



**Analizador de
transformador digital
MI 3280
Manual de instrucciones**
Versión 1.1.1; Código no. 20 752 698

Distribuidor:

Fabricante:

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



Este sello en el producto certifica que el equipo cumple con los requisitos de la Unión Europea para las normativas EMC, LVD, ROHS

© 2016 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 Descripción general.....	6
1.1 Características	6
2 Consideraciones de seguridad y uso.....	7
2.1 Advertencias y notas.....	7
2.2 Carga de las pilas de Li-ion	9
2.2.1 Precarga	10
2.2.2 Directrices del conjunto de pilas Li-ion	12
2.3 Cumplimiento normativo:	13
3 Términos y definiciones	14
4 Descripción del dispositivo.....	16
4.1 Carcasa del dispositivo	16
4.2 Panel del usuario	16
5 Accesorios.....	17
5.1 Conjunto estándar	17
5.2 Accesorios opcionales	17
6 Empleo del dispositivo	18
6.1 Significado general de las teclas	18
6.2 Significado general del táctil	18
6.3 Teclado virtual	19
6.4 Pantalla y sonido	20
6.4.1 Indicación de pila y hora.....	20
6.4.2 Mensajes	20
6.4.3 Indicación sonora	23
6.4.4 Pantallas de ayuda	23
7 Menú principal.....	24
7.1 Menú principal del dispositivo	24
8 Configuración general	25
8.1 Idioma	26
8.2 Ahorro de energía	26
8.3 Fecha y hora.....	27
8.4 Perfil de instrumento	27
8.5 Ajustes.....	28
8.6 Configuración inicial.....	29
8.7 Acerca de.....	29
8.8 Grupos de Auto Sequences®	30
8.8.1 Menú de grupos de Auto Sequences®	30
8.8.2 Operaciones en el menú de grupos de Auto Sequence:	30
8.8.3 Seleccionar una lista de Auto Sequences.....	31
8.8.4 Eliminar una lista de Auto Sequences.....	31
8.9 Administrador de área de trabajo.....	32
8.9.1 Áreas de trabajo y exportaciones	32
8.9.2 Menú principal del administrador de áreas de trabajo	32
8.9.3 Operaciones con las áreas de trabajo	34
8.9.4 Operaciones con las exportaciones	34
8.9.5 Añadir una nueva área de trabajo	35

8.9.6	Abrir un área de trabajo.....	36
8.9.7	Eliminar un área de trabajo / Exportación.....	36
8.9.8	Importar un área de trabajo.....	37
8.9.9	Exportar un área de trabajo.....	37
9	Organizador de memorias.....	39
9.1	Menú del organizador de memorias	39
9.1.1	Estados de medició	39
9.1.2	Elementos de estructura.....	40
9.1.3	Indicación de estado de medición en el elemento de estructura.....	40
9.1.4	Operaciones en el menú de árbol	42
10	Pruebas individuales	54
10.1	Modos de selección	54
10.1.1	Pantalla de prueba individual	55
10.1.2	Ajuste de parámetros y límites de pruebas individuales.....	56
10.1.3	Establecimiento de parámetros a través de la lista desplazable.....	57
10.1.4	Establecimiento de parámetros a través del teclado.....	57
10.1.5	Pantalla de resultados de prueba individual.....	58
10.1.6	Pantalla de recuperación de resultados de prueba individual ..	59
10.1.7	Pantalla de prueba individual (prueba visual).....	60
10.1.8	Pantalla de inicio de prueba individual (prueba visual).....	60
10.1.9	Pantalla de prueba individual (prueba visual) durante una prueba	61
10.1.10	Pantalla de resultados de prueba individual (prueba visual)	62
10.1.11	Pantalla de memoria de pruebas individuales (pruebas visuales).....	63
11	Pruebas y mediciones	64
11.1	Pruebas visuales	64
11.2	Ratio de espiras $[r, r_A, r_B, r_C]$	66
11.2.1	Transformadores monofásicos.....	66
11.2.2	Transformadores trifásicos.....	74
11.3	Resistencia del bobinado $[R, R_A, R_B, R_C]$	78
11.3.1	Transformadores monofásicos.....	78
11.3.2	Resultados, conexión y pruebas	79
11.3.3	Transformadores trifásicos.....	81
12	Auto Sequence®	84
12.1	Selección de Auto Sequences	84
12.2	Organización de Auto Sequences®.....	85
12.2.1	Menú de vista de Auto Sequence	85
12.2.2	Ejecución paso a paso de Auto Sequences.....	87
12.2.3	Pantalla de resultados de auto secuencia.....	88
12.2.4	Pantalla de memorias de Auto Sequences.....	91
13	Comunicación	92
14	Mantenimiento.....	93
14.1	Limpieza	93
14.2	Calibración periódica	93
14.3	Reparación	93
14.4	Actualizando el dispositivo	93
15	Especificaciones técnicas.....	94

15.1	Medición de ratio de espiras [r , r_A , r_B , r_C ,]	94
15.2	Resistencia del bobinado [R , R_A , R_B , R_C ,]	95
15.3	Información general	96
Apéndice A	– Elementos de estructura	97
Apéndice B	– Notas sobre perfiles	98
Apéndice C	– Impedancia de fuentes de alimentación	99
Apéndice D	– Grupo de conexión	100
D.1	Grupo de conexión de transformadores trifásicos	100
D.1.1	Grupo de conexión IEC / ANSI	100
Apéndice E	– Diagrama de cableado detallado para mediciones específicas	108
Apéndice F	– Prueba de la precisión del instrumento	111
Apéndice G	– Programación de Auto Sequences® en el Metrel ES Manager	112

1 Descripción general

1.1 Características

El **analizador de transformador digital (TD) (MI 3280)** es un dispositivo multifunción portátil que se alimenta mediante batería (Li-ion) con una excelente protección IP: **IP65** (carcasa cerrada), **IP54** (carcasa abierta), diseñado para el diagnóstico de: ratio de espiras, desviación de fase y corriente de excitación de transformadores monofásicos y trifásicos y resistencia del devanado de transformadores monofásicos y trifásicos.

Las funciones disponibles y las características que ofrece el **analizador de transformador digital**:

- Medición del ratio de espiras de transformadores monofásicos y trifásicos;
 - Desviación de fase entre devanados de baja y alta tensión
 - Corriente de excitación al medir el ratio de espiras
- Medición de la resistencia del devanado de transformadores monofásicos y trifásicos;
- Auto Sequences®;
- Pruebas visuales;
- Organizador de memorias.

La pantalla a **color LCD de 4.3" (10,9 cm) con táctil** le ofrece una forma fácil de leer los resultados y todos los parámetros asociados. El manejo es sencillo y claro, el usuario no necesita ninguna formación especial (excepto a la que ofrece este manual de instrucciones) para manejar el instrumento.

Los resultados de las pruebas pueden guardarse en el dispositivo. El Software para PC que se suministra como parte del conjunto estándar le permite transferir los resultados de las mediciones al PC donde los puede analizar e imprimir.

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 **Analizador TD MI 3280** en buenas condiciones y sin daños. Cuando use el dispositivo, tenga en cuenta las siguientes advertencias:

- ❑ 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 usuario, 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!
- ❑ No conecte el dispositivo a una alimentación red con tensión diferente de la que se define en la etiqueta junto al adaptador de red, en caso contrario, podría dañarse el dispositivo y su seguridad verse comprometida.
- ❑ ¡Solo personal competente y autorizado podrá realizar reparaciones o calibraciones del aparato!
- ❑ ¡Utilice únicamente accesorios estándar u opcionales suministrados por su distribuidor!
- ❑ No utilice el equipo en ambientes húmedos, o cerca de gases o vapores explosivos.
- ❑ ¡Tome las precauciones habituales de seguridad para evitar el riesgo de electrocución al trabajar con instalaciones eléctricas!

Señales en el instrumento:



Lea el manual de instrucciones con especial detenimiento para un uso seguro. ¡Este símbolo le indica que debe realizar una acción!



Este sello en el producto certifica que el equipo cumple con los requisitos de la Unión Europea para las normativas EMC, LVD, y ROHS



Este equipo debería reciclarse como residuo electrónico.



El instrumento tiene doble aislamiento.

**Advertencias relacionadas con las funciones de medición:****Cuando utilice el dispositivo**

- ❑ ¡Utilice únicamente accesorios estándar u opcionales suministrados por su distribuidor!
- ❑ Asegúrese de que el objeto a prueba está desconectado (de la red y de la carga) antes de conectar las pinzas MI 3280 al objeto a prueba. Un lado de la conexión a tierra puede permanecer conectado.
- ❑ Conecte los accesorios al instrumento y al objeto a probar siempre antes de medir. No toque las puntas de prueba o las pinzas de cocodrilo durante la medición.
- ❑ ¡No toque ninguna de las partes conductivas del equipo a probar durante la prueba, hay riesgo de descarga eléctrica!
- ❑ ¡No conecte terminales de prueba a una tensión externo mayor a 50 V C.A. o C.C. (entorno CAT IV) para evitar dañar el dispositivo de prueba!

Manejo de cargas inductivas

- ❑ Tenga en cuenta que las inductancias grandes (transformadores) pueden almacenar gran cantidad de energía, que puede conducir a peligrosas descargas eléctricas y a daños en el equipo si se desconecta durante la medición.
- ❑ Nunca toque el objeto a medir durante la prueba hasta que no esté descargado completamente.

**Advertencias relacionadas con las pilas:**

- ❑ **Utilice únicamente las pilas proporcionadas por el fabricante.**
- ❑ **No se deshaga de las pilas tirándolas a un fuego ya que podría causar una explosión o generar gas tóxico.**
- ❑ **No intente desmontar, aplastar o agujerear las pilas en modo alguno.**
- ❑ **No cortocircuite o invierta la polaridad de los contactos externos de las pilas.**
- ❑ **Mantenga las pilas fuera del alcance de los niños.**
- ❑ **Evite exponer a las pilas a golpes, impactos o vibración excesiva.**
- ❑ **No use pilas dañadas.**
- ❑ **Las pilas Li-ion contiene un circuito de seguridad y protección que, si está dañado, puede causar que las pilas se calienten, perforen o se prendan.**
- ❑ **No deje las pilas en carga prolongada cuando no estén en uso.**
- ❑ **Si una pila tiene fugas de fluidos, no toque ningún líquido.**
- ❑ **En caso de contacto de los ojos con el líquido, no se frote los ojos. Lávese inmediatamente los ojos con abundante agua durante al menos 15 minutos, levantando párpados superiores e inferiores, hasta que no queden restos del líquido. Busque atención médica.**

2.2 Carga de las pilas de Li-ion

El dispositivo está diseñado para alimentarse a través de pilas de Li-ion o de la red. La pantalla LCD contiene siempre una indicación sobre el estado de la pila y la fuente de alimentación (parte superior de la pantalla). En caso de que la pila no tenga carga suficiente, el dispositivo mostrará lo mismo que en la **Figura 2.1**.

Símbolo:



Indicación de batería baja



Figura 2.1: Prueba de la pila

La batería empezará a cargar tan pronto como el adaptador de corriente se conecte al dispositivo. La toma de alimentación se muestra en la Figura 2.2. Un circuito interno controla (CC, CV) la carga y asegura la máxima duración de la pila. El tiempo operativo nominal está determinado para pilas con la capacidad nominal de 4,4 Ah.



Figura 2.2: Toma de alimentación (C7)

El dispositivo reconoce automáticamente la fuente de alimentación y empieza a cargar.

Símbolo:



Indicación de carga de la pila



Figura 2.3: Indicación de carga (animación)

Pila y características de carga	Normalmente
Tipo de pila	VB 18650
Modo de carga	CC / CV
Tensión nominal	14,8 V
Capacidad nominal	4,4 Ah
Tensión de carga máxima	16,7 V
Corriente de carga máxima	1,2 A
Corriente de descarga máxima	2,5 A
Tiempo de carga típico	4 horas

El perfil de carga típico, que también usa este dispositivo, se muestra en la **Figura 2.4**.

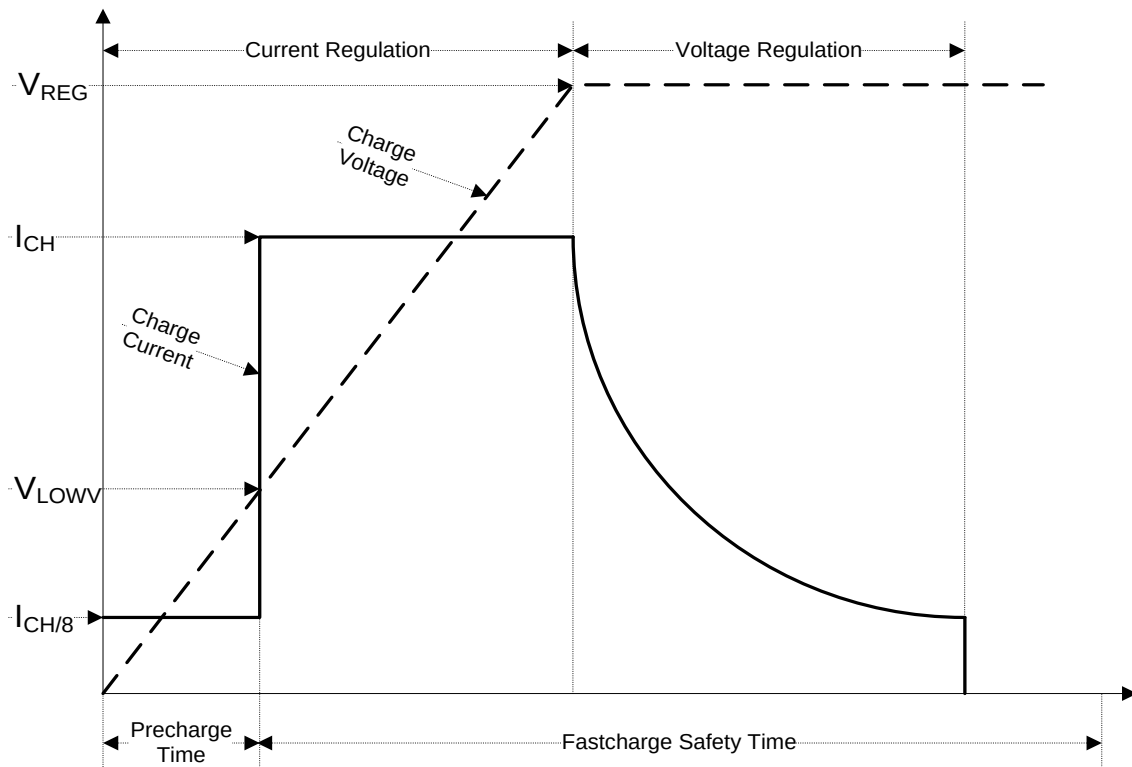


Figura 2.4: Perfil de carga típico

donde:

V_{REG} Tensión de carga de la pila
 V_{LOWV} Tensión del umbral de precarga
 I_{CH} Corriente de carga de la pila
 $I_{CH/8}$ 1/8 de la corriente de carga

2.2.1 Precarga

Al encender el dispositivo, si la tensión está por debajo del umbral V_{LOWV} , el cargador aplica un 1/8 de la corriente de carga a la pila. La funcionalidad de precarga está pensada para revivir pilas descargadas totalmente. Si no se alcanza el umbral V_{LOWV} en un periodo de 30 min. tras iniciar la precarga, el cargador se apaga y se indica un FAULT (FALLO).



Figura 2.5: Indicación de fallo en la pila (carga suspendida, fallo en el temporizador, falta la pila)



Figura 2.6: Indicación de pila completa (carga completa)

Nota:

- ❑ Como respaldo de seguridad, el cargador proporciona un temporizador de carga interno de 5 horas para carga rápida.

El tiempo de carga típico es de 4 horas a temperaturas entre 5°C y 60°C.

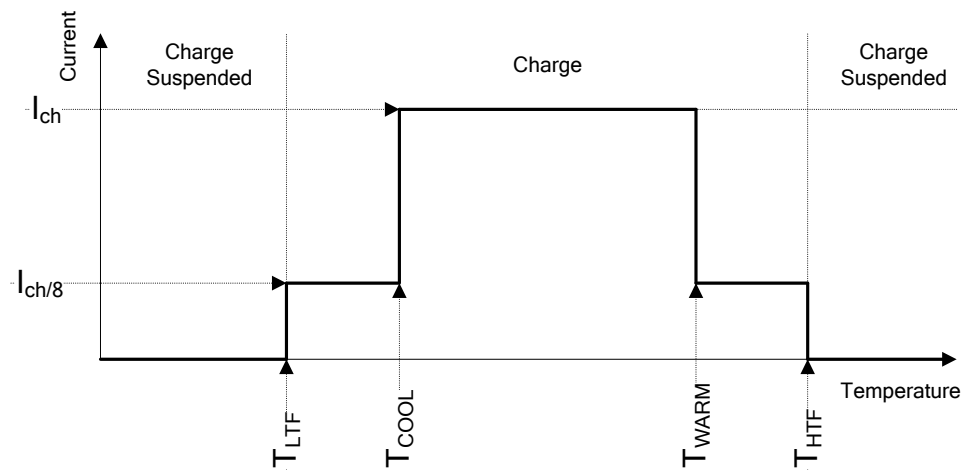


Figura 2.7: Corriente de carga típica/perfil de temperatura.

donde:

T_{LTF}	Umbral de temperatura fría (típ. -15°C)
T_{COOL}	Umbral de temperatura tibia (típ. 0°C) 0°C)
T_{WARM}	Umbral de temperatura cálida (típ. +60°C)
T_{HTF}	Umbral de temperatura elevada (típ. +75°C)

El cargador monitoriza la temperatura de la pila continuamente. Para iniciar un ciclo de carga, la temperatura de la pila debe estar dentro de los umbrales T_{LTF} a T_{HTF} . Si la temperatura de la pila está fuera de este rango, el controlador suspende la carga y espera hasta que la temperatura esté dentro del rango T_{LTF} a T_{HTF} .

Si la temperatura de la pila está entre los umbrales T_{LTF} y T_{COOL} o entre los umbrales T_{WARM} y T_{HTW} , la carga se reduce a $I_{CH/8}$ (1/8 la corriente de carga).

2.2.2 Directrices del conjunto de pilas Li-ion

El conjunto de pilas Li-ion recargables requiere un mantenimiento y cuidado rutinario en su uso y manejo. Lea y siga las instrucciones en este manual del usuario para utilizar el conjunto de pilas Li-ion con seguridad y sacar la máxima vida útil de cada carga.

No deje las pilas sin usar durante períodos largos - no más de 6 meses (autodescarga). Cuando una pila no se ha utilizado durante 6 meses, verifique el estado de la carga (vea el capítulo **6.4.1 Indicación de pila y hora**). El conjunto de pilas recargables Li-ion tiene una vida limitada y perderán gradualmente su capacidad de mantener la carga. A medida que la pila pierde capacidad, disminuye su tiempo útil de operación.

Almacenamiento:

- ❑ Cargue o descargue la pila del instrumento a aproximadamente el 50% de capacidad antes de su almacenamiento.
- ❑ Cargue las pilas del instrumento a aproximadamente el 50% de capacidad al menos cada 6 meses.

Transporte:

- ❑ Compruebe toda la normativa local, nacional e internacional pertinente antes de transportar el conjunto de pilas Li-ion.



Precauciones sobre manejo:

- ❑ No desmonte, aplaste o perforo las pilas en modo alguno.
- ❑ No cortocircuite o invierta la polaridad de los contactos externos de las pilas.
- ❑ No arroje las pilas al fuego o agua.
- ❑ Mantenga las pilas fuera del alcance de los niños.
- ❑ Evite exponer a las pilas a golpes, impactos o vibración excesiva.
- ❑ No use pilas dañadas.
- ❑ Las pilas Li-ion contienen un circuito de seguridad y protección que, si está dañado, puede causar que las pilas se calienten, perforen o se prendan.
- ❑ No deje las pilas en carga prolongada cuando no estén en uso.
- ❑ Si una pila tiene fugas de fluidos, no toque ningún líquido.
- ❑ En caso de contacto de los ojos con el líquido, no se frote ojos. Lávese inmediatamente los ojos con abundante agua durante al menos 15 minutos, levantando párpados superiores e inferiores, hasta que no queden restos del líquido. Busque atención médica.

2.3 Cumplimiento normativo:

El dispositivo se fabrica y prueba de acuerdo con las siguientes normativas:

Compatibilidad electromagnética (EMC)

EN 61326 Equipos eléctricos para mediciones, control y uso en laboratorio – requisitos EMC Clase A

Safety (LVD)

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

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

EN 61010 - 031 Requisitos de seguridad para sondas manuales portátiles para pruebas y mediciones eléctricas.

Recomendaciones adicionales

IEC 60076-1 Transformadores de potencia – Parte 1: General

IEEE C57.12.90 Código de ensayo estándar para distribución sumergidos en líquido, la potencia y la regulación de transformadores

IEC 61869-2 Transformadores de medida – Parte 2: Requisitos adicionales para transformadores de corriente

Conjunto de pilas Li-ion

IEC 62133 Pilas y baterías que contengan electrolitos alcalinos u otros no ácidos - Requisitos de seguridad para pilas portátiles selladas y para baterías hechas con las mismas, para uso en aplicaciones portátiles.

Nota sobre las normativas 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 solo en las partes modificadas requeridas por el procedimiento de armonización europeo.

3 Términos y definiciones

A los efectos de este documento y del instrumento analizador DT MI 3280, las siguientes definiciones son pertinentes.

Índice:	Unidad:	Descripción:
RH	[Ω]	Resistencia del bobinado del bobinado de alta tensión (H) del transformador monofásico
RX	[Ω]	Resistencia del bobinado del bobinado de baja tensión (X) del transformador monofásico
RHA	[Ω]	Resistencia del bobinado de fase A del lado de alta tensión (HA) del transformador trifásico
RHB	[Ω]	Resistencia del bobinado de fase B del lado de alta tensión (HB) del transformador trifásico
RHC	[Ω]	Resistencia del bobinado de fase C del lado de alta tensión (HC) del transformador trifásico
RXA	[Ω]	Resistencia del bobinado de fase A del lado de baja tensión (XA) del transformador trifásico
RXB	[Ω]	Resistencia del bobinado de fase B del lado de baja tensión (XB) del transformador trifásico
RXC	[Ω]	Resistencia del bobinado de fase C del lado de baja tensión (XC) del transformador trifásico
r	[]	Ratio de espiras de transformadores monofásicos
rA	[]	Ratio de espiras de fase A de transformadores trifásicos
rB	[]	Ratio de espiras de fase B de transformadores trifásicos
rC	[]	Ratio de espiras de fase C de transformadores trifásicos
Δr	[%]	Desviación del ratio de espiras del transformador monofásico
ΔrA	[%]	Desviación del ratio de espiras de fase A de transformadores trifásicos
rBΔ	[%]	Desviación del ratio de espiras de fase B de transformadores trifásicos
ΔrC	[%]	Ratio de espiras de fase C de transformadores trifásicos
i	[A]	Corriente de excitación al medir el ratio de espiras del transformador monofásico
iA	[A]	Corriente de excitación al medir el ratio de espiras de fase A de transformadores monofásicos
iB	[A]	Corriente de excitación al medir el ratio de espiras de fase B de transformadores trifásicos
iC	[A]	Corriente de excitación al medir el ratio de espiras de fase C de transformadores trifásicos
φ	[°]	Desviación de fase de la tensión entre el bobinado de alta tensión (H) y el bobinado de baja tensión (X) del transformador monofásico
φA	[°]	Desviación de fase de la tensión de fase A entre el bobinado de alta tensión (H) y el bobinado de baja tensión (X) del transformador trifásico
φB	[°]	Desviación de fase de la tensión de fase B entre el bobinado de alta tensión (H) y el bobinado de baja tensión (X)
φC	[°]	Desviación de fase de la tensión de fase C entre el bobinado de alta tensión (H) y el bobinado de baja tensión (X)
RH	[Ω]	Resistencia del bobinado del bobinado de alta tensión (H) del transformador monofásico
RX	[Ω]	Resistencia del bobinado del bobinado de baja tensión (X) del transformador monofásico
RHA	[Ω]	Resistencia del bobinado de fase A del lado de alta tensión (HA) del transformador trifásico
RHB	[Ω]	Resistencia del bobinado de fase B del lado de alta tensión (HB) del transformador trifásico
RHC	[Ω]	Resistencia del bobinado de fase C del lado de alta tensión (HC) del transformador trifásico
RXA	[Ω]	Resistencia del bobinado de fase A del lado de baja tensión (XA) del transformador trifásico

RXB	[Ω]	Resistencia del bobinado de fase B del lado de baja tensión (XB) del transformador trifásico
RXC	[Ω]	Resistencia del bobinado de fase C del lado de baja tensión (XC) del transformador trifásico
fex	[Hz]	Frecuencia de excitación
lex	[A]	Corriente de excitación al medir la resistencia del bobinado

Designación de los bornes:

- ❑ **H0 | H1** - Borne para pinzas de bobinado de transformadores de alta tensión (H), H0 y H1;
- ❑ **H2 | H3** - Borne para pinzas de bobinado de transformadores de alta tensión (H), H2 y H3;
- ❑ **X0 | X1** - Borne para pinzas de bobinado de transformadores de baja tensión (X), X0 y X1;
- ❑ **X2 | X3** - Borne para pinzas de bobinado de transformadores de baja tensión (X), X2 y X3;

4 Descripción del dispositivo

4.1 Carcasa del dispositivo

El dispositivo está contenido en una caja de plástico que mantiene la clase de protección definida en las especificaciones generales.

4.2 Panel del usuario

El panel del usuario se muestra en la Figura 4.1 a continuación.



Figura 4.1: Panel del usuario

1		Pantalla TFT a color con táctil
2	H0 H1	Borne (lado de alta tensión de un transformador)
3	H2 H3	Borne (lado de alta tensión de un transformador)
4	X0 X1	Borne (lado de baja tensión de un transformador)
5	X2 X3	Borne (lado de baja tensión de un transformador)
6		Teclado (vea la sección 6.1 Significado general de las teclas)
7	USB	Puerto de comunicación USB (conector USB estándar - tipo B)
8		Remoto / Cambiador de toma (DB-9)
9		Toma de corriente de entrada (tipo C7)

Advertencias:

- ❑ ¡La tensión máxima permitida entre cualquier borne de prueba y tierra es de 50 V!
- ❑ ¡Use solo accesorios de prueba originales!

5 Accesorios

Los accesorios se dividen en estándar y opcionales. Los accesorios opcionales se suministran a petición del cliente. Vea la lista *adjunta* para la configuración estándar y opcional o contacte con su distribuidor o vea la página web de METREL: <http://www.metrel.si>.

El Analizador TD MI 3280 está disponible en varios conjuntos con una combinación de diferentes accesorios y funciones de medición. La funcionalidad de un conjunto dado se puede ampliar comprando accesorios adicionales y claves de licencia.

Funciones de medición disponibles	Código de perfil Nombre	APAA MI 3280			
Icono					
Ratio de espiras:					
Transformador monofásico	•				
Transformador trifásico	•				
Resistencia del bobinado:					
Transformador monofásico	•				
Transformador trifásico	•				
Pruebas visuales	•				

5.1 Conjunto estándar

	Código:	Notas de aplicación:
Instrumento Analizador DT	MI 3280	
1 x H0 H1 pinzas rojas Kelvin dobles: (2, 5m cable negro/amarillo)	A 1515	
1 x H2 H3 pinzas rojas Kelvin dobles: (2, 5m cable blanco/verde)	A 1516	
1 x X0 X1 pinzas grises Kelvin dobles: (2, 5m cable negro/amarillo)	A 1517	
1 x X2 X3 pinzas grises Kelvin dobles: (2, 5m cable blanco/verde)	A 1518	

Otros accesorios:

- ☐ Cable de alimentación de red
- ☐ Cable USB
- ☐ Bolsa para accesorios
- ☐ Software para PC Metrel ES Manager.
- ☐ Manual de instrucciones
- ☐ Certificado de calibración

5.2 Accesorios opcionales

Vea la ficha adjunta con la lista de accesorios opcionales y claves de licencia disponibles solicitándolos a través de su distribuidor.

6 Empleo del dispositivo

El Analizador TD MI 3280 se puede operar a través de un teclado o de la pantalla táctil.

6.1 Significado general de las teclas



Las teclas de dirección se utilizan para:

- ☐ seleccionar la opción adecuada;
- ☐ disminuir, aumentar el parámetro seleccionado.



La tecla de ENTER se utiliza para:

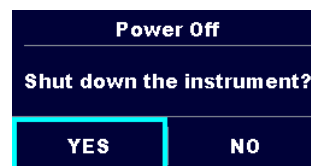
- ☐ confirmar la opción seleccionada.

La tecla de escape se utiliza para:

- ☐ volver al menú anterior sin cambios;
- ☐ interrumpir las mediciones.

Segunda función:

- ☐ enciende o apaga el dispositivo (mantenga la tecla durante 2 s hasta que aparezca la tecla de confirmación);



- ☐ apagado profundo (mantenga la tecla durante 5 s. o más).

El dispositivo se apaga automáticamente 10 min. después de que haya pulsado la última tecla.



La tecla de TAB se utiliza para:

- ☐ expandir la columna en el panel de control.



La tecla de ejecutar (RUN) se utiliza para:

- ☐ iniciar y detener las mediciones.

6.2 Significado general del táctil



El toque (tocar brevemente la superficie con la yema del dedo) se utiliza para:

- ☐ seleccionar la opción adecuada;
- ☐ confirmar la opción seleccionada;
- ☐ iniciar y detener las mediciones.



