

# Megger<sup>®</sup>



## **Serie FRAX**

**Analizadores de barrido de respuesta de frecuencia**

*Manual de usuario*



FRAX-series · Manual de usuario

AVISO DE COPYRIGHT Y DERECHOS DE PROPIEDAD

© 2013-2023, Megger Sweden AB. Todos los derechos reservados.

El contenido del presente manual es propiedad de Megger Sweden AB. Quedan prohibidas la reproducción y transmisión de cualquier parte de esta obra en cualquier forma o medio, salvo lo permitido por escrito en el acuerdo de licencia con Megger Sweden AB. Megger Sweden AB ha intentado por todos los medios razonables asegurarse de la precisión y exhaustividad del presente documento. No obstante, la información incluida en este manual está sujeta a cambios sin previo aviso y no representa ningún compromiso por parte de Megger Sweden AB. Cualquier esquema de hardware, descripción técnica o listado de software que revele códigos fuente es exclusivamente de carácter informativo. Quedan prohibidas la reproducción y transmisión de cualquier parte de esta obra en cualquier forma o medio, salvo lo permitido por escrito en el acuerdo de licencia con Megger Sweden AB.

AVISOS DE MARCAS COMERCIALES

Megger® y Programma® son marcas comerciales registradas en EE. UU. y otros países. El resto de los nombres de marcas y productos del presente documento son marcas comerciales o registradas de sus respectivas compañías.

Megger Sweden AB cuenta con las certificaciones ISO 9001 y 14001.

Dirección postal	Dirección para visitas
Megger Sweden AB Box 724 SE-182 17 Danderyd Suecia	Megger Sweden AB Rinkebyvägen 19 SE-182 36 Danderyd Suecia
T.: +46 8 510 195 00 E.: seinfo@megger.com W.: www.megger.com	



# Tabla de contenidos

<b>1. Introducción</b>	<b>5</b>
1.1. Descripción del producto, FRAX	5
1.2. Sitio web de la empresa	5
1.3. Instrucciones de recepción	5
1.4. Soporte técnico, servicio y reparaciones	6
1.5. Calibración	6
1.6. Garantía	7
1.7. Información de contacto	7
1.8. Envío con batería	7
<b>2. Seguridad general</b>	<b>8</b>
2.1. Símbolos del instrumento	8
2.2. Avisos de advertencia y precaución	8
2.3. Accesorios	8
2.4. Cables	8
2.5. Colocación	9
2.6. Limpieza	9
2.7. Producto dañado	9
2.8. Entradas y salidas	9
2.9. Rayos	10
2.10. Reparaciones	10
2.11. Instrucciones de seguridad	11
2.12. Batería en el interior	12
<b>3. Descripción del instrumento</b>	<b>13</b>
3.1. Panel frontal FRAX 99/101	13
3.2. Panel frontal FRAX 150	14
3.3. Comunicación Bluetooth (solo FRAX 101)	14
3.4. Paquete de baterías y cargador incorporados	16
3.5. Detector de circuito de conexión a tierra	17
3.6. Respuesta de la frecuencia de barrido	17
<b>4. Tutorial de inicio rápido</b>	<b>19</b>
4.1. Procedimientos preparatorios	19
4.2. Control del circuito de conexión a tierra	19
4.3. Inicio de FRAX y establecimiento de la comunicación	19
4.4. Crear una nueva prueba	20
4.5. Conexión del cable de prueba	21
4.6. Iniciar medición	25
<b>5. Software de FRAX</b>	<b>26</b>
5.1. Instalación del software de FRAX	26
5.2. Visión general	27
5.3. Menú Archivo	28
5.4. Menú Editar	36
5.5. Menú de configuración	37
5.6. Menú Ventana	47
5.7. Botones de acción	47
5.8. Leyenda	49
5.9. Visión general del uso	50
5.10. Descripción del archivo	50
5.11. Descripción de la prueba	50
5.12. Ajustes de medición	51
5.13. Vistas	51
5.14. Descripción del botón de Acción de la leyenda	52
5.15. Análisis de correlación	52
5.16. Salir (Alt+F4)	53
5.17. Conectar	53

<b>6. Especificaciones</b> .....	<b>54</b>
<b>7. Anexo</b> .....	<b>56</b>
7.1. Anexo A. Instrucción de calibración .....	56
7.2. Anexo B Ajuste de la tensión de salida .....	59
7.3. Anexo C. Ajustes del nombre de la prueba .....	60
7.4. Anexo D. Cables y pinzas .....	63
<b>8. Índice analítico</b> .....	<b>66</b>

## 1. Introducción

Gracias por la confianza que ha depositado en Megger.

Nuestro objetivo es ofrecerle siempre una experiencia de compra agradable. FRAX-series se ha desarrollado y fabricado en Suecia por empleados expertos y comprometidos. A diario, nuestro equipo hace todo lo posible para ofrecer los mejores productos y servicios de su clase.

En este documento se incluye información sobre el uso y manejo correctos del FRAX-series. Tenga este documento a mano cuando utilice el producto. Asegúrese de consultar el apartado «Seguridad». En este capítulo se incluye información importante para su seguridad personal. Lea detenidamente las normas de seguridad antes de usar este dispositivo.

### 1.1. Descripción del producto, FRAX

La mayor parte de las averías dieléctricas y mecánicas en los transformadores de potencia grandes están precedidas de cambios mecánicos en la estructura de devanado. Estos desplazamientos en la estructura de devanado pueden ser el resultado de daños durante el transporte, fuerzas de cortocircuitado o efectos naturales de envejecimiento de las estructuras aislantes que se emplean para soportar los devanados. La detección de estos desplazamientos antes de que se produzca una avería dieléctrica reduce los costes de mantenimiento y mejora la fiabilidad del sistema.

El Analizador de respuesta de la frecuencia de barrido FRAX (SFRA) está diseñado para detectar los desplazamientos del devanado en los transformadores de potencia o averías en el núcleo magnético. El sistema proporciona curvas de signatura de atenuación que se pueden comparar de manera sencilla y encontrar desviaciones que indican:

- Movimientos del núcleo
- Deformaciones del devanado y desplazamientos
- Puestas a tierra del núcleo defectuosas
- Colapso parcial del devanado
- Pandeo de los aros
- Rotura o aflojamiento de las estructuras de pinza
- Vueltas cortocircuitadas y devanados abiertos

### 1.2. Sitio web de la empresa

De vez en cuando, puede que emitamos un boletín informativo a través del sitio web de Megger. Dicho boletín puede hacer referencia a nuevos accesorios, nuevas instrucciones de uso o una actualización del software. Consulte de vez en cuando en el sitio web de Megger para ver si se ha publicado algo que resulte de aplicación a sus instrumentos Megger.

**[www.megger.com](http://www.megger.com)**

### 1.3. Instrucciones de recepción

Este instrumento se ha sometido a unas pruebas e inspecciones minuciosas de acuerdo con unas estrictas especificaciones antes de ser enviado. Estará listo para su uso cuando se configure tal y como se indica en este manual de usuario.

- Compruebe el equipo que ha recibido comparándolo con la lista de embalaje, para asegurarse de tener todos los materiales. Informe a Megger en caso de que falte algo.
- Inspeccione el instrumento para comprobar si ha sufrido algún daño durante su transporte. En caso de detectar algún daño, presente una reclamación al transportista en ese momento e informe a Megger. Proporcione una descripción detallada del daño.

## 1.4. Soporte técnico, servicio y reparaciones

### Soporte técnico

Para obtener asistencia técnica, póngase en contacto con su representante local o envíe su solicitud a Megger en Suecia.

Correo electrónico: support-sweden@megger.com

### Servicio, reparaciones y calibración

Megger cuenta con una amplia red de centros de servicio autorizados. Para obtener una lista actualizada, consulte a su representante local o la página web.

El servicio, las reparaciones y la calibración también están disponibles en el centro de servicio en la planta de fabricación de Suecia.

Correo electrónico: service-sweden@megger.com

Para devolver el aparato, utilice el envase original o uno de resistencia equivalente. Añada el número de autorización de devolución en la etiqueta de dirección de la caja de transporte, para una identificación adecuada y una gestión más rápida.

En el caso del centro de servicio de Suecia, recomendamos rellenar y embalar una hoja de información de servicio junto con el producto. Este documento puede solicitarse por correo electrónico (service-sweden@megger.com) o descargarse a través de este enlace: <https://se.megger.com/getattachment/Support/Service-information-form-2022-PDF.pdf?lang=sv-SE>

## 1.5. Calibración

Megger opera en instalaciones para calibraciones y reparaciones totalmente comprobadas, para garantizar que su instrumento continúe ofreciendo el alto nivel de rendimiento y fabricación que se espera. Estas instalaciones se complementan con una aprobada red mundial de empresas de reparaciones y calibraciones, que le proporcionan el mejor servicio para sus productos Megger.

### Calibración de FRAX

El instrumento se calibra antes de salir de la fábrica. La calibración se debería realizar como mínimo una vez cada tres años, pero, en general, recomendamos efectuar una calibración anual para los instrumentos de prueba.

También se recomienda efectuar pruebas periódicas para comprobar la integridad de todo el sistema de prueba, incluidos los cables y los conectores.

Se pueden realizar las siguientes pruebas:	
<b>Prueba de circuito abierto</b>	cables acoplados a FRAX pero no conectados a ningún otro dispositivo
<b>Prueba de cortocircuito</b>	cables conectados a FRAX y entre sí en el extremo de la pinza
<b>Prueba FTB</b>	una medición con la caja de prueba de campo (FTB101), que dará una curva en forma de «palo de hockey» de -100 dB a 0 dB.

El instrumento lo puede calibrar Megger o cualquier instituto de calibración que siga las instrucciones de calibración indicadas en el Anexo A, Instrucciones de calibración.

## 1.6. Garantía

Los productos suministrados por Megger están garantizados contra defectos de material y mano de obra durante un período de 18 meses a partir del envío. Nuestra responsabilidad se limita específicamente a la sustitución o reparación, según nuestro criterio, del equipo defectuoso.

Esta garantía no incluye las baterías, las luces ni ningún otro elemento fungible, en cuyo caso se aplicará la garantía del fabricante original. No otorgamos ninguna otra garantía.

Esta garantía queda anulada en caso de abuso por negligencia (la incapacidad de seguir los procedimientos de funcionamiento recomendados) o la incapacidad del cliente de llevar a cabo actividades de mantenimiento específicas, tal y como se indican en este manual.

El equipo que se devuelva a fábrica para su reparación se debe enviar prepago y asegurado. Póngase en contacto con el representante de Megger más cercano para que le indique las instrucciones y un número de autorización de devolución (AD). No olvide incluir todos los datos pertinentes, incluidos los síntomas del problema. Especifique también el número de serie y el número de referencia de la unidad.

Lista de comprobación antes de llamar/enviar un mensaje de correo electrónico para solicitar soporte técnico:

- Compruebe la fuente de alimentación/batería de la unidad
- Reinicie la unidad y el ordenador
- Intente repetir la operación
- Si aparece algún mensaje de error, haga una captura de pantalla (o anótelos) y adjúntelos a su mensaje de correo electrónico
- Cuando informe de un error, incluya también el número de serie de la unidad y la versión del software. Si está relacionado con un ordenador, incluya también la versión de Windows utilizada.

## 1.7. Información de contacto

Página web: [www.megger.com](http://www.megger.com)

Correo electrónico: [seinfo@megger.com](mailto:seinfo@megger.com)

Teléfono: +46 8 510 195 00

## 1.8. Envío con batería






### IMPORTANTE

El FRAX-series contiene baterías, así que asegúrese de cumplir los reglamentos actuales en materia de mercancías peligrosas. Si se sospecha que la batería está defectuosa, no la envíe, ni de forma independiente ni dentro de un instrumento. Si necesita soporte técnico, póngase en contacto con Megger. Consulte a su proveedor de envío o a Megger para obtener asesoramiento sobre su envío concreto.

## 2. Seguridad general

- Antes de utilizar el FRAX-series hay que leer todas las instrucciones de seguridad y funcionamiento.
- Hay que seguir todas las instrucciones de seguridad y de funcionamiento del FRAX-series.
- Todas las instrucciones de seguridad y funcionamiento deben conservarse por si hubiera que consultarlas en un futuro.

### 2.1. Símbolos del instrumento

Símbolo	Descripción
	Precaución, consulte los documentos adjuntos.
	Terminal de conductor de protección.
	WEEE, Residuos de aparatos electrónicos. Por favor, utilice los puntos de recogida de WEEE para deshacerse de su producto y respete todos los requisitos pertinentes. También se puede devolver la unidad a Megger cuando lo desee sin coste alguno para su eliminación.

