h.

El error en las condiciones de operación puede ser como mucho el error para condiciones de referencia (especificado en el manual para cada función)±5 % del valor medido.

10.2 Continuidad

10.2.1 Resistencia R LOW

Rango de medición de acuerdo a EN 61557 es $0.16 \text{ M}\Omega \div 1999 \text{ M}\Omega$.

Rango de medición R (Ω)	Resolución (Ω)	Precisión
0.00 \div 19.99	0.01	$\pm(3 \%$ de lectura + 3 dígitos)
20.0 \div 199.9	0.1	$\pm(5 \%$ de lectura)
200 \div 1999	1	

Rango de medición R+, R- (Ω)	Resolución (Ω)	Precisión
0.0 \div 199.9	0.1	$\pm(5 \%$ de lectura + 5 dígitos)
200 \div 1999	1	

Tensión de circuito abierto..... 6.5 VDC \div 9 VDC

Corriente de medición min. 200 mA en resistencia de carga 2 Ω

Compensación de punta de prueba..... hasta 5 Ω

El número de pruebas posibles > 2000, con las pilas cargadas completamente

Las mediciones de resistencia se realizan con inversión automática de polaridad de la tensión de prueba.

10.2.2 Continuidad de Resistencia

Rango de medición (Ω)	Resolución (Ω)	Precisión
0.0 \div 19.9	0.1	$\pm(5 \%$ de lectura + 3 dígitos)
20 \div 1999	1	

Tensión de circuito abierto..... 6.5 VDC \div 9 VDC

Corriente de cortocircuito..... max. 8.5 mA

Compensación de punta de prueba..... hasta 5 Ω

10.3 Pruebas de interruptores diferenciales (RCD)

10.3.1 Datos generales

Corriente residual nominal (A,AC)..... 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA
 Precisión de corriente residual nominal.. -0 / +0.1·I_Δ; I_Δ = I_{ΔN}, 2×I_{ΔN}, 5×I_{ΔN}
 -0.1·I_Δ / +0; I_Δ = 0.5×I_{ΔN}
 AS/NZS seleccionado: ± 5 %
 Prueba de forma de corriente onda senoidal (AC), pulsada (A, F)
 Compensación de DC para prueba de corriente pulsada 6 mA (típica)
 Tipo de RCD sin retraso, S (con retraso), PRCD, PRCD-K, PRCD-S
 Polaridad de inicio de la corriente de prueba 0° o 180°
 Rango de tensión 93 V ÷ 134 V (45 Hz ÷ 65 Hz)
 185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

I _{ΔN} (mA)	I _{ΔN} × 1/2		I _{ΔN} × 1		I _{ΔN} × 2		I _{ΔN} × 5		RCD I _Δ	
	C.A.	A, F	C.A.	A, F	C.A.	A, F	C.A.	A, F	C.A.	A, F
10	5	3.5	10	20	20	40	50	100	✓	✓
30	15	10.5	30	42	60	84	150	212	✓	✓
100	50	35	100	141	200	282	500	707	✓	✓
300	150	105	300	424	600	848	1500	n.a.	✓	✓
500	250	175	500	707	1000	1410	2500	n.a.	✓	✓
1000	500	350	1000	1410	2000	n.a.	n.a.	n.a.	✓	✓

n.a..... no aplicable

tipo C.A. corriente de prueba de onda senoidal

Tipos A, F corriente pulsada

10.3.2 Tensión de contacto RCD Uc

Rango de medición de acuerdo a EN 61557 es 20.0 V ÷ 31.0V para tensión de contacto límite 25V

Rango de medición de acuerdo a EN 61557 es 20.0 V ÷ 62.0V para tensión de contacto límite 50V

Rango de medición (V)	Resolución (V)	Precisión
0.0 ÷ 19.9	0.1	(-0 % / +15 %) de lectura ± 10 dígitos
20.0 ÷ 99.9	0.1	(-0 % / +15 %) de lectura

La precisión es válida si la tensión de red es estable durante la medición y al terminal PE no le interfiere ninguna tensión.

Corriente de prueba..... max. 0.5×I_{ΔN}

Tensión de contacto límite..... 25 V, 50 V

La precisión especificada es válida para el rango de operación completo.

10.3.3 Tiempo de disparo

El rango completo de medición corresponde con los requisitos EN 61557.

Los tiempos máximos de medición están establecidos de acuerdo a la referencia seleccionada para pruebas de RCD.