El deslizamiento (pulsar, mover, levantar) hacia arriba / abajo se utiliza para:

- ☐ Desplazarse por el contenido dentro del mismo nivel;
- ☐ navegar entre los tipos de vistas en el mismo nivel.



largo

El toque largo (toque la superficie con la yema del dedo durante al menos 1 s) se utiliza para:

- ☐ seleccionar teclas adicionales (teclado virtual);
- ☐ Seleccione prueba o medición con selector en cruz.



El icono de escape se utiliza para:

- ☐ volver al menú anterior sin cambios;
- ☐ interrumpir las mediciones.

6.3 Teclado virtual



Figura 6.1: Teclado virtual



Alternar entre mayúsculas y minúsculas.
Activo solo cuando se selecciona la disposición de teclado alfabética.



Borrar
Borra el último carácter o todos si los selecciona.
(Si se mantiene durante 2 s, se seleccionan todos los caracteres).



ENTER confirma el texto escrito.



Activa la disposición de números / símbolos.



Activa caracteres alfabéticos.



Disposición de teclado inglesa.



Distribución del teclado griega.



Distribución del teclado rusa.



Regresa al menú anterior sin cambios.

6.4 Pantalla y sonido

6.4.1 Indicación de pila y hora

El indicador de pila indica el nivel de carga de la pila y si está conectado el cargador.



Indicación de capacidad de la pila.



Pila baja. Recargue las pilas.



La pila está llena.



Indicación de defecto en la pila.



Carga en proceso (si el adaptador de corriente está conectado y las pilas colocadas).

08:26

Indicación de hora (hh:mm).

6.4.2 Mensajes

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



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



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



Detiene la medición.



El/los resultado/s pueden guardarse.



Abre el menú para cambiar los parámetros y límites.



Vista de la pantalla anterior.



Vista de la pantalla siguiente.



Abre las pantallas de ayuda.



Muestra resultados de la medición.

	Indicación de prueba exitosa en la prueba visual.
	Indicación de prueba fallida en la prueba visual.
	Sin indicación en la prueba visual.
	Indicación de prueba realizada en la prueba visual.
	Abre / expande más opciones en el panel de control.
	Medición en proceso, tenga en cuenta las advertencias que se muestren.
	Tensión de salida baja En caso de medir transformadores con relación de espiras muy alta, la tensión baja del devanado (X) puede ser demasiado baja para mantener una precisión alta. Este icono indica que si es posible aumentar la tensión de excitación (V_{ex}), se debe aumentar. Este icono indica que el resultado es válido, pero que la precisión es subóptima.
	Corriente de excitación baja. La medición se realizó con corriente muy baja. Una causa posible es una impedancia muy alta (al medir el ratio de espiras) o las pinzas de medición están desconectadas del transformador.
	Tiempo de espera excedido. Se ha excedido el tiempo máximo de medición. La inductancia del transformador es demasiado grande o se ha producido error inesperado durante la medición.
	No hay conexión. Al menos una de las pinzas de prueba (H o X) no está conectada al transformador o al menos lo menos un bobinado tiene una resistencia superior a 5 k Ω .

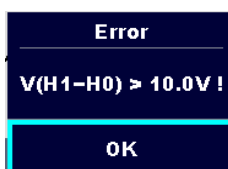
Sobretensión detectada en la puesta en marcha

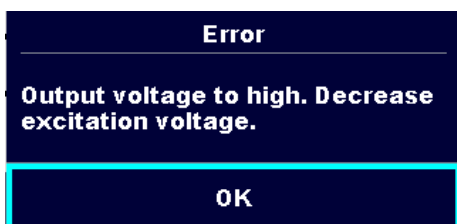
En el procedimiento previo a la prueba, se ha medido una tensión en todas las pinzas (H y X), que se utilizará en la prueba del transformador completo.

Posibles causas:

- El transformador está conectado a una fuente de energía.
- Hay tensión inducida en un par de sonda concreto.

Seleccione **OK** para confirmar, retire todas fuentes de energía conectadas al transformador y repita la prueba.





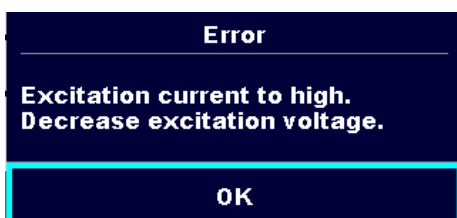
Tensión excede el rango

Durante el funcionamiento se mide la tensión en todas las pinzas y se detecta una sobretensión con el circuito de protección de sobretensión interno.

Posibles causas:

- Por lo menos una pinza de alta tensión (H) está conectada al lado de baja tensión (X) del transformador.
- Ratio de espiras (r) es demasiado bajo ($< 0,8$).

Seleccione **OK** para confirmar, compruebe todas las conexiones y/o disminuya la tensión de excitación (V_{ex}) y repita la prueba.



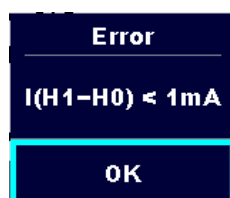
Sobrerango de corriente

Durante el funcionamiento se mide la corriente de excitación.

Posibles causas:

- La impedancia en el lado de alta tensión (H) del transformador es demasiado baja para la V_{ex} seleccionada.

Seleccione **OK** para confirmar, disminuya la tensión de excitación (V_{ex}) y repita la prueba.



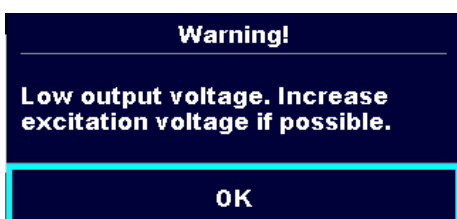
Corriente demasiado baja ($< 1 \text{ mA}$).

Durante la medición de la resistencia del bobinado, la tensión de funcionamiento se mide secuencialmente.

Posibles causas:

- La resistencia de fase a fase es demasiado alta.
- Por lo menos una pinza de las señaladas en el mensaje está desconectada.

Seleccione **OK** para confirmar, compruebe la conexión y repita la prueba.



Tensión muy baja detectada

Durante la medición del ratio de espiras, se mide la tensión en todas las pinzas.

Posibles causas:

- El transformador no está conectado correctamente.
- Tensión de excitación es demasiado baja.

Seleccione **OK** para confirmar, aumente la tensión de excitación (V_{ex}) si es posible y repita la prueba.

Límite

El usuario puede establecer el límite de la diferencia del ratio de espiras relativa (Δr). La diferencia relativa entre el ratio de espiras medido y el calculado se compara contra el límite. El resultado

solo es validado si está dentro de los límites dados. La indicación de límite aparece en la ventana de parámetros de prueba.

Ventana de mensaje:



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.

Nota:

- El indicador de Pass / Fail (éxito/fracaso) solo se muestra si el límite está establecido.

6.4.3 Indicación sonora

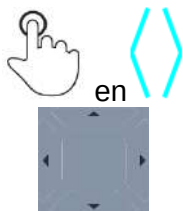
Dos pitidos	PASS (ÉXITO) Significa que los resultados de medición se encuentran dentro de los límites esperados.
Un pitido largo	FAIL (FRACASO) Significa que los resultados de medición se encuentran fuera de los límites predefinidos.

6.4.4 Pantallas de ayuda



Abre las pantallas de ayuda.

Los menús de ayuda están disponibles en cualquier función. El menú de ayuda contiene diagramas esquemáticos que ilustran como conectar el dispositivo correctamente a los objetos a prueba. Una vez seleccionada la medición que quiere realizar, pulse el signo de interrogación para ver el menú de ayuda correspondiente.



Selecciona la pantalla de ayuda siguiente / anterior.



Salte del menú de ayuda.

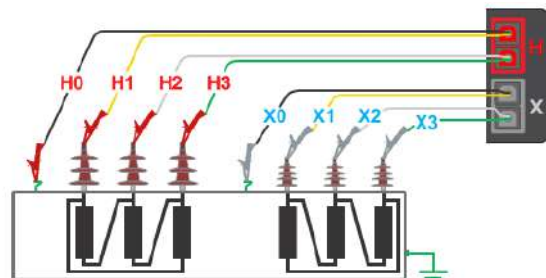
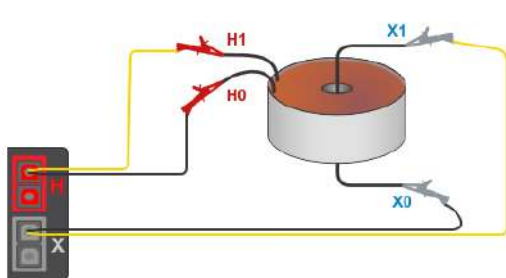


Figura 6.2: Ejemplos de pantallas de ayuda

7 Menú principal

7.1 Menú principal del dispositivo

Desde el menú principal se pueden entrar en los diferentes menús de funciones.

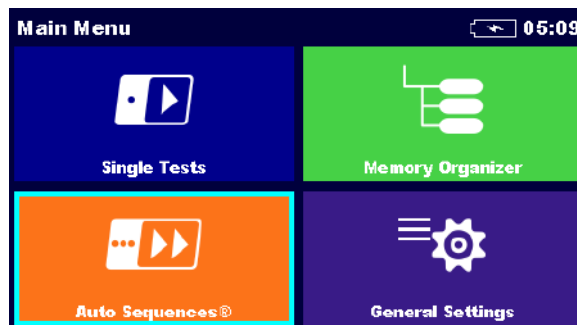
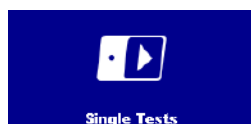


Figura 7.1: Menú principal

Opciones en el menú principal:



Pruebas individuales

Menú con las pruebas individuales, consulte el capítulo **11 Pruebas y mediciones** para obtener más información.



Menú con secuencias de prueba programadas, consulte el capítulo **12 Auto Sequence®**.



Organizador de memorias

Menú para organizar y documentar los datos de las pruebas, consulte el capítulo **9 Organizador de memorias** para obtener más información.



Configuración general

Menú de configuración del dispositivo, vea capítulo **8 Configuración general** para obtener más información.

8 Configuración general

En el **menú de configuración general** se pueden establecer o ver diferentes parámetros y configuraciones del dispositivo.

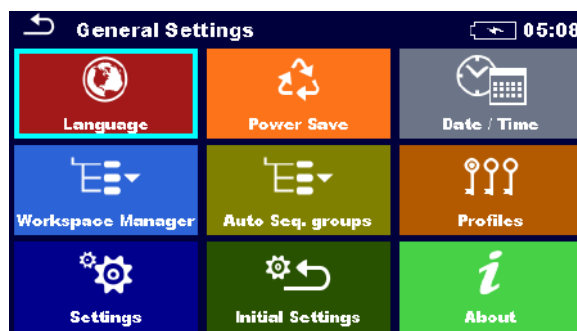


Figura 8.1: Menú de configuración general

Opciones en el menú de configuración general:

	Idioma Selección de idioma del dispositivo. Para más información, consulte el capítulo 8.1 Idioma .
	Ahorro de energía Brillo de la pantalla, activa/desactiva la comunicación Bluetooth. Para más información, consulte el capítulo 8.2 Ahorro de energía .
	Fecha/hora Fecha y hora del instrumento. Para más información, consulte el capítulo 8.3 Fecha y hora .
	Administrador de área de trabajo Gestión de los archivos del proyecto. Para más información, consulte el capítulo 8.9 Administrador de área de trabajo .
	Grupos de Auto Sequences Gestión de las listas de Auto Sequence®. Para más información, consulte el capítulo 8.8 Grupos de Auto Sequences .
	Perfil de instrumento Selección de perfiles de instrumento disponibles. Para más información, consulte el capítulo 8.4 Perfil de instrumento .
	Configuración Configuración de los diferentes parámetros del sistema/ de medición. Para más información, consulte el capítulo Error! Reference source not found. Ajustes .
	Configuración inicial Ajustes de fábrica. Para más información, consulte el capítulo 8.6 Configuración inicial .
	Acerca de Información del instrumento. Para más información, consulte el capítulo 8.7 Acerca de .

8.1 Idioma

En este menú se puede establecer el idioma del instrumento.



Figura 8.2: Menú de idioma

8.2 Ahorro de energía

En este menú se pueden establecer diferentes opciones para disminuir el consumo de energía.



Figura 8.3: Menú de ahorro de energía

Brillo	Establece el nivel de luminosidad del LCD.
Apagado automático del LCD	Configura el apagado del LCD después de un intervalo de tiempo. El LCD se enciende después de presionar cualquier tecla o tocar la pantalla.
Bluetooth	Activado siempre: el módulo Bluetooth está listo para comunicarse. Modo de ahorro: el módulo Bluetooth está configurado en modo hibernar y no está activado.

8.3 Fecha y hora

En este menú se pueden establecer la fecha y hora del instrumento.

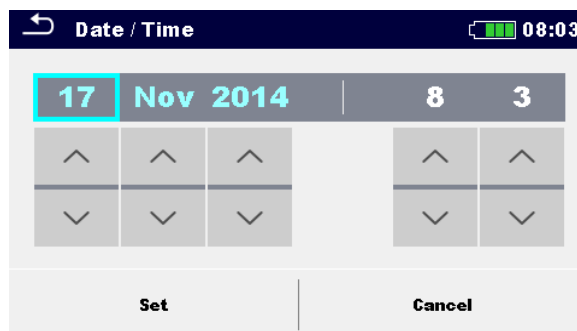


Figura 8.4: Ajuste de fecha y hora

8.4 Perfil de instrumento

En este menú se puede seleccionar el perfil de instrumento de entre los disponibles

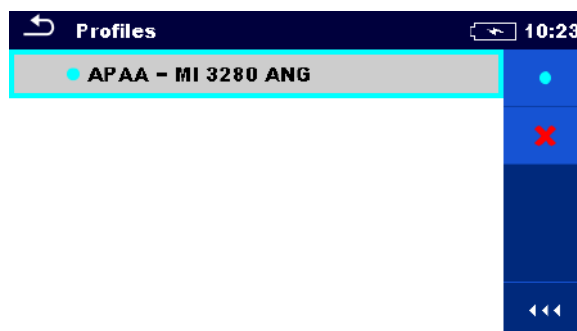


Figura 8.5: Menú de perfiles del instrumento

El instrumento utiliza diferentes ajustes específicos de sistema y medición dependiendo del ámbito de trabajo o del país en que se utilice. Estas configuraciones específicas se almacenan en los perfiles de instrumento.

Por defecto, cada instrumento tiene al menos un perfil activado. Para añadir más perfiles a los instrumentos se necesitan las claves de licencia adecuadas.

Se pueden seleccionar los diferentes perfiles disponibles en este menú. Para obtener más información, consulte el capítulo **Apéndice B– Notas sobre perfiles**

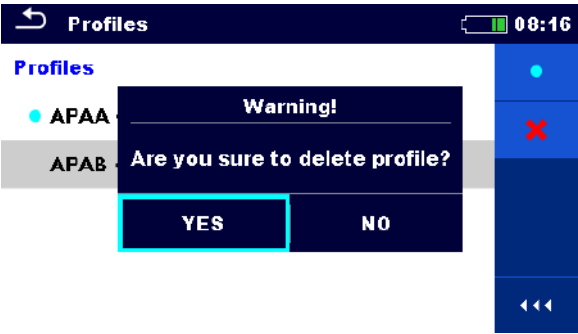
Opciones



Carga el perfil seleccionado. El instrumento se reiniciará automáticamente con el nuevo perfil cargado.



Elimina el perfil seleccionado.



Antes de eliminar el perfil seleccionado, se le pide confirmación al usuario.



Abre / expande más opciones en el panel de control.

8.5 Ajustes

En este menú se pueden establecer diferentes parámetros generales.

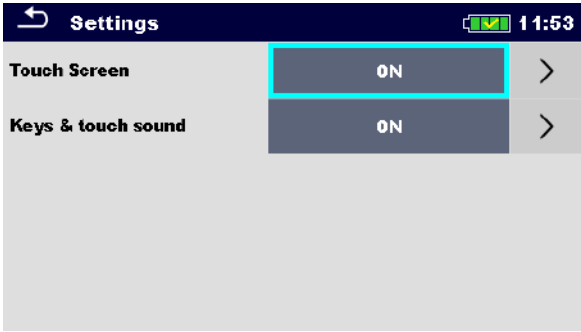


Figura 8.6: Menú de configuración

	Selección disponible	Descripción
Pantalla táctil	[ON/OFF]	Activa / desactiva el uso de la pantalla táctil.
Sonido de teclas y táctil	[ON/OFF]	Activa / desactiva el sonido cuando utilice las teclas y pantalla táctil.

8.6 Configuración inicial

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

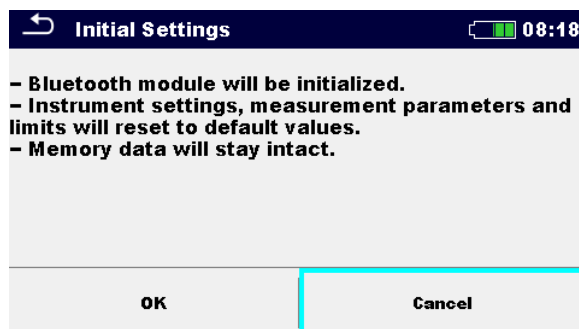


Figura 8.7: Menú de configuración inicial

Advertencia:

Perderá las siguientes opciones modificadas si restablece el instrumento a su configuración original:

- ☐ Límites y parámetros de medición.
- ☐ Parámetros y configuraciones en el menú de configuración general.
- ☐ La aplicación de los valores de fábrica, reiniciará el dispositivo.

Notas:

Los siguientes ajustes cambiados se mantendrán:

- ☐ Configuración del perfil.
- ☐ Datos en la memoria.

8.7 Acerca de

En este menú se pueden la información del instrumento (nombre, número de serie, versión y fecha de calibración).



About	
Name	MI 3280 DT Analyser
S/N	16061397
FW version	1.0.0.6420 - APAA
HW version	1.0
Date of calibration	31.Mar.2016
(C) Metrel d.d., 2016, http://www.metrel.si	

Figura 8.8: Pantalla de información del dispositivo

8.8 Grupos de Auto Sequences

Las pruebas automáticas en el Analizador TD MI 3280 se pueden organizar en listas de Auto Sequences. En una lista se almacena un grupo de Auto Sequences similares. El menú de grupos de Auto Sequences está pensado para gestionar diferentes listas de Auto Sequences que estén almacenadas en la tarjeta microSD.

8.8.1 Menú de grupos de Auto Sequence

En el menú de grupos de Auto Sequences se muestran las listas de Auto Sequences. Solo una lista se puede abrir en el instrumento al mismo tiempo. La lista seleccionada en el menú de grupos de Auto Sequences se abrirá en el menú principal de Auto Sequences.

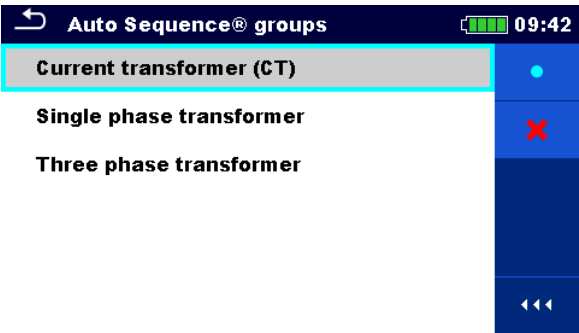


Figura 8.9: Menú de grupos de Auto Sequences

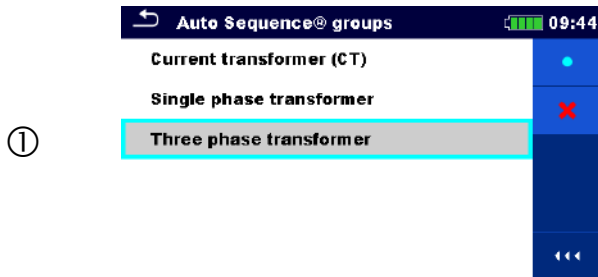
8.8.2 Operaciones en el menú de grupos de Auto Sequences:

Opciones

	Se abre la lista de Auto Sequences. Se cerrará automáticamente la lista previamente seleccionada de Auto Sequences. Para más información, consulte el capítulo Error! Reference source not found. <i>Error! Reference source not found..</i>
	Elimina la lista de Auto Sequences seleccionada. Para más información, consulte el capítulo 8.8.4 Eliminar una lista de Auto Sequences.
	Abre las opciones en el panel de control / expande la columna.

8.8.3 Seleccionar una lista de Auto Sequences.

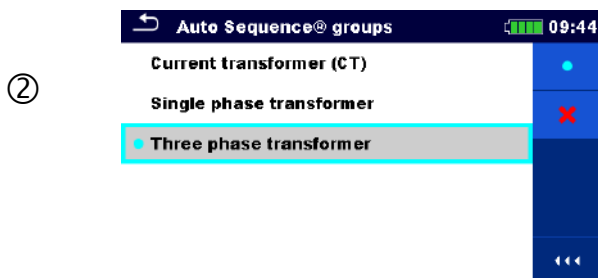
Procedimiento



Se puede seleccionar una lista de Auto Sequences en el menú de grupos de Auto Sequences.



Entra en la opción de selección de lista.

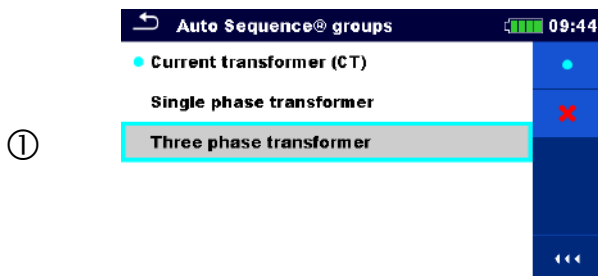


La lista de Auto Sequences seleccionada está marcada con un punto azul.

Nota:
Se cerrará automáticamente la lista previamente seleccionada de Auto Sequences.

8.8.4 Eliminar una lista de Auto Sequences

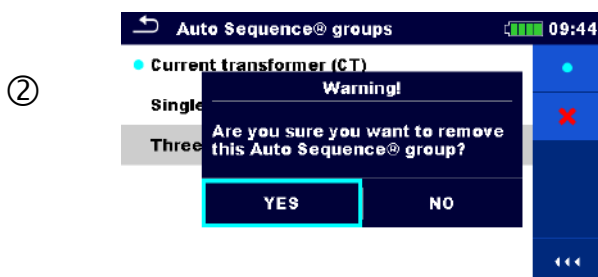
Procedimiento



Puede seleccionar la lista de Auto Sequences que desee borrar en el menú de grupos de Auto Sequences.



Entra en la opción que permite eliminar una lista.



Antes de eliminar la lista de Auto Sequences seleccionada, se le pide confirmación al usuario.



8.9 Administrador de área de trabajo

El administrador de áreas de trabajo está diseñado para gestionar las diferentes áreas de trabajo locales y las exportadas a la tarjeta microSD.

8.9.1 Áreas de trabajo y exportaciones

Las pruebas realizadas con el MI 3280 se pueden organizar y estructurar con ayuda de las áreas de trabajo y las exportaciones. Las exportaciones y las áreas de trabajo contienen todos los datos relevantes (mediciones, parámetros, límites, estructuras) de un trabajo individual.

Las áreas de trabajo se almacenan en la memoria interna en el directorio WORKSPACES (áreas de trabajo), mientras que las exportaciones se almacenan en el directorio EXPORTS (exportaciones). Los archivos exportados se pueden leer en otros dispositivos que contengan las aplicaciones Metrel. Exportar los trabajos importantes es una manera de hacer copias de seguridad de los mismos. Para que funcione una exportación en un dispositivo, debe importar el archivo primero de la lista de los exportados y convertirlo en un área de trabajo. Para guardar los datos como exportados, debe exportar un área de trabajo primero de la lista de áreas de trabajo y convertirla en una exportación.

8.9.2 Menú principal del administrador de áreas de trabajo

En el administrador de áreas de trabajo, las áreas de trabajo y las exportaciones aparecen en dos listas separadas.

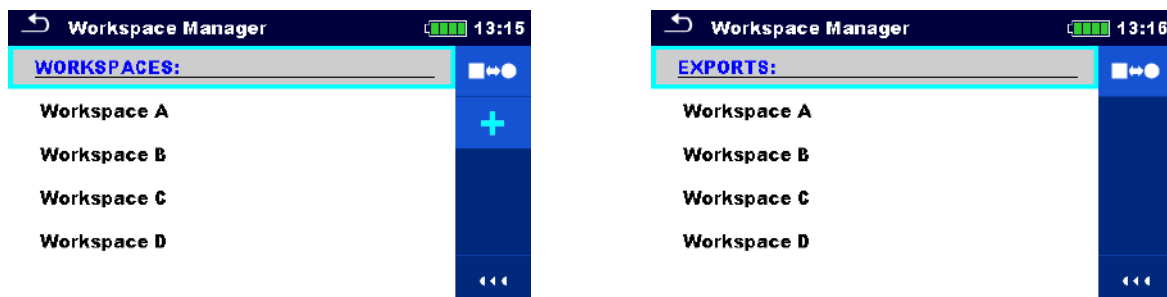


Figura 8.10: Menú del administrador de áreas de trabajo

Opciones

WORKSPACES:

Lista de áreas de trabajo.



Muestra una lista de las exportaciones.



Agrega una nueva área de trabajo. Para más información, consulte los capítulos **8.9.5** *Añadir una nueva área de trabajo*.

EXPORTS:

Lista de las exportaciones.



Muestra una lista de las áreas de trabajo.

8.9.3 Operaciones con las áreas de trabajo

Solo puede abrir un área de trabajo en el instrumento al mismo tiempo. El área de trabajo seleccionada en el administrador de áreas de trabajo se abrirá en el organizador de memorias.

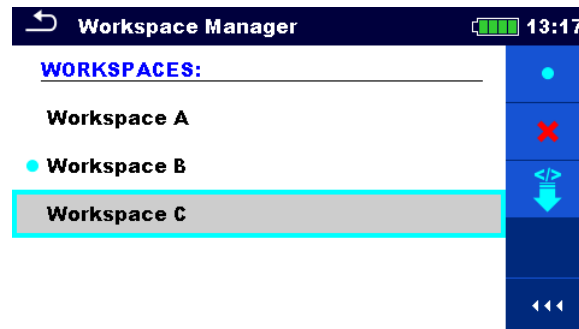


Figura 8.11: Menú de áreas de trabajo

Opciones

- | | |
|---|--|
|  | Marca el área de trabajo abierta en el organizador de memorias. Se abre el espacio de trabajo seleccionado en memoria organizador. Para más información, consulte los capítulos 8.9.6 <i>Abrir un área de trabajo</i> . |
|  | Elimina el área de trabajo seleccionada. Para más información, consulte el capítulo 8.9.7 <i>Eliminar un área de trabajo / Exportación</i> . |
|  | Agrega una nueva área de trabajo. Para más información, consulte los capítulos 8.9.5 <i>Añadir una nueva área de trabajo</i> . |
|  | Exporta un área de trabajo. Para más información, consulte el capítulo 8.9.9 <i>Exportar un área de trabajo</i> . |

8.9.4 Operaciones con las exportaciones

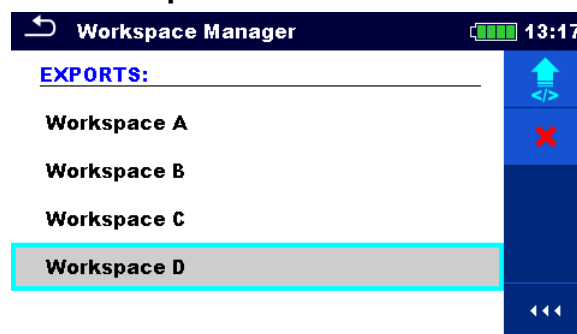


Figura 8.12: Menú de administración de exportaciones de áreas de trabajo

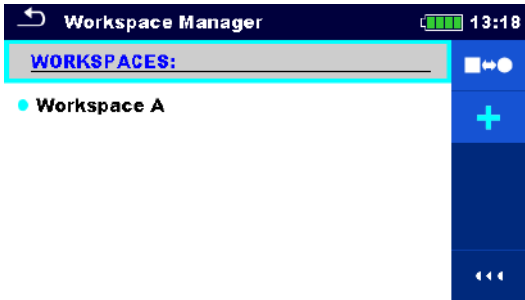
Opciones

- | | |
|---|---|
|  | Elimina la exportación seleccionada. Para más información, consulte el capítulo 8.9.7 <i>Eliminar un área de trabajo / Exportación</i> . |
|  | Importa una nueva área de trabajo desde las exportaciones. Para más información, consulte el capítulo 8.9.8 <i>Importar un área de trabajo</i> . |

8.9.5 Añadir una nueva área de trabajo

Procedimiento

①

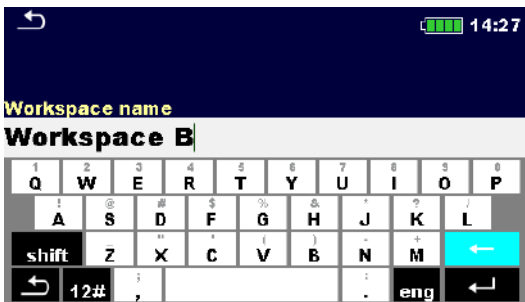


Pueden agregarse nuevas áreas de trabajo desde la pantalla de administrador de áreas de trabajo.



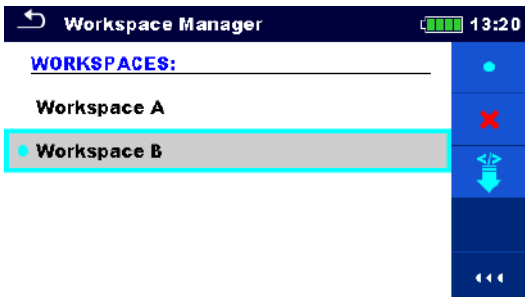
Entra en la opción para agregar nuevas áreas de trabajo.