### 2.2. Avisos de advertencia y precaución

En esta guía de usuario se utilizan avisos de advertencia y precaución cuando es preciso, los cuales se deberían cumplir y seguir a rajatabla. Estos avisos aparecen en el formato que se muestra a continuación y su definición es la siguiente:



#### AVISO

Advertencia, tal y como se utiliza en este manual, se define como una condición o práctica que podría desembocar en una lesión personal o en la pérdida de la vida.



#### ATENCIÓN

Precaución, tal y como se utiliza en este manual, se define como una condición o práctica que podría desembocar en un daño en el equipo o aparato que se está probando o su destrucción.

### 2.3. Accesorios

Utilice únicamente accesorios recomendados por Megger.

### 2.4. Cables

Utilice solo el cable extraíble de red que se suministra con el FRAX-series. El cable de alimentación de red debe ajustarse a la corriente máxima del equipo y cumplir con las normas IEC 60227 o IEC 60245. Se considera que los cables de alimentación de red certificados o aprobados por las autoridades de pruebas cumplen con estas normas.

Los cables de conexión deben colocarse de forma que no puedan ser pisados ni pellizcados por objetos colocados sobre o contra ellos. No tire de ellos ni los ate. Preste especial atención a los conectores.

#### Para desconectar un cable:

1. Desbloquee el retenedor, en caso de tratarse de un conector XLR.



2. Agarre el conector firmemente y tire de él.

Si un cable de entrada o salida se daña, deje de usarlo. El uso de un cable dañado puede provocar un incendio o una descarga eléctrica.

## 2.5. Colocación

El FRAX-series debe estar situado lejos de fuentes de calor tales como radiadores, rejillas de calefacción, estufas u otros aparatos que generen calor. No coloque el FRAX-series en zonas con exceso de polvo, vibraciones mecánicas o golpes.

No utilice el FRAX-series cerca de agua.

No exponga el FRAX-series a la lluvia o a la humedad con la tapa abierta.

No toque el enchufe con las manos mojadas. Si lo hace, puede provocar una descarga eléctrica.

## 2.6. Limpieza

Desenchufe el FRAX-series antes de limpiarlo

No utilice limpiadores líquidos ni aerosoles.

Utilice únicamente un paño húmedo para la limpieza.

Las manchas difíciles pueden suprimirse con un paño ligeramente humedecido en una solución de detergente suave.

## 2.7. Producto dañado

No utilice el FRAX-series si los cables de prueba parecen estar dañados.

No continúe utilizando un FRAX-series dañado. El uso de un FRAX-series dañado puede provocar un incendio o una descarga eléctrica.

No toque un panel LCD dañado directamente con las manos descubiertas. El cristal líquido, que se escapa desde el panel, es venenoso si entra en los ojos o la boca. Si alguna parte de la piel o el cuerpo entra en contacto directo con el panel, por favor, lávelo a fondo. Si aparecen síntomas físicos, por favor consulte a su médico.

### Daños que requieren reparación

Desenchufe el FRAX-series de todas las conexiones y confíe la asistencia a personal de servicio cualificado en los siguientes casos:

- Si un conector esté dañado, incluyendo el enchufe de red.
- Si se ha derramado líquido en el FRAX-series.
- Si el FRAX-series ha estado expuesto a la lluvia o a la humedad.
- Si el FRAX-series no funciona correctamente (siguiendo las instrucciones de funcionamiento).
- Si el FRAX-series se ha caído o dañado de alguna forma.
- Si el FRAX-series presenta un cambio en su rendimiento.
- Si el FRAX-series empieza a echar humo, huele o hace ruidos extraños, desenchufe de inmediato todas las conexiones y póngase en contacto con su distribuidor.

## 2.8. Entradas y salidas

- No sobrepase el límite de tensión de entrada especificado para ninguna de las entradas del FRAX-series.
- No aplique tensión a las salidas.
- La polaridad debe ser rojo al + y negro al -, excluyendo los canales Timing AUX.

## **2.9. Rayos**

Para una protección adicional del FRAX-series durante una tormenta eléctrica desconéctelo de la toma de CA y de todos los cables conectados a las entradas. Esto evitará daños al FRAX-series producidos por rayos y sobretensiones.

Nunca toque el enchufe ni el cable de corriente si empieza a tronar. Si los toca, puede ocasionar una descarga eléctrica

## **2.10. Reparaciones**

No intente reparar la FRAX-series usted mismo; La apertura o extracción de las tapas puede exponerle a una tensión peligrosa y a otros peligros.

Confíe todas las reparaciones a personal de servicio cualificado.

Si intenta reparar el FRAX-series usted mismo, la garantía perderá la validez.

Si necesita devolverlo para realizarle el servicio, utilice el embalaje original o uno de la misma resistencia.

## 2.11. Instrucciones de seguridad



### AVISO

1. No es posible eliminar todos los peligros potenciales procedentes y derivados del equipo de pruebas eléctricas. Por ese motivo, se ha hecho todo lo posible por señalar en este manual de instrucciones cuáles son los procedimientos y precauciones adecuados que debe seguir el usuario a la hora de manipular este equipo, además de marcar el propio equipo con advertencias de precaución cuando sea preciso. No es posible prever todos los peligros que se pueden producir en las diversas aplicaciones de este equipo. Por lo tanto, es fundamental que el usuario, además de las normas de seguridad siguientes que se incluyen en este manual, considere cuidadosamente todos los aspectos de la prueba relativos a la seguridad antes de proceder.
2. El conjunto de prueba y la muestra a la que está conectado son una posible fuente de energía eléctrica de alta tensión y cualquier persona que realice las pruebas o que ayude a ello debe adoptar todas las precauciones prácticas de seguridad para prevenir el contacto con las piezas energizadas del equipo de la prueba y de los circuitos relacionados.
3. Las personas que participen en la prueba deben mantenerse alejadas de todas las piezas de la totalidad del circuito de alta tensión, incluidas todas las conexiones, a menos que el conjunto de la prueba sea sin corriente y todas las piezas del circuito de la prueba tengan conexión a tierra. Las personas que no estén directamente implicadas en la tarea se deben mantener alejadas de las actividades de la prueba mediante barreras, verjas o advertencias adecuadas.
4. Trate todas las terminales del equipo de potencia de alta tensión como un peligro de descarga eléctrica potencial. Siempre existe el riesgo potencial de que se induzcan tensiones en estas terminales debido a la proximidad de las líneas de alta tensión o equipo energizados.
5. Conecte siempre a tierra los puntos de conexión de la muestra de la prueba antes de conectar ningún cable del conjunto de la prueba. Cuando sea posible, mantenga en todo momento un lado de la muestra de la prueba siempre conectado a tierra. Utilice siempre un palo de conexión a tierra de seguridad para conectar a tierra cualquier conductor de alta tensión.
6. La conexión a tierra del conjunto de la prueba debe ser la primera que realice y la última que quite. Cualquier interrupción de la conexión a tierra puede provocar un peligro de descarga eléctrica.
7. Asegúrese de que el instrumento esté debidamente conectado a tierra, tanto a través de su cable eléctrico de CA como a través del conector de puesta a tierra. El cable eléctrico de CA es el dispositivo de desconexión.
8. Desconecte siempre los cables de la prueba de la muestra de la prueba antes de intentar desconectarlos del conjunto de la prueba.
9. Las descargas de alta tensión y otras fuentes de campos eléctricos o magnéticos fuertes pueden interferir en el funcionamiento adecuado de los marcapasos. Aquellas personas que lleven marcapasos deberían asesorarse por un profesional sobre los posibles riesgos antes de manipular este equipo o de encontrarse en las proximidades del equipo durante su funcionamiento.
10. Todas las personas que realicen pruebas, o ayuden a ello, deben adoptar todas las precauciones prácticas de seguridad para prevenir el contacto con las piezas energizadas del equipo de la prueba y los circuitos relacionados. Cumpla también todos los requisitos locales y de la empresa en materia de seguridad.
11. La seguridad es responsabilidad del usuario.
12. El uso indebido de este equipo de alta tensión puede resultar extremadamente peligroso.
13. El objetivo de este equipo se limita al uso que se describe en este manual. No utilice el equipo ni sus accesorios con ningún dispositivo que no sean los que se describen de forma específica.
14. Antes de efectuar ninguna conexión, asegúrese de que el instrumento esté sin corriente y de que todas las piezas del circuito de la prueba estén debidamente conectadas a tierra.
15. No conecte nunca más de una salida al mismo tiempo. Todas las salidas están energizadas por el mismo amplificador y, por lo tanto, están energizadas de forma simultánea.

16. Está prohibido su uso con lluvia o nieve.
17. No utilice el conjunto de la prueba en una atmósfera explosiva.
18. Para mantenimiento, consulte al personal cualificado.
19. Un operario cualificado debería asistirle en todo momento mientras el equipo de prueba esté en funcionamiento.
20. Respete todas las advertencias de seguridad marcadas en el equipo.
21. El mantenimiento correctivo solo lo debe llevar a cabo personal cualificado que esté familiarizado con el diseño y el funcionamiento del conjunto de la prueba y de los peligros que implica.

## Mantenimiento



### IMPORTANTE

1. DESCONECTE el adaptador de corriente antes de realizar cualquier tarea de limpieza o mantenimiento.
2. El mantenimiento solo lo debería llevar a cabo personal cualificado que esté familiarizado con los peligros que implique el equipo de prueba de alta tensión.
3. Para mantenimiento, consulte al personal cualificado.
4. Para estos conjuntos de prueba el único mantenimiento requerido es el rutinario. Los cables y el panel del conector se deberían verificar con frecuencia para asegurarse de que todas las conexiones están bien apretadas y de que todas las conexiones a tierra están intactas.
5. El aspecto externo del conjunto de la prueba se puede mantener llevando a cabo una limpieza ocasional de la maleta, el panel y los conjuntos de cables. El exterior de la maleta de transporte se puede limpiar con agua y detergente. Séquela con un paño limpio y seco. El panel de control se puede limpiar con un paño empapado en agua y detergente. No permita que el agua penetre en los orificios del panel, porque se podrían dañar los componentes de la parte inferior. Para limpiar el panel, se puede utilizar un limpiador en spray doméstico multiuso. Sáquele brillo con un paño suave y seco, teniendo cuidado de no rallar la cubierta de la pantalla. Los cables y los receptáculos del panel de acoplamiento se pueden limpiar con alcohol isopropílico o desnaturalizado, aplicado con un paño limpio.

## 2.12. Batería en el interior

- Este producto no es intrínsecamente seguro. No lo utilice en una atmósfera explosiva
- Este instrumento contiene una batería de litio.
- No perforo, dañe, desmonte ni modifique la batería.
- La batería contiene dispositivos de seguridad y protección, que, si se manipulan, pueden hacer que la batería genere calor, se rompa o se encienda.
- Si se sospecha que la batería está defectuosa, no la envíe, ni de forma independiente ni dentro de un instrumento.
- Antes del envío, el instrumento debe apagarse y embalarse de forma segura.
- No caliente ni arroje la batería al fuego.
- No someta la batería a un fuerte impacto, choque mecánico ni calor excesivo.
- No cortocircuite ni invierta la polaridad de la batería.

## 3. Descripción del instrumento

### 3.1. Panel frontal FRAX 99/101



1. **On/Off** Para encender/apagar el instrumento
2. **Entrada de CC** Para conectar el adaptador de CA/CC
3. **USB** Conector USB, tipo B, para conectar un cable USB al PC
4. **Antena** (solo FRAX101) Módulo Bluetooth, permite la comunicación por Bluetooth
5. **Prueba GLD** Comprobación de la continuidad del circuito de conexión a tierra
6. **Generador (amarillo)** Salida del generador conectada a Referencia en la pinza roja
7. **Referencia (rojo)** Entrada de Referencia conectada al Generador en la pinza roja
8. **Medir (negro)** Entrada de Medir conectada a la pinza negra
9. **Conector de masa/puesta a tierra de protección** Conecte siempre el instrumento a masa/puesta a tierra utilizando el cable de masa/puesta a tierra independiente. El cable de masa/puesta a tierra independiente debería ser la primera conexión que realice y la última que quite.



#### AVISO

Todos los objetos de la prueba deben estar conectados a tierra en un extremo en todo momento, para minimizar así el riesgo de que las interferencias de alta tensión penetren en el instrumento.