Rango de medición (ms)	Resolución (ms)	Precisión
0.0 ÷ 40.0	0.1	±1 ms
0.0 ÷ tiempo max. *	0.1	±3 ms

* Para tiempo máx. vea las referencias normativas en el capítulo 4.3.4 *Pruebas de interruptores diferenciales (RCD)*. Esta especificación es aplicable a tiempos max. > 40 ms.

Corriente de prueba..... $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, $I_{\Delta N}$, $2 \times I_{\Delta N}$, $5 \times I_{\Delta N}$

$5 \times I_{\Delta N}$ no está disponible para $I_{\Delta N} = 1000$ mA (RCD tipo CA) o $I_{\Delta N} \geq 300$ mA (RCD tipos A, F).

$2 \times I_{\Delta N}$ no está disponible para $I_{\Delta N} = 1000$ mA (RCD tipos A, F) La precisión especificada es válida para el rango de operación completo.

10.3.4 Corriente de disparo

Corriente de disparo

El rango completo de medición corresponde con los requisitos EN 61557.

Rango de medición I_{Δ}	solución I_{Δ}	Precisión
$0.2 \times I_{\Delta N} \div 1.1 \times I_{\Delta N}$ (tipo CA)	$0.05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0.1 \times I_{\Delta N}$
$0.2 \times I_{\Delta N} \div 1.5 \times I_{\Delta N}$ (tipo A, $I_{\Delta N} \geq 30$ mA)	$0.05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0.1 \times I_{\Delta N}$
$0.2 \times I_{\Delta N} \div 2.2 \times I_{\Delta N}$ (tip A, $I_{\Delta N} < 30$ mA)	$0.05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0.1 \times I_{\Delta N}$
$0.2 \times I_{\Delta N} \div 2.2 \times I_{\Delta N}$ (tipo B)	$0.05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0.1 \times I_{\Delta N}$

Tiempo de disparo

Rango de medición (ms)	Resolución (ms)	Precisión
0 ÷ 300	1	±3 ms

Tensión de contacto

Rango de medición (V)	Resolución (V)	Precisión
0.0 ÷ 19.9	0.1	(-0 % / +15 %) de lectura ± 10 dígitos
20.0 ÷ 99.9	0.1	(-0 % / +15 %) de lectura

La precisión es válida si la tensión de red es estable durante la medición y al terminal PE no le interfiere ninguna tensión.

La precisión especificada es válida para el rango de operación completo.

10.4 Impedancia de bucle de defecto y corriente de defecto posible

10.4.1 Ningún dispositivo de desconexión o fusible seleccionado

Impedancia de bucle de defecto

Rango de medición de acuerdo a EN 61557 es 0.25 Ω ÷ 9.99k Ω .

Rango de medición (Ω)	Resolución (Ω)	Precisión
0.00 ÷ 9.99	0.01	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	±(10 % de lectura)
1.00 k ÷ 9.99 k	10	

Corriente de defecto posible (valor calculado)

Rango de medición (A)	Resolución (A)	Precisión
0.00 ÷ 9.99	0.01	Considere la precisión de la medición de resistencia de bucle de defecto
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00 k ÷ 9.99 k	10	
10.0 k ÷ 23.0 k	100	

La precisión es válida si la tensión de red es estable durante la medición.

Corriente de prueba (a 230 V)..... 6.5 A (10 ms)

Rango de tensión nominal..... 93 V ÷ 134 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

10.4.2 RCD seleccionado

Impedancia de bucle de defecto

Rango de medición de acuerdo a EN 61557 es 0.46 Ω ÷ 9.99 k Ω .

Rango de medición (Ω)	Resolución (Ω)	Precisión
0.00 ÷ 9.99	0.01	±(5 % de lectura + 10 dígitos)
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	±(10 % de lectura)
1.00 k ÷ 9.99 k	10	

La precisión puede verse afectada en caso de mucho ruido en la tensión de red.

Corriente de defecto posible (valor calculado)

Rango de medición (A)	Resolución (A)	Precisión
0.00 ÷ 9.99	0.01	Considere la precisión de la medición de resistencia de bucle de defecto
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00 k ÷ 9.99 k	10	
10.0 k ÷ 23.0 k	100	

Rango de tensión nominal..... 93 V ÷ 134 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

No hay disparo de RCD.