②



Después de seleccionar la opción de crear una nueva área de trabajo, se muestra el teclado darle un nombre.

③



Después de la confirmación, se agrega una nueva área de trabajo a la lista de áreas de trabajo en el menú de administrador de áreas de trabajo.

8.9.6 Abrir un área de trabajo

Procedimiento

①

Workspace Manager 13:21

WORKSPACES:

Workspace A

Workspace B

Se puede seleccionar un área de trabajo de la lista que hay en la pantalla de administrador de áreas de trabajo.



Abre un área de trabajo en el administrador de áreas de trabajo.

②

Workspace Manager 13:21

WORKSPACES:

Workspace A

Workspace B

El área de trabajo abierta se marca con un punto azul. El área de trabajo previamente abierta se cierra automáticamente.

8.9.7 Eliminar un área de trabajo / Exportación

Procedimiento

①

Workspace Manager 13:23

WORKSPACES:

Workspace A

Workspace B

Workspace C

Debe seleccionar de la lista de áreas de trabajo / exportaciones, el área de trabajo / exportación que desea eliminar. Los perfiles abiertos no se pueden eliminar.



Entra en la opción que permite eliminar un área de trabajo / exportación.

②

Workspace Manager 13:23

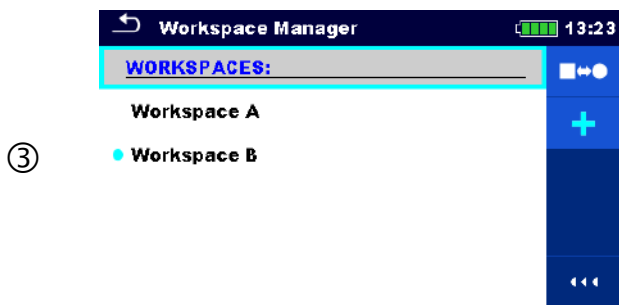
WORKSPACES:

Workspace A

Workspace B

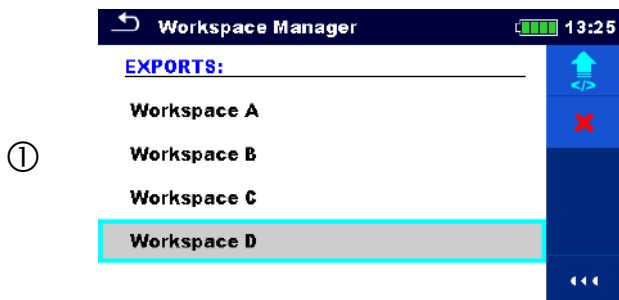
Workspace C

Antes de eliminar el área de trabajo / exportación seleccionada, se le pide confirmación al usuario.



El área de trabajo / exportación se elimina de la lista de áreas de trabajo / exportaciones.

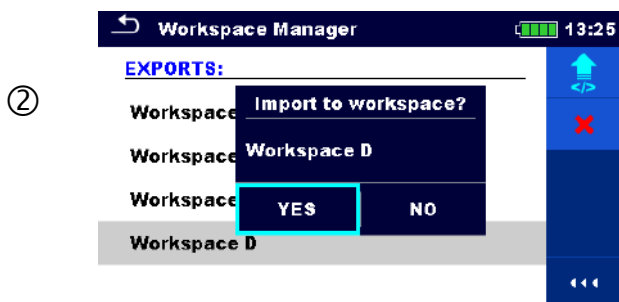
8.9.8 Importar un área de trabajo



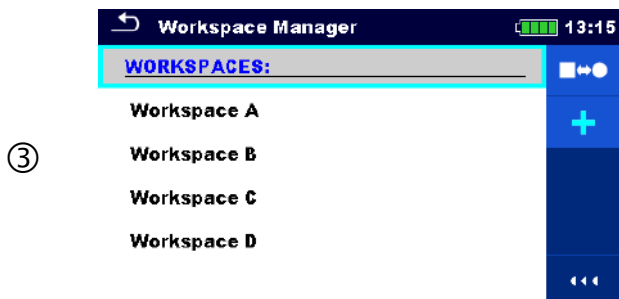
Seleccione el archivo de exportación que desea importar de la lista de exportación del administrador de áreas de trabajo.



Entra en la opción importación.



Antes de importar el fichero seleccionado, se le pide confirmación al usuario.

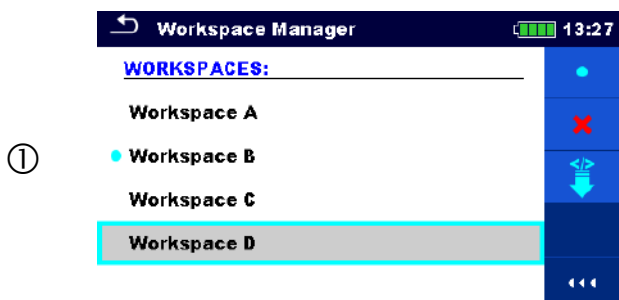


El archivo de exportación importado se agrega a la lista de áreas de trabajo.

Nota:

- ❑ Si existiese un área de trabajo con el mismo nombre, se le añadirá una extensión al nombre del área de trabajo importada (name_001, name_002, name_003...).

8.9.9 Exportar un área de trabajo



Seleccione un área de trabajo de la lista del administrador de áreas de trabajo para exportar a un archivo.



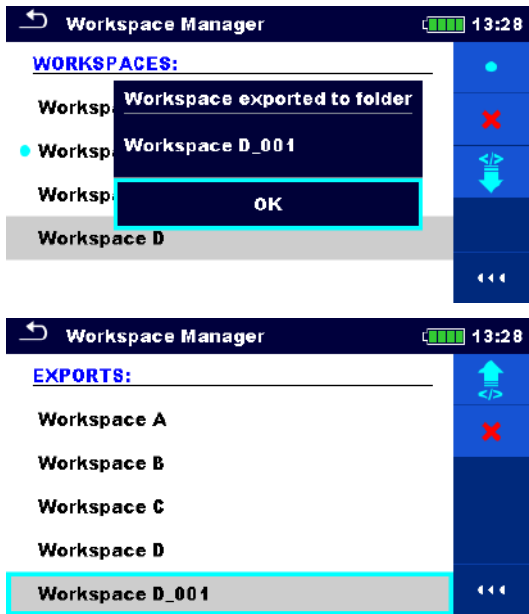
Entra en la opción de exportación.

②



Antes de exportar el área de trabajo seleccionada, se le pide confirmación al usuario.

③



El área de trabajo se exporta a un archivo de exportación y se agrega a la lista de exportaciones.

Nota:

- ❑ Si existiese un archivo de exportación con el mismo nombre, se le añadirá una extensión al nombre del archivo de exportación (name_001, name_002, name_003...).

9 Organizador de memorias

El organizador de memorias es una herramienta para almacenar y trabajar con datos de las pruebas.

9.1 Menú del organizador de memorias

El Analizador TD tiene una estructura multinivel. La jerarquía del organizador de memorias en forma de árbol se muestra en la **Figura 9.1**. Los datos se organizan según el proyecto, situación o cliente y objeto (transformador). Para obtener más información, consulte el capítulo **Apéndice A – Elementos de estructura**

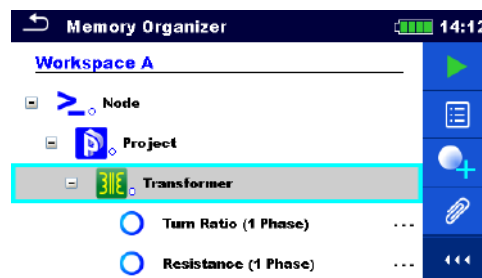


Figura 9.1: Estructura de árbol por defecto y su jerarquía

9.1.1 Estados de medición

Cada medición tiene:

- ☐ un estado (éxito, fracaso o sin estado)
- ☐ un nombre,
- ☐ resultados,
- ☐ límites y parámetros.

Una medición puede ser una prueba individual o una Auto Sequence.

Para más información consulte los capítulos **10 Pruebas individuales** y **12 Auto Sequence®**

Estados de pruebas individuales

-  la prueba individual ha sido pasada con éxito
-  la prueba individual ha fallado
-  la prueba individual ha finalizado y dado resultados, pero sin estado
-  la prueba individual no tiene resultados ni estado

Estados generales de las Auto Sequences:

- | | | |
|---|---|--|
|  |  | al menos una prueba individual en la Auto Sequence ha tenido éxito y ninguna prueba ha fallado |
|  |  | no se pudo por lo menos una sola prueba en la Auto Sequence |
|  |  | al menos una prueba individual en la Auto Sequence se ha llevado a cabo y no se ha pasado con éxito o ha fallado ninguna |

	otra prueba individual
	Auto Sequence sin resultado y pruebas individuales sin resultado

9.1.2 Elementos de estructura

Cada elemento de estructura tiene:

- ☐ un icono
- ☐ un nombre y
- ☐ parámetros.

Opcionalmente pueden tener:

- ☐ una indicación del estado de las mediciones bajo el elemento de estructura y un comentario o un archivo adjunto.



Figura 9.2: Proyecto de estructura en el menú de árbol

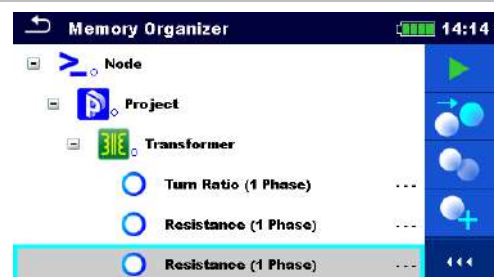
9.1.3 Indicación de estado de medición en el elemento de estructura

El estado global de las mediciones bajo cada elemento de estructura / subelemento puede verse sin desplegar el menú de árbol. Esta característica es útil para la evaluación rápida del estado de la prueba y como guía para las mediciones.

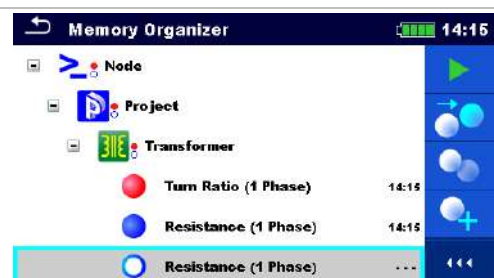
Opciones



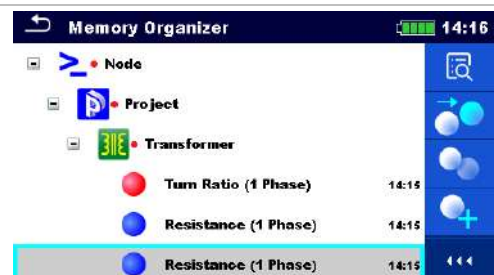
No hay resultado/s de medición bajo el elemento de estructura seleccionado. Deberían hacerse mediciones.



Uno o más resultados de medición bajo el elemento de estructura seleccionado han fallado. No todas las mediciones bajo el elemento de estructura seleccionado se han hecho todavía.



Se han completado todas las medidas bajo el elemento de estructura seleccionado, pero uno o más resultados de medición han fallado.



Nota:

- ❑ No existe ninguna indicación de estado si todos los resultados de las mediciones bajo cada elemento/subelemento han sido exitosos o si hay un elemento/subelemento sin resultados.

9.1.4 Operaciones en el menú de árbol

En el organizador de memorias se pueden realizar diferentes acciones con ayuda del panel de control en el lado derecho de la pantalla. Las acciones posibles dependen del elemento seleccionado en el organizador.

9.1.4.1 Operaciones de mediciones (mediciones acabadas o vacías)



Figura 9.3: Selección de medición en el menú de árbol

Opciones



Muestra los resultados de la medición.
El instrumento pasa a la pantalla de memoria de medición.



Inicia una nueva medición.
El instrumento pasa a la pantalla de inicio de medición.



Clona la medición.
La medida seleccionada se puede copiar como una medida vacía bajo el mismo elemento de la estructura. Para más información, consulte el capítulo **9.1.4.7 Clonar una medición**



Copia y pega una medición.
La medición seleccionada puede copiarse y pegarse como una medición de vacía a cualquier ubicación en el árbol de estructura. Se permite pegar varias. Para más información, consulte el capítulo **9.1.4.10 Copiar y pegar una medición**.



Agrega una nueva medición.
El instrumento pasa al menú de agregar mediciones. Para más información, consulte el capítulo **9.1.4.5 Añadir una nueva medición**.



Elimina una medición.
La medición seleccionada se puede eliminar. Antes de eliminarla, se le pide confirmación al usuario. Para más información, consulte los capítulos **9.1.4.12 Eliminar una medición**.

9.1.4.2 Operaciones de elementos de estructura

Primero se debe seleccionar el elemento de estructura.

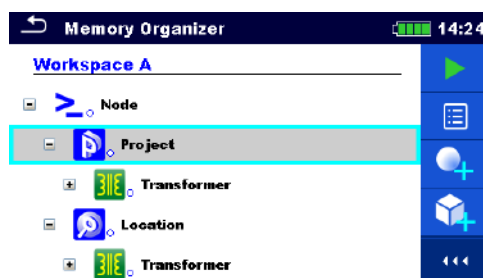


Figura 9.4: Selección de un elemento de estructura en el menú de árbol

Opciones



Inicia una nueva medición.

Debería seleccionar primero el tipo de medición (prueba individual o Auto Sequence). Después de seleccionar el tipo adecuado el instrumento procede a la prueba individual o la pantalla de selección Auto Sequence. Para más información, consulte el capítulo **10.1 Modos de selección**.



Guarda una medición.

Guarda una medición bajo el elemento de estructura seleccionado.



Vea/edite parámetros y archivos adjuntos.

Se pueden ver o editar los parámetros y archivos adjuntos del elemento de estructura.

Para más información, consulte el capítulo **9.1.4.3 Ver/editar parámetros y adjuntos de una estructura**



Agrega una nueva medición.

El instrumento pasa al menú para agregar mediciones a la estructura. Para más información, consulte el capítulo **9.1.4.5 Añadir una nueva medición**.



Agrega un nuevo elemento de estructura.

Se puede agregar un nuevo elemento de estructura. Para más información, consulte el capítulo **9.1.4.4 Agregar un nuevo elemento de estructura..**



Archivos adjuntos.

Se muestra el nombre y enlace del archivo adjunto.



Clona una estructura.

La estructura seleccionada puede copiarse al mismo nivel en el árbol de estructura (clonar). Para más información, consulte el capítulo **9.1.4.6 Clonar un elemento de estructura..**



Copia y pega una estructura.

La estructura seleccionada puede copiarse y pegarse en cualquier lugar permitido en el árbol de estructura. Se permite pegar varias. Para más información, consulte el capítulo **9.1.4.8 Copiar y pegar un elemento de estructura**.



Borra un elemento de estructura.

Los elementos y subelementos de estructura seleccionados se pueden eliminar. Antes de eliminarla, se le pide confirmación al usuario. Para más información, consulte el capítulo **9.1.4.11 Eliminar un elemento de estructura**.



Cambia el nombre de un elemento de estructura.

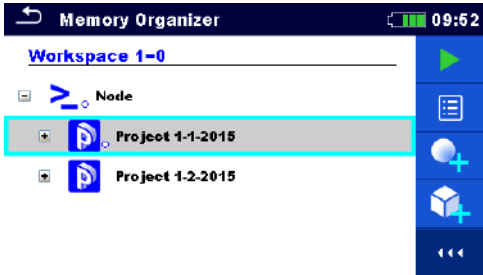
La estructura seleccionada se puede renombrar con el teclado. Para más información, consulte el capítulo **9.1.4.13 Cambiar el nombre de un** elemento de estructura..

9.1.4.3 Ver/editar parámetros y adjuntos de una estructura

En este menú se muestran los parámetros y su contenido. Para editar el parámetro seleccionado pulse sobre él o pulse la tecla de TAB para entrar en el menú de edición de parámetros.

Procedimiento

①



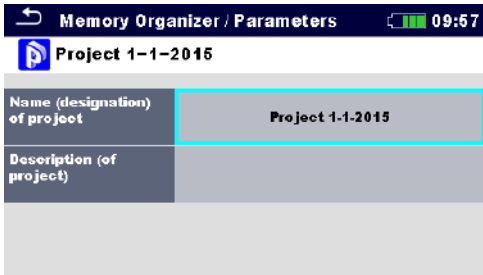
Seleccione la estructura que quiere editar.

②



Seleccione los parámetros en el panel de control.

③



Ejemplo del menú de parámetros.

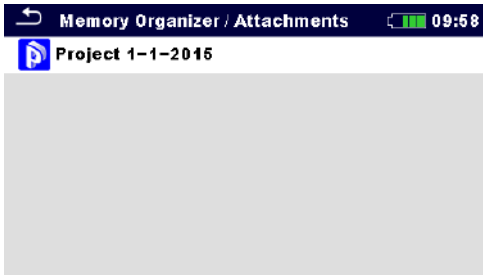
En el menú de edición de parámetros el valor del parámetro se puede seleccionar de la lista desplegable o través del teclado. Para más información sobre el uso del teclado, consulte el capítulo **6 Empleo del dispositivo**.

②a



Seleccione los parámetros en el panel de control.

③b

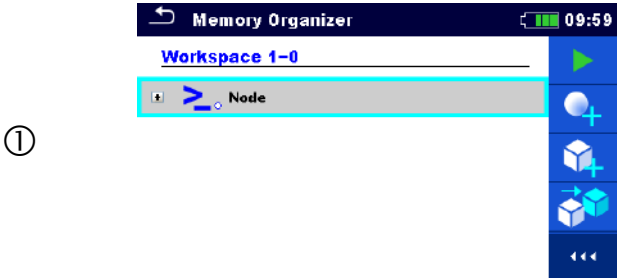


Archivos adjuntos
Se puede ver el nombre del archivo adjunto. Este dispositivo no soporta las operaciones con archivos adjuntos.

9.1.4.4 Agregar un nuevo elemento de estructura.

Este menú está diseñado para añadir una nueva estructura en el menú de árbol. Se puede seleccionar un nuevo elemento de estructura y luego añadirlo en el menú de árbol.

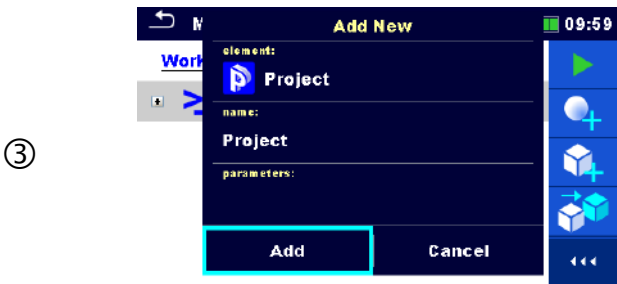
Procedimiento



Estructura inicial por defecto.



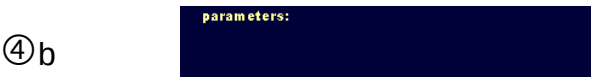
Seleccione agregar estructura en el panel de control.



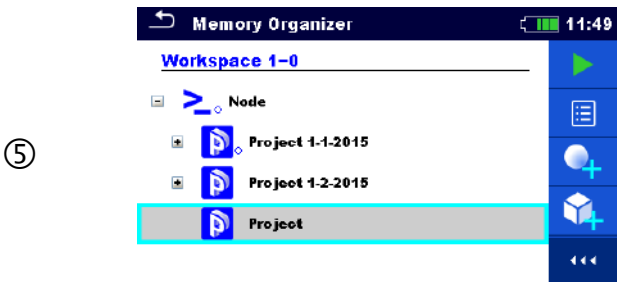
Agregue un nuevo proyecto de estructura.



Se puede editar el nombre del elemento de estructura.



Se pueden editar los parámetros del elemento de estructura.

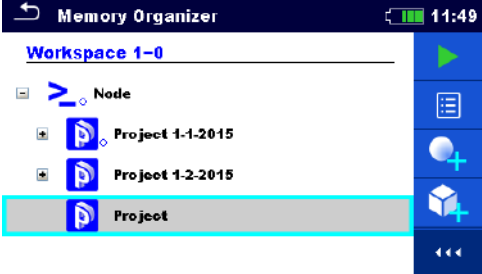


Nuevo proyecto añadido.

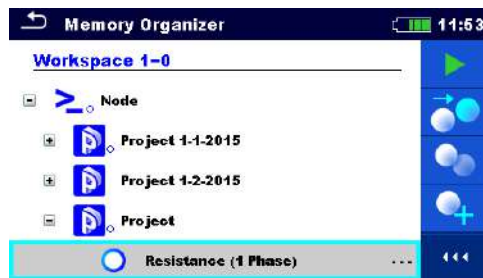
9.1.4.5 Añadir una nueva medición

En este menú se pueden configurar mediciones vacías nuevas y luego agregarlas en el árbol de estructura. Se selecciona primero el tipo de medición, función de medición y sus parámetros y luego se añade bajo el elemento de estructura seleccionado.

Procedimiento

①		Seleccione el nivel en la estructura donde se añadirá la medición.
②		Seleccione agregar estructura en el panel de control.
③		Añada un nuevo menú de medición
④ a		Se puede seleccionar el tipo de prueba en este campo. Opciones: pruebas individuales o Auto Sequence®. Pulse en el campo o presione la tecla ENTER para modificarlas.
④ b		Se ofrece por defecto la última medición añadida. Para seleccionar otra medición pulse en el campo o presione la tecla ENTER para abrir el menú de selección de las mediciones.
④ c		Seleccione el parámetro y modifíquelo como se ha descrito anteriormente. Para más información, consulte el capítulo 10.1.2 Ajuste de parámetros y límites de pruebas individuales
⑤		Agrega la medición bajo el proyecto de estructura seleccionado en el menú de árbol. Vuelve al menú de árbol de estructura sin cambios.

⑥



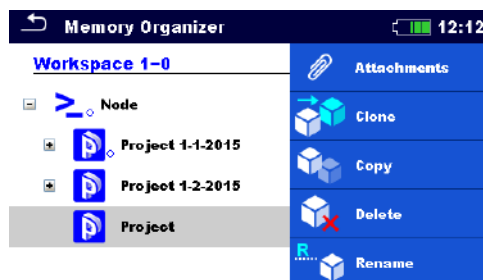
Se añade una nueva medición vacía bajo la estructura seleccionada.

9.1.4.6 Clonar un elemento de estructura.

La estructura seleccionada puede copiarse al mismo nivel en el árbol de estructura (clonar) en este menú. La estructura clonada tiene el mismo nombre que la original.

Procedimiento

①



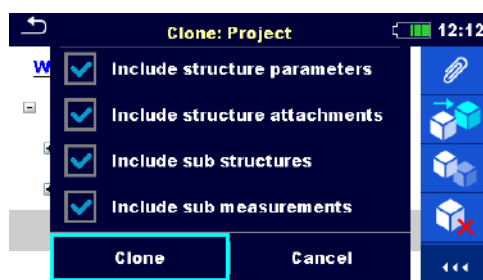
Seleccione la estructura que va a clonar.

②



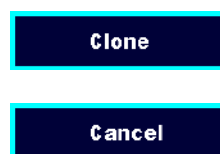
Seleccione clonar en el panel de control.

③



Aparecerá el menú de clonar estructura. Los subelementos de la estructura seleccionada se pueden marcar o desmarcar para ser clonados. Para más información, consulte el capítulo **9.1.4.9 Clonar y pegar subelementos del elemento de estructura** seleccionado..

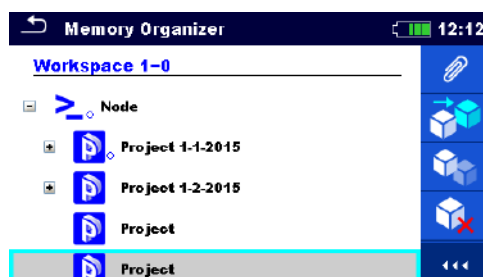
④



La estructura seleccionada se copia (clona) al mismo nivel en el árbol de estructura.

Cancela la clonación. No cambia nada en el árbol de estructura.

⑤

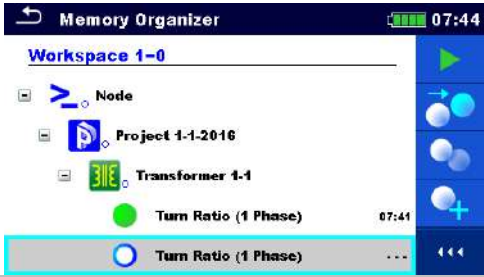


Se muestra el nuevo elemento de estructura.

9.1.4.7 Clonar una medición

Con esta función se puede copiar (clonar) una medición vacía o acabada como medición vacía al mismo nivel en el árbol de estructura.

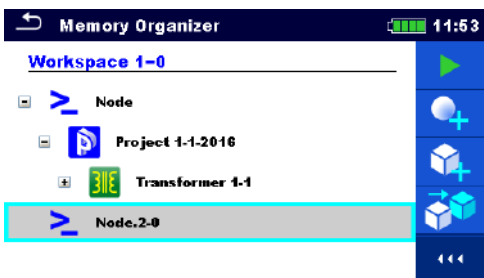
Procedimiento

- ①  Seleccione la medición a clonar.
- ②  Seleccione clonar en el panel de control.
- ③  Se muestra la nueva medición vacía.

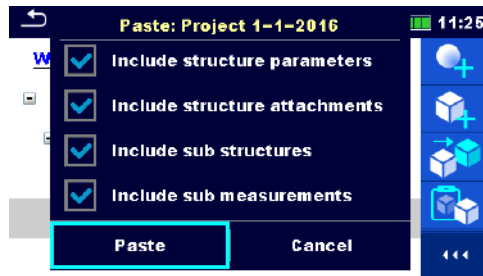
9.1.4.8 Copiar y pegar un elemento de estructura

En este menú el elemento de estructura seleccionado puede copiarse y pegarse a cualquier ubicación permitida en el árbol de estructura.

Procedimiento

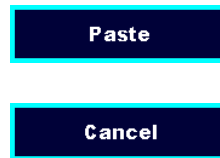
- ①  Seleccione el elemento de estructura a copiar.
- ②  Seleccione copiar en el panel de control.
- ③  Seleccione la ubicación donde quiere copiar el elemento de estructura.
- ④  Seleccione pegar en el panel de control.

⑤



Aparecerá el menú de pegar estructura. Antes de copiarlo, se puede establecer qué subelementos de la estructura seleccionada se copiarán también. Para más información, consulte el capítulo **9.1.4.9 Clonar y pegar subelementos del elemento de estructura seleccionado..**

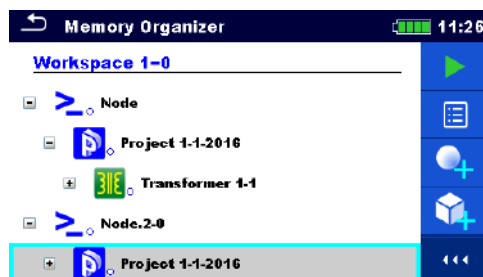
⑥



Los elementos de estructura seleccionado se copian (pegan) en la posición seleccionada en la estructura de árbol.

Vuelve al menú de árbol sin cambios.

⑦



Se muestra el nuevo elemento de estructura.

Nota:

- ❑ El comando pegar puede ejecutarse una o más veces.

9.1.4.9 Clonar y pegar subelementos del elemento de estructura seleccionado.

Cuando se selecciona un elemento de estructura para clonar, o copiar y pegar, necesita seleccionar sus subelementos. Están disponibles las opciones siguientes:

Opciones



Se clonarán/pegarán también los parámetros del elemento de estructura seleccionado.



Se clonarán/pegarán también los adjuntos del elemento de estructura seleccionado.



Se clonarán/pegarán también los elementos de estructura en subniveles del elemento de estructura seleccionado.



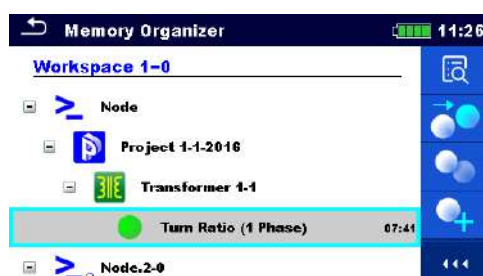
Se clonarán/pegarán también las mediciones en el elemento de estructura seleccionado y sus subniveles.

9.1.4.10 Copiar y pegar una medición

En este menú la medición seleccionada puede copiarse a cualquier nivel permitido en el árbol de estructura.

Procedimiento

①



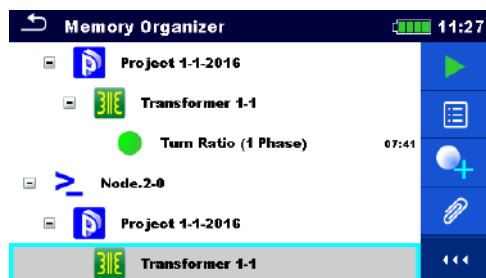
Seleccione la medición a copiar.

②



Seleccione copiar en el panel de control.

③



Seleccione la ubicación donde quiere pegar la medición.

④



Seleccione pegar en el panel de control.

⑤



Una nueva medición (vacía) se muestra en el elemento seleccionado de la estructura.

Nota:

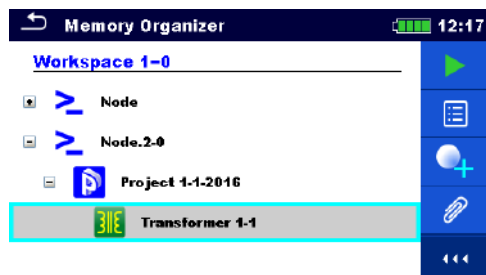
- El comando pegar puede ejecutarse una o más veces.

9.1.4.11 Eliminar un elemento de estructura

En este menú se puede eliminar el elemento de estructura seleccionado.