### 3.2. Panel frontal FRAX 150



1. **⊕ Conector de puesta a tierra (masa protectora)** Conecte siempre el instrumento a una estación de masa/puesta a tierra protectora utilizando el cable de masa/puesta a tierra independiente. El cable de masa/puesta a tierra independiente debería ser la primera conexión que realice y la última que quite.
2. **Control de la retroiluminación de la pantalla**
3. **Entrada de suministro eléctrico** Con fusible de 2 A
4. **Botón encender/apagar (ON/OFF)**
5. **Red** Para conectar el FRAX-150 a la red LAN
6. **Puerto USB** Cuatro puertos USB para accesorios como teclado, ratón y unidad flash USB
7. **INT / EXT** Interruptor para PC interno o externo
8. **Puerto USB** Para conectar a un ordenador externo
9. **Generador (amarillo)** Salida del generador conectada a Referencia en la pinza roja
10. **Referencia (rojo)** Entrada de Referencia conectada al Generador en la pinza roja
11. **Medir (negro)** Entrada de Medir conectada a la pinza negra
12. **Indicador de prueba GLD**
13. **Botón de prueba GLD**
14. **Pantalla táctil** Con teclado del software incorporado

### 3.3. Comunicación Bluetooth (solo FRAX 101)

Bluetooth es un estándar para la comunicación serial inalámbrica. Dicho de manera simple, Bluetooth sustituye a un cable serial entre el portátil y el instrumento FRAX.

La potencia de salida del módulo Bluetooth se dividen en tres clases:

Clase de potencia	Potencia de salida máxima	Rango esperado
Clase 1	100 mW	100 m / 330 pies
Clase 2	2,5 mW	10 m/33 pies
Clase 3	1 mW	1 m/3,3 pies

El módulo Bluetooth utilizado en FRAX 101 es de la clase 1. El adaptador USB Bluetooth que se incluye como accesorio estándar con FRAX es de la clase 1. Si utiliza este adaptador para comunicarse con FRAX, se establecerá una comunicación de clase 1.

Muchos portátiles actuales incluyen la capacidad Bluetooth incorporada, lo más habitual es la clase 2. Puesto que el módulo Bluetooth utilizado en FRAX 101 posee excelentes propiedades receptoras, un dispositivo Bluetooth incorporado puede ser adecuado en muchas situaciones. Sin embargo, en entornos de campo/subestaciones, se recomienda Bluetooth de clase 1.

Para configurar un dispositivo Bluetooth incorporado, siga las instrucciones del fabricante. Para configurar el adaptador USB Bluetooth que se incluye con FRAX, instale el software para Bluetooth incluido antes de introducir el adaptador en el puerto USB.



## NOTA

Se han dado casos en los que un Bluetooth incorporado activado y el uso de un adaptador USB Bluetooth externo han creado algunos conflictos en Windows. Si esto sucede, desinstalar ambos adaptadores y volver a instalar solo el que se pretende utilizar puede resolver este problema.

La comunicación Bluetooth debe establecerse primero antes de intentar conectar el software de FRAX al instrumento FRAX.

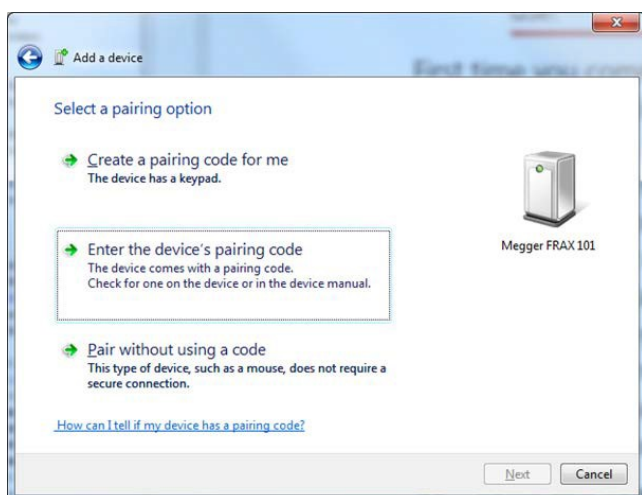
En los siguientes pasos se muestra cómo añadir una conexión entre el instrumento FRAX y el ordenador utilizando la función Bluetooth integrada. Tenga en cuenta que el procedimiento lo gestiona directamente el sistema operativo. Así, el procedimiento necesario en un ordenador concreto puede ser distinto de lo indicado en los siguientes pasos (se deberían considerar a modo de ejemplo).

1. Desde el menú de inicio de Windows abra «Dispositivos e impresoras» y haga clic en «Añadir un dispositivo». El ordenador le presentará en una lista todos los dispositivos disponibles.
2. Busque el dispositivo llamado «Megger FRAX 101», selecciónelo y haga clic en «Siguiente». El ordenador se conectará al dispositivo.



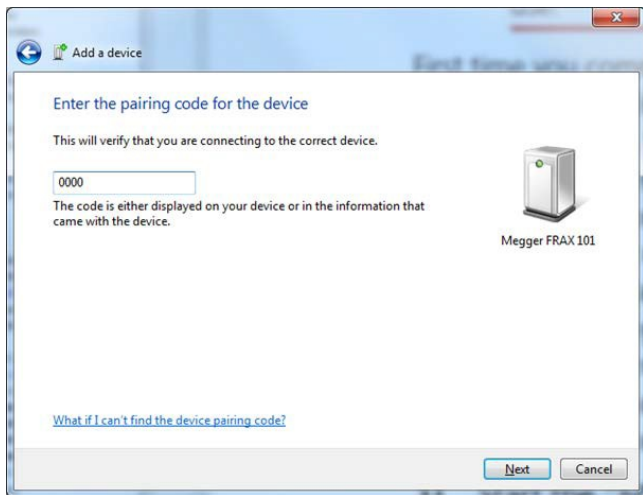
**Megger FRAX 101**  
Bluetooth  
Other

3. Haga clic en la opción «Introducir el código de sincronización del dispositivo».



4. Introduzca el código de sincronización «0000» y haga clic en «Siguiente»





5. Ahora se puede establecer la conexión a la unidad FRAX desde el software de FRAX.



**NOTA**

El procedimiento descrito anteriormente solo se tiene que realizar una vez. La próxima vez que se inicie el ordenador, introduzca simplemente el adaptador USB utilizando el mismo puerto USB o utilice el Bluetooth incorporado.



**NOTA**

Si se instala la mochila USB externa en un puerto USB distinto del ordenador, puede que el puerto COM de serie asignado a ese puerto USB sea distinto.

Conéctese a otro puerto USB o cambie el puerto COM en el ajuste de comunicación de FRAX.

Después inicie el software de FRAX y pulse en Conectar.



**SUGERENCIA**

Puede ser una buena idea retirar las conexiones Bluetooth no utilizadas de los ajustes, ya que se comprueba cada conexión cuando se conecta la unidad FRAX. Esto puede hacerse en los ajustes de Bluetooth en el Panel de control de Windows.

6. También se puede configurar el puerto que desea utilizar por defecto en el archivo de ajustes. Se encuentra en C:\Users\...\AppData\Roaming\FRAX y se llama UserAppData.xml.

Ábralo en el Bloc de notas y busque la etiqueta:

```
<Communication>  
  <Config name="RS232Port">COM5</Config>  
</Communication>
```

Establezca el puerto que se utilizará allí.

### 3.4. Paquete de baterías y cargador incorporados

Como opción, el FRAX-101 se entrega con un paquete de baterías y cargador incorporados.

La batería es del tipo iones de litio, 4,8 Ah, 11,1 V.

El cargador se alimenta desde el adaptador de CA/CC estándar que se entrega con el instrumento.

El FRAX-101 pasa automáticamente al modo de consumo de baja potencia mientras espera a hacer una medición y porque un barrido típico tarda aproximadamente 1 minuto; la batería tiene una duración de al menos 3 horas de medición o más de 12 horas cuando está parada.



La carga se realiza automáticamente cuando se conecta el adaptador de CA/CC. El FRAX-101 no se tiene que encender. Para garantizar una vida larga de la batería, las baterías no se cargarán si la carga de la batería es superior al 90 % o si la temperatura está por encima de 40 °C. Una carga completa tarda aproximadamente 8 horas.

El LED azul indica el estado de la carga:	
<b>LED apagado</b>	FRAX apagado o, si FRAX está encendido, la batería está vacía.
<b>LED parpadeando</b>	Cargando
<b>LED encendido</b>	FRAX conectado al adaptador de CA/CC, la batería está totalmente cargada (o la carga está desactivada por otro motivo, consulte lo indicado anteriormente)
<b>LED encendido</b>	FRAX funciona con la batería (el adaptador de CA/CC no está conectado)

### 3.5. Detector de circuito de conexión a tierra

El 'Detector del bucle de conexión a tierra' incorporado del FRAX comprueba la configuración de la prueba y se asegura de que todas las conexiones, incluidos los cables trenzados de puesta a tierra, estén correctamente realizadas. Después de presionar el botón GLD en el FRA, el LED verde/rojo («Superado/No superado») muestra al usuario el estado del bucle de conexión a tierra. En caso de recibir la señal 'No superado' (LED rojo), es preciso comprobar las conexiones. La señal "Superado" (LED verde) garantiza que los resultados de la medición pueden ser reproducibles.



#### NOTA

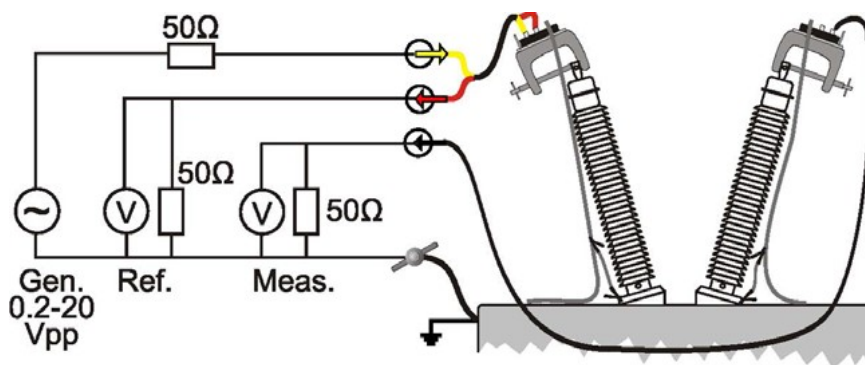
El detector del bucle de conexión a tierra no está disponible en el FRAX 99.

### 3.6. Respuesta de la frecuencia de barrido

La salida «Generador» (Gen.) de FRAX genera tensión sinusoidal a una frecuencia seleccionada. Dos canales de entrada independientes, «Referencia» (Ref.) y «Medir» (Med.) miden tanto la tensión generada como la tensión de respuesta con respecto a la amplitud y la fase.

El instrumento almacena datos de «Amplitud» y «Fase» para el canal «Referencia» y «Medir», además de la relación «Medir», dividida por la «Referencia». Los valores se pueden trazar y exportar como Magnitud, Fase, Impedancia, Impedancia-Fase, Admisión y muchos más.

La función de los modelos customizados permite calcular casi cualquier parámetro en función de los datos medidos/almacenados.



FRAX utiliza la técnica de correlación sinusoidal. Esto quiere decir que las tensiones de entrada se multiplican por un seno y un coseno, y después se hace la media sobre un múltiplo entero del intervalo de tiempo. El seno, el coseno y la tensión aplicada tienen exactamente la misma frecuencia. La técnica de correlación sinusoidal es muy conocida y es adecuada para las mediciones con el Análisis de la respuesta de la frecuencia de barrido (SFRA). Puesto que las señales de los dos canales de entrada se tratan de igual modo, la resolución de la fase entre estos dos canales es extremadamente alta. El rechazo del desplazamiento de CC y los armónicos (que se conoce como tensión aplicada) son, en teoría, infinitos. Al aumentar los ciclos de integración, el rechazo mejora progresivamente.

El ancho de banda IF se utiliza normalmente como parámetro para definir el ancho de banda alrededor de la señal aplicada que se analiza. Un ancho de banda IF del 10 % de frecuencia activa es equivalente a 12 ciclos de integración.

## 4. Tutorial de inicio rápido

### 4.1. Procedimientos preparatorios

En este tutorial se ofrece una introducción sobre cómo utilizar FRAX y el software de FRAX. Es breve a propósito, para que el usuario pueda empezar a utilizar el instrumento y el software lo más rápido posible. El objetivo no consiste en enseñar al usuario todos y cada uno de los detalles, sino familiarizarle con los principios básicos.