10.5 Impedancia de línea y posible corriente de cortocircuito / Caída de tensión

Impedancia de línea

Rango de medición de acuerdo a EN 61557 es $0.25 \Omega \div 9.99 \text{k}\Omega$.

Rango de medición (Ω)	Resolución (Ω)	Precisión
0.00 \div 9.99	0.01	$\pm(5 \%$ de lectura + 5 dígitos)
10.0 \div 99.9	0.1	
100 \div 999	1	$\pm(10 \%$ de lectura)
1.00 k \div 9.99 k	10	

Posible corriente de cortocircuito (valor calculado)

Rango de medición (A)	Resolución (A)	Precisión
0.00 \div 0.99	0.01	Considere la precisión de la medición de resistencia de línea
1.0 \div 99.9	0.1	
100 \div 999	1	
1.00 k \div 99.99 k	10	
100 k \div 199 k	1000	

Corriente de prueba (a 230 V) 6.5 A (10 ms)

Rango de tensión nominal 93 V \div 134 V (45 Hz \div 65 Hz)

185 V \div 266 V (45 Hz \div 65 Hz)

321 V \div 485 V (45 Hz \div 65 Hz)

Caída de tensión (valor calculado)

Rango de medición (%)	Resolución (%)	Precisión
0.0 \div 99.9	0.1	Ejemplo de resultado de medición de impedancia de línea

Z_{REF} rango de medición $0.00 \Omega \div 20.0 \Omega$

*Vea capítulo 5.6.2 *Caída de tensión* para más información sobre el cálculo del resultado de la caída de tensión.

10.6 Resistencia de conductor PE (tierra) (MI 3100 SE)

10.6.1 Ningún RCD seleccionado

Resistencia a conductor PE (tierra)

Rango de medición (Ω)	Resolución (Ω)	Precisión
0.00 ÷ 19.99	0.01	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
20.0 ÷ 99.9	0.1	
100.0 ÷ 199.9	0,1	±(10 % de lectura)
200 ÷ 1999	1	

10.6.2 RCD seleccionado

Resistencia a conductor PE (tierra)

Rango de medición (Ω)	Resolución (Ω)	Precisión
0.00 ÷ 19.99	0.01	±(5 % de lectura + 10 dígitos)
20.0 ÷ 99.9	0.1	
100.0 ÷ 199.9	0,1	±(10 % de lectura)
200 ÷ 1999	1	

La precisión puede verse afectada en caso de mucho ruido en la tensión de red.

Rango de tensión nominal 93 V ÷ 134 V (45 Hz ÷ 65 Hz)
 185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

No hay disparo de RCD.

10.7 Resistencia de tierra

10.7.1 Medición estándar de resistencia de tierra - medición con tres cables

Rango de medición de acuerdo a EN 61557-5 es $2.00 \Omega \div 1999 \Omega$.

Rango de medición (Ω)	Resolución (Ω)	Precisión
0.00 ÷ 19.99	0.01	±(5 % de lectura + 5 dígitos)
20.0 ÷ 199.9	0.1	
200 ÷ 9999	1	

Resistencia max. del electrodo de tierra auxiliar $R_C 100 \times R_E$ o 50 k Ω (el que sea más bajo)

Resistencia max. de la sonda adicional $R_C \dots\dots\dots 100 \times R_E$ o 50 k Ω (el que sea más bajo)

Error de la sonda adicional en R_{Cmax} or R_{Pmax} . $\dots\dots\dots \pm(10 \%$ de lectura + 10 dígitos)

Error adicional en ruido de tensión a 3 V $\dots\dots\dots \pm(5 \%$ de lectura + 10 dígitos)

Tensión de circuito abierto $\dots\dots\dots <30$ VAC

Corriente de cortocircuito $\dots\dots\dots < 30$ mA

Frecuencia de tensión de prueba $\dots\dots\dots 125$ Hz

Forma de tensión de prueba $\dots\dots\dots$ onda senoidal

Umbral de indicación de ruido de tensión $\dots\dots\dots 1$ V (< 50 Ω , peor caso)

Medición automática de la resistencia del electrodo auxiliar y la resistencia de la sonda.

Medición automática de ruido de tensión.