Procedimiento

①



Seleccione el elemento de estructura a eliminar.

②



Seleccione eliminar en el panel de control.

③



Aparecerá una ventana de confirmación.

④

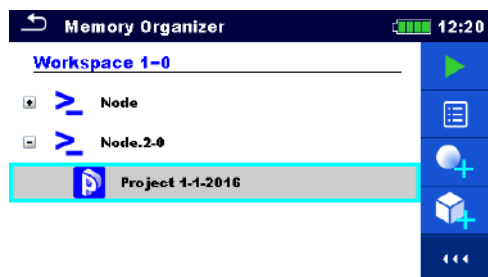
YES

NO

Se eliminan el elemento de estructura seleccionado y sus subelementos.

Vuelve al menú de árbol sin cambios.

⑤



Estructura sin el elemento eliminado de la estructura.

9.1.4.12 Eliminar una medición

En este menú puede seleccionar una medición y eliminarla.

Procedimiento

①



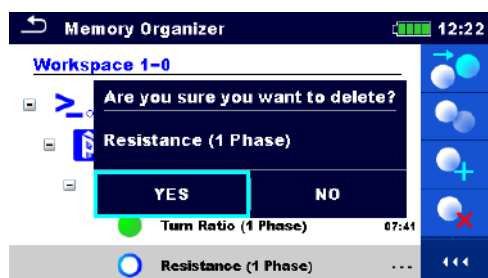
Seleccione una medición para eliminar.

②



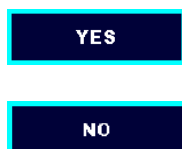
Seleccione eliminar en el panel de control.

③



Aparecerá una ventana de confirmación.

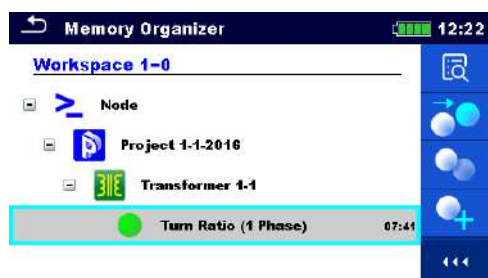
④



La medición seleccionada se eliminará.

Vuelve al menú de árbol sin cambios.

⑤



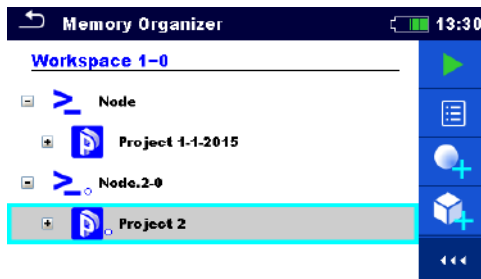
Estructura sin el elemento eliminado.

9.1.4.13 Cambiar el nombre de un elemento de estructura.

En este menú se puede renombrar el elemento de estructura seleccionado.

Procedimiento

①



Seleccione el elemento de estructura a renombrar.

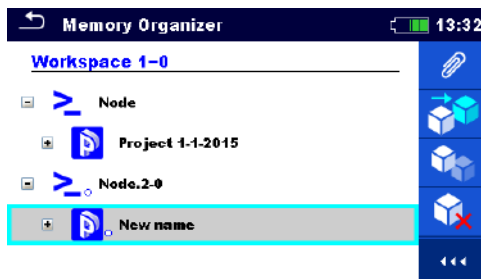
②



Seleccione renombrar en el panel de control.

El teclado virtual aparecerá en pantalla. Introduzca el nuevo texto y confirme. Para más información, consulte el capítulo **6.3 Teclado virtual**.

③

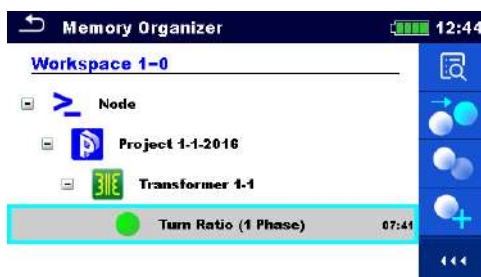


Elemento de estructura con el nombre modificado.

9.1.4.14 Recuperar y volver a realizar la medición seleccionada

Procedimiento

①



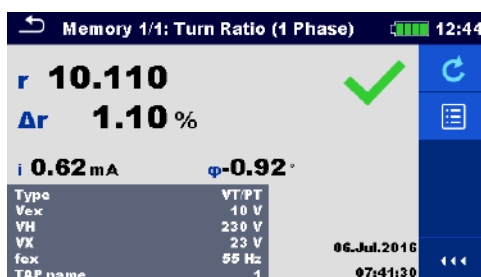
Seleccione la medición a recuperar.

②



Seleccione recuperar resultados en el panel de control.

③



Se recupera la medición.

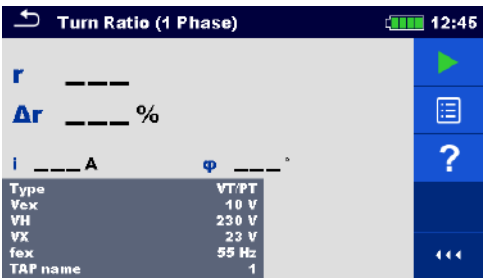
Los parámetros y límites se pueden ver, pero no se puede editar.

④



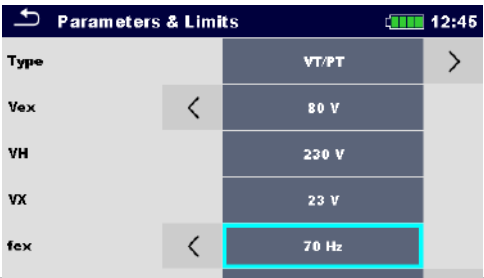
Seleccione volver a realizar en el panel de control.

⑤



Se muestra la pantalla de inicio de volver a realizar.

⑤a



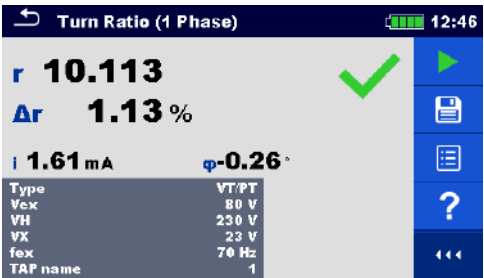
Los parámetros y límites se pueden ver y editar.

⑥



Seleccione ejecutar en el panel de control para volver a realizar la medición.

⑦

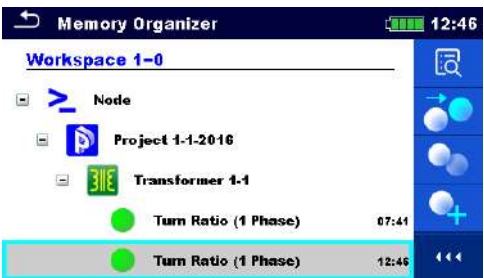


Resultados / subresultados después de volver a ejecutar la medición recuperada.



Seleccione guardar los resultados en el panel de control.

⑧



La medición que se ha vuelto a realizar se guarda bajo el mismo elemento de estructura que el original.
La memoria de la estructura se actualizará con la nueva medición realizada.

10 Pruebas individuales

Las pruebas individuales solo pueden seleccionarse en el menú principal de pruebas individuales o en el menú principal o submenús del organizador de memorias.

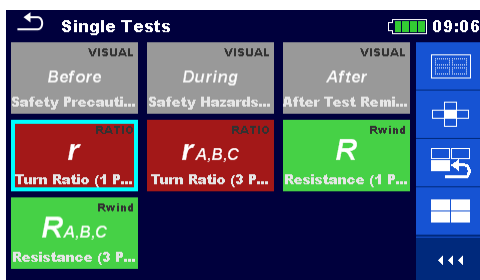
10.1 Modos de selección

En el menú principal de pruebas individuales hay cuatro modos de selección de pruebas individuales.

Opciones



Todos



Puede seleccionarse una prueba individual de una lista con todas las pruebas individuales. Las pruebas individuales se muestran siempre en el mismo orden (por defecto).



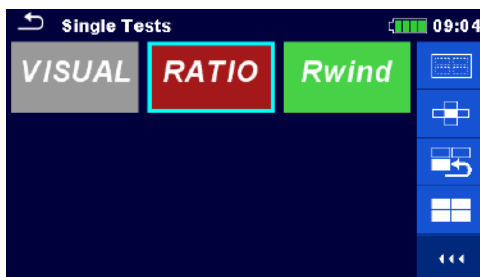
Último utilizada



Se muestran las últimas pruebas individuales hechas.



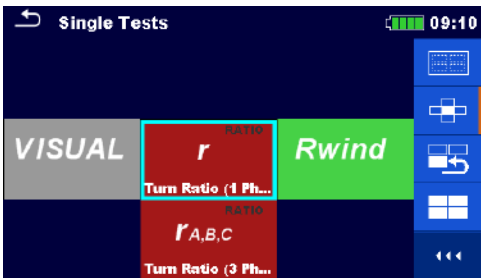
Grupos



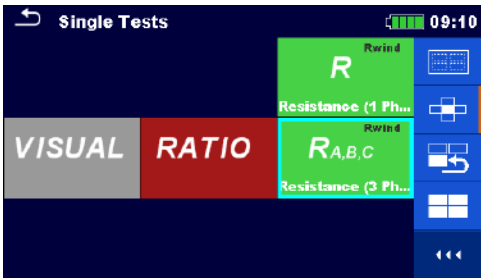
Las pruebas individuales se dividen en grupos de pruebas similares.



Selector en cruz



Este modo de selección es la forma más rápida para trabajar con el teclado. Los grupos de pruebas individuales están organizados en una fila.



Se muestran todas las pruebas individuales para el grupo seleccionado y se acceden a ellas con las teclas arriba/abajo.

10.1.1 Pantalla de prueba individual

En las pantallas de prueba individuales se muestran los resultados, subresultados, límites y parámetros de la medición. Además, se muestran los estados en línea, las advertencias y otra información.

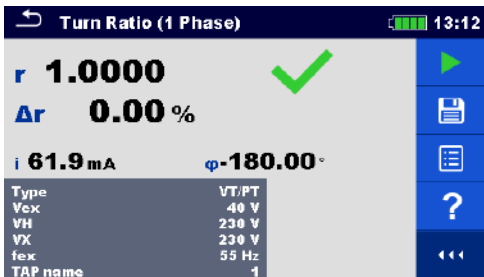


Figura 10.1: Organización de la pantalla de prueba individual de medición del Ratio de espiras de transformadores monofásicos

Organización de la pantalla de prueba individual:



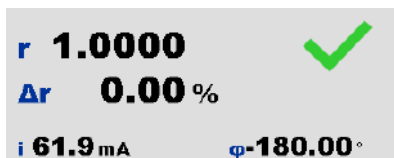
- Línea principal:
- ☐ tecla de ESC
 - ☐ nombre de la función
 - ☐ estado de la pila
 - ☐ reloj



Panel de control (opciones disponibles)

Type	VT/PT
Vex	40 V
VH	230 V
VX	230 V
fex	55 Hz
TAP name	1

Parámetros (blanco) y límites (rojo)



Campo de resultado:

- ☐ principales resultados
- ☐ subresultados
- ☐ Indicación de ÉXITO/FRACASO
- ☐ número de pantallas

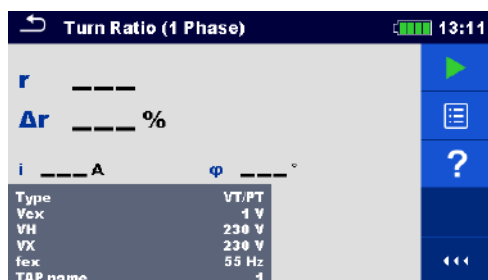


Símbolos de advertencia y campo de mensajes

10.1.2 Ajuste de parámetros y límites de pruebas individuales

Procedimiento

①



Seleccione la prueba o medición.

Puede acceder a la prueba desde:

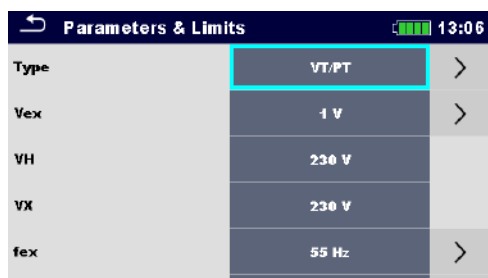
- ☐ El menú de pruebas individuales o
- ☐ El menú del organizador de memorias una vez se ha creado la medición vacía bajo la estructura seleccionada.

②

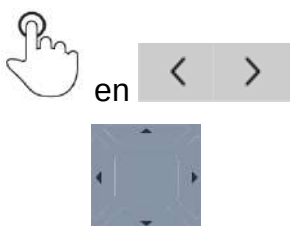


Seleccione los parámetros en el panel de control.

③



Seleccione el parámetro a modificar o el límite que quiera establecer.



Establezca los parámetros/límites.

③a



Entre en menú de establecimiento de valor.

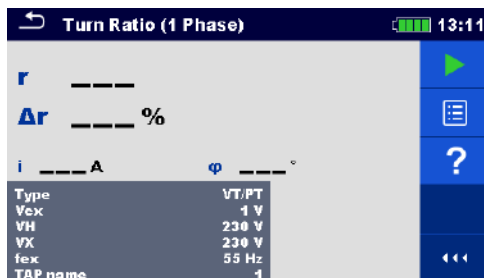
④



Acepte los nuevos valores de parámetros y límites.

10.1.3 Establecimiento de parámetros a través de la lista desplazable

La mayoría de los parámetros son configurables a través de la lista desplazable: *Tipo*, *Vex*, *fex*, *nombre TAP* y *límite (Δr)*.



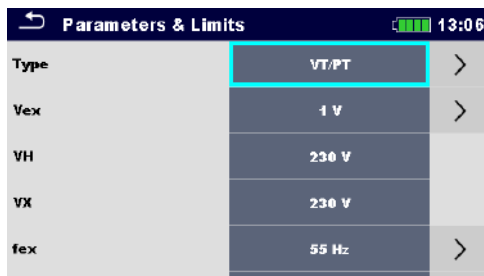
Seleccione la prueba o medición.

Puede acceder a la prueba desde:

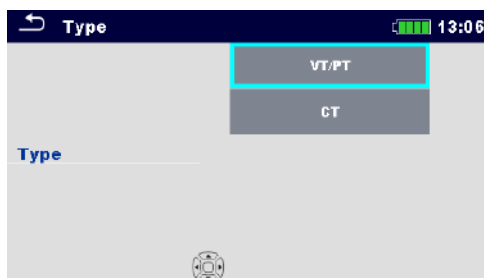
- ☐ El menú de pruebas individuales o
- ☐ El menú del organizador de memorias una vez que haya creado la medición vacía en la estructura del objeto seleccionado.



Parámetros y límites



Seleccione el parámetro que desee editar o el límite que desee establecer.



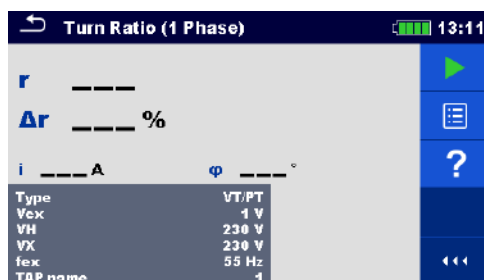
Establezca el valor de los parámetros valor seleccionándolo en la lista.



Acepte los nuevos valores de parámetros y límites.

10.1.4 Establecimiento de parámetros a través del teclado

Algunos parámetros son configurables a través del teclado y pueden tener un valor personalizado. Estos parámetros son *VH* y *VX*.



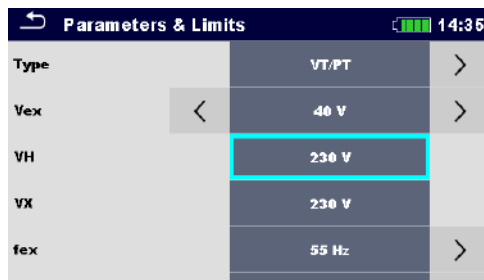
Seleccione la prueba o medición.

Puede acceder a la prueba desde:

- ☐ El menú de pruebas individuales o
- ☐ El menú del organizador de memorias una vez que haya creado la medición vacía en la estructura del objeto seleccionado.



Parámetros y límites



Seleccione el parámetro que desee editar. Tenga en cuenta que solo los parámetros VH y VX son editables a través del teclado.



Si desea borrar el campo, pulse .

Una vez introducido un valor, pulse para confirmarlo.



Acepte los nuevos valores de parámetros y límites.

10.1.5 Pantalla de resultados de prueba individual

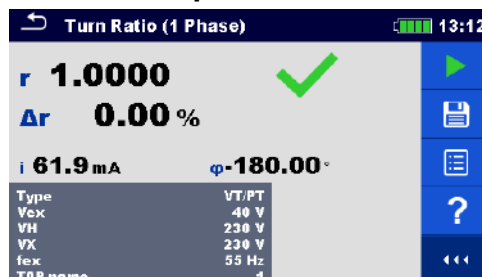


Figura 10.2: Pantalla de resultados de prueba individual - Ejemplo de medición del ratio de espiras de transformadores monofásicos

Opciones (finalizada la medición)



Inicia una nueva medición.

Guarda el resultado.

Se ha seleccionado una nueva medición y la ha iniciado desde un elemento de estructura en el árbol de estructura:

- las mediciones se guardarán en el elemento de estructura seleccionado.

Se ha iniciado una nueva medición desde el menú principal de la prueba individual:

- la opción por defecto para el guardado, será bajo el último elemento de estructura seleccionado. El usuario puede seleccionar otro elemento de estructura o crear un nuevo elemento de estructura.

- ❑ Pulsando  en el menú del organizador de memorias la prueba automática se guarda en la ubicación seleccionada.

Se ha seleccionado una medición vacía en el árbol de estructura y la ha iniciado:

- ❑ El/Los resultado/s se agregarán a la medición. La medición cambiará su estado de “vacía” a “acabada”.

Se ha seleccionado una medición ya realizada en el árbol de estructura, la ha consultado y luego la ha reiniciado:

- ❑ se guardará la nueva medición en el elemento de estructura seleccionado.



Abre las pantallas de ayuda.



en

Type	VT/PT
Vex	40 V
VH	230 V
VX	230 V
fex	55 Hz
TAP name	1

Abre el menú para cambiar los parámetros y límites de las mediciones seleccionadas. Para más información sobre cómo cambiar los parámetros y límites de medición, consulte el capítulo **10.1.2 Ajuste de parámetros y límites de pruebas individuales**



largo

Entra en el selector en cruz para seleccionar la prueba o la medición.

10.1.6 Pantalla de recuperación de resultados de prueba individual

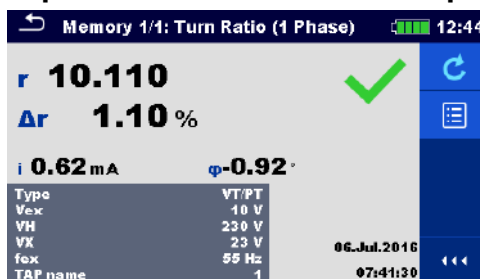


Figura 10.3: Resultados recuperados de la medición seleccionada, ejemplo de resultados recuperados de medición de 4 polos

Opciones



Volver a probar

Entra en pantalla de inicio para una nueva medición.



en

Test Mode	single
Test Frequency	2.63 kHz
Test Voltage	40 V
Limit(Re)	30 Ω

Abre el menú para cambiar los parámetros y límites de las mediciones seleccionadas. Para más información sobre cómo cambiar los parámetros y límites de medición, consulte el capítulo **10.1.2 Ajuste de parámetros y límites de pruebas individuales**

10.1.7 Pantalla de prueba individual (prueba visual)

La prueba visual se puede entender como una clase especial de prueba. Se muestran visualmente los elementos a comprobar. Además, se muestran los estados en línea y otra información.

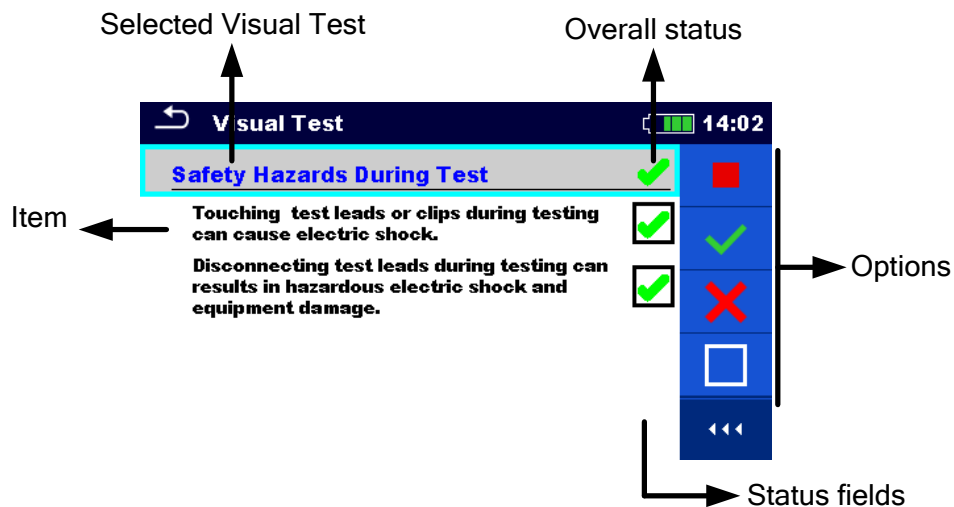


Figura 10.4: Organización de la pantalla de prueba visual

10.1.8 Pantalla de inicio de prueba individual (prueba visual)

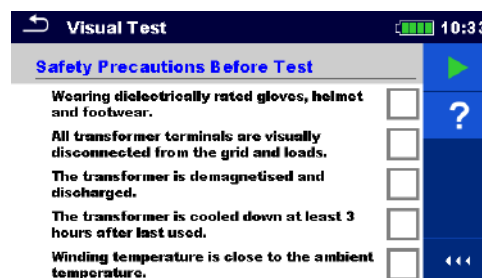


Figura 10.5: Organización de la pantalla de prueba visual

Opciones (antes de la prueba visual, la pantalla ha sido abierta en el organizador de memorias o desde el menú principal de prueba individual)



Entre en la función prueba visual.



Abre las pantallas de ayuda.



Abre las opciones en el panel de control / expande la columna.

10.1.9 Pantalla de prueba individual (prueba visual) durante una prueba

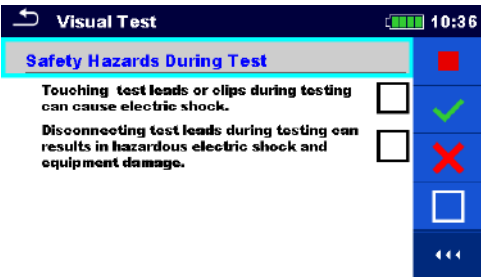


Figura 10.6: Prueba visual durante una prueba

Opciones (durante una prueba)

Safety Hazards During Test

Touching test leads or clips during testing can cause electric shock.

Selecciona el artículo



Marca como pasada con éxito el elemento o grupo de elementos seleccionados.



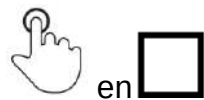
Marca como prueba fallada el elemento o grupo de elementos seleccionados.



Borra el estado del elemento o grupo de elementos seleccionados.



Se aplica un estado de comprobado al elemento o grupo de elementos seleccionados.



Se puede aplicar un estado.



Va a la pantalla de resultados.

10.1.10 Pantalla de resultados de prueba individual (prueba visual)

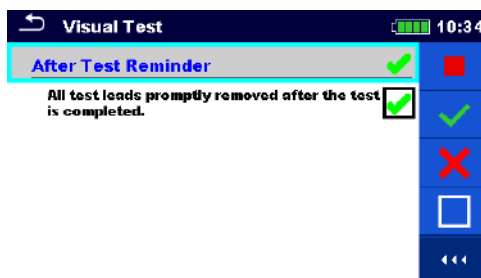


Figura 10.7: Pantalla de resultados de prueba visual

Opciones (una vez finalizada la prueba visual)



Inicia una nueva prueba visual.

Guarda el resultado.

Se ha seleccionado una prueba visual y la ha iniciado desde un elemento de estructura en el árbol de estructura:

- La prueba visual se guardará en el elemento de estructura seleccionado.

Se ha iniciado una nueva prueba visual desde el menú principal de la prueba individual:

- La opción por defecto para el guardado, será bajo el último elemento de estructura seleccionado. El usuario puede seleccionar otro elemento de estructura o crear un nuevo elemento de estructura.



Pulsando  en el menú del organizador de memorias la prueba visual se guarda en la ubicación seleccionada.

Se ha seleccionado una prueba visual vacía en el árbol de estructura y la ha iniciado:

- El/Los resultado/s se agregarán a la prueba visual. La prueba visual cambiará su estado de "vacía" a "acabada".

Se ha seleccionado una prueba visual ya realizada en el árbol de estructura, la ha consultado y luego la ha reiniciado:

Se guardará la nueva medición en el elemento de estructura seleccionado.

10.1.11 Pantalla de memoria de pruebas individuales (pruebas visuales)

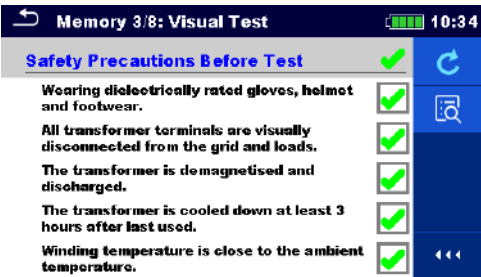


Figura 10.8: Pantalla de memorias de pruebas visuales

Opciones



Volver a probar

Entra en pantalla de inicio para una nueva prueba visual.



Coloca el cursor de visualización de datos en varias páginas.

11 Pruebas y mediciones

11.1 Pruebas visuales

Las pruebas visuales se utilizan como guía para mantener las normas de seguridad antes/durante/después de probar el transformador. Para utilizar esas pruebas visuales seleccione VISUAL en pruebas individuales. Las pruebas visuales están programadas para hacer todos los controles de seguridad antes/durante/después de probar el transformador.

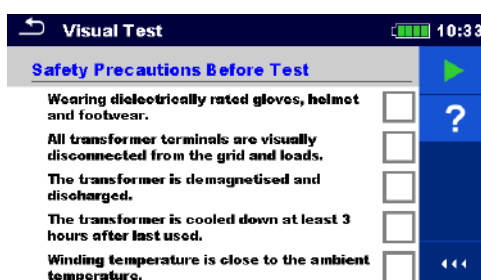


Figura 11.1: Menú de pruebas visuales

Opciones

	PASS (ÉXITO)
	FAIL (FRACASO)
	Sin estado
	Comprobado

Precauciones de seguridad antes de la prueba

Nº	Descripción	Valores
1	Use guantes, casco y calzado con clasificación dieléctrica. Nota: Para proteger al usuario contra descargas eléctricas es necesario que use todo el equipo de protección necesaria.	Pass/Fail/Sin estado/comprobado
2	Todos los bornes del transformador están visiblemente desconectados de la red y cargas. Nota: Antes de iniciar la medición, es necesario comprobar visualmente todos los bornes, si el transformador está desconectado de la red y las cargas. Preste atención porque la carga puede convertirse en una fuente de tensión.	Pass/Fail/Sin estado/comprobado
3	El transformador está desmagnetizado y descargado. Nota: Elimine todas las razones por las que el transformador puede comenzar a generar tensión por cualquier razón.	Pass/Fail/Sin estado/comprobado
4	El transformador se ha enfriado por lo menos durante 3 horas desde la última vez que se utilizó. Nota: La medición de resistencia del bobinado ha de hacerse a temperatura conocida, que es la temperatura ambiente. Esto es especialmente importante para transformadores grandes.	Pass/Fail/Sin estado/comprobado
5	La temperatura de bobinado está cerca de la temperatura ambiente. Nota: Si el transformador es pequeño puede dejarlo desconectado lo	Pass/Fail/Sin estado/comprobado

	suficiente para que la temperatura llegue a la temperatura ambiente.	
6	Conecte todos los cables de prueba sin usar tierra. Nota: Algunos transformadores trifásicos tienen solo 6 bornes, así que los 2 cables de prueba tienen que estar conectados a tierra.	Pass/Fail/Sin estado/comprobado

Tabla 11.2: Prueba visual - precauciones de seguridad antes de la prueba

Riesgos de seguridad durante la prueba

Nº	Descripción	Valores
1	Tocar las puntas de prueba o las pinzas durante una prueba puede ocasionar una descarga eléctrica.	Pass/Fail/Sin estado/comprobado
2	Desconectar las puntas de prueba durante una prueba puede resultar en riesgo de descarga eléctrica y dañar el equipo.	Pass/Fail/Sin estado/comprobado

Tabla 11.3: Prueba visual – peligros durante la prueba

Aviso posprueba

Nº	Descripción	Valores
1	Todas las puntas de prueba retiradas una vez se hay completado la prueba.	Pass/Fail/Sin estado/comprobado

Tabla 11.4: Prueba visual - Aviso posprueba

Procedimiento de prueba visual:

- ☐ Seleccione la función visual.
- ☐ Inicie la prueba visual (Presione la tecla RUN).
- ☐ Realice la prueba visual.
- ☐ Marque los elementos según corresponda.
- ☐ Finalice la prueba.
- ☐ Guarde los resultados (opcional).