#### IMPORTANTE

Siga siempre las instrucciones de seguridad de este manual. Cumpla siempre con las normativas locales de seguridad.

1. El transformador debe estar desconectado de la red, lo cual significa que cualquier conexión con los bujes del transformador, incluidos los neutros, se debe desconectar.
2. El depósito del transformador debe estar debidamente conectado a tierra.
  - A. Si el transformador está dotado de un Cambiador de derivación de carga (LTC), la posición del LTC influirá en la medición del SFRA. Lo que se recomienda es poner el LTC en la posición que incluya todos los devanados de derivación en el circuito (posición «Máxima elevada») y anotar que se utiliza esta posición del LTC. Cuando realice mediciones a distintas posiciones de derivación, asegúrese de anotar cada posición de derivación.
  - B. Si el transformador está dotado de un Cambiador de derivación desenergizado (DETC), la posición del DETC influirá en la medición del SFRA. Lo que se recomienda es dejarlo en la posición de derivación nominal, a menos que se especifique lo contrario. Asegúrese de anotar la posición del DETC en la sección de la placa del software.
3. Conecte el instrumento FRAX a una estación con masa/puesta a tierra cerca del transformador de potencia que se va a medir utilizando el cable de masa/puesta a tierra independiente (en la parte inferior del transformador si el instrumento se maneja al lado del transformador, en otra buena conexión con el transformador en la parte superior de este si el instrumento se utiliza encima del transformador). El cable de masa/puesta a tierra independiente debería ser la primera conexión que realice y la última que quite.
4. Conecte los conectores BNC del cable de la prueba al instrumento FRAX, Generador (amarillo), Referencia (rojo) y Medir (negro).
5. Conecte el Adaptador de CA/CC al FRAX y a una fuente de alimentación que cumpla la normativa local en materia de seguridad y las especificaciones del Adaptador de CA/CC o utilice el suministro opcional de la batería incorporada.
6. Si no utiliza una comunicación por Bluetooth, conecte el cable USB al FRAX y al ordenador.
7. Encienda el FRAX.

### 4.2. Control del circuito de conexión a tierra

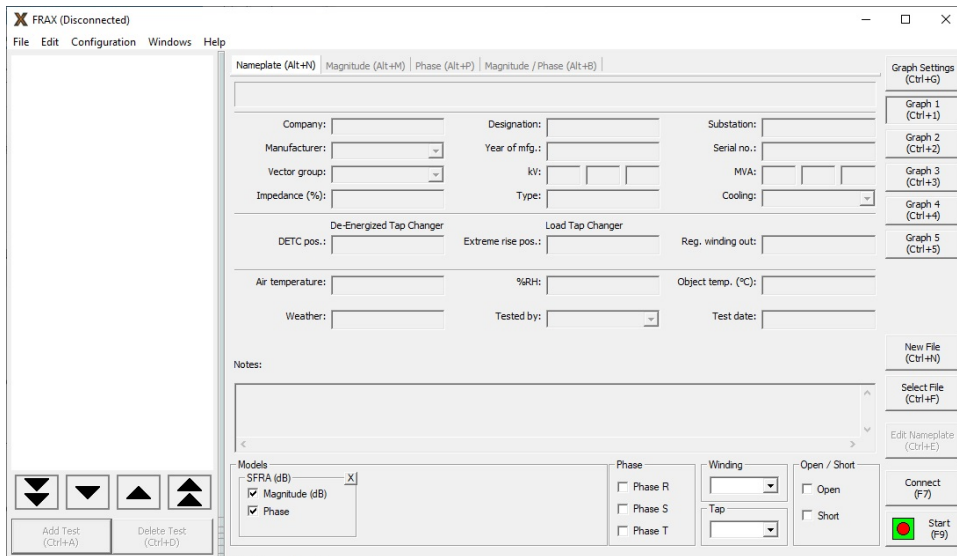
1. Pulse el botón GLD para comprobar la continuidad del bucle de conexión a tierra.  
Si el LED está rojo, revise las conexiones a tierra en el transformador y los bujes.
2. Inicie el software de FRAX en el PC y establezca la comunicación, consulte Establecimiento de la comunicación.

### 4.3. Inicio de FRAX y establecimiento de la comunicación

- Si se utiliza la comunicación por Bluetooth: Determine la comunicación por Bluetooth, consulte también la descripción detallada en Comunicación inalámbrica por Bluetooth. Normalmente, se asignará un

número de puerto de serie, por ejemplo, 8, que se debería utilizar cuando FRAX establezca la conexión. Tenga en cuenta que el software de FRAX recuerda el último puerto que se ha utilizado.

- Si se utiliza la comunicación por USB: Conecte el cable USB al ordenador y al FRAX. En el ordenador debería aparecer un mensaje diciendo que ha encontrado un dispositivo nuevo
1. Inicio del software de FRAX
  2. Conéctese a FRAX seleccionando «Conectar» en el menú Archivo, haciendo clic en el botón «Conectar» en el lado derecho de la ventana del software o usando la tecla F7.
- Si las conexiones están configuradas correctamente, el nombre de la ventana cambiará de «FRAX (Desconectado)» a «FRAX (Conectado)».
  - Si la conexión no funciona, aparecerá un mensaje de error indicándole qué hacer; por lo general, tendrá que seleccionar el número de puerto sugerido con un símbolo verde al lado.



### 4.4. Crear una nueva prueba

Una prueba empieza creando una secuencia de barridos y tiene que decidir dónde guardar los datos con «Archivo nuevo».

1. Utilice el comando «Archivo nuevo» del menú Archivo, Ctrl+N o el botón «Archivo nuevo».
2. Aparecerá la ventana «Tipo de medición». En la ventana «Tipo de medición», seleccione la pestaña que desee:

<b>Prueba única</b>	Realiza una prueba con barrido único y la etiqueta de prueba que elija
<b>Prueba múltiple</b>	Permite seleccionar una plantilla de prueba predefinida o diseñar «Grupos de pruebas»
<b>Uso de la medición como plantilla</b>	Permite utilizar una medición previa como plantilla de una nueva medición

- A. Si se selecciona la pestaña «Pruebas múltiples», podrá elegir entre distintas plantillas predefinidas para distintos diseños del transformador. Seleccione las pruebas que desea realizar y pulse Aceptar. Tenga en cuenta que siempre se pueden añadir nuevos conjuntos de pruebas con diferentes nombres.
- B. Si se selecciona «Pruebas múltiples» en el diálogo «Tipo de medición», aparecerá una placa casi vacía. La «Fecha de la prueba:» se añade automáticamente desde la fecha del sistema del PC. Rellene los datos de la placa (no se requiere ningún campo) y pulse «Aceptar». En el explorador de pruebas aparecen visibles los barridos de medición seleccionados.

- C. Si se utiliza el «Tipo de medición» «Utilizar medición como plantilla», la placa incluye la placa de la plantilla por defecto, excepto la «Fecha de la prueba», que se añade automáticamente desde el sistema del PC.

3. Introduzca la información de la placa y pulse «Aceptar». Aparece un diálogo de «Guardar como...», en el que se puede seleccionar la estructura de archivos y el nombre que desee. El directorio por defecto será «Mis documentos\FRAX» la primera vez y después el directorio utilizado la última vez. El nombre del archivo tendrá el formato que se seleccione en los ajustes del nombre de archivo por defecto. Haga clic en «Guardar» para guardar el archivo.



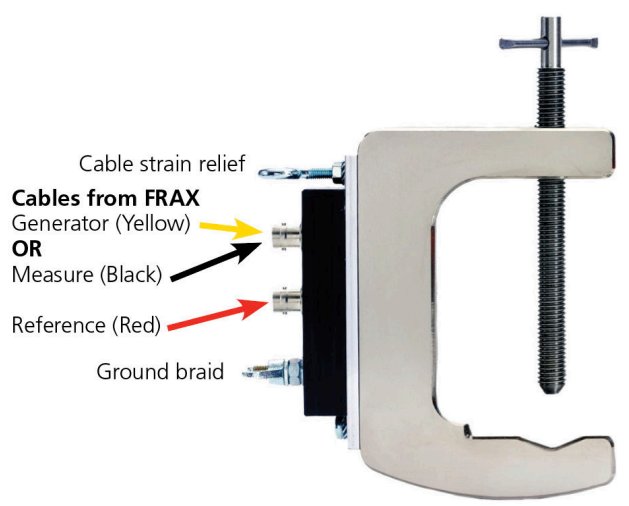
#### NOTA

Siempre se puede añadir información a la «Placa» cuando lo desee. Esta función permite añadir notas durante la medición.

Para más información, consulte Prueba nueva en el capítulo Software de FRAX del menú Archivo.

## 4.5. Conexión del cable de prueba

La pinza de FRAX ayuda a conectar y lograr resultados de prueba repetibles. Funciona con conectores redondos y planos y es fácil de acoplar a cualquier buje. El agarre firme permite montar cables pesados y accesorios cerca del buje sin correr el riesgo de que se desprenda. La pinza ofrece todos los conectores necesarios (BNC, cable trenzado de puesta a tierra, liberación de la tensión del cable) en una única pinza. Consulte el Anexo D: Cables y pinzas de FRAX.



#### AVISO

Asegúrese de utilizar mecanismos de liberación de la tensión para todos los cables de FRAX. Si no se utiliza, existe una alta probabilidad de que los conectores BNC se salgan parcial o totalmente del cable. El cable aún puede parecer visualmente intacto, pero el conductor o el apantallamiento interior pueden estar rotos. Las mediciones con cables rotos no sirven de nada.



#### IMPORTANTE

Asegúrese de cumplir la normativa local en materia de seguridad. Casi sin ninguna duda, la normativa local en materia de seguridad prescribe que todas las conexiones de los bujes estén conectadas a masa/puesta a tierra cuando se trabaje en el transformador, es decir, conectar los cables de la prueba de FRAX.

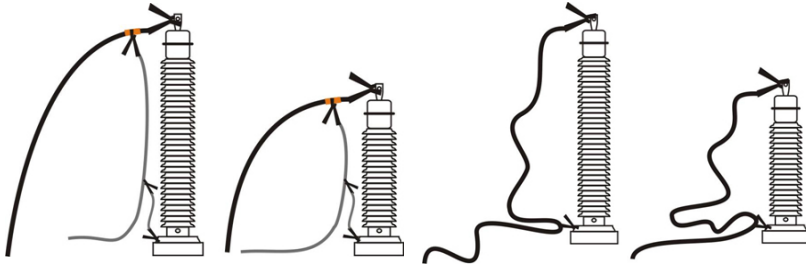
Conecte el cable trenzado de puesta a tierra. Deberá ir desde la pinza superior, trazando la trayectoria más corta, hasta la parte inferior del buje. Es fundamental tener una buena conexión a tierra.



## NOTA

La polaridad de conexión de la prueba es importante ya que la polaridad invertida obtendrá resultados distintos. El usuario debe establecer un convenio de polaridad. En este software, se asume y se recomienda que H1-H0 implica que los conectores rojo/amarillo (fuente y referencia) están conectados a H1 y el negro (medir) está conectado a H0.

### Conecte los cables de prueba de FRAX



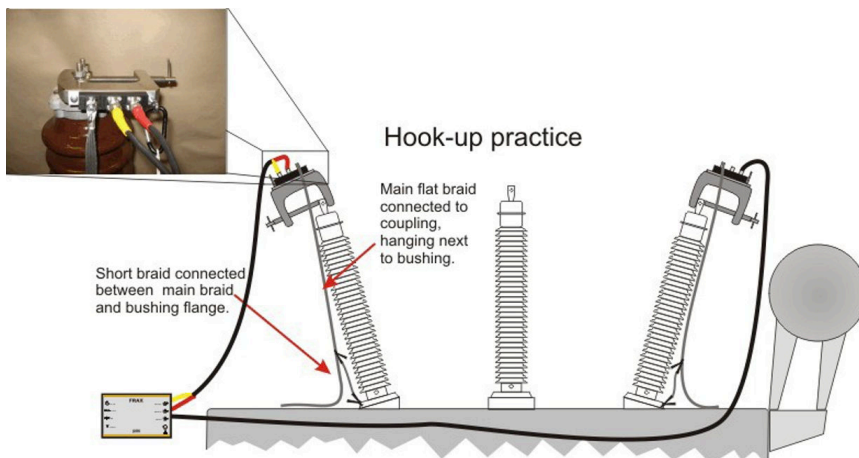
*Buena práctica de conexión a tierra. Mala práctica de conexión a tierra.*

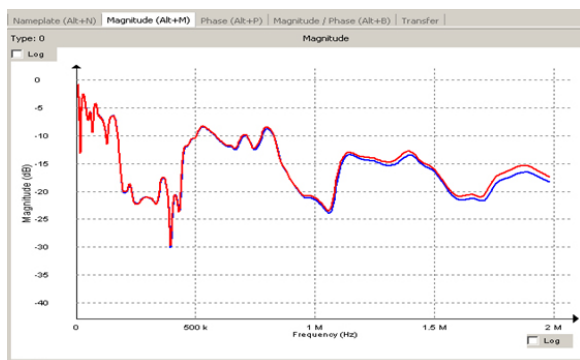
1. Asegúrese de eliminar cualquier resto de pintura u óxido de las tuercas o pernos utilizados en la brida para que las conexiones de tierra de la medición sean correctas.
2. Conecte los cables rojo y amarillo (generador y referencia) a la pinza en la parte superior de un buje y el cable trenzado de puesta a tierra correspondiente a la base del buje. Asegúrese de que el cable trenzado no toque ninguna pieza conductora en la parte superior del buje.
3. Conecte el cable negro (medir) a la pinza en la parte superior del otro buje y el cable trenzado de puesta a tierra correspondiente a la base del buje. Asegúrese de que el cable trenzado no toque ninguna pieza conductora en la parte superior del buje.
4. De conformidad con la normativa local en materia de seguridad, elimine las posibles conexiones a tierra de la parte superior de los bujes.
5. El uso de una configuración del cable repetible y sencilla es fundamental para garantizar unos resultados fiables del SFRA.