10.8 Tensión, frecuencia y secuencia de fase

10.8.1 Rotación de fase

Rango de tensión de sistema nominal.... 100 V_{AC} ÷ 550 V_{AC}

Rango de frecuencia nominal..... 14 Hz ÷ 500 Hz

Resultados mostrados..... 1.2.3 or 3.2.1

10.8.2 Tensión

Rango de medición (V)	Resolución (V)	Precisión
0 ÷ 550	1	±(2 % de lectura + 2 dígitos)

Tipo resultado..... Verdadero r.m.s. (TRMS)

Rango de frecuencia nominal..... 0 Hz, 14 Hz ÷ 500 Hz

10.8.3 Frecuencia

Rango de medición (Hz)	Resolución (Hz)	Precisión
0.00 ÷ 9.99	0.01	±(0.2 % de lectura + 1 dígitos)
10.0 ÷ 499.9	0.1	

Rango de tensión 10 V ÷ 550 V

10.8.4 Monitor de tensión en terminal en línea

Rango de medición (V)	Resolución (V)	Precisión
÷ 550	1	±(2 % de lectura + 2 dígitos)

10.9 Datos generales

Tensión de alimentación.....	9 V _{DC} (6×1.5 V pila o accu, tamaño AA)
Operación	típica 20 h
Tensión de entrada de toma del cargado	12 V, 10 V
Corriente de entrada de toma del cargado	400 mA max.
Corriente de carga de pilas	250 mA (regulada internamente)
Categorías de medición.....	600 V CAT III 300 V CAT IV
Clasificación de protección	doble aislamiento
Nivel de contaminación	2
Nivel de protección	IP 40
Pantalla	128 x 64 de matriz de puntos con retroiluminación.
Dimensiones(w × h × d).....	23 cm × 10.3 cm × 11.5 cm
Peso	1.3 kg, sin pilas
Condiciones de referencia	
Rango de temperatura de referencia.....	10 °C ÷ 30 °C
Rango de humedad de referencia	40 %RH ÷ 70 %RH
Condiciones de operación	
Rango de temperatura de trabajo.....	0 °C ÷ 40 °C
Humedad relativa max.	95 %RH (0°C ÷ 40 °C), no condensante.
Condiciones de almacenamiento	
Rango de temperatura.....	-10°C ÷ +70 °C
Humedad relativa max.	90 %RH (-10°C ÷ +40 °C) 80 %RH (40°C ÷ 60 °C)
Velocidad de transferencia de comunicación	
RS 232.....	57600 baud
USB	256000 baud
Tamaño de memoria (MI 3100 SE sólo).	hasta 1800 mediciones

El error en las condiciones de operación puede ser como mucho el error para condiciones de referencia (especificado en el manual para cada función)+1 % del valor medido + 1 dígito, a menos que se especifique otro en el manual para una función en particular

Apéndice A – Tabla de fusibles

A.1 Tabla de fusibles – IPSC

Tipo de fusible NV

Normalizado corriente (A)	Tiempo/s de desconexión				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	Min. corriente de cortocircuito posible (A)				
2	32.5	22.3	18.7	15.9	9.1
4	65.6	46.4	38.8	31.9	18.7
6	102.8	70	56.5	46.4	26.7
10	165.8	115.3	96.5	80.7	46.4
16	206.9	150.8	126.1	107.4	66.3
20	276.8	204.2	170.8	145.5	86.7
25	361.3	257.5	215.4	180.2	109.3
35	618.1	453.2	374	308.7	169.5
50	919.2	640	545	464.2	266.9
63	1217.2	821.7	663.3	545	319.1
80	1567.2	1133.1	964.9	836.5	447.9
100	2075.3	1429	1195.4	1018	585.4
125	2826.3	2006	1708.3	1454.8	765.1
160	3538.2	2485.1	2042.1	1678.1	947.9
200	4555.5	3488.5	2970.8	2529.9	1354.5
250	6032.4	4399.6	3615.3	2918.2	1590.6
315	7766.8	6066.6	4985.1	4096.4	2272.9
400	10577.7	7929.1	6632.9	5450.5	2766.1
500	13619	10933.5	8825.4	7515.7	3952.7
630	19619.3	14037.4	11534.9	9310.9	4985.1
710	19712.3	17766.9	14341.3	11996.9	6423.2
800	25260.3	20059.8	16192.1	13545.1	7252.1
1000	34402.1	23555.5	19356.3	16192.1	9146.2
1250	45555.1	36152.6	29182.1	24411.6	13070.1