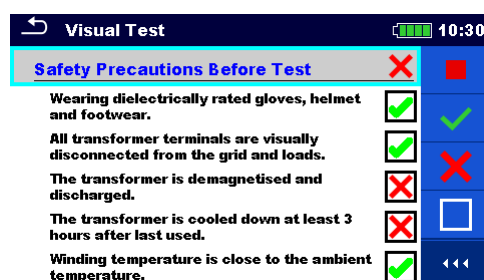
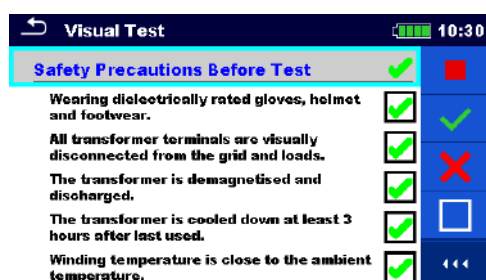


Figura 11.5: Ejemplos de resultados de la prueba visual

11.2 Ratio de espiras [r, r_A, r_B, r_C]

11.2.1 Transformadores monofásicos

El ratio de espiras (r) de un transformador monofásico puede medirse escogiendo el *Tipo* de transformador (TC - transformador de corriente o TT/TP - transformador de tensión/potencia) en primer lugar, e introduciendo la tensión/corriente del bobinado nominal primaria y secundaria para el cálculo del ratio de espiras de referencia (r_{ref}) y estableciendo la tensión y frecuencia de excitación. La medición de los dos (TC y TT/TP) es similar, pero no es la misma. La diferencia principal entre los dos es el diagrama de conexión y el conjunto de las tensiones de excitación seleccionables (V_{ex}). Al medir el TC, el conjunto de las tensiones de excitación es de 1 V a 10 V (con una resolución de 1 V) y al medir TT/TP se puede seleccionar entre 1 V, 5 V, 10 V, 40 V y 80 V. Por favor, establezca el parámetro de transformador *Tipo* y compruebe las conexiones específicas para ambas opciones.

Los parámetros tensión de excitación (V_{ex}) y frecuencia de excitación (f_{ex}) se utilizan para establecer las propiedades de la tensión de prueba que se aplica al transformador para probar el ratio de espiras. Es útil utilizar una V_{ex} lo más alta posible ($V_{ex} = 80$ V), ya que la precisión será mayor en comparación con las tensiones de excitación bajas. Este ajuste no debe entrar en conflicto con los procedimientos de seguridad o con la tensión máxima permisible aplicada al transformador. Verifique estos valores antes de iniciar la medición.

Si no tiene una razón concreta para operar en una frecuencia de excitación específica, es muy recomendable poner f_{ex} a 70 Hz. En esta frecuencia, hay una influencia mínima de las perturbaciones electromagnéticas al medir cerca de la red de 50 Hz o 60 Hz. Los transformadores generalmente se prueban a frecuencias iguales o mayores que la frecuencia de funcionamiento del transformador.

Se debe establecer un límite de desviación del ratio de espiras para obtener una notificación de éxito/fracaso al medir la tensión nominal del bobinado de alta tensión (V_H), tensión nominal del bobinado de baja tensión (V_X). Estos parámetros se utilizan para mostrar notificación de éxito/fracaso una vez terminada la medición. Si no desea establecer estos parámetros ajuste el *límite* (Δr) a Off.

Además, se mide la corriente de excitación (i) y se calcula la desviación de fase. La desviación de fase es una diferencia de fase del primer armónico (@ f_{ex}) entre la tensión del bobinado de alta tensión (H) y del bobinado de baja tensión (X).

Parámetro	Descripción	Valores	Unidad
<i>Tipo</i>	Tipo de transformador	TT/TP: transformador de tensión/potencia TC: transformador de corriente	-
<i>V_{ex}</i>	Tensión de excitación	1, 5, 10, 40 ó 80 (para TT/TP) 1... 10 (para TC)	V
<i>f_{ex}</i>	Frecuencia de excitación	55, 65 ó 70	Hz
<i>V_H</i>	Tensión nominal del bobinado de alta tensión (H) de TT/TP	Personalizado (definido a través de teclado)	V
<i>V_X</i>	Tensión nominal del bobinado de baja tensión (H) de TT/TP	Personalizado (definido a través de teclado)	V
<i>I_H</i>	Corriente nominal del bobinado de alta corriente de TC	Personalizado (definido a través de teclado)	A
<i>I_X</i>	Corriente nominal del bobinado de baja corriente de TC	Personalizado (definido a través de teclado)	A
<i>r_{ref}</i>	Ratio de espiras de referencia (TT/TP y TC)	Calculado	-

Nombre de TAP	Pulse el nombre o posición de tap	1 ... 32	-
Límite	Descripción	Valores	Unidad
Límite (Δr)	Límite de desviación del ratio de espiras (Δr)	Off; 0,2; 0,5; 1; 2; 5 ó 10	%

Tabla 11.6: Parámetros y límites de mediciones del ratio de espiras de transformadores monofásicos

11.2.1.1 Transformadores de tensión/potencia (TT/TP)

Para medir un transformador de tensión/potencia monofásico (TT/TP), necesita conectar un conector H1|H0 (borne rojo: cables negro y amarillo) y un conector X1|H0 (borne gris: de cables negro y amarillo) al enchufe MI 3280 apropiado como se muestra en la *Figura 11.7*.

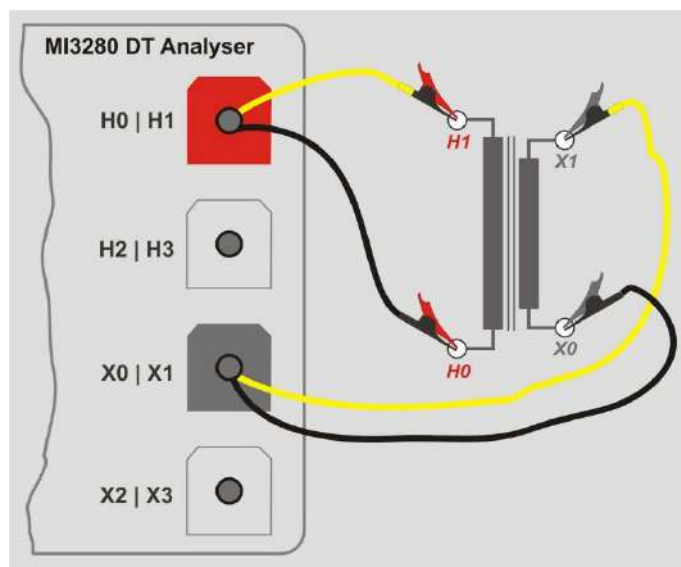


Figura 11.7: conexión de medición del ratio de espiras de un transformador monofásico de TT/TP

Los parámetros VH y VX se utilizan para calcular el ratio de espiras de referencia (r_{ref}) que se utiliza para calcular la desviación del el ratio de espiras (Δr). La notificación de éxito/fracaso se basa en Δr y *Límite* (Δr):

$$r_{ref} = \frac{VH[V]}{VX[V]} \quad r = \frac{V_{H1m}[V] - V_{H0m}[V]}{V_{X1m}[V] - V_{X0m}[V]} \quad \Delta r = \frac{r - r_{ref}}{r_{ref}} \cdot 100[\%]$$

donde:

VH	Tensión nominal del bobinado de alta tensión (H)
VX	Tensión nominal del bobinado de baja tensión (X)
$V_{H1m} - V_{H0m}$	Tensión medida de bobinado de alta tensión (H)
$V_{X1m} - V_{X0m}$	Tensión medida de bobinado de baja tensión (X)
r medida gire a la relación .	Ratio de espiras medido
r_{ref}	Ratio de espiras de referencia
Δr	Desviación del ratio de espiras [%]
Límite (Δr)	Tolerancia de desviación del ratio de espiras [%]

La desviación de fase es la diferencia de ángulo entre el primer armónico ($@f_{ex}$) de tensión de excitación (bobinado de alta tensión $\varphi(HV)$) y la tensión medida en el bobinado de baja tensión $\varphi(VX)$:

$$\varphi[^\circ] = \varphi(VH)[^\circ] - \varphi(VX)[^\circ]$$

donde:

$\varphi(VH)$	Fase de tensión de bobinado de alta tensión (H)
$\varphi(VX)$	Fase de tensión de bobinado de baja tensión (X)
φ	Desviación de fase

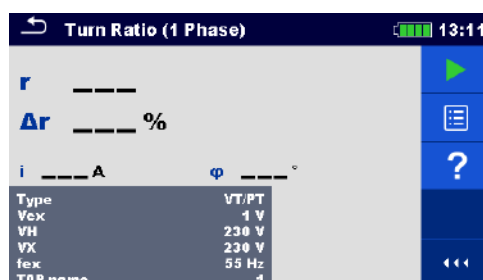


Figura 11.8: Menú de medición del ratio de espiras de un transformador monofásico de TT/TP

Parámetros de prueba para mediciones de ratio de espiras TT/TP monofásico:

Tipo	TT/TP
Vex	Establezca la tensión de excitación: 1 V, 5 V, 10 V, 40 V o 80 V
fex	Establezca la frecuencia de excitación: 55 Hz, Hz 65 o 70 Hz
VH	Establezca la tensión nominal del bobinado de alta tensión (H): Personalizada (definida a través de teclado)
VX	Establezca la tensión nominal del bobinado de baja tensión (X): Personalizada (definida a través de teclado)
Límite (Δr)	Establezca el límite para el indicador éxito/fracaso: Off; 0,2%; 0,5%; 1%; 2%; 5% ó 10%
Nombre de TAP	Establezca el nombre de TAP: 1... 32

Procedimiento para mediciones de ratio de espiras de TT/TP monofásico:

- ❑ Conecte los cables de prueba **H0|H1** y **X0|X1** a los enchufes MI 3280 correspondientes.
- ❑ Conecte el transformador TT/TP como se muestra en la *Figura 11.7*.
- ❑ Seleccione medición de ratio de espiras para transformadores TT/TP monofásicos:
- ❑ Establezca el parámetro *Tipo* en TT/TP.
- ❑ Establecer los parámetros del transformador *VH* y *VX* de la placa del transformador.
- ❑ Establezca los parámetros *Vex* y *fex*.
- ❑ Establezca el *límite(Δr)* de desviación del ratio de espiras [%]
- ❑ Establezca el nombre de TAP (si va a medir múltiples transformadores TAP).
- ❑ Pulse la tecla RUN para iniciar la medición.
- ❑ Espere hasta que el resultado de la prueba se muestre en la pantalla.
- ❑ Guarde los resultados (opcional).

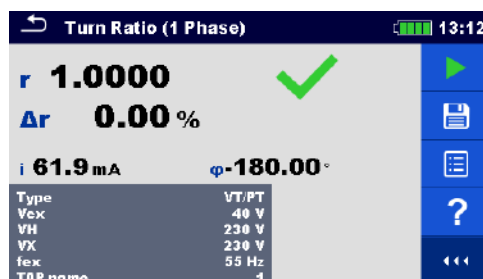


Figura 11.9: Resultados de medición del ratio de espiras de un transformador monofásico de TT/TP

Notas:

- ❑ ¡Tenga en cuenta las advertencias mostradas cuando empiece a medir!
- ❑ Si aparece una notificación de error en la pantalla al principio de la medición (por ejemplo V (H1H2) > 10,0 V), el transformador podría tener una fuente de alimentación auxiliar. Revise la posible causa del error, elimínala y vuelva a intentarlo.
- ❑ Si en pantalla aparece una notificación de protección de sobretensión, baje la tensión de excitación e inténtelo de nuevo. ¡Si la notificación de protección de sobretensión aparece constantemente, las pinzas H y X no están conectadas correctamente! Compruebe las conexiones e inténtelo otra vez.
- ❑ Si en pantalla aparece una notificación de protección de sobrecorriente, baje la tensión de excitación e inténtelo de nuevo.

11.2.1.2 Transformador de corriente (TC)

Para medir un transformador de corriente monofásico (TC) necesita conectar un conector **H1|H0** (borne rojo: cables negro y amarillo) y un conector **X1|H0** (borne gris: de cables negro y amarillo) al enchufe MI 3280 apropiado como se muestra en la *Figura 11.10*. Asegúrese de que, al medir el transformador de corriente, el bobinado de alta tensión está conectado a las pinzas H y bobinado de baja tensión a las pinzas X.

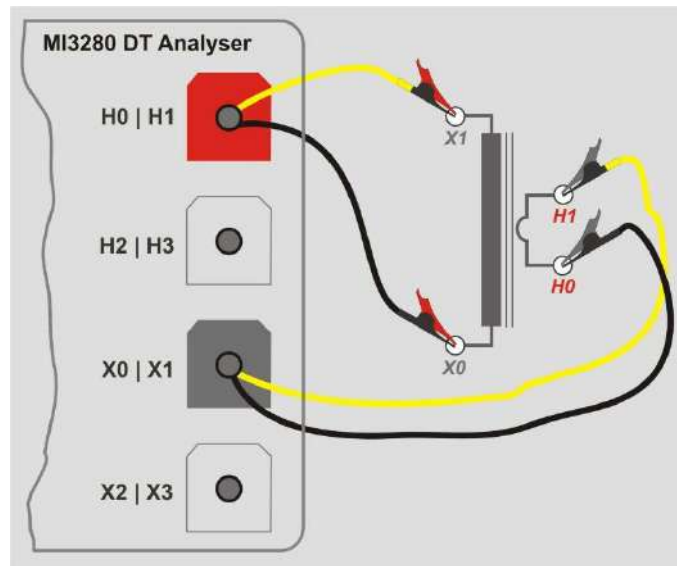


Figura 11.10: Conexión de medición del ratio de espiras de un transformador monofásico de TC

El ratio de espiras de referencia (r_{ref}) se utiliza para generar notificaciones de éxito/fracaso después de medir el ratio de espiras y basado en el valor *límite* (Δr):

$$r_{ref} = \frac{IH[A]}{IX[A]} \quad r = \frac{V_{H1m}[V] - V_{H0m}[V]}{V_{X1m}[V] - V_{X0m}[V]} \quad \Delta r = \frac{r - r_{ref}}{r_{ref}} \cdot 100[\%]$$

donde:

IH	Corriente nominal del bobinado de alta corriente (H)
IX	Corriente nominal del bobinado de baja corriente (X)
$V_{H1m} - V_{H0m}$	Tensión de bobinado de alta tensión (H)
$V_{X1m} - V_{X0m}$	Tensión de bobinado de baja tensión (X)
r	Ratio de espiras medido
r_{ref}	Ratio de espiras de referencia
Δr	Desviación del ratio de espiras [%]

Límite (Δr)..... Tolerancia de desviación del ratio de espiras [%]

La desviación de fase es la diferencia de ángulo entre el primer armónico (@fex) entre la tensión de excitación (bobinado de alta tensión $\varphi(HV)$) y la tensión medida en el bobinado de baja tensión $\varphi(VX)$:

$$\varphi[^\circ] = \varphi(VH)[^\circ] - \varphi(VX)[^\circ]$$

donde:

$\varphi(VH)$ Fase (fex) de tensión de excitación de bobinado de alta tensión (H)

$\varphi(VX)$ Fase (fex) de tensión de bobinado de baja tensión (X)

φ Desviación de fase

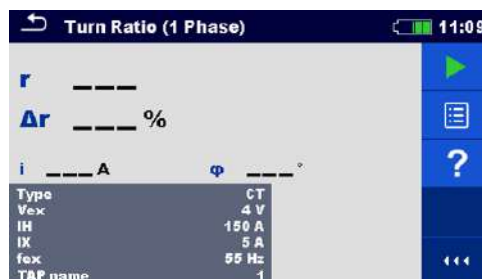


Figura 11.11: Menú de medición del ratio de espiras de un transformador monofásico de TC

Advertencia:

- ❑ Al medir transformadores de pequeñas corrientes (TCs), se recomienda iniciar con una Vex (1 V) baja para evitar la saturación del núcleo en tensiones más altas. Después de completar la primera medición, poco a poco aumente la Vex y repita las mediciones para obtener mayor precisión en los resultados. Si el núcleo del transformador se satura durante la medición, esto resultará en una corriente de excitación (i) que NO es proporcional a la Vex y también resultará en una fase (φ) que varían casi al azar. En ese caso, tal resultado NO es válido, uso el anterior resultado como válido o repita la prueba con una Vex inferior. Compare los resultados con el resultado inicial (Vex = 1 V) como referencia.

Parámetros de prueba para mediciones de ratio de espiras de TC monofásico:

Tipo	TC
Vex	Establezca la tensión de excitación: 1 V... 10 V
fex	Establezca la frecuencia de excitación: 55 Hz, Hz 65 o 70 Hz
IH	Establezca la corriente nominal del bobinado de alta corriente (H) Personalizada (definida a través de teclado)
IX	Establezca la corriente nominal del bobinado de baja corriente (X) Personalizada (definida a través de teclado)
límite (Δr)	Establezca el límite para el indicador éxito/fracaso: Off; 0,2%; 0,5%; 1%; 2%; 5% ó 10%
Nombre de TAP	Establezca el nombre de TAP: 1 ... 32

Procedimiento de medición del ratio de espiras de TC monofásico:

- ❑ Conecte los cables de prueba **H0|H1** y **X0|X1** a los enchufes MI 3280 correspondientes.
- ❑ Conecte el transformador TC como se muestra en la *Figura 11.10*.
- ❑ Seleccione medición de ratio de espiras para transformadores TT/TP monofásicos:
- ❑ Establezca el parámetro *Tipo* en *TC*.
- ❑ Establezca los parámetros *IH* y *IX* (corriente primaria/secundaria de transformador de la placa del transformador).
- ❑ Establezca los parámetros *Vex* y *fex* (empiece con *Vex* baja, 1 V es un buen punto de partida).
- ❑ Establezca el *límite*(Δr) de desviación del ratio de espiras [%]
- ❑ Establezca el nombre de TAP (si va a medir múltiples transformadores TAP).
- ❑ Pulse la tecla Run para iniciar la medición.
- ❑ Espere hasta que el resultado de la prueba se muestre en la pantalla.
- ❑ Repita la medición con una *Vex* mayor, para mejorar la exactitud de la medición y *compare los resultados con una medición inicial*, hasta que se detecte la saturación del núcleo.
- ❑ Si la corriente de excitación (*i*) no es proporcional con *Vex* u se encuentran otras anomalías en el resultado (incoherencia en fase) estime este resultado como inválido.
- ❑ Se recomienda utilizar la *Vex* máxima posible (vea también la corriente TC máxima).
- ❑ Guarde los resultados (opcional).



Figura 11.12: Resultados de medición del ratio de espiras de un transformador TC monofásico:

$$\text{límite}(\Delta r) = 0.2 \% \text{ (izq)}, \text{ límite}(\Delta r) = 10 \% \text{ (dcha)}$$

Notas:

- ❑ ¡Tenga en cuenta las advertencias mostradas cuando empiece a medir!
- ❑ Si aparece una notificación de error en la pantalla al principio de la medición (por ejemplo, $V(H1H2) > 10,0V$), el transformador podría tener una fuente de alimentación auxiliar. Revise la posible causa del error, elimínela y vuelva a intentarlo.
- ❑ Si en pantalla aparece una notificación de protección de sobretensión, baje la tensión de excitación e inténtelo de nuevo. ¡Si la notificación de protección de sobretensión aparece constantemente, las pinzas H y X no están conectadas correctamente! Compruebe las conexiones e inténtelo otra vez.
- ❑ Si en pantalla aparece una notificación de protección de sobrecorriente, baje la tensión de excitación e inténtelo de nuevo.

11.2.2 Transformadores trifásicos

Debe seleccionar para la medición del ratio de espiras del transformador trifásico r_A, r_B, r_C . La parametrización de medición debe comenzar con la selección del grupo de conexión IEC (vea **Apéndice D– Grupo de conexión para más detalles**), que es el parámetro fundamental. Asegúrese de que está configurado correctamente o el resultado será erróneo. La opción *Grupo de conexión* se divide en dos secciones. Primero seleccione *Configuración H-X*, que limitará la selección de opciones para un *Grupo de conexión* específico.

Los parámetros tensión de excitación (V_{ex}) y frecuencia de excitación (f_{ex}) se utilizan para establecer la tensión/frecuencia de la señal que se aplica al transformador trifásico para probar el ratio de espiras. El analizador MI 3280 TD tiene una sola fuente CA, por lo que varias fases del transformador trifásico se miden secuencialmente (fase A, B y C). Se sugiere mantener V_{ex} lo más alta posible ($V_{ex} = 80$ V), siempre y cuando no afecte a los procedimientos de seguridad, procedimientos de prueba o sobrepase la tensión máxima del transformador.

Si no tiene una razón concreta para operar en una frecuencia de excitación específica, es muy recomendable poner f_{ex} a 70 Hz. Esta frecuencia es la más adecuada para redes de 50 Hz y 60 Hz.

Debe establecer la tensión nominal del bobinado de baja tensión (V_X), la tensión nominal del bobinado de alta tensión (V_H) y el límite de desviación del ratio de espiras (*límite* (Δr)) para obtener una notificación de éxito/fracaso. Estos parámetros se utilizan para calcular la desviación del ratio de espiras (Δr) y para mostrar la notificación de éxito/fracaso una vez terminada la medición. Ponga el *Límite* (r) en Off para desactivar la notificación de éxito/fracaso.

Parámetro	Descripción	Valores	Unidad
Configuración	Seleccione la configuración del transformador	D-d, D-y D-z, Y-y, Y-d, Y-z	-
D-d	Seleccione el grupo de conexión D-d (si se usa)	Dd0, Dd2, Dd4, Dd6, Dd8 o Dd10	-
D-y	Seleccione el grupo de conexión D-y (si se usa)	Dy1, Dyn1, Dy5, Dyn5, Dy7, Dyn7, Dy11 o Dyn11	-
D-z	Seleccione el grupo de conexión D-z (si se usa)	Dz0, Dzn0, Dz2, Dzn2, Dz4, Dzn4, Dz6, Dzn6, Dz8, Dzn8, Dz10 o Dzn10	-
Y-y	Seleccione el grupo de conexión Y-y (si se usa)	Yy0, YNy0, Yyn0, YNyn0, Yy6, YNy6, Yyn6 or YNyn6	-
Y-d	Seleccione el grupo de conexión Y-d (si se usa)	Yd1, YNd1, Yd5, YNd5, Yd7, YNd7, Yd11 o YNd11	-
Y-z	Seleccione el grupo de conexión Y-z (si se usa)	Yz1, Yzn1, Yz5, Yzn5, Yz7, Yzn7, Yz11 o Yzn11	-
V_{ex}	Tensión de excitación	1, 5, 10, 40 ó 80 (para TT/TP)	V
f_{ex}	Frecuencia de excitación	55, 65 ó 70	Hz
V_H	Tensión nominal del bobinado de alta tensión (H)	Personalizado (definido a través de teclado)	V
V_X	Tensión nominal del bobinado de baja tensión (X)	Personalizado (definido a través de teclado)	V
Nombre de TAP	Pulse el nombre o posición de tap	1 ... 32	-

Límite	Descripción	Valores	Unidad
Límite ($\Delta r_{A,B,C}$)	Límite de desviación del ratio de espiras ($\Delta r_{A,B,C}$)	Off; 0,2; 0,5; 1; 2; 5 ó 10	%

Tabla 11.1: Parámetros y límites de mediciones del ratio de espiras de transformadores trifásicos

11.2.2.1 Transformadores de tensión/potencia (TT/TP)

Para medir un transformador de corriente trifásico necesita un conector **H1|H0** (borne rojo: cables negro y amarillo), un conector **H2|H3** (borne rojo: cables verde y blanco), un conector **X1|X0** (borne gris: cables negro y amarillo) y un conector **X2|X3** (borne gris: cables verde y blanco), al enchufe del analizador MI 3280 TD apropiado como se muestra en la *Figura 11.13*.

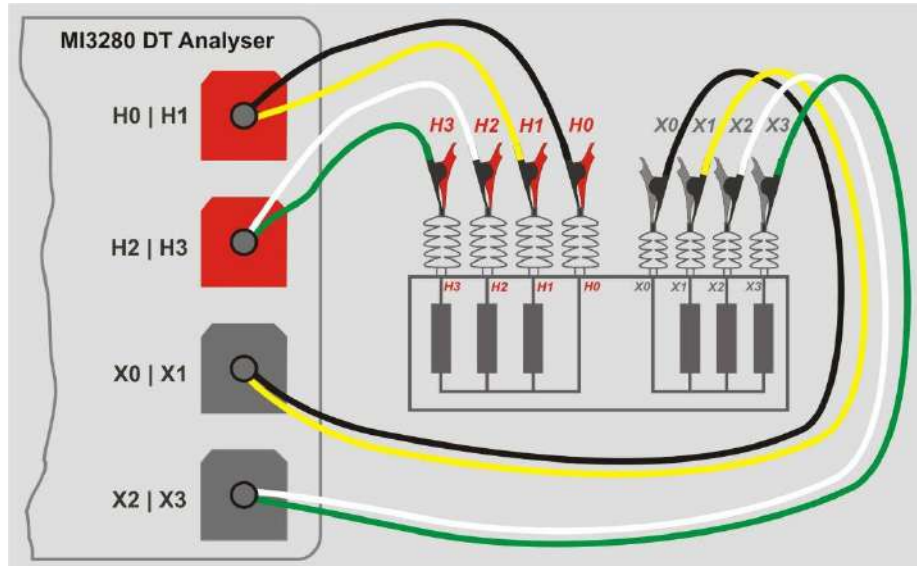


Figura 11.13: Medición del ratio de espiras de transformadores trifásicos;

Los parámetros V_H y V_X se utilizan para calcular el ratio de espiras de referencia (r_{ref}) que se utiliza para calcular la desviación del ratio de espiras (Δr) y generar una notificación de éxito/fracaso basada en $\Delta r_{A,B,C}$ y $Límite (\Delta r)$:

$$r_{ref} = \lambda \frac{V_H[V]}{V_X[V]} \quad r_{A,B,C} = \frac{V_{HA,B,C1m}[V] - V_{HA,B,C0m}[V]}{V_{XA,B,C1m}[V] - V_{XA,B,C0m}[V]}$$

$$\Delta r_{A,B,C} = \frac{r_{A,B,C} - r_{ref}}{r_{ref}} \cdot 100[\%]$$

donde:

- V_H Tensión nominal del bobinado de alta tensión del transformador (H)
- V_X Tensión nominal del bobinado de baja tensión del transformador (X)
- λ Constante del ratio de espiras, relacionada con el *grupo de conexión*
- $V_{HA,B,C1m} - V_{HA,B,C0m}$... Tensión medida del lado de alta tensión (H) de las fases A, B y C
- $V_{XA,B,C1m} - V_{XA,B,C0m}$... Tensión medida del lado de baja tensión (X) de las fases A, B y C
- r_A, r_B, r_C Ratio de espiras medido de las fases A, B y C
- r_{ref} Ratio de espiras de referencia
- $\Delta r_{A,B,C}$ Desviación del ratio de espiras medido de las fases A, B y C [%]
- $Límite (\Delta r)$ Tolerancia de desviación del ratio de espiras [%]

La desviación de fase es la diferencia de ángulo entre el primer armónico (@fex) de tensión de excitación del bobinado de alta tensión $\varphi(VH)$ y la tensión medida del bobinado de baja tensión $\varphi(VX)$:

$$\varphi_{A,B,C} [^\circ] = \varphi(VH_{A,B,C}) [^\circ] - \varphi(VX_{A,B,C}) [^\circ]$$

donde:

$\varphi(VH_{A,B,C})$ Fase (@fex) de tensión de bobinado de alta tensión (H)

$\varphi(VX_{A,B,C})$ Fase (@fex) de tensión de bobinado de baja tensión (X)

$\varphi_{A,B,C}$ Desviación de fase

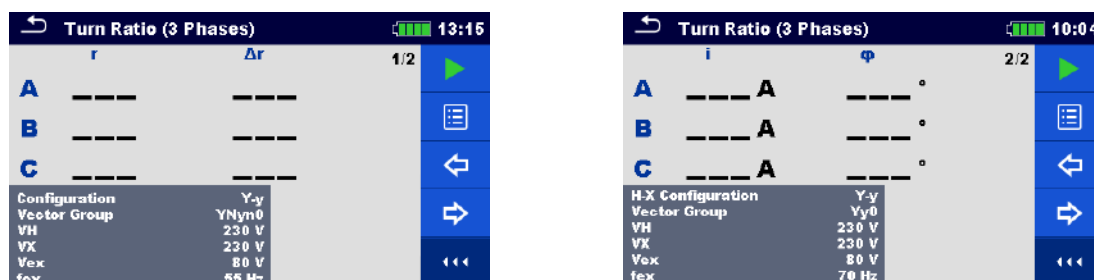


Figura 11.14: Menú de medición de transformador trifásico: ratio d espira (izquierda), corriente de excitación y desviación de fase (derecha)

Parámetros de prueba para mediciones de ratio de espiras de transformador trifásico:

Configuración	Seleccione la configuración del transformador: D-d, D-y, D-z, Y-y, Y-d, Y-z
Grupo de conexión	Seleccione el Grupo de conexión: Vea Apéndice D– Grupo de conexión para más detalles)
VH	Establezca la tensión nominal del bobinado de alta tensión (H): Personalizada (definida a través de teclado)
VX	Establezca la tensión nominal del bobinado de baja tensión (X): Personalizada (definida a través de teclado)
Vex	Establezca la tensión de excitación: 1 V, 5 V, 10 V, 40 V o 80 V
fex	Establezca la frecuencia de excitación: 55 Hz, Hz 65 o 70 Hz
Límite (Δr)	Establezca el límite para el indicador éxito/fracaso: Off; 0,2%; 0,5%; 1%; 2%; 5% ó 10%
Nombre de TAP	Establezca el nombre de TAP: 1 ... 32

Procedimiento de medición del ratio de espiras de un transformador trifásico:

- ❑ Conecte los cables de prueba **H0|H1, H2|H3, X0|X1 y X2|X3** a los enchufes del analizador TD MI 3280 correspondientes.
- ❑ Conecte el transformador trifásico.
- ❑ Seleccione medición de ratio de espiras para transformadores trifásicos.
- ❑ Establezca los parámetros de configuración y grupo de conexión.
- ❑ Establecer los parámetros del transformador VH y VX de la placa del transformador.
- ❑ Establezca los parámetros Vex y fex.
- ❑ Establezca la desviación del ratio de espiras del *límite* ($\Delta r_A, \Delta r_B, \Delta r_C$).
- ❑ Establezca el nombre de TAP (si va a medir múltiples transformadores TAP).
- ❑ Pulse la tecla Run para iniciar la medición.
- ❑ Espere hasta que el resultado de la prueba se muestre en la pantalla.
- ❑ Alterne entre pantallas de resultado con las teclas izquierda/derecha.
- ❑ Guarde los resultados (opcional).