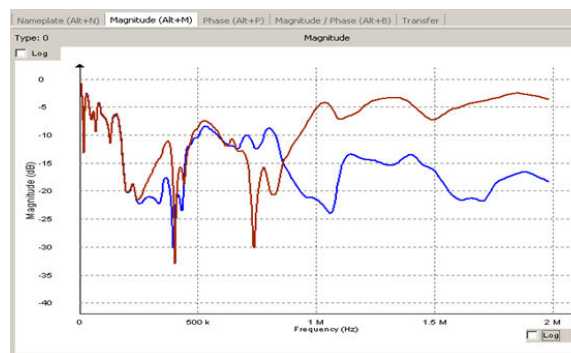
## SUGERENCIA

Una buena idea es sacar fotografías de las conexiones para garantizar la repetibilidad.





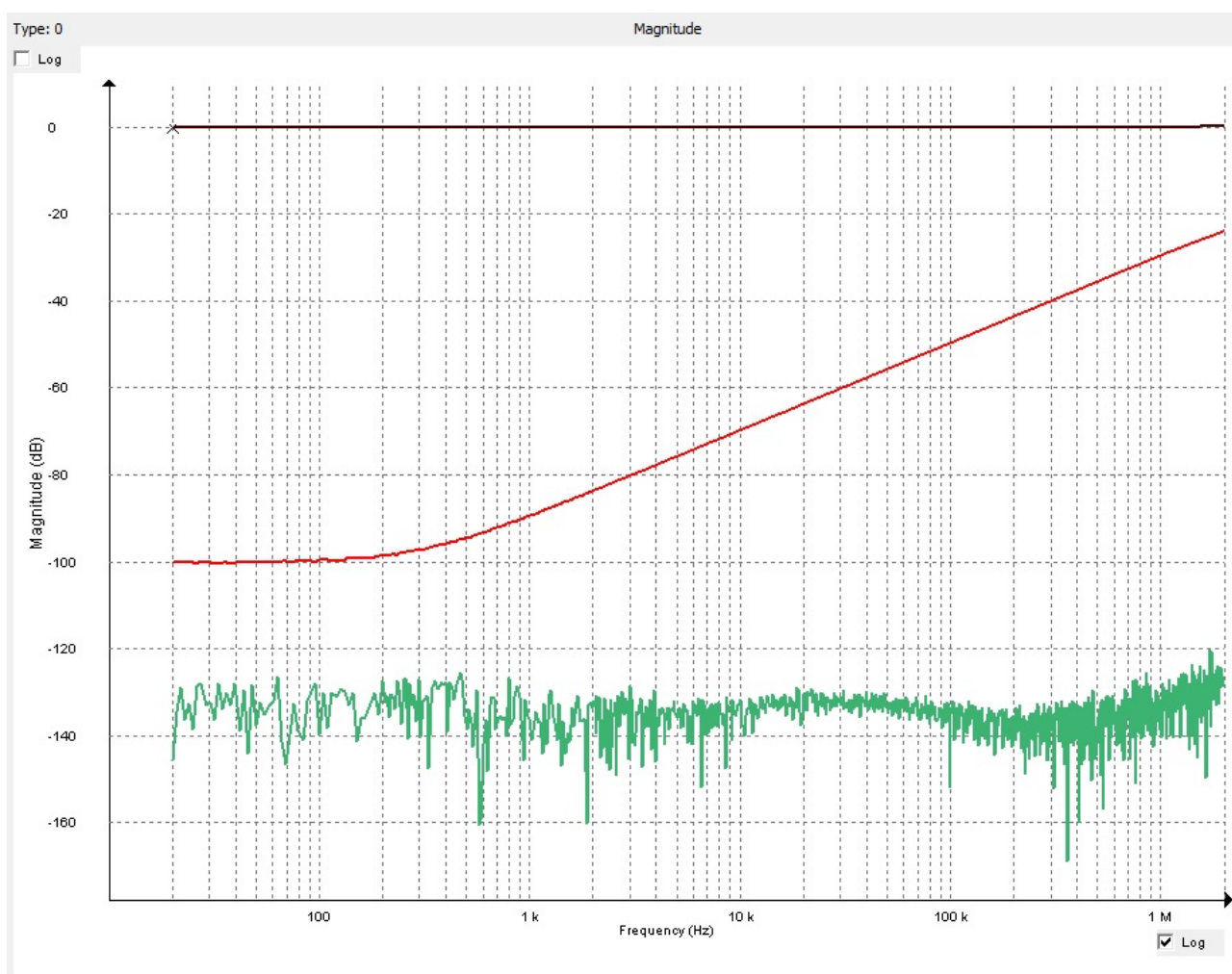
Buena conexión.



Una conexión incorrecta puede afectar a la curva a frecuencias más altas.

### Verificación del sistema y los cables

Se debería comprobar la continuidad y la integridad de los cables de la prueba antes de usarlos. La mejor forma de comprobar la integridad de los cables y el funcionamiento correcto del equipo es realizar la auto-comprobación del SFRA utilizando un objeto de prueba estándar. Esta comprobación es especialmente valiosa para comprobar el equipo de prueba del SFRA, ya que, en general, no hay ninguna forma intuitiva de saber si el equipo de prueba está ofreciendo resultados correctos cuando se realizan mediciones del campo.



Los resultados de las mediciones de las pruebas muestran la medición del cortocircuito (negro), la medición del circuito abierto utilizando FRAX-101 (verde) y la medición FTB-101 (rojo).

### Una prueba de cortocircuito



Esta es una prueba para comprobar la integridad de los cables de prueba.

Conecte las pinzas «Fuente»/«Referencia» y «Medir» y conecte las mediciones correspondientes de masa/puesta a tierra.

El resultado debería ser una línea casi recta de alrededor 0 dB (negro).

### Una medición de circuito abierto

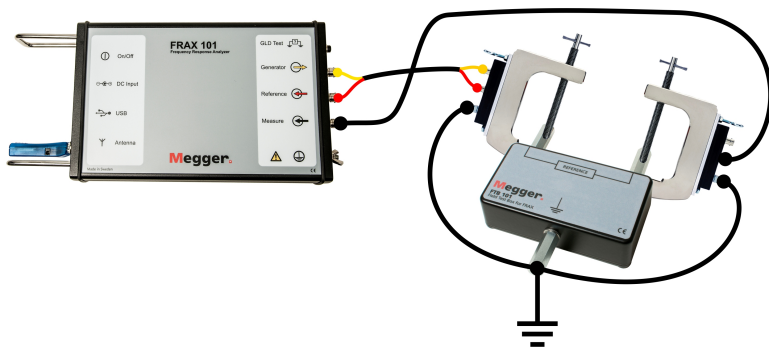
En teoría debería darle una respuesta de 0, es decir, una respuesta de dB de infinidad de menos. Sin embargo, todos los sistemas de medición tienen ruido interno y los cables de la prueba también añadirán alguna respuesta de los extremos de la pinza abierta.

Separe la pinza «Fuente»/«Referencia» de la pinza «Medir». Las propias pinzas proporcionarán algún tipo de influencia en las frecuencias más altas; si se desconecta el cable coaxial «Medir» de la unidad FRAX, el gráfico muestra el ruido en el sistema de medición (verde).

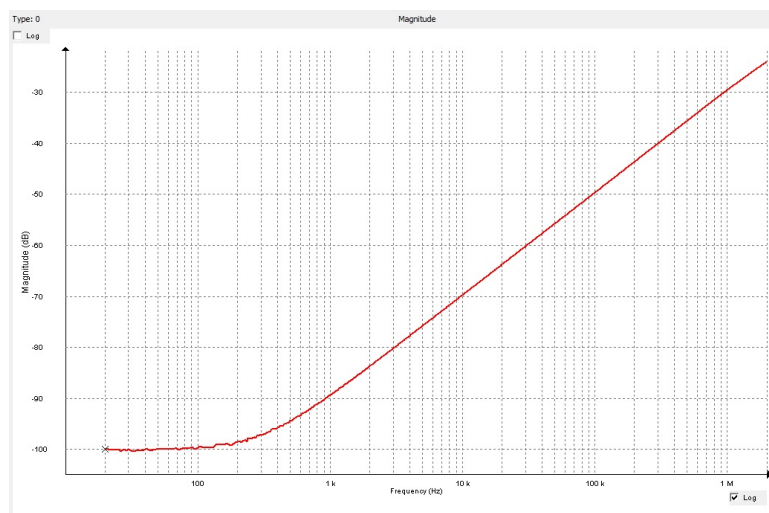
### Caja de prueba de campo, FTB-101

FTB-101 es una caja de prueba de campo diseñada para su uso en la comprobación de los cables y del equipo, tal y como lo recomienda CIGRE y diversos organismos más.

Conecte la pinza «Fuente»/«Referencia» al conector del lado izquierdo y el cable trenzado de la pinza al conector de la parte inferior. Conecte la pinza «Medir» al conector del lado derecho y el cable trenzado de la pinza al conector de la parte inferior. Conecte también el conector de la parte inferior a la masa/puesta a tierra (de lo contrario, el sistema sufrirá alguna interferencia a 50/60 Hz).



Si la conexión y el equipo funcionan correctamente, el barrido debería tener el mismo aspecto que el de la imagen a continuación.



Se pueden comparar los resultados con el archivo «FTB-101.frax» que se envía con el software de FRAX. Disponible en la carpeta de instalación:

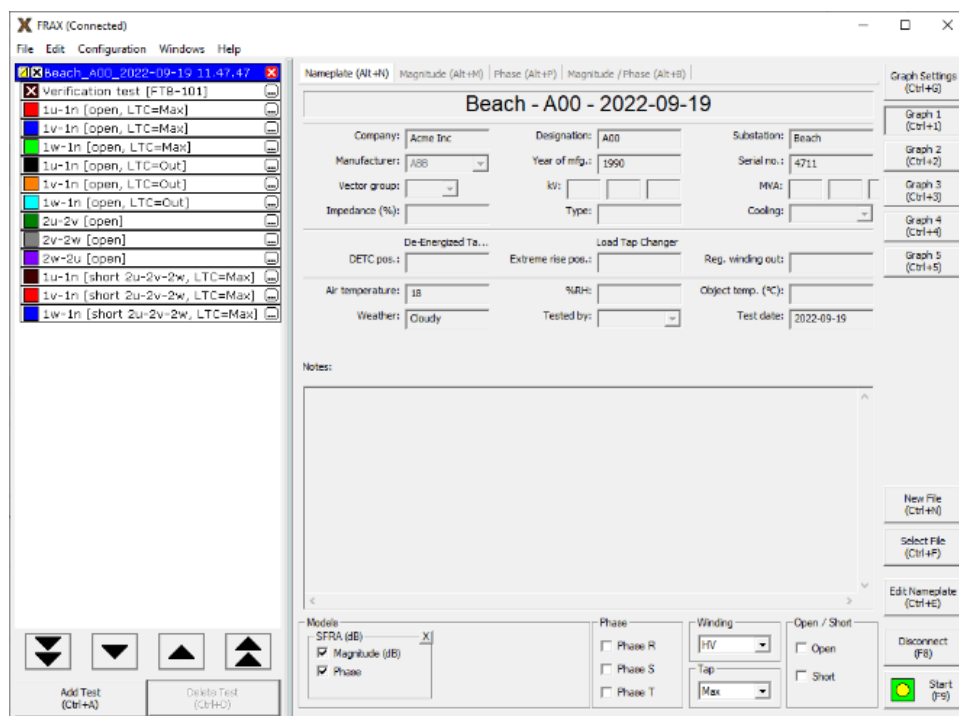


C:\Archivos de programa(x86)\Megger\FRAX\Ejemplos de medición.