Tipo de fusible gG

Normalizado corriente (A)	Tiempo de desconexión [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	Min. corriente de cortocircuito posible (A)				
2	32.5	22.3	18.7	15.9	9.1
4	65.6	46.4	38.8	31.9	18.7
6	102.8	70	56.5	46.4	26.7
10	165.8	115.3	96.5	80.7	46.4
13	193.1	144.8	117.9	100	56.2
16	206.9	150.8	126.1	107.4	66.3
20	276.8	204.2	170.8	145.5	86.7
25	361.3	257.5	215.4	180.2	109.3
32	539.1	361.5	307.9	271.7	159.1
35	618.1	453.2	374	308.7	169.5
40	694.2	464.2	381.4	319.1	190.1
50	919.2	640	545	464.2	266.9
63	1217.2	821.7	663.3	545	319.1
80	1567.2	1133.1	964.9	836.5	447.9
100	2075.3	1429	1195.4	1018	585.4

Tipo de fusible B

Normalizado corriente (A)	Tiempo de desconexión [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	Min. corriente de cortocircuito posible (A)				
6	30	30	30	30	30
10	50	50	50	50	50
13	65	65	65	65	65
15	75	75	75	75	75
16	80	80	80	80	80
20	100	100	100	100	100
25	125	125	125	125	125
32	160	160	160	160	160
40	200	200	200	200	200
50	250	250	250	250	250
63	315	315	315	315	315

Tipo de fusible C

Normalizado corriente (A)	Tiempo de desconexión [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	Min. corriente de cortocircuito posible (A)				
0.5	5	5	5	5	2.7
1	10	10	10	10	5.4
1.6	16	16	16	16	8.6
2	20	20	20	20	10.8
4	40	40	40	40	21.6
6	60	60	60	60	32.4
10	100	100	100	100	54
13	130	130	130	130	70.2
15	150	150	150	150	83
16	160	160	160	160	86.4
20	200	200	200	200	108
25	250	250	250	250	135
32	320	320	320	320	172.8
40	400	400	400	400	216
50	500	500	500	500	270
63	630	630	630	630	340.2

Tipo de fusible K

Normalizado corriente (A)	Tiempo de desconexión [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	
	Min. corriente de cortocircuito posible (A)				
0.5	7.5	7.5	7.5	7.5	
1	15	15	15	15	
1.6	24	24	24	24	
2	30	30	30	30	
4	60	60	60	60	
6	90	90	90	90	
10	150	150	150	150	
13	195	195	195	195	
15	225	225	225	225	
16	240	240	240	240	
20	300	300	300	300	
25	375	375	375	375	
32	480	480	480	480	

Tipo de fusible D

Normalizado corriente (A)	Tiempo de desconexión [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	Min. corriente de cortocircuito posible (A)				
0.5	10	10	10	10	2.7
1	20	20	20	20	5.4
1.6	32	32	32	32	8.6
2	40	40	40	40	10.8
4	80	80	80	80	21.6
6	120	120	120	120	32.4
10	200	200	200	200	54
13	260	260	260	260	70.2
15	300	300	300	300	81
16	320	320	320	320	86.4
20	400	400	400	400	108
25	500	500	500	500	135
32	640	640	640	640	172.8

Apéndice B – Accesorios para mediciones específicas

La tabla a continuación presenta los accesorios estándar y opcionales requeridos para mediciones específicas. Por favor, vea la lista adjunta de accesorios estándar para su dispositivo o contacte con su distribuidor para más información.