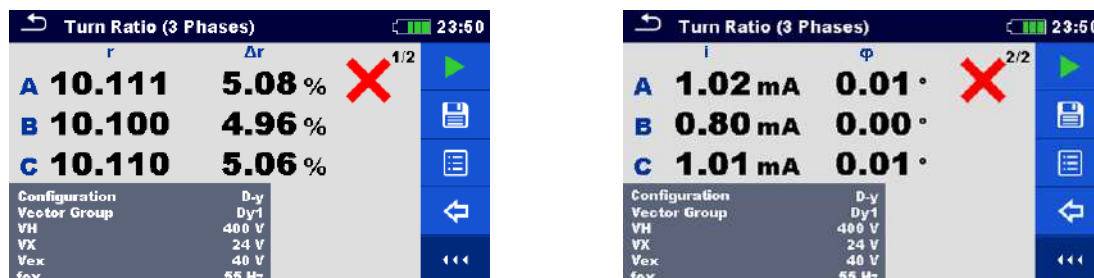


Figura 11.15: Resultados de transformador trifásico: ratio de espiras (izquierda), corriente de excitación y desviación de fase (derecha) límite(Δr) = 5 %

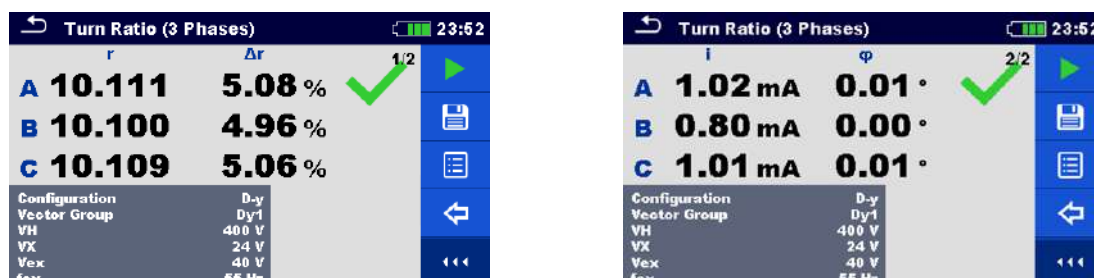


Figura 11.16: Resultados de transformador trifásico: ratio de espiras (izquierda), corriente de excitación (derecha): límite(Δr) = 10 %

Notas:

- ❑ ¡Tenga en cuenta las advertencias mostradas cuando empiece a medir!
- ❑ Si aparece una notificación de error en la pantalla al principio de la medición (por ejemplo $V(H1-H2) > 10,0V$), el transformador podría tener una fuente de alimentación auxiliar. Revise la posible causa del error, elimínela y vuelva a intentarlo.
- ❑ Si en pantalla aparece una notificación de protección de sobretensión, baje la tensión de excitación e inténtelo de nuevo. ¡Si la notificación de protección de sobretensión aparece constantemente, las pinzas H y X no están conectadas correctamente! Compruebe las conexiones e inténtelo otra vez.
- ❑ Si en pantalla aparece una notificación de protección de sobrecorriente, baje la tensión de excitación e inténtelo de nuevo.

11.3 Resistencia del bobinado [R, R_A, R_B, R_C]

11.3.1 Transformadores monofásicos

Puede medirse la resistencia del transformador monofásico del bobinado seleccionando la prueba individual *R*. La prueba de resistencia del bobinado de un transformador se divide en 2 partes: medición de resistencia del bobinado de alta tensión (*H*) y/o del bobinado de baja tensión (*X*) relativo al parámetro *Lado a medir*. La prueba completa se puede realizar poniendo el parámetro *Lado a medir* en *Ambos*. La conexión se muestra en la *Figura 11.18*. El analizador TD MI 3280 tiene una sola fuente de corriente. Las resistencias del bobinado deben medirse secuencialmente (una a la vez). La conexión se muestra en la *Figura 11.17*.



Figura 11.17: El indicador de progreso en la medición de la resistencia del bobinado de un transformador monofásico: *Prueba de lado H en curso (izquierda), lado X en curso (izquierda)*

La resistencia del bobinado se mide mediante la aplicación de una corriente CC estable al bobinado apropiado (o combinación de bobinados) a medir. Después de detectar el estado estacionario de la corriente de bobinado, se mide la tensión y la resistencia se calcula mediante la ley de Ohm. Cuando termine la medición, la inductancia del transformador se descarga mediante los circuitos internos y la energía se redirige a la batería. Con dicha recuperación de energía se extiende la autonomía de la batería.

Parámetro	Descripción	Valores	Unidad
Nombre de TAP	Pulse el nombre o posición de tap	1 ... 32	-
Lado a medir	Lado del transformador a medir	H: bobinado de alta tensión solo X: bobinado de baja tensión solo Ambos: ambos bobinados	-

Tabla 11.2: Mediciones de la resistencia del bobinado de un transformador monofásico:

11.3.2 Resultados, conexión y pruebas

Para medir la resistencia del bobinado de un transformador monofásico, necesita un conector **H1|H0** (borne rojo: cables negro y amarillo) y un conector **X1|X0** (borne gris: de cables negro y amarillo) al enchufe MI 3280 apropiado como se muestra en la Figura 11.18. Ambos pares de sondas (*H* y *X*) pueden estar conectados, independientemente del lado a medir.

Cuando se detecta un estado estable de corriente y tensión, la resistencia del bobinado se calcula en base en la ley de Ohm:

$$RH = \frac{V_{H1m} - V_{H0m} [V]}{I_{dc} [A]} \quad RX = \frac{V_{X1m} - V_{X0m} [V]}{I_{dc} [A]}$$

donde:

$V_{H1m} - V_{H0m}$ Tensión de bobinado de alta tensión (H)

$V_{X1m} - V_{X0m}$ Tensión de bobinado de baja tensión (X)

I_{dc} Corriente CC de excitación

RH Resistencia del bobinado de alta tensión (H)

RX Resistencia del bobinado de baja tensión (X)

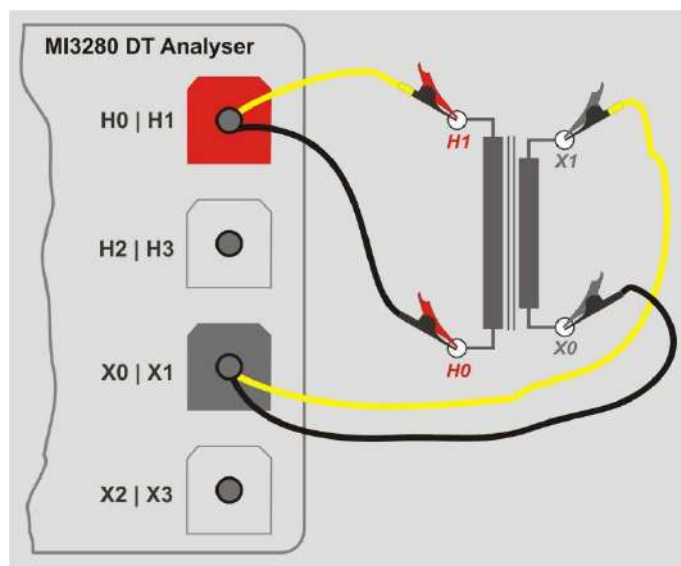


Figura 11.18: Medición de la resistencia del bobinado de los lados H y X de un transformador monofásico

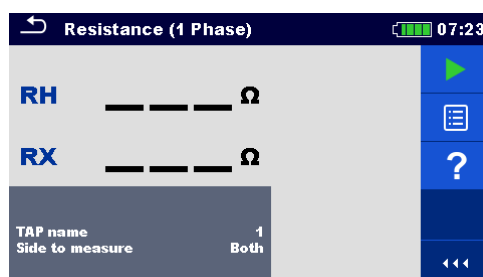


Figura 11.19: Menú de mediciones de la resistencia del bobinado de un transformador monofásico:

Parámetros de prueba para la medición de la resistencia del bobinado de un transformador monofásico:

Nombre de Establezca el nombre de TAP: 1 ... 32
TAP

Lado a medir Conjunto de bobinados a medir: H, X, Ambos

Procedimiento de medición de la resistencia del bobinado de un transformador monofásico:

- ☐ Conecte los cables de prueba **H0|H1** y **X0|X1** a los enchufes MI 3280 correspondientes.
- ☐ Conecte el transformador monofásico (TT/TP o TC).
- ☐ Seleccione medición de la resistencia (*R*) de bobinado de un transformador monofásico.
- ☐ Establezca el nombre de TAP (si va a medir múltiples transformadores TAP).
- ☐ Establezca el parámetro *Lado a medir*
- ☐ Pulse la tecla Run para iniciar la medición.
- ☐ Espere hasta que el resultado de la prueba se muestre en la pantalla y se haya llevado a cabo la descarga.
- ☐ Guarde los resultados (opcional).

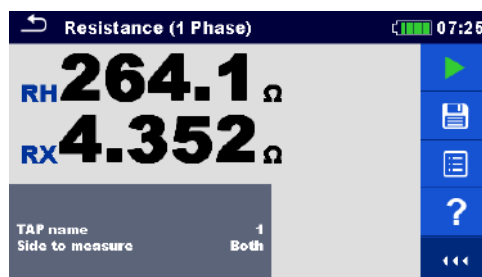


Figura 11.20: Resultados de la medición de la resistencia del bobinado de un transformador monofásico.

Advertencia:

- ☐ No desconecte los conductores de prueba durante la prueba. Espere hasta que los resultados se muestran en la pantalla y descarga se acaba. Quitar las pinzas a antes de que pueden resultar en pico de alta tensión, descargas eléctricas peligrosas y un daño permanente del equipo de prueba.

Notas:

- ☐ ¡Tenga en cuenta las advertencias mostradas cuando empiece a medir!
- ☐ Si aparece una notificación de error en la pantalla al principio de la medición (por ejemplo, $V(H1-H2) > 10,0V$), el transformador podría tener una fuente de alimentación auxiliar. Revise la posible causa del error, elimínela y vuelva a intentarlo.
- ☐ Si aparece una notificación de error en pantalla durante la medición (por ejemplo, $I(X1-X2) < 1 \text{ mA}$), Por lo menos una pinza de las señaladas en el mensaje está desconectada o la resistencia del bobinado es demasiado alta. Revise la posible causa del error, elimínela y vuelva a intentarlo.

11.3.3 Transformadores trifásicos

La resistencia del bobinado de un transformador trifásico puede medirse mediante la selección de medición de resistencia del bobinado trifásico (R_A , R_B , R_C). La parametrización de medición debe comenzar con la selección del grupo de conexión IEC (*vea Apéndice D—Grupo de conexión para más detalles*), que es el parámetro fundamental. Asegúrese de que está configurado correctamente o el resultado será erróneo. La función *Grupo de conexión* se divide en dos secciones. Primero seleccione *Configuración H-X*, que limitará la selección de opciones para un *Grupo de conexión* específico.

El analizador TD MI 3280 utiliza una fuente corriente por lo que toda la resistencia del bobinado del transformador se medirá secuencialmente en el orden siguiente: R_A , R_B y R_C . Las mediciones pueden seleccionarse con el parámetro lado a medir (solo el lado H, X o ambos lados).

Durante la prueba del transformador, se muestra la corriente instantánea en la pantalla. Estos resultados intermedios tienen fines informativos y no representan el resultado final. Cuando se prueba todo el transformador y se calculan las resistencias, los resultados aparecerá en la pantalla.



Figura 11.21: El indicador de progreso en la medición de resistencia del bobinado del transformador trifásico: primero (1/6) prueba en curso (izquierda) y último (6/6) prueba en curso (derecha)

Parámetro	Descripción	Valores	Unidad
Configuración	Seleccione la configuración del transformador	D-d, D-y, D-z, Y-y, Y-d, Y-z	-
D-d	Seleccione el grupo de conexión D-d (si se usa)	Dd0, Dd2, Dd4, Dd6, Dd8, Dd10	-
D-y	Seleccione el grupo de conexión D-y (si se usa)	Dy1, Dyn1, Dy5, Dyn5, Dy7, Dyn7, Dy11, Dyn11	-
D-z	Seleccione el grupo de conexión D-z (si se usa)	Dz0, Dzn0, Dz2, Dzn2, Dz4, Dzn4, Dz6, Dzn6, Dz8, Dzn8, Dz10, Dzn10	-
Y-y	Seleccione el grupo de conexión Y-y (si se usa)	Yy0, YNy0, Yyn0, YNyn0, Yy6, YNy6, Yyn6, YNyn6	-
Y-d	Seleccione el grupo de conexión Y-d (si se usa)	Yd1, YNd1, Yd5, YNd5, Yd7, YNd7, Yd11, YNd11	-
Y-z	Seleccione el grupo de conexión Y-z (si se usa)	Yz1, Yzn1, Yz5, Yzn5, Yz7, Yzn7, Yz11, Yzn11	-
Nombre de TAP	Pulse el nombre o posición de tap	1 ... 32	-
Lado a medir	Lado del transformador a medir	H: bobinado de alta tensión solo X: bobinado de baja tensión solo Ambos: bobinado de alta y baja tensión	-

Tabla 11.3: Mediciones de la resistencia del bobinado de un transformador trifásico

11.3.3.1 Resultados, conexión y pruebas

Para medir un transformador de tensión/corriente trifásico necesita un conector **H1|H0** (borne rojo: cables negro y amarillo), un conector **H2|H3** (borne rojo: cables verde y blanco), un conector **X1|X0** (borne gris: cables negro y amarillo) y un conector **X2|X3** (borne gris: cables verde y blanco), al enchufe del analizador MI 3280 TD apropiado como se muestra en la Figura 11.22.

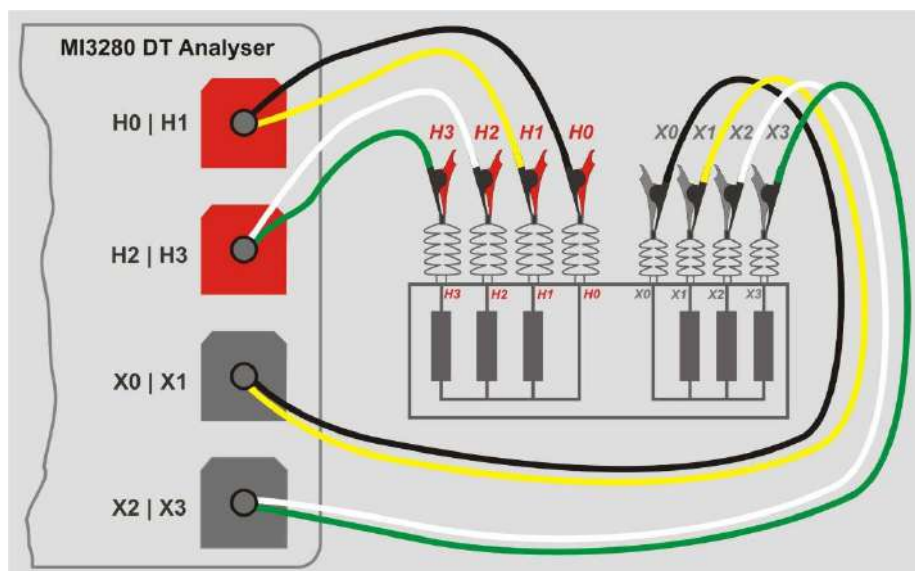


Figura 11.22: Medición de la resistencia del bobinado de un transformador trifásico

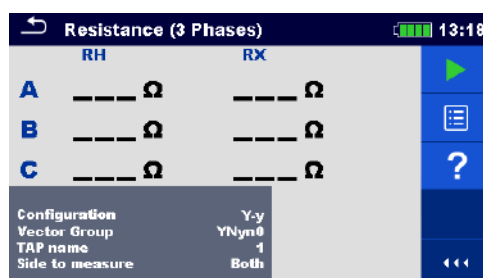


Figura 11.23: Menú de mediciones de la resistencia del bobinado de un transformador trifásico

Parámetros de prueba para la medición de la resistencia del bobinado de un transformador trifásico

Configuración	Seleccione la configuración del transformador: D-d, D-y, D-z, Y-y, Y-d o Y-z
Grupo de conexión	Seleccione el Grupo de conexión: Vea Apéndice D– Grupo de conexión para más detalles)
Nombre de TAP	Establezca el nombre de TAP: 1 ... 32
Lado a medir	Establezca el lado del transformador a medir: H, X o ambos

Procedimiento de medición de la resistencia del bobinado de un transformador trifásico:

- ❑ Conecte los cables de prueba **H0|H1**, **H2|H3**, **X0|X1** y **X2|X3** a los enchufes del analizador TD MI 3280 correspondientes.
- ❑ Conecte el transformador trifásico como se muestra en la Figura 11.22.
- ❑ Seleccione Medición de la resistencia del bobinado de un transformador trifásico ($R_{A,B,C}$).
- ❑ Establezca los parámetros de configuración y grupo de conexión.

- ❑ Establezca el nombre de TAP (si va a medir múltiples transformadores TAP).
- ❑ Establezca el parámetro *Lado a medir*
- ❑ Pulse la tecla Run para iniciar la medición.
- ❑ Espere hasta que el resultado de la prueba se muestre en la pantalla y se haya llevado a cabo la descarga.
- ❑ Guarde los resultados (opcional).

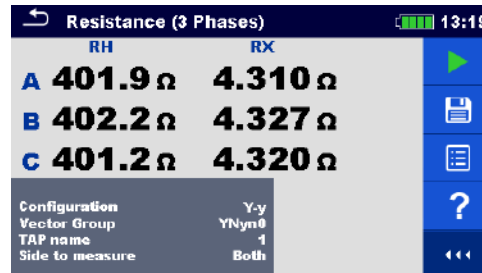


Figura 11.24: Resultados de medición de la resistencia del bobinado de un transformador trifásico

Advertencia:

- ❑ Por favor, no las puntas de prueba durante la prueba. Espere hasta que el resultado de la prueba se muestre en la pantalla y se haya llevado a cabo la descarga. Quitar las pinzas antes de eso, puede resultar en pico de alta tensión, descargas eléctricas peligrosas y daños permanentes al equipo de prueba.

Notas:

- ❑ ¡Tenga en cuenta las advertencias mostradas cuando empiece a medir!
- ❑ Si aparece una notificación de error en la pantalla al principio de la medición (por ejemplo, $V(H1-H2) > 10,0V$), el transformador podría tener una fuente de alimentación auxiliar. Revise la posible causa del error, elimínela y vuelva a intentarlo.
- ❑ Si aparece una notificación de error en pantalla durante la medición (por ejemplo, $I(X1-X2) < 1 \text{ mA}$), Por lo menos una pinza de las señaladas en el mensaje está desconectada o la resistencia del bobinado es demasiado alta. Revise la posible causa del error, elimínela y vuelva a intentarlo.

12 Auto Sequence®

Se pueden realizar secuencias preprogramadas de mediciones en el menú de Auto Sequences. Se puede programar la secuencia de las mediciones, sus parámetros y el flujo de la secuencia. Los resultados de una Auto Sequence se pueden almacenar en la memoria junto con toda la información relacionada.

Las Auto Sequences pueden ser preprogramadas en un PC con el software Metrel ES Manager y después cargadas en el instrumento. Se pueden cambiar/configurar en el instrumento los parámetros y límites de las pruebas individuales de una Auto Sequence.

12.1 Selección de Auto Sequences

Seleccione primero la lista de Auto Sequences del menú de grupos de Auto Sequences. Para más información, consulte el capítulo **8.8 Grupos de Auto Sequences**. La Auto Sequence a realizar puede entonces seleccionarse en el menú principal de Auto Sequences. Este menú se puede organizar de manera estructural con carpetas, subcarpetas y Auto Sequences.

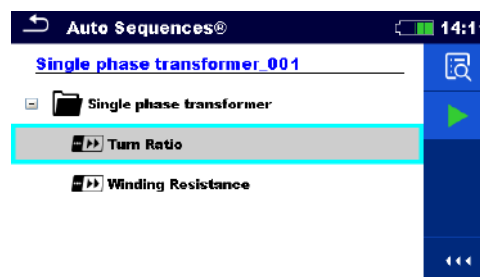


Figura 12.1: Menú principal de Auto Sequences

Opciones



Entra en el menú para una vista de detallada de las Auto Sequences. Esta opción puede usarse también si tiene que ser cambiar los parámetros / límites de la Auto Sequence seleccionada. Consulte el capítulo **12.2.1 Menú de vista de Auto Sequence**



Inicia la Auto Sequence seleccionada. El instrumento inmediatamente comienza la Auto Sequence.

12.2 Organización de Auto Sequences®

Una Auto Sequence se divide en tres fases:

- ❑ Antes de comenzar la primera prueba se muestra el menú de Auto Sequences (a menos que se iniciara directamente desde el menú principal de Auto Sequences). Se pueden establecer los parámetros y límites de las mediciones individuales en este menú.
- ❑ Durante la fase de ejecución de una Auto Sequence, se realizan pruebas individuales previamente programadas. La secuencia de pruebas individuales está controlada por comandos de flujo preprogramados.
- ❑ Después de que termine la secuencia de prueba se muestra el menú de resultados de la Auto Sequence. Pueden verse los detalles de las pruebas individuales y los resultados se pueden guardar en el organizador de memorias.

12.2.1 Menú de vista de Auto Sequence

En el menú de vista de Auto Sequence, se muestra la cabecera y las pruebas individuales de la Auto Sequence seleccionada. La cabecera contiene el nombre y la descripción de la Auto Sequence. Antes de arrancar la Auto Sequence, se pueden cambiar los parámetros / límites de prueba de las mediciones individuales.

Menú de vista de Auto Sequence (cabecera seleccionada)

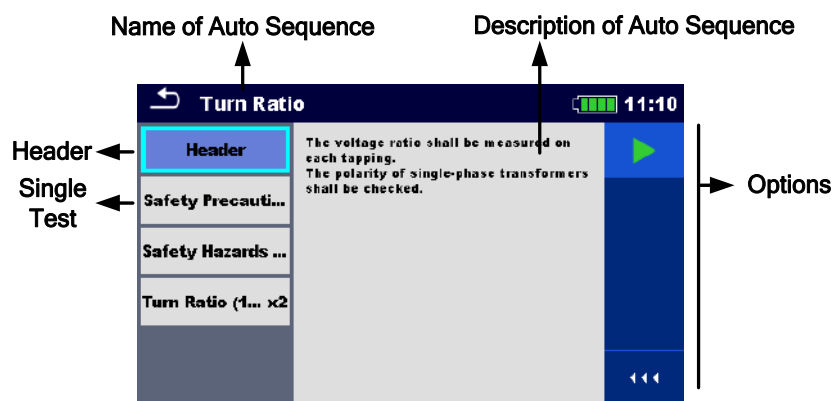


Figura 12.2: Menú de vista de Auto Sequence - cabecera seleccionada

Opciones



Inicia la Auto Sequence.

Menú de vista de Auto Sequence (medición seleccionada)

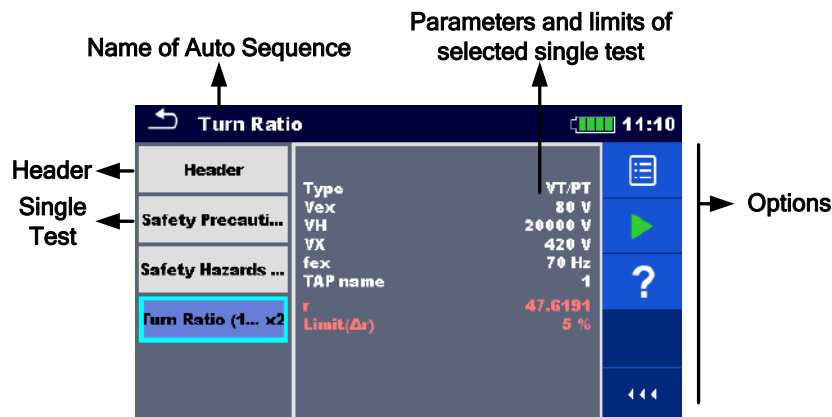


Figura 12.3: Menú de vista de Auto Sequence - medición seleccionada

Opciones

Turn Ratio (1... x2)

Selecciona una prueba individual.



en

Type	VT/PT
Vex	80 V
VH	20000 V
VX	420 V
fex	70 Hz
TAP name	1

Abre el menú para cambiar los parámetros y límites de las mediciones seleccionadas.

Para más información sobre cómo cambiar los parámetros y límites de medición, consulte el capítulo **10.1.2 Ajuste de parámetros y límites de pruebas individuales**

Indicación de bucles

Turn Ratio (1... x2)

El 'x2' añadido al final del nombre de la prueba individual, indica que está programado un bucle de pruebas individuales. Esto significa que la prueba individual marcada se realizará tantas veces como indica el número detrás de la 'x'. Es posible salir del bucle antes, al final de cada medición individual.

12.2.2 Ejecución paso a paso de Auto Sequences

Mientras la Auto Sequence está en ejecución, está controlada por comandos de flujo preprogramados. Ejemplos de acciones controladas por comandos de flujo:

- ❑ pausas durante la secuencia de prueba
- ❑ zumbador
- ❑ procedimiento de la secuencia de prueba con respecto a los resultados de la medición

La lista de comandos de flujo está disponible en el capítulo **V Descripción de los comandos de flujo**.



Figura 12.4: Auto Sequence - ejemplo de una pausa con mensaje (texto o imagen)

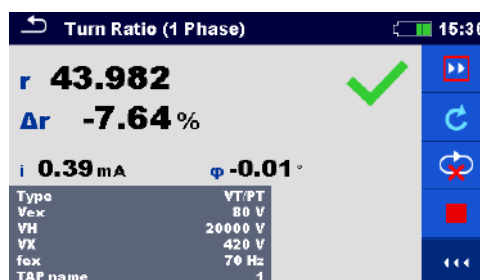


Figura 12.5: Auto Sequence - ejemplo de una medición terminada con opción de continuar

Opciones (durante la ejecución de una Auto Sequence)



Procede al paso siguiente en la secuencia de prueba.



Repite la medición.
No se almacenará el resultado visualizado de una prueba individual.



Termina la Auto Sequence y va a la pantalla de resultado de Auto Sequence.



Salte del bucle de pruebas individuales y procede al siguiente paso en la secuencia de prueba.

Las opciones ofrecidas en el panel de control dependen de la prueba individual seleccionada, su resultado y el flujo de prueba programado.

12.2.3 Pantalla de resultados de auto secuencia

Después de que termine la secuencia de prueba automática se muestra la pantalla de resultado de Auto Sequence. En el lado izquierdo de la pantalla se muestran las pruebas individuales dentro de la Auto Sequence y su estado. En medio de la pantalla se muestra la cabecera de la Auto Sequence. En la parte superior se muestra el estado general de la Auto Sequence. Para más información, consulte el capítulo **9.1.1 Estados de medición**.

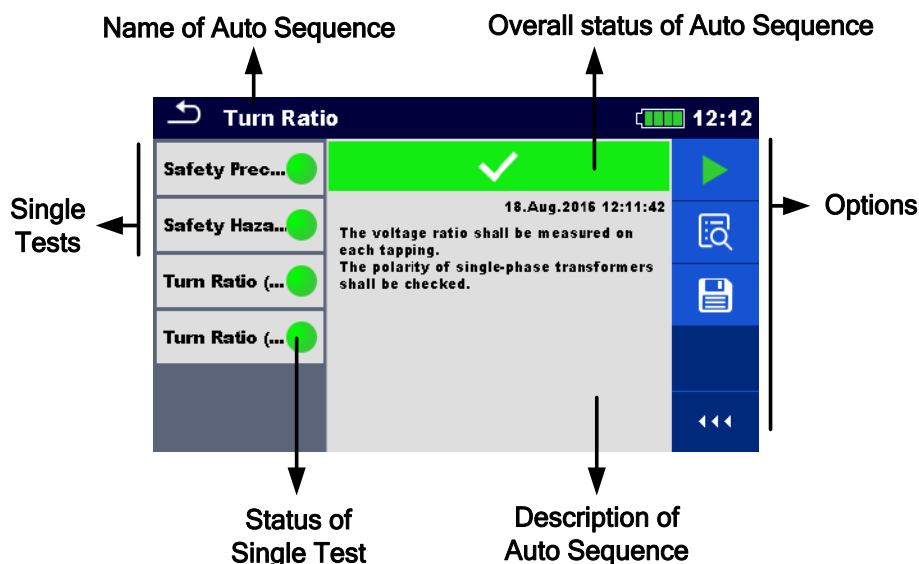


Figura 12.6: Pantalla de resultados de auto secuencia

Opciones



Inicia la prueba
Inicia una nueva Auto Sequence.



Muestra los resultados de las mediciones individuales.
El instrumento pasa al menú para ver detalles de la Auto Sequence.



Guarda los resultados de la Auto Sequence.
Ha seleccionado una Auto Sequence y la ha iniciado desde un elemento de estructura en el árbol de estructura:

- La Auto Sequence se guardarán en el elemento de estructura seleccionado.