Más información sobre conexiones en el Anexo D.

## 4.6. Iniciar medición

1. Ejecute la medición seleccionando una medición de la Leyenda en la parte izquierda. En la siguiente imagen, el color azul indica que se ha seleccionado H2-H1 (Abierto).
2. Inicie la medición pulsando el botón «Inicio», la tecla F9 o seleccionando «Inicio» en el menú «Archivo».



### Ver datos

Permite ver datos en el software de FRAX. Para obtener más detalles, consulte el capítulo «Software de FRAX».

### Exportar datos

Si se necesita usar los datos en otro software, se pueden utilizar archivos de datos directamente o exportar los datos que desee, consulte Exportar... en el capítulo «Software de FRAX», «Menú Archivo».

## 5. Software de FRAX

### 5.1. Instalación del software de FRAX

#### Requisitos del PC

- Sistema operativo Windows 2000/XP/7/10/11
- Procesador Pentium 500 MHz o superior
- Memoria RAM de 256 MB o más
- Espacio mínimo disponible en el disco duro de 30 MB.
- Bluetooth (solo FRAX-101) y USB.

#### Pantalla de bienvenida

Le da la bienvenida al instalador de Megger para FRAX. Para instalar el software de FRAX pulse Siguiente y pasará al Contrato de licencia

#### Contrato de licencia

Lea la licencia y marque la casilla «Acepto las condiciones del Contrato de licencia».

Esto activará el botón Siguiente.

Para continuar con la instalación, pulse Siguiente. En este cuadro de diálogo se puede elegir una ubicación de instalación.

#### Ya instalado

Si el software de FRAX está instalado previamente, se le preguntará al usuario si desea desinstalar la antigua versión o no.

Se recomienda desinstalar la versión instalada previamente antes de instalar una nueva. Si se decide mantener la versión anterior, se debe especificar un directorio diferente para la nueva versión.

#### Ubicación de instalación

Seleccione la ubicación en la que se instalará el software de FRAX. Asegúrese de que haya suficiente espacio disponible en el disco duro. Para continuar con la instalación, pulse Siguiente para llegar a la pantalla de accesos directos.

#### Pantalla de accesos directos

Aquí es donde se pueden seleccionar los accesos directos instalados. El software ya está listo para instalarse. Pulse Instalar para continuar e invocar la ventana emergente del Progreso de instalación.

#### Progreso de instalación

Se están instalando los ejecutables de la aplicación y los elementos de registro. La ventana Instalación completa aparece automáticamente cuando se han instalado todos los archivos.

#### Instalación completa

¡Enhorabuena! La instalación se ha completado. Ahora se puede iniciar el software de FRAX.



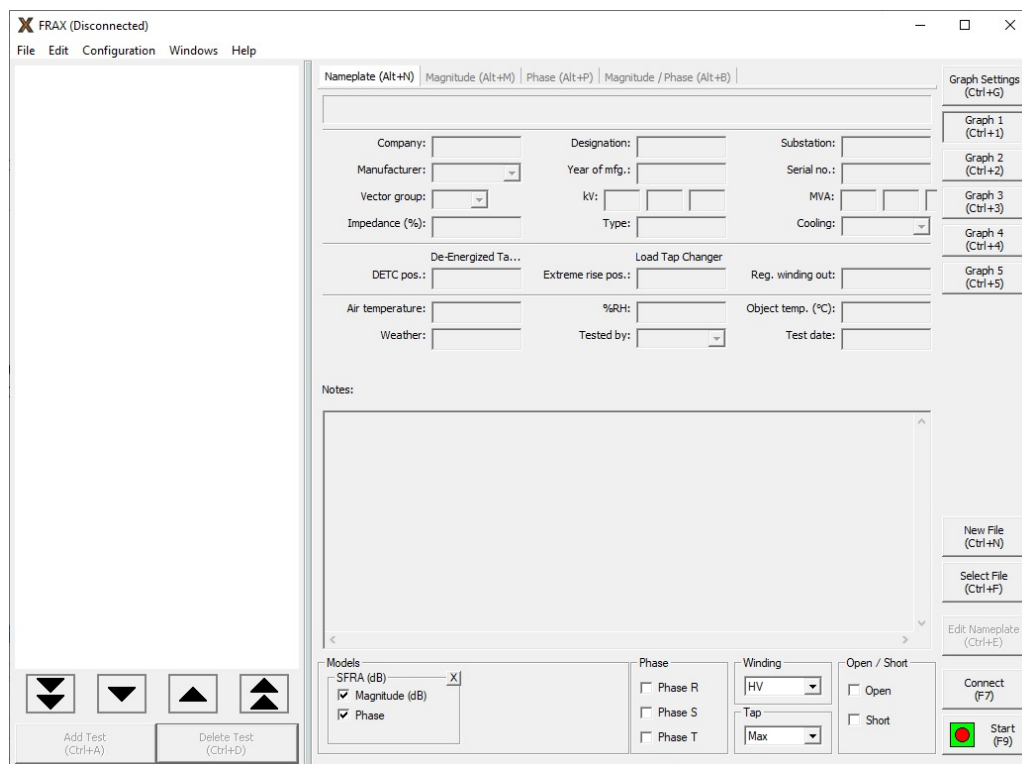
#### **NOTA**

FRAX 150 se suministra con FRAX y su software de calibración FraxCal ya instalados.

## 5.2. Visión general

En esta sección, asumimos que se ha instalado el software de FRAX y que se ha iniciado correctamente. (Para cualquier cuestión relativa a la instalación del software de FRAX, consulte la sección: *Instalación del software de FRAX*).

A continuación, se muestra la ventana principal de FRAX.



La ventana principal del software de FRAX se divide en tres secciones:

- El explorador de pruebas o Leyenda a la izquierda (vacío en la captura de pantalla siguiente) con cuatro botones de flecha para seleccionar el Archivo de medición o Prueba en el explorador de pruebas. En esta sección de la ventana también se incluyen los botones Añadir prueba y Eliminar prueba.
- La parte grande del centro presenta la placa y las opciones del gráfico seleccionadas en distintas pestañas.
- Los botones de acción de la derecha se pueden utilizar con la pantalla táctil o haciendo clic con el ratón. También tienen asignados accesos directos específicos en el teclado y, todos los botones excepto de Gráfico 1 a Gráfico 5, se pueden seleccionar en los menús Archivo o Configuración.

Entre la leyenda y el resto de la ventana hay una barra divisora que se puede utilizar para ajustar el tamaño relativo de las dos partes de la ventana. No tiene más que arrastlarla hasta la posición deseada y soltarla allí. El reajuste del tamaño es limitado, para garantizar que el programa se pueda utilizar siempre.



### NOTA

Durante los seis primeros meses, el programa informará de cualquier cierre anormal del programa a nuestro departamento de software con el fin de depurar los errores.

### 5.3. Menú Archivo

Acción del menú	Acceso directo	Descripción
<b>Archivo nuevo</b>	(Ctrl+N)	Crea un nuevo archivo de medición en el que guardar los datos
<b>Cargar archivo</b>	(Ctrl+L)	Carga el archivo de una medición realizada previamente
<b>Seleccionar archivo</b>	(Ctrl+F)	abra la base de datos del archivo para poder seleccionar uno o más para abrir
<b>Cerrar archivo</b>	(Ctrl+I)	Cierre un archivo de medición
<b>Personalizar informe</b>		Crea un informe utilizando plantillas de informe de MS Word
<b>Exportar</b>	(Alt+E)	Exporta las mediciones activas a un archivo *.csv o *.txt
<b>Importar</b>	(Alt+I)	Carga archivos en otros formatos de archivo.
<b>Informe</b>		Crea un informe simple en los formatos de MS Word, pdf y html
<b>Añadir prueba</b>	(Ctrl+A)	Añade una prueba adicional a un archivo de medición
<b>Eliminar prueba</b>	(Ctrl+D)	Elimina una prueba (realizada o vacía) de un archivo de medición
<b>Editar placa</b>	(Ctrl+E)	abre la placa del archivo de medición para permitir su edición
<b>Diferencia</b>	(Alt+D)	Calcula la diferencia entre dos pruebas activas en el gráfico y traza los resultados
<b>Conectar</b>	(F7)	Conecta el software FRAX al instrumento FRAX
<b>Desconectar</b>	(F8)	Desconecta el software FRAX del instrumento FRAX
<b>Iniciar medición</b>	(F9)	Inicia la medición de la prueba seleccionada en el explorador de pruebas.
<b>Detener la medición</b>	(F10)	Detiene la medición activa
<b>Archivos recientes</b>		El último archivo abierto.
<b>Salir</b>	(Alt+F4)	Cierra el software de FRAX

#### Nuevo archivo (Ctrl+N)

El software requiere un campo y una ubicación de la carpeta para guardar sus datos.

1] El comando «Nuevo archivo» abre el diálogo «Guardar como».

#### Tipo de medición

1. En la ventana "Tipo de medición", elija la pestaña:

<b>Prueba única</b>	Haga una sola prueba con la etiqueta de prueba que elija.
<b>Pruebas múltiples</b>	Para utilizar y diseñar «Grupos de pruebas» que contienen una o más pruebas.
<b>Uso de la medición como plantilla</b>	Para utilizar una medición realizada previamente como plantilla de una nueva medición.

#### En la pestaña «Prueba única»

1. Introduzca el «Nombre de prueba»
2. Pulse «Aceptar».

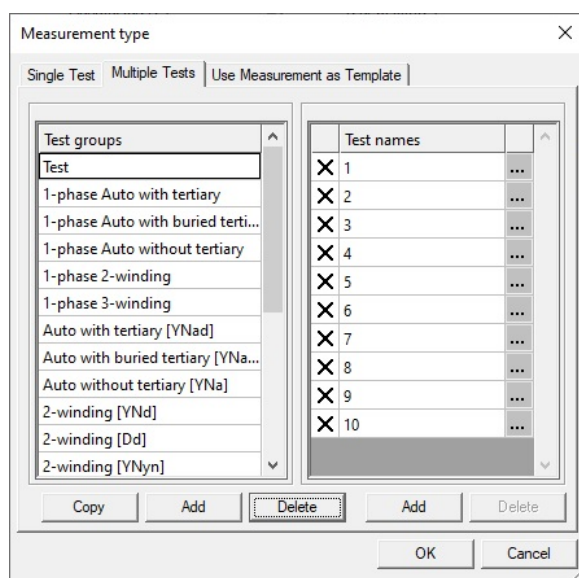
#### En la pestaña «Pruebas múltiples»

1. Seleccione una de las plantillas de prueba predefinidas que contienen una o más pruebas.
2. Para modificar los planes de prueba predefinidos, utilice los botones «Añadir» y «Eliminar». Se pueden cambiar los nombres seleccionando un «Grupo de pruebas» o «Nombre de la prueba» e introduciendo un nuevo nombre.
3. Seleccione un «Grupo de pruebas» y qué pruebas deberían incluirse colocando la cruz delante del nombre de la prueba y después pulsando «Aceptar». Para más información, consulte el Anexo D.



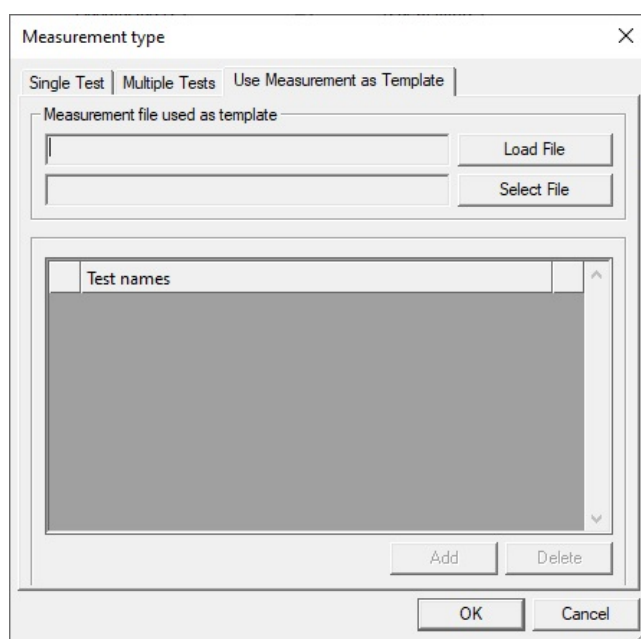
## NOTA

Los «Ajustes de medición» en la «Prueba única» y «Pruebas múltiples» se toman de los Ajustes de medición de FRAX del menú de configuración. Sin embargo, se pueden cambiar los «Ajustes de medición», prueba a prueba, en la leyenda antes de realizar las mediciones.