Función	Accesorios apropiados (Opcionalmente con código para encargalos....)
Resistencia de aislamiento	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Punta de prueba, 3 x 1.5 m <input type="checkbox"/> Punta <i>commander</i> (A 1401)
Resistencia R LOWΩ CONTINUIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Punta de prueba, 3 x 1.5 m <input type="checkbox"/> Punta <i>commander</i> (A 1401) <input type="checkbox"/> Punta de prueba, 4 m (A 1012)
Impedancia de línea Caída de tensión Impedancia de bucle de defecto Resistencia de conductor PE (tierra)	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Punta de prueba, 3 x 1.5 m <input type="checkbox"/> Schuko commander (A 1314) <input type="checkbox"/> Cable de medición de red <input type="checkbox"/> Punta <i>commander</i> (A 1401) <input type="checkbox"/> Adaptador trifásico con interruptor (A 1111)
Resistencia de conexión a tierra (MI 3100 SE sólo)	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Punta de prueba, 3 x 1.5 m <input type="checkbox"/> Schuko commander (A 1314) <input type="checkbox"/> Cable de medición de red <input type="checkbox"/> Punta <i>commander</i> (A 1401)
Prueba de RCD	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Punta de prueba, 3 x 1.5 m <input type="checkbox"/> Schuko commander (A 1314) <input type="checkbox"/> Cable de medición de red <input type="checkbox"/> Adaptador trifásico con interruptor (A 1111)
Resistencia de tierra - RE	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Punta de prueba, 3 x 1.5 m <input type="checkbox"/> Conjuntos de prueba de tierra, 3 cables 20 m (S 2026) <input type="checkbox"/> Conjuntos de prueba de tierra, 3 cables 50 m (S 2027)
Secuencia de fase	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Punta de prueba, 3 x 1.5 m <input type="checkbox"/> Adaptador trifásico (A 1110) <input type="checkbox"/> Adaptador trifásico con interruptor (A 1111)
Tensión, frecuencia	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Punta de prueba, 3 x 1.5 m <input type="checkbox"/> Schuko commander (A 1314) <input type="checkbox"/> Cable de medición de red <input type="checkbox"/> Punta <i>commander</i> (A 1401)
Autosecuencias (MI 3100 SE sólo)	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Punta de prueba, 3 x 1.5 m <input type="checkbox"/> Schuko commander (A 1314) <input type="checkbox"/> Cable de medición de red <input type="checkbox"/> Punta <i>commander</i> (A 1401)

Apéndice C – Notas relacionadas con algunos países

Este apéndice C contiene una colección de modificaciones menos relacionadas con requisitos particulares de algunos países. Algunas de estas modificaciones significan que hay características que son diferentes a las de los capítulos principales y otra funciones adicionales. Algunas modificaciones menores están relacionadas también con requisitos diversos dentro del mismo mercado que están cubiertos por diferentes proveedores.

C.1 Lista de modificaciones

La siguiente tabla contiene la lista más actual de las modificaciones realizadas.

País	Capítulos relacionados	Tipo	Nota
AT	5.4, C.2.1	Anexo	RCD de tipo G especial

C.2 Cuestiones de la modificación

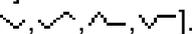
C.2.1 Modificación AT - RCD tipo G

Se ha modificado lo siguiente relacionado con el mencionado capítulo 5.4:

- Añadido RCD de tipo G,
- Los límites de tiempo son los mismos para los RCD de tipo general,
- La tensión de contacto se calcula igual que para los RCD de tipo general.

Modificaciones del capítulo 5.4:

Parámetros de prueba para pruebas y mediciones de RCD

PRUEBA	Prueba de subfunción RCD [Uc, RCDt, RCD I, AUTO]
I_{ΔN}	Sensibilidad de la corriente residual nominal RCD I_{ΔN} [10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA]
tipo	Tipo de RCD [AC, A, F] polaridad de inicio []. Características y selección de interruptor diferencial portátil (PRCD) [selectivo <input type="checkbox"/> con retraso <input checked="" type="checkbox"/> (G), PRCD, PRCD-K, PRCD-S].
MUL	Factor de multiplicación para la corriente de prueba [$\frac{1}{2}$, 1, 2, 5×I_{ΔN}].
Ulim	Límite convencional de tensión de contacto [25 V, 50 V].

* Modelo MI 3102 BT sólo

Nota:

- Ulim sólo puede ser seleccionado en la subfunción Uc.
- Los RCDs selectivos (con retraso) y los RCDs con (G) - la característica del retraso demuestra características de respuesta retrasada. Contienen un mecanismo integrador de corriente residual para generar un disparo retrasado. Sin embargo, la prueba previa

de tensión de contacto en el procedimiento de medición también influye en el RCD y necesita un periodo de tiempo para que vuelva al estado de reposo. Hay entonces un retraso de 30 s. antes de realizar una prueba de disparo para que se recupere el RCD tipo S después de las pruebas previas y un tiempo de retraso de 5 s por el mismo motivo para los del tipo G

Modificaciones del capítulo 5.4.1:

Tipo de RCD		Tensión de contacto U_c proporcional a	Nominal $I_{\Delta N}$
C.A.	\square, G	$1.05 \times I_{\Delta N}$	cualquiera
C.A.	S	$2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	
A, F	\square, G	$1.4 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	$\geq 30 \text{ mA}$
A, F	S	$2 \times 1.4 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	
A, F	\square, G	$2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	$< 30 \text{ mA}$
A, F	S	$2 \times 2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	

Tabla C.1: Relación entre U_c e $I_{\Delta N}$

Las especificaciones técnicas se mantienen igual.