Ha iniciado una nueva Auto Sequence desde el menú principal de Auto Sequences:

- La opción por defecto para el guardado, será bajo el último elemento de estructura seleccionado. El usuario puede seleccionar otro elemento de estructura o crear un nuevo elemento de estructura. Pulsando  en el menú del organizador de memorias la Auto Sequence se guarda en la ubicación seleccionada.

Ha seleccionado una medición vacía en el árbol de estructura y la ha iniciado:

- El/Los resultado/s se agregarán a la Auto Sequence. La Auto Sequence cambiará su estado general de “vacía” a “acabada”.

Ha seleccionado una Auto Sequence ya realizada en el árbol de estructura, la ha consultado y luego la ha reiniciado:

-
- ❑ Se guardará la nueva Auto Sequence en el elemento de estructura seleccionado.
-

Opciones en el menú para ver los detalles de la Auto Sequence



Se muestran los datos de la prueba individual en la Auto Sequence.



Abre el menú para ver los parámetros y límites de las mediciones seleccionadas. Para más información, consulte el capítulo 10.1.2Ajuste de parámetros y límites de pruebas individuales

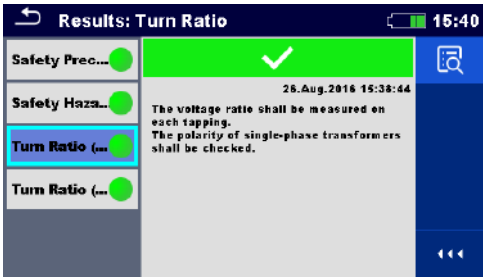


Figura 12.7: Detalles del menú para ver los detalles de los resultados de la Auto Sequence.

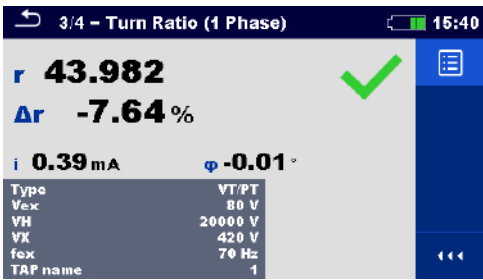


Figura 12.8: Detalles de una prueba individual en el menú de resultados de Auto Sequences

12.2.4 Pantalla de memorias de Auto Sequences

En la pantalla de memorias de Auto Sequences pueden verse detalles de la Auto Sequence y se puede iniciar una nueva Auto Sequence.

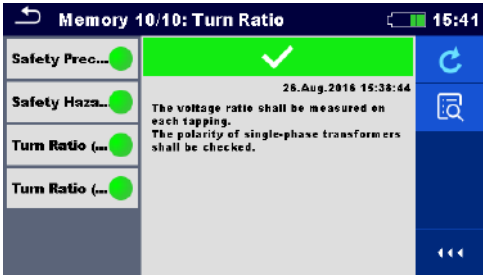


Figura 12.9: Pantalla de memorias de Auto Sequences

Opciones



Vuelva a realizar la Auto Sequence.
Entra en el menú de una nueva Auto Sequence.



Entra en el menú para ver los detalles de la Auto Sequence.

13 Comunicación

El dispositivo se puede comunicar con el software Metrel ES Manager PC. Se pueden realizar las siguientes acciones:

- ❑ Los resultados guardados y la estructura de árbol del organizador de memorias pueden ser descargados y guardados en el PC.
- ❑ La estructura de árbol y las Auto Sequence® pueden enviarse desde el software Metrel ES Manager PC al instrumento.

El programa Metrel ES Manager funciona con Windows 7, Windows 8, Windows 8.1 y Windows 10. Hay dos interfaces de comunicación disponibles en el dispositivo: USB y Bluetooth.

Cómo establecer una conexión USB:

- ❑ Conecte un puerto USB del PC al conector USB del dispositivo usando el cable de interfaz USB.
- ❑ Encienda el PC y el dispositivo.
- ❑ Ejecute el software Metrel ES Manager.
- ❑ Establezca el puerto de comunicación deseado. (El puerto COM está identificado como "USB Serial Port").
- ❑ Si no lo puede ver, asegúrese de instalar el controlador USB correcto (ver notas).
- ❑ El dispositivo está listo para comunicarse con el PC a través de USB.

Comunicación Bluetooth

El módulo interno Bluetooth permite una sencilla comunicación a través de Bluetooth con un PC y dispositivos Android.

Cómo configurar una conexión Bluetooth entre el dispositivo y el PC:

- ❑ Encienda el instrumento.
- ❑ 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.
- ❑ Ejecute el software Metrel ES Manager.
- ❑ Establezca el puerto de comunicación configurado.
- ❑ El dispositivo está listo para comunicarse con el PC a través de Bluetooth.

Notas:

- ❑ Debería instalar los controladores USB en el PC antes de usar la interfaz USB. Consulte las instrucciones de instalación de USB disponibles en el CD de instalación o descargue los controladores de la página web <http://www.ftdichip.com> MI 3280 usa un chip FT232RL).
- ❑ El nombre del dispositivo Bluetooth configurado correctamente debe estar compuesto por el nombre del instrumento y el número de serie, p.e. MI 3280-12345678I.
- ❑ El código de emparejamiento del dispositivo de comunicación Bluetooth es NNNN.

14 Mantenimiento

La apertura del analizador TD MI 3280 no está permitida a personas no autorizadas. No hay componentes que puedan ser reemplazados por el usuario dentro del dispositivo. Las pilas solo pueden sustituirse por otras certificadas y solamente por personas autorizadas.

14.1 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. Déjelo secar el dispositivo completamente antes de usarlo.

Advertencias:

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

14.2 Calibración periódica

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

14.3 Reparación

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

14.4 Actualizando el dispositivo

El dispositivo puede ser actualizado desde un PC a través de un puerto de comunicación USB. Esto permite mantener el dispositivo actualizado incluso si cambian las normas o regulaciones. La actualización del firmware requiere acceso a internet y puede llevarse a cabo desde el software **Metrel ES Manager** con la ayuda de software de actualización especial – FlashMe que le guiará por el proceso de actualización. Para más información consulte el archivo de ayuda de Metrel ES Manager.

Nota:

- ❑ Consulte el capítulo **13 Comunicación** para consultar los detalles de la instalación del controlador USB.

15 Especificaciones técnicas

15.1 Medición de ratio de espiras [r , r_A , r_B , r_C ,]

Principio de medición Medición de tensión

Ratio de espiras	Tensión de excitación	Rango de medición	Resolución	Incertidumbre
r , r_A , r_B , r_C	80 V	0,8000 ... 9,9999	0,0001	$\pm(0,2\%$ de lectura + 2 dígitos)
		10,000 ... 99,999	0,001	$\pm(0,2\%$ de lectura + 2 dígitos)
		100,00 ... 999,99	0,01	$\pm(0,2\%$ de lectura + 2 dígitos)
		1000,0 ... 1999,9	0,1	$\pm(0,5\%$ de lectura + 2 dígitos)
		2000,0 ... 3999,9	0,1	$\pm(0,5\%$ de lectura + 2 dígitos)
		4000,0 ... 8000,0	0,1	$\pm(1,0\%$ de lectura + 2 dígitos)
	40 V	0,8000 ... 9,9999	0,0001	$\pm(0,2\%$ de lectura + 2 dígitos)
		10,000 ... 99,999	0,001	$\pm(0,2\%$ de lectura + 2 dígitos)
		100,00 ... 999,99	0,01	$\pm(0,2\%$ de lectura + 2 dígitos)
		1000,0 ... 1999,9	0,1	$\pm(0,5\%$ de lectura + 2 dígitos)
		2000,0 ... 3999,9	0,1	$\pm(0,5\%$ de lectura + 2 dígitos)
		4000,0 ... 8000,0	0,1	Solo indicación
	10 V	0,8000 ... 9,9999	0,0001	$\pm(0,2\%$ de lectura + 2 dígitos)
		10,000 ... 99,999	0,001	$\pm(0,2\%$ de lectura + 2 dígitos)
		100,00 ... 999,99	0,01	$\pm(0,5\%$ de lectura + 2 dígitos)
		1000,0 ... 8000,0	0,1	Solo indicación
	5 V	0,8000 ... 9,9999	0,0001	$\pm(0,2\%$ de lectura + 2 dígitos)
		10,000 ... 99,999	0,001	$\pm(0,2\%$ de lectura + 2 dígitos)
		100,00 ... 499,99	0,01	$\pm(0,5\%$ de lectura + 2 dígitos)
		500,00 ... 999,99	0,01	Solo indicación
		1000,0 ... 8000,0	0,1	Solo indicación
	1 V	0,8000 ... 9,9999	0,0001	$\pm(0,2\%$ de lectura + 2 dígitos)
		10,000... 99,999	0,001	$\pm(0,5\%$ de lectura + 2 dígitos)
		100,00... 999,99	0,01	Solo indicación
		1000,0... 8000,0	0,1	Solo indicación

Desviación del ratio de espiras	Frecuencia de prueba	Rango de medición	Resolución	Incertidumbre
Δr , Δr_A , Δr_B , Δr_C	55 Hz, 65 Hz, 70 Hz	-100,0 % ... -10,0 %	0,1%	Valor calculado (tenga en cuenta la incertidumbre del ratio de espiras)
		-9,99 % ... 9,99 %	0,01%	
		10,0 % ... 100,0 %	0,1%	

Corriente de excitación	Frecuencia de prueba	Rango de medición	Resolución	Incertidumbre
i, iA, iB, iC	55 Hz, 65 Hz, 70 Hz	0,10 mA ... 9,99 mA	0,01 mA	±(2 % de lectura + 0,20 mA)
		10,0 mA ... 99,9 mA	0,1 mA	±(2 % de lectura + 2 dígitos)
		100 mA ... 999 mA	1 mA	
		1,00 A ... 1,10 A	0,01 A	

Desviación de fase	Frecuencia de prueba	Rango de medición	Resolución	Incertidumbre
$\varphi, \varphi_A, \varphi_B, \varphi_C$	55 Hz, 65 Hz, 70 Hz	-180,00° ... 180,00°	0,01°	$\pm(0,05^\circ)$

Modo de prueba.....	individual
Tensión de prueba de borne abierto.....	1 V, 5 V, 10 V, 40 V o 80 Vca
Frecuencia de tensión de prueba.....	55 Hz, Hz 65 o 70 Hz
Corriente de prueba de cortocircuito.....	> 250 mA @ 55 Hz, 80Vac, > 1 A @ 55 Hz, 10 Vac
Forma de tensión de prueba	onda senoidal
definición de r	ratio de espiras
Rango límite (r)	0,8 ... 8000
Definición de Δr	desviación del ratio de espiras (valor calculado)
Rango límite (Δr)	-100,0 % ... 100,0 %
Definición de i	corriente de excitación
Rango límite (i)	0,1 mA ... 1,1 A
Definición de φ	desviación de fase (entre tensión de H y X)
Rango límite (φ)	-180,00° ... 180,00°
Tiempo de medición	8,5 s (por fase)
Selección de rango automática	sí
Selección de tensión de excitación automática	no

15.2 Resistencia del bobinado [R, R_A, R_B, R_C]

Principio de medición Medición de corriente/tensión

Resistencia del bobinado (H, X)	Corriente de prueba	Rango de medición	Resolución	Incertidumbre
R, RA, RB, RC,	10 mA ... 1000 mA	1,0 mΩ ... 9,9 mΩ	0,1 mΩ	±(2 % de lectura + 3 dígitos)
		10,0 mΩ ... 999,9 mΩ	0,1 mΩ	±(2 % de lectura + 2 dígitos)
		1,000 Ω ... 9,999 Ω	0,001 Ω	
		10,00 Ω ... 99,99 Ω	0,01 Ω	
		100,0 Ω ... 999,9 Ω	0,1 Ω	

Modo de prueba.....	individual
Tensión de prueba de borne abierto.....	< 17 Vdc
Corriente de prueba de cortocircuito.....	≈ 1 A
Definición de R	resistencia del bobinado
Método de prueba	4 hilos
Forma de tensión de prueba	Tensión CC (corriente)
Tiempo máximo de medición	120 s (por fase) - el tiempo variará con la inductancia
Selección de rango automática	sí
Selección de excitación automática	sí

15.3 Información general

Alimentación por pila	14,4 V DC (4,4 Ah Li-ion)
Tiempo de carga de la pila.....	4,5 h normalmente (descarga total)
Alimentación por red.....	90-260 V _{AC} , 45-65 Hz, 100 VA
Categoría de sobretensión	300 V CAT II

Duración de carga de las pilas:

Estado inactivo	> 24 h
Mediciones (medición continua).....	> 14 h [Resistencia (1 Fase), RH>10 Ω]
.....	> 7 h [resistencia (1 fase), RH<10 Ω]
.....	> 4 h [ratio de espiras (1 fase)]
.....	> 3 h [ratio de espiras (1 fase), R _{load} =10 Ω, V _{ex} =10 V]
Temporizador de autoapagado	10 min (estado de reposo)

Clasificación de protección aislamiento reforzado 

Categoría de sobretensión 50 V CAT IV

Nivel de contaminación..... 2

Nivel de protección IP 65 (carcasa cerrada), IP 54 (carcasa open)

Dimensiones (ancho × alto × largo) 36 cm x 16 cm x 33 cm

Peso 6,3 kg, (sin accesorios)

Advertencias sonoras/visuales sí

Pantalla..... pantalla TFT a color de 4,3 pulgadas (10,9 cm) 480x272
píxeles con táctil

Condiciones de referencia:

Rango de temperatura de referencia:..... 25 °C ± 5 °C

Rango de humedad de referencia 40 %RH ... 60 %RH

Condiciones de operación:

Rango de temperatura de trabajo -10 °C ... 50 °C

Humedad relativa máx. 90 %RH (0 °C ... 40 °C), sin condensación

Altitud nominal de funcionamiento hasta 3000 m

Condiciones de almacenamiento:

Rango de temperatura -10 °C ... 70 °C

Humedad relativa máx. 90 %RH (-10 °C ... 40 °C)

80 %RH (40 °C ... 60 °C)

Comunicación USB:

Comunicación esclava USB..... separado galvánico

Frecuencia de baudios..... 115200 bit/s

Conector conector USB estándar - tipo B

Comunicación Bluetooth:

El código de emparejamiento del dispositivo: NNNN.

Frecuencia de baudios..... 115200 bit/s

Módulo Bluetooth Clase 2

Datos:

Memoria >1 GBit

Software para PC sí

Las especificaciones que se citan tienen un factor de cobertura $k = 2$, equivalente a un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La exactitud de las mediciones tiene una vigencia de 1 año en las condiciones de referencia. El coeficiente de temperatura fuera de estos límites es 0,2% del valor medido por °C y 1 dígito.

Apéndice A – Elementos de estructura

Elementos de estructura utilizados en el organizador de memorias.

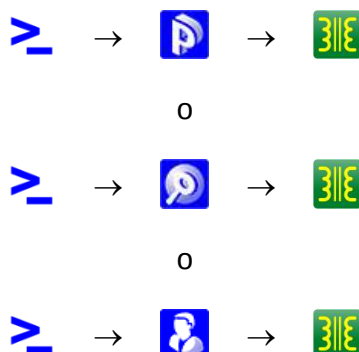


Figura A.1: Jerarquía del organizador de memorias

Símbolo	Nombre por defecto	Parámetros:
>=	Nodo	/
P	Proyecto	Nombre (denominación) del proyecto, descripción (del proyecto);
P con flecha	Ubicación	Nombre (denominación) de ubicación, dirección de ubicación (organización, nombre, dirección, teléfono, móvil, Fax, correo electrónico, número de ubicación, código postal), descripción de ubicación;
Persona	Cliente	Nombre de cliente, cliente (organización, nombre, dirección, teléfono, móvil, fax, correo electrónico, número de cliente, código postal);
3 E	Transformador	Descripción, número de serie, año de producción, tensión nominal, potencia nominal, ubicación, material de bobinado, tipo de refrigerante, razón de prueba (periódica, rutinaria, mal funcionamiento), condición del tiempo (soleado, nublado, lluvioso, nevado, brumoso), temperatura, humedad, próxima inspección, comentario;

Apéndice B – Notas sobre perfiles

Perfiles y funciones de medición disponibles para el analizador TD MI 3280:

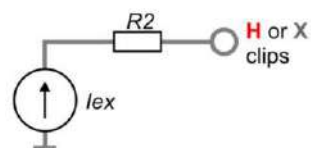
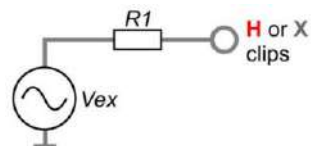
Funciones de medición disponibles		Código de perfil Nombre	APAA MI 3280			
	Grupo	Icono				
Individual - transformador de fase	Ratio de espiras		•			
Transformador trifásico	Ratio de espiras		•			
Individual - transformador de fase	Resistencia del bobinado		•			
Transformador trifásico	Resistencia del bobinado		•			
Precauciones de seguridad antes de la prueba	Visual		•			
Riesgos de seguridad durante la prueba	Visual		•			
Aviso posprueba	Visual		•			

Apéndice C – Impedancia de fuentes de alimentación

Descripción de fuentes de alimentación y diagramas de cableado:

Tensión de excitación (V_{ex})	R1
40 V o 80 V	9 Ω
≤ 10 V	2 Ω

Corriente de excitación (I_{ex})	R2
≤ 10 mA	120 Ω
> 10 mA	2 Ω



Apéndice D – Grupo de conexión

D.1 Grupo de conexión de transformadores trifásicos

La prueba del ratio de transformadores trifásicos se hace sobre la base de transformadores monofásicos. Es necesario entender bien la configuración, relación de fase, y los diagramas vectoriales para obtener resultados correctos y creíbles.

Hay una explicación y descripción detalladas de las señalizaciones en los bornes, relación de fase y diagramas vectoriales en la especificación: C57.12.70 Señalizaciones de bornes estándar de EEUU y conexiones para transformadores de potencia y distribución.

Las tablas en las páginas siguientes son directrices para la conexión y prueba de transformadores trifásicos.

D.1.1 Grupo de conexión IEC / ANSI

La columna de grupo de conexión es el código IEC / ANSI de grupo de conexión. El número indica el desfase en incrementos de 30° del bobinado del lado bajo (X o BT) a al lado alto (H o AT). Por ejemplo, un transformador D-Y con un número de vectorial de 1 tendría un desfase de 1 x 30° o 30°. El bobinado del lado de baja tensión (BT) tiene un retraso con respecto al de alta tensión (HV).

Fase a prueba:

La fase del transformador está siendo probado

Bobinado H y X:

Las conexiones del transformador que están seleccionadas para la prueba

Ejemplo: D – d, la fase "A" requeriría que H1 y H3 se probase contra X1 y X3

Las señales en los terminales del transformador pueden variar (vea señales en pinzas de cocodrilo) con diferentes nomenclaturas en los bornes del transformador:

AT (lado de alta tensión):

- ☐ H1/ 1U / A
- ☐ H2/ 1V / B
- ☐ H3/ 1W / C
- ☐ H0 / 1N / N

BT (lado de baja tensión):

- ☐ X1/ 2U / a
- ☐ X2/ 2V / b
- ☐ X3/ 2W / c
- ☐ X0 / 2N / n

Definiciones:

A, B, C - Bobinado probado (AT - lado de alta tensión)

a, b, c - Bobinado probado (BT - lado de baja tensión)

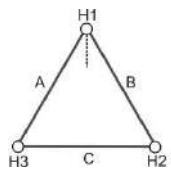
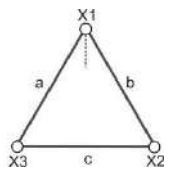
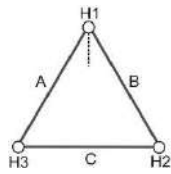
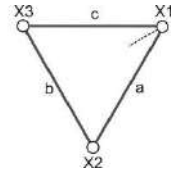
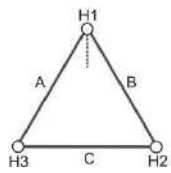
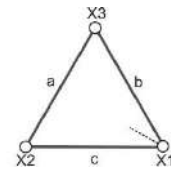
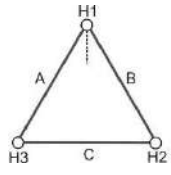
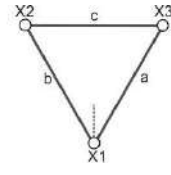
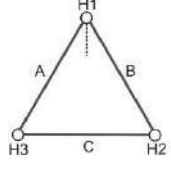
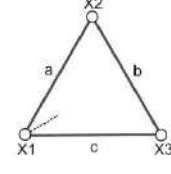
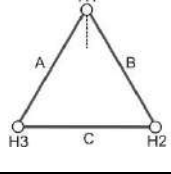
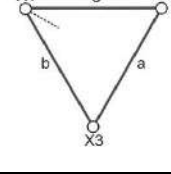
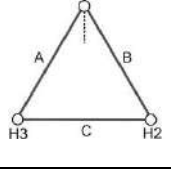
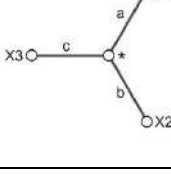
* - Punto neutro inaccesible en el bobinado de AT o BT

V_H - - Tensión nominal (Línea / Línea) (AT - lado de alta tensión)

V_X - - Tensión nominal (Línea / Línea) (BT - lado de baja tensión)

Ratio de espiras de referencia – Ratio de espiras calculado con el cociente de la tensión (V_H/V_X) y el factor correspondiente que depende del grupo de conexión)

Vea las tablas a continuación para más detalles:

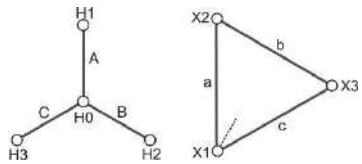
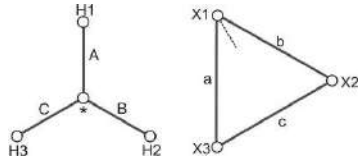
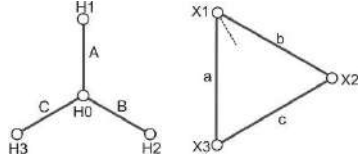
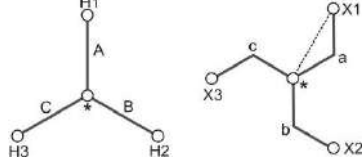
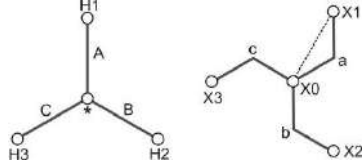
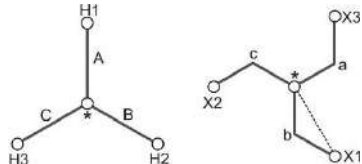
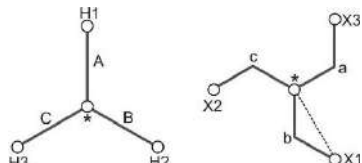
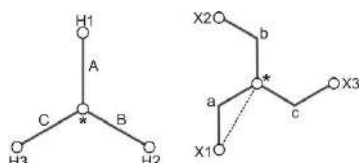
Nº	Grupo vectorial	Conexión bobinado H	Conexión bobinado X	Fase a prueba	Bobinado H a prueba	Bobinado X a prueba	Ratio de espiras de referencia
1	Dd0			A B C	H1 – H3 H2 – H1 H3 – H2	X1 – X3 X2 – X1 X3 – X2	$\frac{V_H}{V_X}$
2	Dd2			A B C	H1 – H3 H2 – H1 H3 – H2	X1 – X2 X2 – X3 X3 – X1	$\frac{V_H}{V_X}$
3	Dd4			A B C	H1 – H3 H2 – H1 H3 – H2	X3 – X2 X1 – X3 X2 – X1	$\frac{V_H}{V_X}$
4	Dd6			A B C	H1 – H3 H2 – H1 H3 – H2	X3 – X1 X1 – X2 X2 – X3	$\frac{V_H}{V_X}$
5	Dd8			A B C	H1 – H3 H2 – H1 H3 – H2	X2 – X1 X3 – X2 X1 – X3	$\frac{V_H}{V_X}$
6	Dd10			A B C	H1 – H3 H2 – H1 H3 – H2	X2 – X3 X3 – X1 X1 – X2	$\frac{V_H}{V_X}$
7	Dy1			A B C	H1 – H3 H2 – H1 H3 – H2	X1 – (X2X3) X2 – (X3X1) X3 – (X1X2)	$\frac{V_H \cdot \sqrt{3}}{V_X}$

Nº	Grupo vectorial	Conexión bobinado H	Conexión bobinado X	Fase a prueba	Bobinado H a prueba	Bobinado X a prueba	Ratio de espiras de referencia
8	Dyn1			A B C	H1 – H3 H2 – H1 H3 – H2	X1 – X0 X2 – X0 X3 – X0	$\frac{V_H \cdot \sqrt{3}}{V_X}$
9	Dy5			A B C	H1 – H3 H2 – H1 H3 – H2	X3 – (X1 X2) X1 – (X2 X3) X2 – (X3 X1)	$\frac{V_H \cdot \sqrt{3}}{V_X}$
10	Dyn5			A B C	H1 – H3 H2 – H1 H3 – H2	X3 – X0 X1 – X0 X2 – X0	$\frac{V_H \cdot \sqrt{3}}{V_X}$
11	Dy7			A B C	H1 – H3 H2 – H1 H3 – H2	(X2X3) – X1 (X3X1) – X2 (X1X2) – X3	$\frac{V_H \cdot \sqrt{3}}{V_X}$
12	Dyn7			A B C	H1 – H3 H2 – H1 H3 – H2	X0 – X1 X0 – X2 X0 – X3	$\frac{V_H \cdot \sqrt{3}}{V_X}$
13	Dy11			A B C	H1 – H3 H2 – H1 H3 – H2	(X1X2) – X3 (X2X3) – X1 (X3X1) – X2	$\frac{V_H \cdot \sqrt{3}}{V_X}$
14	Dyn11			A B C	H1 – H3 H2 – H1 H3 – H2	X0 – X3 X0 – X1 X0 – X2	$\frac{V_H \cdot \sqrt{3}}{V_X}$
15	Dz0			A B C	H1 – H2 H2 – H3 H3 – H1	X1 – X2 X2 – X3 X3 – X1	$\frac{V_H}{V_X} \cdot \frac{3}{2}$

Nº	Grupo vectorial	Conexión bobinado H	Conexión bobinado X	Fase a prueba	Bobinado H a prueba	Bobinado X a prueba	Ratio de espiras de referencia
16	Dzn0			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X1 – X0 X2 – X0 X3 – X0	$\frac{V_H}{V_X} \cdot \frac{3}{2}$
17	Dz2			A B C	H1 – H2 H2 – H3 H3 – H1	X3 – X2 X1 – X3 X2 – X1	$\frac{V_H}{V_X} \cdot \frac{3}{2}$
18	Dzn2			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X0 – X2 X0 – X3 X0 – X1	$\frac{V_H}{V_X} \cdot \frac{3}{2}$
19	Dz4			A B C	H1 – H2 H2 – H3 H3 – H1	X3 – X1 X1 – X2 X2 – X3	$\frac{V_H}{V_X} \cdot \frac{3}{2}$
20	Dzn4			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X3 – X0 X1 – X0 X2 – X0	$\frac{V_H}{V_X} \cdot \frac{3}{2}$
21	Dz6			A B C	H1 – H2 H2 – H3 H3 – H1	X2 – X1 X3 – X2 X1 – X3	$\frac{V_H}{V_X} \cdot \frac{3}{2}$
22	Dzn6			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X0 – X1 X0 – X2 X0 – X3	$\frac{V_H}{V_X} \cdot \frac{3}{2}$
23	Dz8			A B C	H1 – H2 H2 – H3 H3 – H1	X2 – X3 X3 – X1 X1 – X2	$\frac{V_H}{V_X} \cdot \frac{3}{2}$

Nº	Grupo vectorial	Conexión bobinado H	Conexión bobinado X	Fase a prueba	Bobinado H a prueba	Bobinado X a prueba	Ratio de espiras de referencia
24	Dzn8			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X2 – X0 X3 – X0 X1 – X0	$\frac{V_H}{V_X} \cdot \frac{3}{2}$
25	Dz10			A B C	H1 – H2 H2 – H3 H3 – H1	X1 – X3 X2 – X1 X3 – X2	$\frac{V_H}{V_X} \cdot \frac{3}{2}$
26	Dzn10			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X0 – X3 X0 – X1 X0 – X2	$\frac{V_H}{V_X} \cdot \frac{3}{2}$
27	Yy0			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X1 – (X2X3) X2 – (X3X1) X3 – (X1X2)	$\frac{V_H}{V_X}$
28	Yyn0			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X1 – X0 X2 – X0 X3 – X0	$\frac{V_H}{V_X}$
29	YNy0			A B C	H1-H0 H2-H0 H3-H0	X1 – (X2X3) X2 – (X3X1) X3 – (X1X2)	$\frac{V_H}{V_X}$
30	YNyn0			A B C	H1 – H0 H2 – H0 H3 – H0	X1 – X0 X2 – X0 X3 – X0	$\frac{V_H}{V_X}$
31	Yy6			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	(X2X3) – X1 (X3X1) – X2 (X1X2) – X3	$\frac{V_H}{V_X}$