### En la pestaña «Uso de la medición como plantilla»

1. Seleccione una medición realizada previamente como plantilla para la nueva medición.
2. Pulse el botón «Cargar archivo» y cargue el Archivo de medición o utilice «Seleccionar archivo» para buscar una medición anterior en la base de datos.
3. Se muestran los «Nombres de prueba» de la medición previa seleccionada. Una «X» indica que las pruebas del archivo seleccionado se midieron en efecto la última vez. Las pruebas que deben incluirse deben marcarse y las no incluidas deben desmarcarse. Luego pulse «Aceptar». Se cargan los nombres de prueba y los ajustes de medición empleados en el archivo seleccionado.



### Placa

Si se seleccionan «Prueba única» o «Pruebas múltiples» en el diálogo «Tipo de medición», aparecerá una placa casi vacía. La «Fecha de la prueba:» contiene por defecto la fecha del sistema del PC.

1. Rellene la placa (no se requiere ningún campo).
2. Pulse «Aceptar».



**NOTA**

Siempre se puede añadir o cambiar información de la «Placa» haciendo clic en el botón Editar placa. Esta función permite añadir notas durante la medición

Si se selecciona «Tipo de medición» / «Utilizar medición como plantilla», los datos del archivo seleccionado se introducirán de forma automática, excepto la fecha de la prueba, para la que se utilizará la fecha del sistema del PC.

**Guardar como**

1. El diálogo «Guardar como» sugiere un nombre de archivo basado en el formato que se ha seleccionado en el menú de configuración, submenú «Ajustes del nombre de archivo por defecto». El directorio por defecto será «Mis documentos\FRAX» la primera vez y después el directorio utilizado la última vez
2. El nombre de archivo sugerido se puede cambiar, después de que se pueda seleccionar ese directorio y guardar el archivo. La extensión del archivo siempre será «.frax».
3. Haga clic en el botón «Guardar» o pulse la tecla «Intro».



**NOTA**

Cuando se guarda el archivo en la carpeta Mis documentos, solo estará accesible para un usuario determinado. Si varias personas comparten el mismo ordenador y necesitan poder ver las mediciones de los otros, es una buena idea guardar los archivos en una carpeta común, como, por ejemplo, el directorio C: \Documentos y ajustes\Todos los usuarios\Documentos.

**Cargar archivo... (Ctrl+L)**

Carga una medición realizada previamente en la vista de los gráficos.

El directorio por defecto será «Mis documentos\FRAX» la primera vez y después el directorio utilizado la última vez.

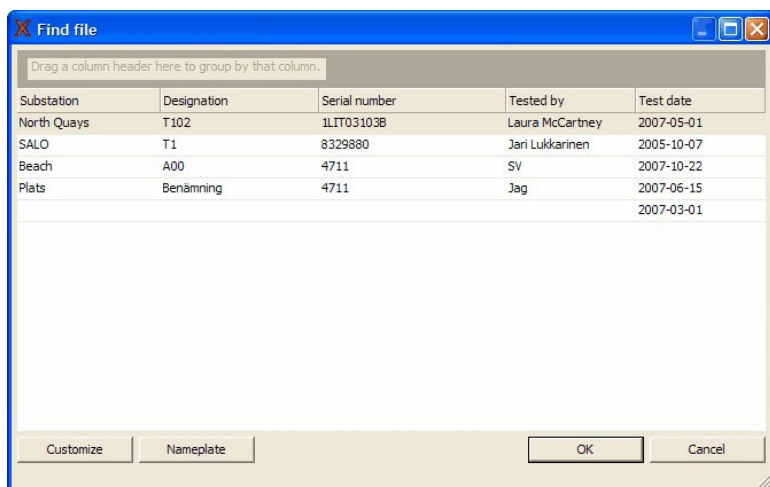
El software del FRAX incluye algunos ejemplos de mediciones SFRA reales, además de una medición de referencia utilizando el FTB-101.

Consulte la carpeta de instalación, normalmente C:\Archivos de programa(x86)\Megger\FRAX\Ejemplos de medición

## Seleccionar archivo... (Ctrl+F)

Busque una medición realizada previamente en la base de datos de pruebas y cárguela en la vista del gráficos.

Aparecerá un diálogo que mostrará los archivos de la base de datos.

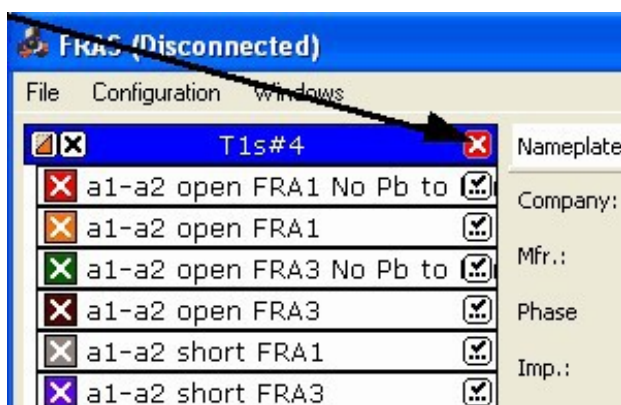


1. Si hace clic en los encabezados de las columnas (Subestación, Designación, etc.), se puede ordenar la lista por orden alfabético en función de esa entrada.
2. El usuario puede cambiar el orden de las columnas arrastrando el encabezado de la columna a la posición que desee o cortarlas para eliminarlas. Para añadir más encabezados, haga clic en el botón Customizar de una lista.
3. Para ver la placa completa de una prueba, haga clic en el botón Placa.
4. Para agrupar las pruebas en función de cualquier encabezado, arrástrela en la zona gris en la parte superior.

El indexador del FRAX trabaja en segundo plano y comprueba todos los directorios monitorizados para ver si hay archivos nuevos o alguno que se haya modificado. Cuando se abre un archivo desde un directorio que no está indexado, aparece la pregunta de si este directorio debe ser indexado. Si es un directorio con mediciones válidas, el usuario debería responder afirmativamente si esos archivos deben aparecer en la base datos de Seleccionar archivo.

## Cerrar archivo (Ctrl+I)

1. La medición que se selecciona en el explorador de pruebas se cierra si se selecciona «Cerrar archivo» en el «Menú Archivo» o si se pulsa Ctrl+I.
2. Una medición también se puede cerrar haciendo clic en la esquina derecha de la leyenda. Consulte la flecha e la siguiente imagen.



## Personalizar informe...

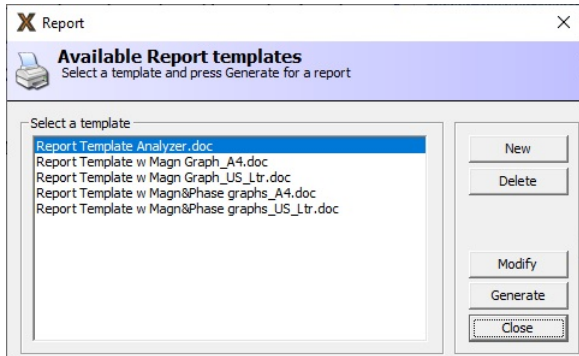
Personalizar informe utiliza Microsoft Word como generador de informes.



**NOTA**

Solo funcionará si Microsoft Word está instalado en el ordenador. El FRAX150 no tiene instalado MS Word y, debido al hardware limitado, no debería intentar instalarlo.

1. Para realizar informes en el FRAX150, se recomienda utilizar la función Informe y elegir el formato pdf para el informe o copiar el archivo a una memoria USB y transferirlo al escritorio del PC para su análisis e informe.

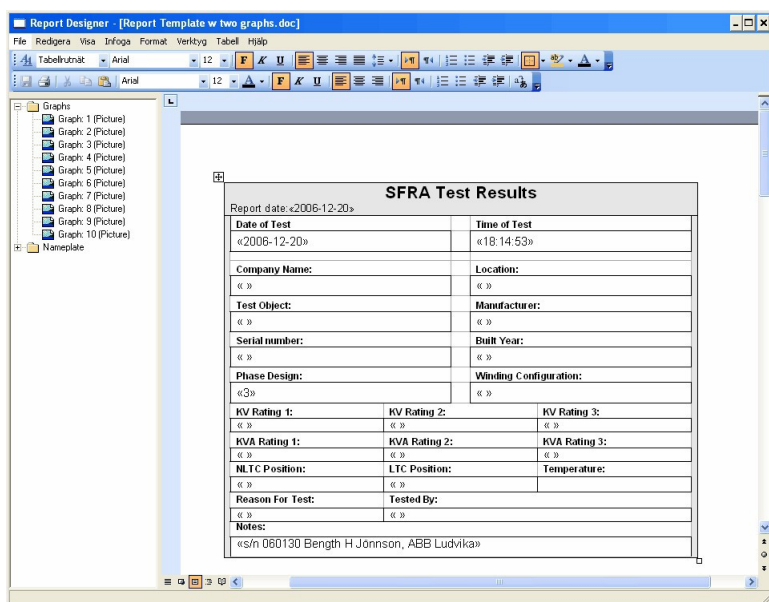


2. En el diálogo «Informe» se puede seleccionar una plantilla de informe y generar (pulse «Generar») un informe utilizando los datos actuales y la plantilla. Se genera un documento de Word que se puede editar, imprimir o convertir a otro formato de documento utilizando software de terceros.

También se puede crear una nueva plantilla de informe, eliminar y/o modificar una plantilla existente.

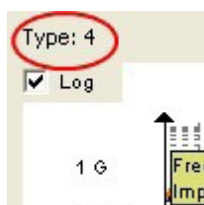
Crear una plantilla nueva o modificar una existente es sencillo y se hace fácilmente cuando se abre un archivo de medición en el software de FRAX. El siguiente ejemplo muestra cómo «Modificar» una plantilla existente.

1. Edite el documento en el lateral derecho utilizando las funciones ordinarias de Microsoft Word y añada un logotipo en el encabezado.
2. Simplemente arrastre y suelte para colocar los campos de datos y los gráficos del lateral izquierdo al informe.
3. Guarde la nueva plantilla y vuelva al diálogo Informe.



4. El número de gráfico del diseñador de informes corresponde al número de tipo del gráfico. La forma más sencilla de obtener el número de tipo es consultar en la parte superior izquierda de la vista del gráfico.





- Para obtener las curvas en el informe, tienen que estar en el software de FRAX. Asegúrese de que ambos modelos y vistas estén cargados.

### Exportar... (Alt+E)

Active la función haciendo clic en el botón Exportar o seleccionando Exportar en el menú.

Aparecerá un diálogo de «Guardar como» para especificar dónde quiere guardar el archivo. El cuadro desplegable permite elegir el tipo de exportación. Están disponibles los siguientes formatos de exportación:

- IEC 60076-18
- CIGRE TB342
- Doble
- Archivo de tipo de columna compatible con Excel
- Archivo de texto de tipo columna

La extensión del archivo se añadirá automáticamente si no se indica, es decir, .txt para una exportación de tipo columna, .xfra para un archivo CIGRE TB342 y xml para un archivo IEC 60076-18.

### IEC 60076-18 (\*.xml)

IEC 60076-18 recomienda guardar el archivo en un archivo xml (lenguaje de marcado extensible). Al exportar a este formato, tiene la ocasión de inspeccionar y realizar cambios en la información que se escribirá en el archivo.