Apéndice D – Commanders (A 1314, A 1401)

Nota:

- ❑ Los commanders A 1314 y A 1401 son utilizables con el MI 3100 SE sólo.

D.1 Advertencias relacionadas con la seguridad:

Categoría de medición de los commanders:

Schuko commander A 1314 . 300 V CAT II

Punta commander (A 1401)

(sin tapa, punta de 18 mm) .. 1000 V CAT II / 600 V CAT II / 300 V CAT II

(con tapa, punta de 4 mm) ... 1000 V CAT II / 600 V CAT III / 300 V CAT IV

- ❑ La categoría de medición de los *commanders* puede ser más baja que la categoría de protección del dispositivo.
- ❑ ¡Si se detecta tensión de fase en el terminal tierra (PE) que se está probando, pare de medir inmediatamente y asegúrese de eliminar la causa del error antes de continuar!
- ❑ Cuando vaya a reemplazar las pilas o antes de abrir el compartimiento de las pilas, desconecte cualquier accesorio de medición conectado al dispositivo y a la instalación.
- ❑ ¡El mantenimiento, reparación o calibración del dispositivo y sus accesorios sólo lo podrá realizar personal competente y autorizado!

D.2 Pila

El dispositivo usa seis pilas alcalinas AA o recargables de Ni-MH.

El tiempo de uso nominal es de al menos 40 h y está determinado para pilas con capacidad nominal de 850 mAh.

Nota:

- ❑ Si no utiliza el *commander* durante un periodo prolongado de tiempo, retire las pilas del compartimiento.
- ❑ Se pueden usar pilas alcalinas o recargables de Ni-MH (tamaño AA). METREL recomienda utilizar únicamente pilas recargables con capacidad de 800mAh o más.
- ❑ Asegúrese de que introduce las pilas correctamente, de lo contrario el *commander* no funcionará y las pilas podrían descargarse.

D.3 Descripción de los *commanders*

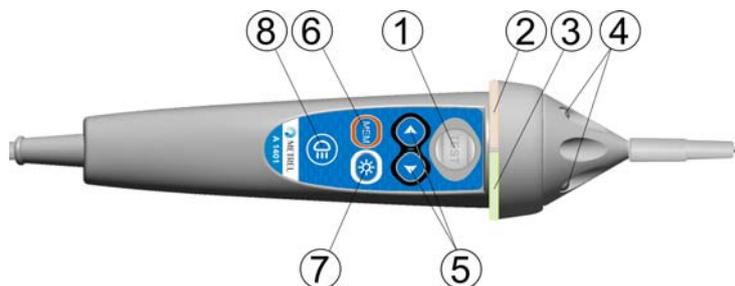


Figura D.1: Parte frontal de la punta commander (A 1401)

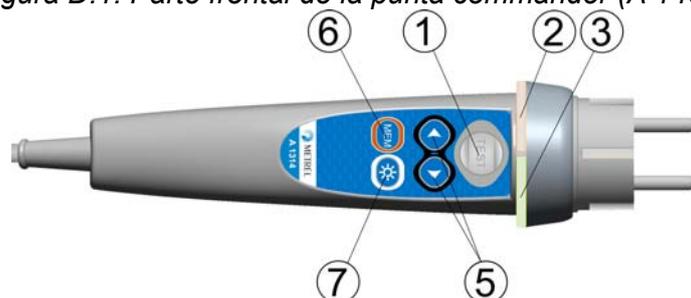


Figura D.2: Parte frontal del Schuko commander (A 1314)

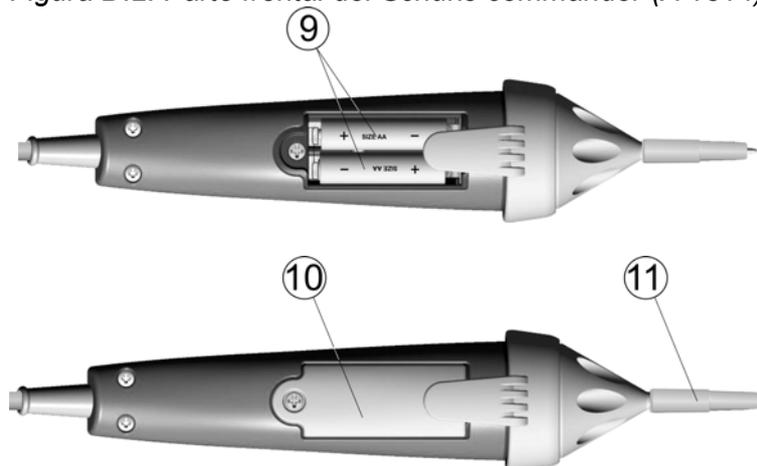


Figura D.3: Parte trasera

Leyenda:

1	TEST	PRUEBA	Inicia la medición También actúa como electrodo de conexión a tierra.
2	LED	Estado izquierdo	RGB LED
3	LED	Estado derecho	RGB LED
4	LEDs		LEDs lámpara (Punta <i>commander</i>)
5	Selector de función	de	Selecciona subfunción.
6	MEM		Guarda / recupera / borra la memoria del dispositivo.
7	BL		Enciende/ Apaga la retroiluminación del instrumento
8	Tecla de la lámpara	de la	Enciende/ Apaga la lámpara (Punta <i>commander</i>)
9	Pilas		Tamaño AA, alcalinas / recargables de NiMH
10	Tapa de la pilas		Tapa del compartimento de pilas
11	Tapa		Tapa retirable CAT IV (Punta <i>commander</i>)

D.4 Uso de los *commanders*

Ambos LEDs amarillos	¡Advertencia! ¡Tensión peligrosa en el terminal PE (conexión a tierra) del <i>commander</i> !
LED rojo derecho	Indicación de error
LED verde derecho	Indicación de éxito
LED izquierdo parpadea azul	El <i>commander</i> monitoriza la tensión de entrada
LED izquierdo naranja	Tensión mayor a 50 V entre los terminales de prueba
Ambos LEDs parpadean rojo	Pila baja
Ambos LEDs rojos y se apagan	Las pilas tienen demasiada poca carga para usar el <i>commander</i>

Procedimiento de prueba de terminal PE

- ❑ **Conecte** el *commander* al dispositivo.
- ❑ **Conecte** el *commander* al elemento a probar (vea Figura D.4)).
- ❑ Pulse la sonda de prueba PE (el botón **TEST**) en el *commander* durante al menos 1 s.
- ❑ Si el terminal PE está conectado al terminal de fase ambos LEDs brillarán amarillo, el mensaje de advertencia se mostrará en el dispositivo, el zumbador del dispositivo se activará, y las mediciones en Zloop y RCD se desactivarán.

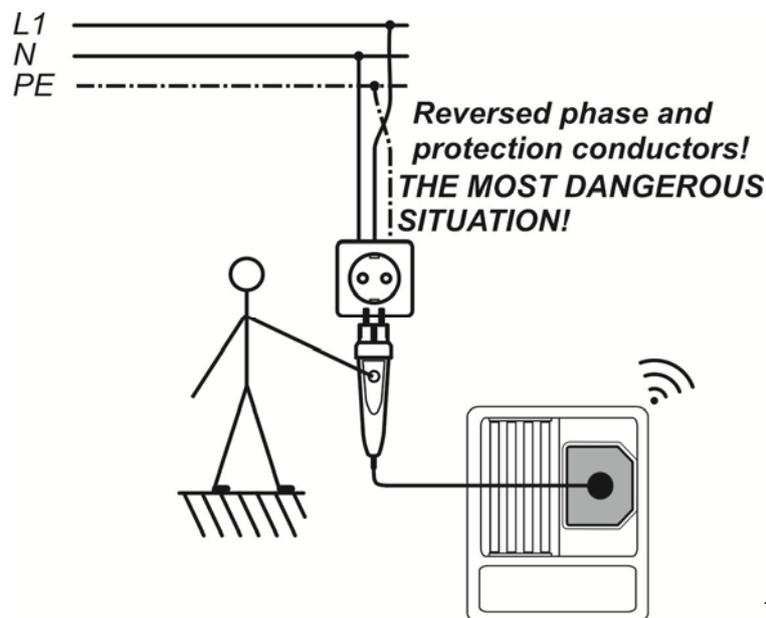


Figura D.4: Conductores L y PE invertidos (*schuko commander*)

¹ ¡Fase invertida y conductores de protección! ¡La situación más peligrosa!