Nº	Grupo vectorial	Conexión bobinado H	Conexión bobinado X	Fase a prueba	Bobinado H a prueba	Bobinado X a prueba	Ratio de espiras de referencia
32	Yyn6			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X0 – X1 X0 – X2 X0 – X3	$\frac{V_H}{V_X}$
33	YNy6			A B C	H1 – H0 H2 – H0 H3 – H0	(X2X3) – X1 (X3X1) – X2 (X1X2) – X3	$\frac{V_H}{V_X}$
34	YNyn6			A B C	H1 – H0 H2 – H0 H3 – H0	X0 – X1 X0 – X2 X0 – X3	$\frac{V_H}{V_X}$
35	Yd1			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X1 – X2 X2 – X3 X3 – X1	$\frac{V_H}{V_X \cdot \sqrt{3}}$
36	YNd1			A B C	H1 – H0 H2 – H0 H3 – H0	X1 – X2 X2 – X3 X3 – X1	$\frac{V_H}{V_X \cdot \sqrt{3}}$
37	YD5			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X3 – X1 X1 – X2 X2 – X3	$\frac{V_H}{V_X \cdot \sqrt{3}}$
38	YNd5			A B C	H1 – H0 H2 – H0 H3 – H0	X3 – X1 X1 – X2 X2 – X3	$\frac{V_H}{V_X \cdot \sqrt{3}}$
39	Yd7			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X2 – X1 X3 – X2 X1 – X3	$\frac{V_H}{V_X \cdot \sqrt{3}}$

Nº	Grupo vectorial	Conexión bobinado H	Conexión bobinado X	Fase a prueba	Bobinado H a prueba	Bobinado X a prueba	Ratio de espiras de referencia
40	YNd7			A B C	H1 – H0 H2 – H0 H3 – H0	X2 – X1 X3 – X2 X1 – X3	$\frac{V_H}{V_X \cdot \sqrt{3}}$
41	Yd11			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X1 – X3 X2 – X1 X3 – X2	$\frac{V_H}{V_X \cdot \sqrt{3}}$
42	YNd11			A B C	H1 – H0 H2 – H0 H3 – H0	X1 – X3 X2 – X1 X3 – X2	$\frac{V_H}{V_X \cdot \sqrt{3}}$
43	Yz1			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X1 – X2 X2 – X3 X3 – X1	$\frac{V_H}{V_X} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$
44	Yzn1			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X1 – X0 X2 – X0 X3 – X0	$\frac{V_H}{V_X} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$
45	Yz5			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X3 – X1 X1 – X2 X2 – X3	$\frac{V_H}{V_X} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$
46	Yzn5			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X3 – X0 X1 – X0 X2 – X0	$\frac{V_H}{V_X} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$
47	Yz7			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X2 – X1 X3 – X2 X1 – X3	$\frac{V_H}{V_X} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$

Nº	Grupo vectorial	Conexión bobinado H	Conexión bobinado X	Fase a prueba	Bobinado H a prueba	Bobinado X a prueba	Ratio de espiras de referencia
48	Yzn7			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X0 – X1 X0 – X2 X0 – X3	$\frac{V_H}{V_X} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$
49	Yz11			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X1 – X3 X2 – X1 X3 – X2	$\frac{V_H}{V_X} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$
50	Yzn11			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X0 – X3 X0 – X1 X0 – X2	$\frac{V_H}{V_X} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$

Apéndice E – Diagrama de cableado detallado para mediciones específicas

Diagrama de cableado detallado para mediciones específicas:

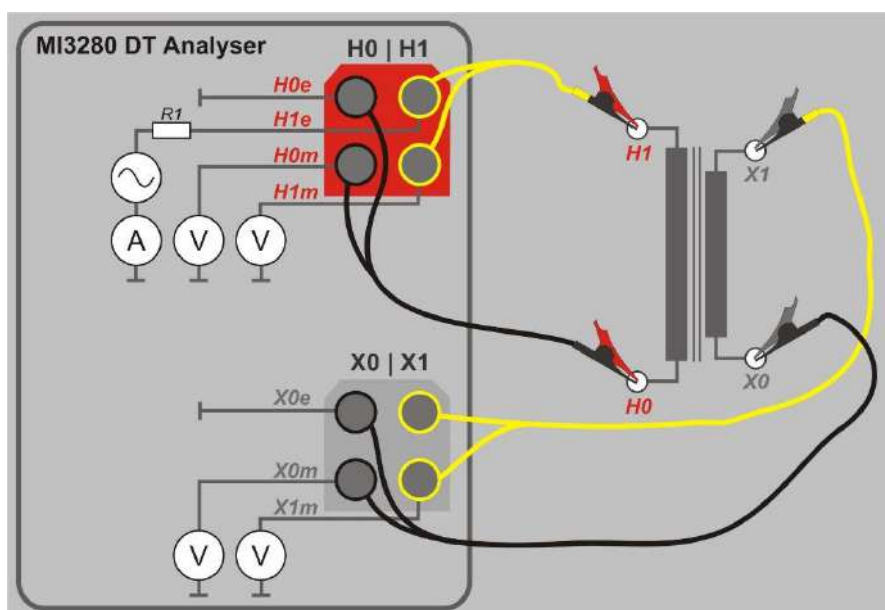


Figura E.1: Prueba de ratio de espiras (r) de transformador de tensión monofásica o potencia (TT/TP)

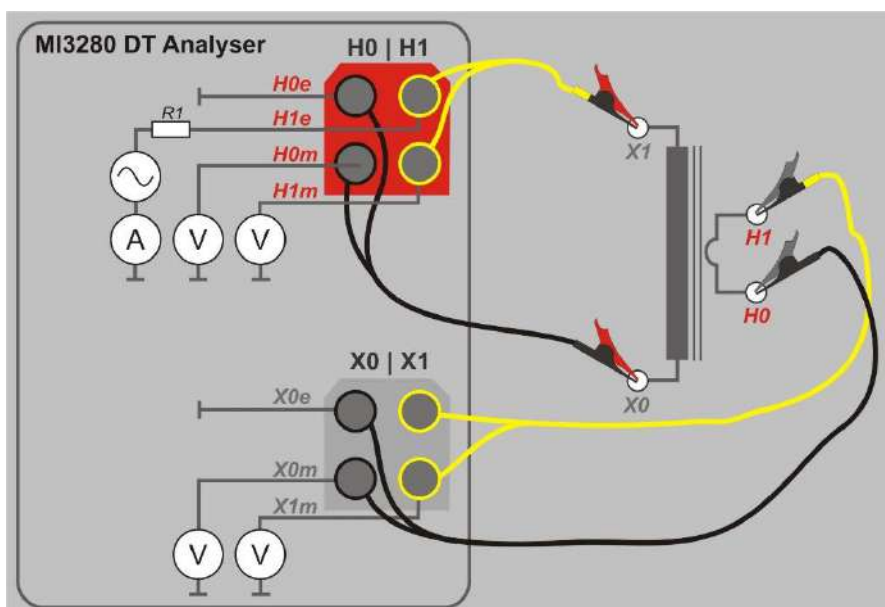


Figura E.2: Prueba de ratio de espiras (r) de transformador de corriente monofásica (TC)

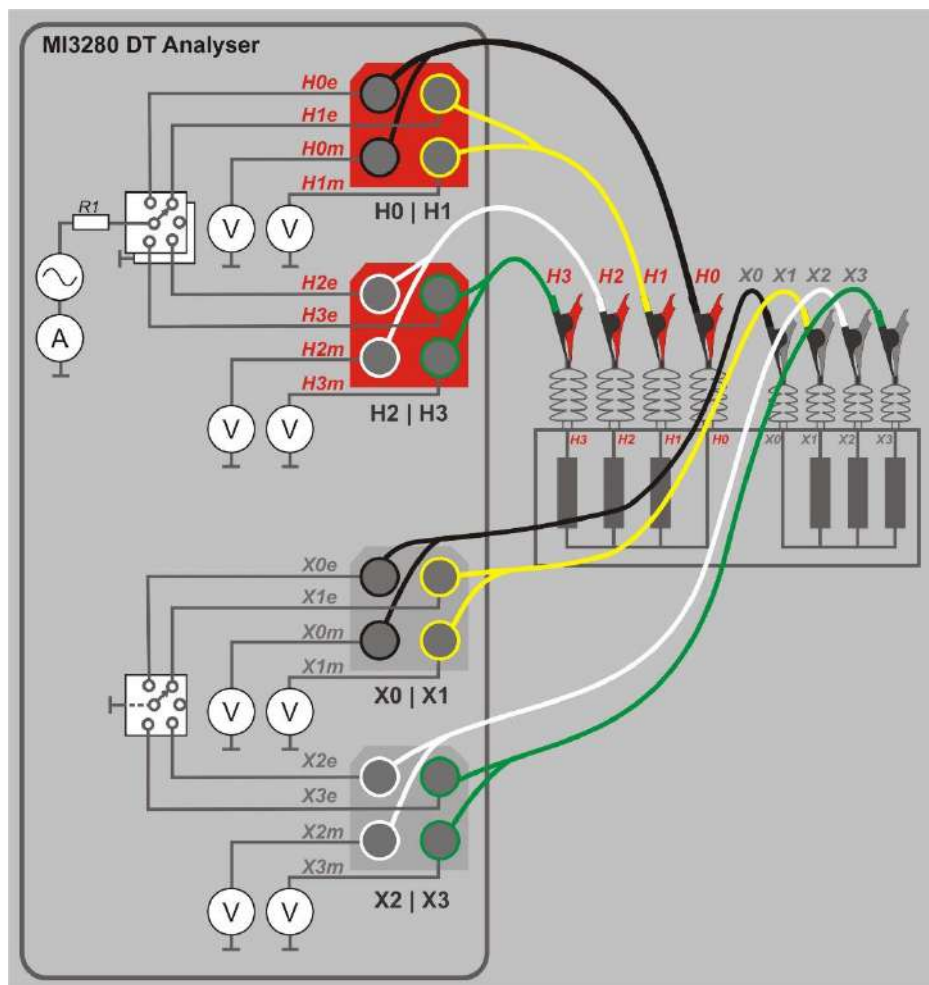


Figura E.3: Medición del ratio de espiras (r_A , r_B , r_C) de transformador trifásico

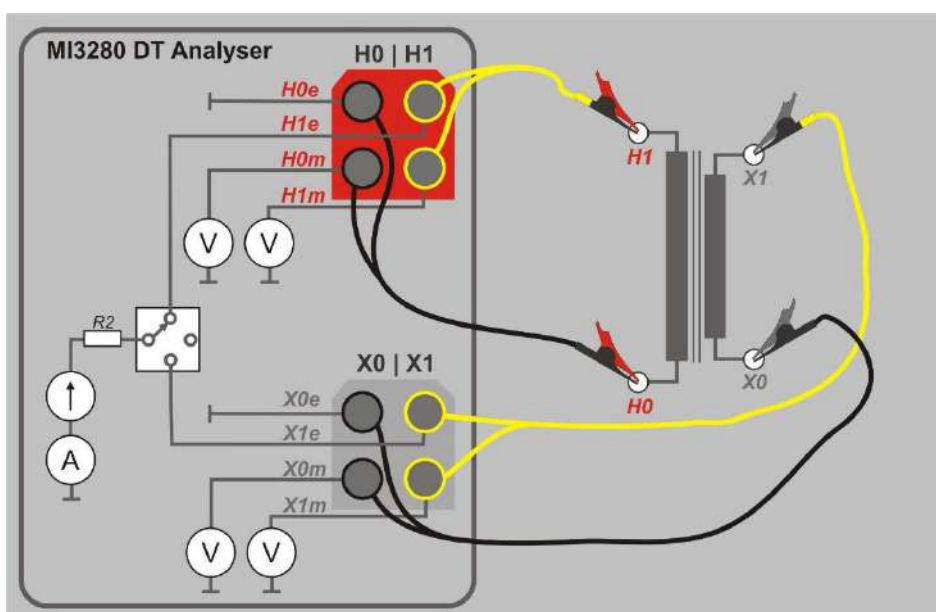


Figura E.4: Prueba de resistencia del bobinado s (R) en el lado H o X del transformador monofásico

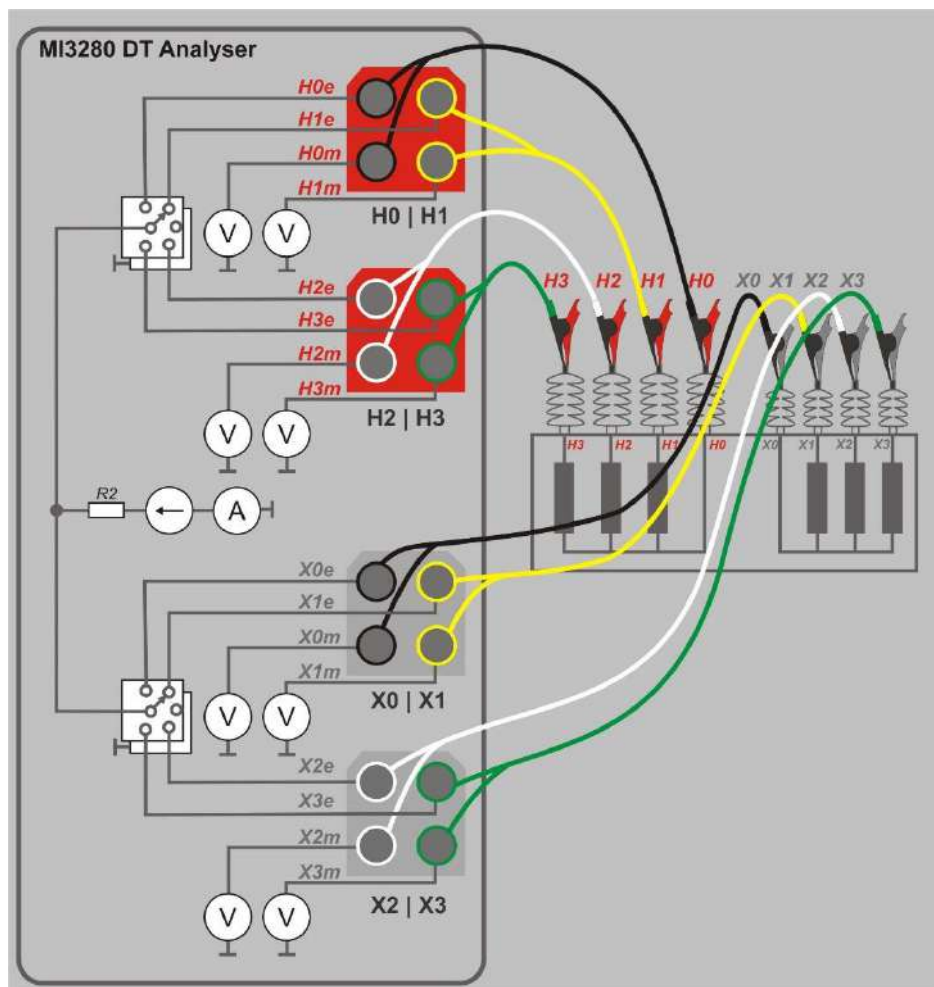


Figura E.5: Prueba de resistencia del bobinado (RA, RB, RC) en el lado H y/o X del transformador trifásico

Apéndice F – Prueba de la precisión del instrumento

Conectar H0 | H1 y X0 | X1 al borne apropiado del analizador TD MI 3280. Conecte la resistencia de referencia de 1 k Ω (1 W) a las puntas H y X como se muestra en la Figura F.1. Elija la medición del ratio de espiras monofásico (r), seleccione el transformador de corriente (TC), como tipo de transformador, seleccione Vex de 10V e inicie la medición. r debería estar entre 0,9978 y 1,0022 si el MI 3280 está funcionando dentro de sus tolerancias. La resistencia es fundamental para el cumplimiento de los criterios de la prueba de conexión.

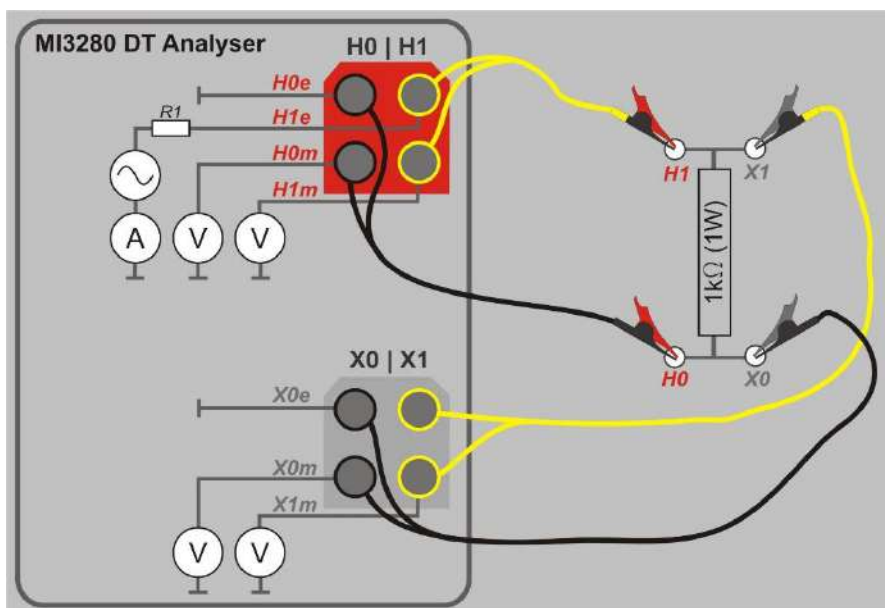


Figura F.1: – Prueba de la precisión del instrumento

Apéndice G – Programación de Auto Sequences® en el Metrel ES Manager

El editor de pruebas automáticas es una parte del software Metrel ES Manager. En el editor de pruebas automáticas, se pueden preprogramar y organizar en grupos las Auto Sequences, antes de cargarlas en el instrumento.

I. Área de trabajo del editor de pruebas automáticas

Para entrar en el área de trabajo del editor de pruebas automáticas, seleccione  en la pestaña de inicio del SW de PC Metrel ES Manager. El área de trabajo del editor de pruebas automáticas se divide en cuatro áreas principales. En la parte izquierda **1** aparece el grupo seleccionado de Auto Sequences. En la parte del medio del área de trabajo **2**, se muestran los elementos de la Auto Sequence seleccionada. A la derecha, se muestran la lista de pruebas individuales disponibles **3** y la lista de comandos de flujo **4**.

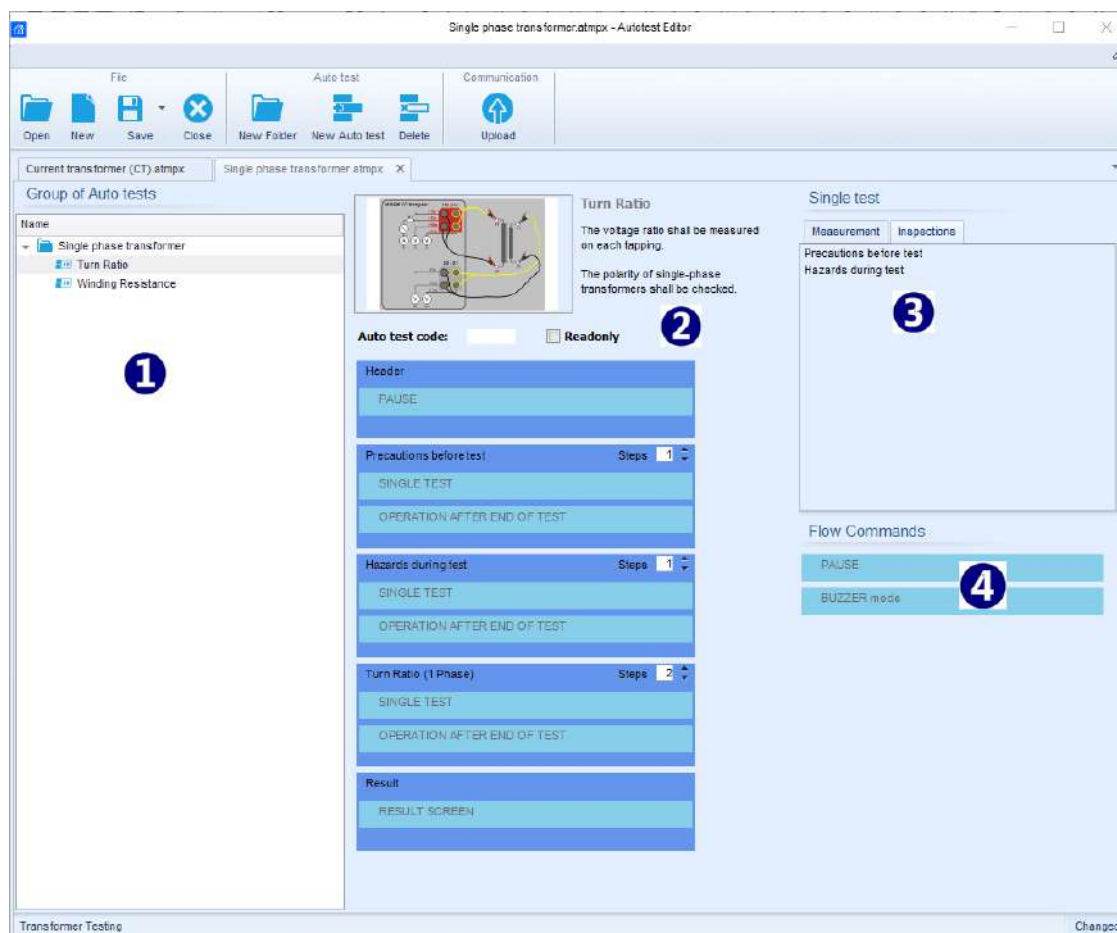


Figura G.1: Área de trabajo del editor de pruebas automáticas

Una prueba automática **2** empieza por Nombre, Descripción e Imagen, seguido por el primer paso (Cabecera), uno o más pasos de medición y termina con el último paso (resultado).

Introduciendo las pruebas individuales apropiadas **3** y comandos de flujo **4** y sus parámetros, se pueden crear secuencias arbitrarias de prueba automática.



Figura G.2: Ejemplo de un encabezado de Auto Sequence

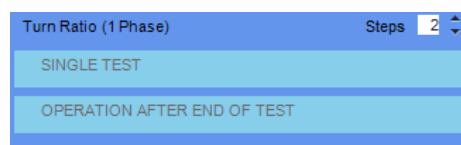


Figura G.3: Ejemplo de un paso de medición



Figura G.4: Ejemplo de una parte del resultado de Auto Sequence

II. Gestión de grupos de Auto Sequences

Las Auto Sequences pueden dividirse en grupos definidos por el usuario de distintas de Auto Sequences. Cada grupo de Auto Sequences se almacena en un archivo. Se pueden abrir más archivos simultáneamente en el editor de pruebas automáticas.

Dentro de grupo de Auto Sequences, se puede organizar la estructura de árbol con carpetas/subcarpetas que tengan las pruebas automáticas. La estructura de árbol del grupo activo de Auto Sequences se muestra en la parte izquierda del editor de áreas de trabajo, vea la Figura G.5..

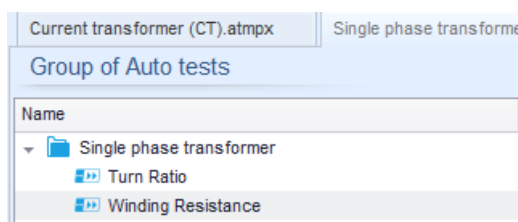


Figura G.5: Grupo de Auto Sequences en árbol

Las opciones de operación para los grupos de Auto Sequences están disponibles en la barra de menú en la parte superior del editor de áreas de trabajo de Auto Sequence.

Opciones de operación con archivos:



Abre un archivo (grupo de Auto Sequences).



Salva/guarda el grupo de Auto Sequences abierto a un archivo.



Crea un nuevo archivo (grupo de Auto Sequences).



Cierra el archivo (grupo de Auto Sequences).

Opciones de operación para grupo de Auto Sequences (también disponibles haciendo clic derecho sobre la carpeta o Auto Sequence):



Agrega una nueva carpeta / subcarpeta al grupo



Agrega una nueva Auto Sequence al grupo.



Elimina:
la Auto Sequence seleccionada.
la carpeta seleccionada con todas las subcarpetas y Auto Sequences

Un clic derecho sobre la prueba automática o carpeta seleccionada, le da opciones adicionales:



Pruebas Automáticas: Editar nombre, Descripción e imagen (vea la Figura G.6).
Carpeta: Editar el nombre de la carpeta



Pruebas Automáticas: Copiar en el portapapeles
Carpeta: Copiar al portapapeles, incluyendo subcarpetas y Auto Sequences



Pruebas Automáticas: Cortar al portapapeles
Carpeta: Cortar al Portapapeles junto con todas las subcarpetas y todas las Auto Sequences



Pruebas Automáticas: Pegarlo en la ubicación seleccionada
Carpeta: Pegarlo en la ubicación seleccionada

Doble clic en el nombre del objeto permite editar el nombre:

Nombre de la Auto Sequence: Edita el nombre de la Auto secuencia

 Turn Ratio

DOBLE CLIC

Nombre de la carpeta: Edita nombre de la carpeta

▼  Single phase transformer

Arrastrar y soltar la prueba automática o la carpeta / subcarpeta seleccionada la mueve a una nueva ubicación:

ARRASTRAR
Y SOLTAR

La funcionalidad "arrastrar y soltar" equivale a "cortar" y "pegar" en un solo movimiento.



mover a carpeta



insertar

Figura G.6: Edición de un encabezado de Auto Sequence

III. Elementos de una Auto Sequence

Pasos de la Auto sequence

Hay tres tipos de pasos de Auto sequence.

Cabecera

El paso de la cabecera está vacío por defecto.

Se pueden agregar flujos de comandos al paso de la cabecera.

Paso de medición

El paso de medición contiene una prueba individual y la operación una vez terminado el orden de flujo de la prueba por defecto. Otros comandos de flujo pueden agregarse también al paso de medición.

Resultado

El paso de resultado contiene el orden de flujo de pantalla de resultado por defecto. Pueden agregarse otros comandos de flujo también al paso de resultado.

Pruebas individuales

Las pruebas individuales son las mismas que menú de medición del Metrel Metrel ES Manager. Pueden establecer los límites y parámetros de las mediciones. No se puede establecer los resultados y subresultados.

Comandos de flujo

Se usan los comandos de flujo para controlar el flujo de las mediciones. Consulte el capítulo Descripción de comandos de flujo para obtener más información.

Número de pasos de medición

A menudo el mismo paso de medición tiene que realizarse en varios puntos del dispositivo a prueba. Es posible establecer cuántas veces se repetirá un paso de una medición. Todos los resultados de pruebas individuales llevadas a cabo se almacenan en el resultado de la prueba automática como si estuviesen programadas como pasos de medición independientes.

IV. Crear / modificar un Auto Sequence

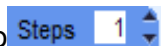
Si crea una nueva Auto Sequence desde cero, el primer paso (cabecera) y el último paso (resultado) se ofrecen por defecto. Los pasos de medición deben ser introducidos por el usuario.

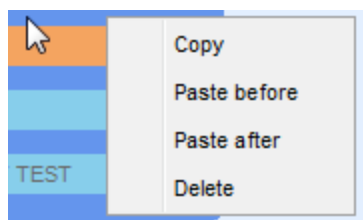
Opciones:

Agregar un paso de medición	Haciendo doble clic en una prueba individual, un nuevo paso de medición aparecerá como el último de los pasos de la medición. También puede ser arrastrar y soltar en la posición adecuada en la Auto Sequence.
Agregar comandos de flujo	El orden de flujo seleccionado puede ser arrastrado desde la lista de comandos de flujo y soltado en el lugar apropiado en cualquier paso de la Auto Sequence.
Cambio de posición del orden de flujo dentro de un paso	Haciendo clic en un elemento y el utilizando las teclas  y  .
Ver / cambiar los parámetros de comandos de flujo o pruebas	Haciendo doble clic en el elemento.

individuales.

Ajustar el número de pasos
de medición

Estableciendo un número de 1 a 20 en el campo .

Clic derecho en el paso de medición / orden de flujo seleccionado.

Copiar – pegar antes de

Un paso / flujo de comando de medición puede copiarse y pegarse sobre la ubicación seleccionada en el mismo o en otra Auto Sequence.

Copiar – pegar después de

Un paso / flujo de comando de medición puede copiarse y pegarse bajo la ubicación seleccionada en el mismo o en otra Auto Sequence.

Eliminar

Elimina el paso de medición / orden de flujo seleccionado.

V. Descripción de los comandos de flujo

Al hacer doble clic en Insertar orden de flujo se abre la ventana de menú, donde se puede introducir texto o imagen, se puede activar la señalización externa y comandos externos y se pueden establecer parámetros. Al final de una prueba el dispositivo va automáticamente a la pantalla de resultados con comandos de flujo, el resto de comando pueden seleccionarse desde el menú de comandos de flujo.

Pausa

Una pausa con un mensaje de texto o imagen se puede insertar en cualquier lugar en los pasos de medición. El icono de advertencia se puede establecer solo o añadido a un mensaje de texto. Se puede introducir un mensaje de texto arbitrario en el campo texto de la ventana de menú.

Parámetros:

Tipo de pausa: Mostrar texto o aviso ☒seleccione para mostrar el icono de advertencia

Mostrar imagen  Navegar para buscar la ruta de la imagen

Duración en segundos, infinitos no hay entrada

Modo de zumbido

El éxito o fracaso de una Medición se indica con pitidos.

- ☐ Éxito – doble pitido después de la prueba
- ☐ Fracaso – pitido largo después de la prueba

El pitido ocurre justo después de la medición de prueba individual.

Parámetros:

Estado On – activa el modo de zumbador
Off – desactiva el modo de zumbador

Operaciones tras una prueba

Este orden de flujo controla el proceso de la Auto Sequence en cuanto a los resultados de medición.

Parámetros:

Operaciones tras una prueba	La operación puede ajustarse individualmente para cada caso: pass, fail o no status.
- PASS (ÉXITO)	
- FAIL (FRACASO)	
- NO STATUS (NINGÚN ESTADO)	
	Manual – La secuencia de prueba se detiene y espera un comando adecuado (tecla enter) para continuar.
	Auto – La secuencia de prueba procede automáticamente.