### NOTA

Preste atención a los ajustes de la terminal, sobre todo si se utilizan nombres de barrido customizados que no son los nombres de barrido por defecto

### CIGRE TB342 (\*.xfra)

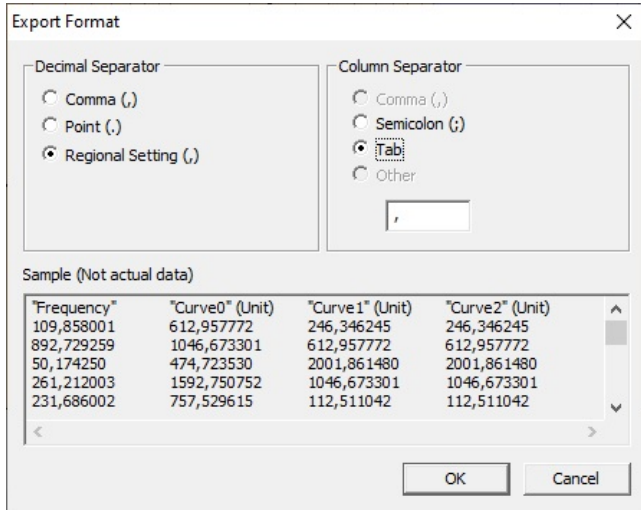
Exportar FRA o xfra es un formato de archivo de almacenamiento recomendado en el Folleto técnico 342 de CIGRE.

Al exportar a este formato xfra, tiene la ocasión de inspeccionar y realizar cambios en la información que se escribirá en el archivo.

### Exportación de tipo columna

Exporta las pruebas activas a un archivo \*.csv o \*.txt.

1. Asegúrese de que en el Gráfico aparezcan visibles los gráficos que quiera exportar, ya que solo se exportan los gráficos activos.  
Ejemplo: Si solo se muestra el gráfico Magnitud, entonces solo se exportará Magnitud. Si están visibles Magnitud y Fase, se exportarán ambos.
2. Los separadores de columnas y decimales se pueden cambiar antes de exportar los datos. Seleccione la combinación adecuada y pulse Aceptar.



### Exportación Doble

La exportación Doble exporta los datos de la prueba seleccionada en este momento a un archivo .sfra Doble.

Asegúrese de seleccionar la prueba correcta que se exportará, ya que solo se exportará la prueba seleccionada.

### Importar... (Alt+I)

Se pueden cargar archivos con distintos formatos de archivo. Entre otros, son compatibles archivos con extensión XML (por ejemplo, Prueba1.xml) y CSV (por ejemplo, Prueba2.csv) de distintos distribuidores. El software intenta automáticamente detectar el formato del archivo cuando selecciona "Todos los archivos admitidos" en la Lista de tipos de archivos. También se puede seleccionar manualmente el formato de archivo que se va a importar a esta lista.

Cuando importe archivos desde Doble y Omicron, la información disponible también se mostrará en la placa. La importación Omicron también utilizará el mismo color de curva y espesor que en el archivo Omicron.



#### NOTA

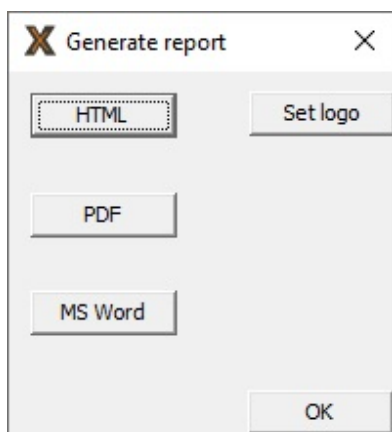
Los formatos compatibles para Doble son sfra y sfrx.

Los formatos compatibles para Omicron son fra y tfra.

### Informe... (Ctrl+P)

Realiza una impresión directa simple que contiene la pestaña seleccionada actualmente, es decir, si se selecciona la pestaña de vista de gráfico de magnitud, la impresión contendrá la curva de magnitud. La impresión también incluirá una lista sencilla de los datos de la placa. La impresión de los datos de la placa solo estará en inglés.

La impresión se puede obtener en los formatos html, pdf y MS Word. La configuración del logotipo es solo para informes en MS Word.



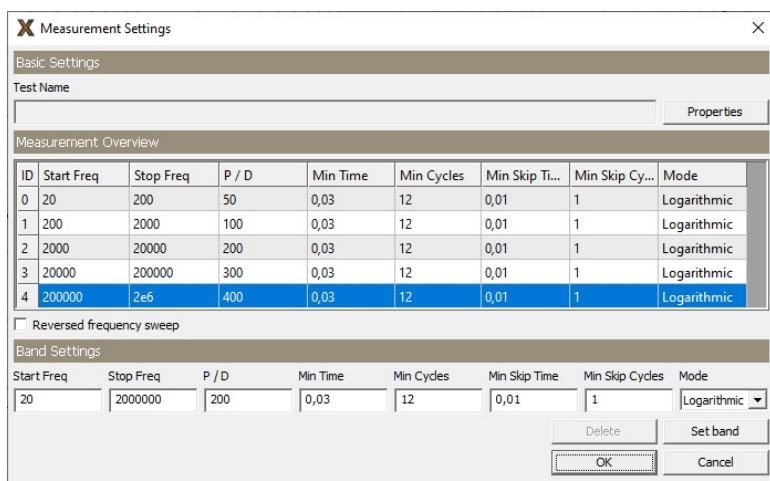
Para informes más avanzados con más opciones para formatear la salida, se sugiere utilizar la función de personalizar informe o las funciones de copia, por ejemplo, copiar vista, copiar leyenda y copiar vista + leyenda para copiar una captura de pantalla al portapapeles y después pegarla en el programa que desee.

### Añadir prueba... (Ctrl+A)

«Añadir prueba» añade una prueba adicional a la estructura del archivo de medición seleccionada.

Se debe rellenar el «Nombre de la prueba» para poder añadir una nueva prueba (pulse «Aceptar»).

Se utilizan los "Ajustes de medición" por defecto.



### Eliminar prueba (Ctrl+D)

Elimina una prueba (con o sin datos) de la estructura de un archivo de medición.



#### NOTA

La prueba y los posibles datos se eliminarán de forma permanente.

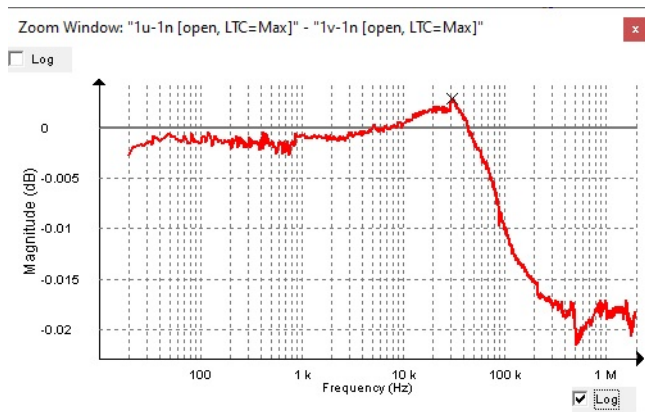
### Editar placa... (Ctrl+E)

Permite editar la placa del archivo de medición.

Algunos de los campos tienen un cuadro desplegable; si se rellena el campo y luego se pulsa Intro, el software le preguntará si el texto introducido debe guardarse como una opción predeterminada para la próxima vez. Se puede eliminar un texto de la lista seleccionándolo y pulsando la tecla «Suprimir» del teclado.

### Diferencia (Alt+D)

La función Diferencia solo está disponible cuando se visualizan dos barridos de medición en el gráfico.



### Conectar (F7)

Conecta el software de FRAX al instrumento FRAX utilizando uno de los métodos de comunicación disponibles: USB o Bluetooth.

### Desconectar (F8)

Desconecta el software de FRAX del instrumento FRAX.

### Iniciar medición (F9)

Inicia la medición de la prueba seleccionada en Leyenda.

### Detener medición (f10)

Detiene la medición activa.

### Salir (Alt+F4)

Cierra el software de FRAX.

## 5.4. Menú Editar

### Copiar vista

Copia la vista actual al portapapeles. Después se puede pegar en otro programa.

### Copiar leyenda

Copia la leyenda en el portapapeles.

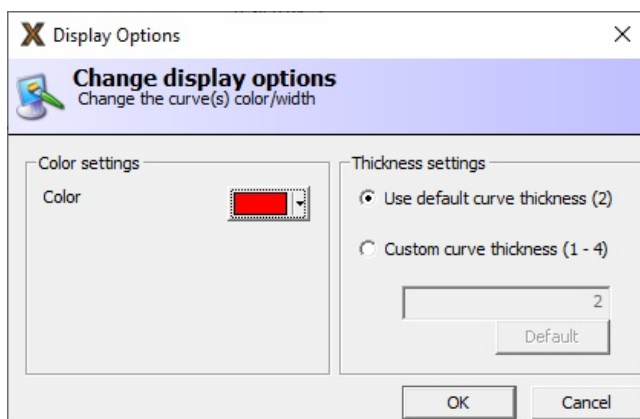
### Copiar vista + leyenda (Alt+C)

Copia la vista actual y la leyenda al portapapeles. Para más información, consulte Copiar vista y Copiar leyenda.

### Cambiar opciones de presentación... (Alt+O)

En este diálogo, se puede cambiar el color y el ancho de línea de la curva seleccionada y cambiar el espesor de la línea.

El espesor de la línea se puede configurar como el predeterminado o indicar un ancho customizado. También se puede configurar una nueva curva por defecto para todas las líneas pulsando el botón "Por defecto".



## 5.5. Menú de configuración

### Cambiar idioma...

Si selecciona uno de los idiomas disponibles, cambiará el idioma en los menús y en los diálogos del software de FRAX. Para activar los cambios después de haber seleccionado el idioma nuevo, es preciso reiniciar el software.

### Cambiar estándares...

La medición de SFRA se puede realizar de acuerdo con prácticas estandarizadas, que regulan la conexión de terminales de referencia y respuesta, posiciones del cambiador de derivación y abreviaturas de terminales. Los estándares disponibles son IEC e IEEE. Para activar los cambios después de haber seleccionado el nuevo estándar, es preciso reiniciar el software.

### Ajustes de conexión...

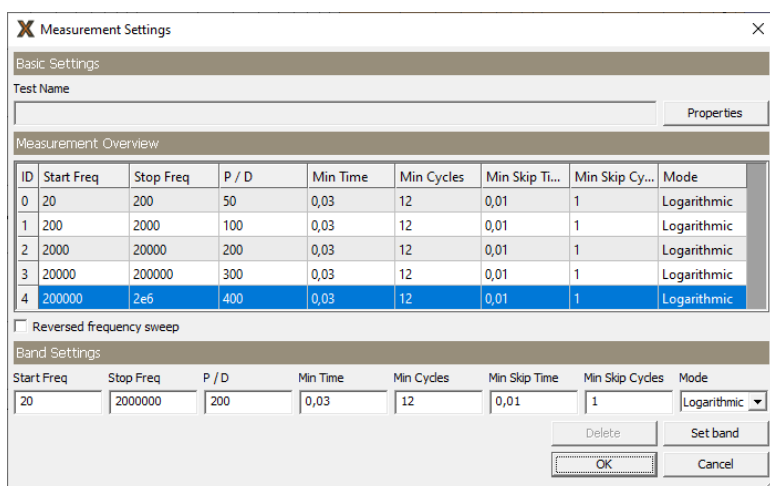
El PC utiliza un puerto COM para comunicarse con el instrumento FRAX. Utilizará distintos puertos COM para la comunicación por USB y Bluetooth. El software de FRAX intentará encontrar el puerto COM activo y le hará sugerencias en caso de que no encuentre ningún instrumento FRAX.

Los puertos COM marcados en verde indican que el instrumento FRAX se encontró en ese puerto COM. El color rojo significa que no se encontró ningún instrumento FRAX.

### Ajustes de medición... (Ctrl+M)

En este diálogo se especifican los ajustes de medición por defecto. Todos los nuevos barridos de medición excepto los barridos basados en "Utilizar medición como plantilla" tendrán inicialmente estos ajustes.

Un barrido de medición puede estar compuesto por una o más bandas de medición (máx. 15) con distintos ajustes. Normalmente, los ajustes de frecuencia se configuran de tal forma que la siguiente banda es una continuación de la banda anterior. La captura de pantalla siguiente muestra la configuración predeterminada.



1. «Frecuencia de inicio» y «Frecuencia de parada» son límites de la banda dada.
2. «P/D» son puntos por década. Es el número de puntos de medición, con el mismo espacio en una escala logarítmica o lineal, por década. Por ejemplo, en la escala logarítmica 200 «P/D» entre 10 Hz y 1000 Hz da como resultado 400 puntos de medición distribuidos logarítmicamente entre 10 Hz y 1000 Hz (dos décadas). En una escala lineal, «P/D» es el número total de puntos de medición, distribuidos linealmente. Por ejemplo: 200 P/D de 10 Hz a 1000 Hz da como resultado 200 puntos de medición distribuidos linealmente. No se recomienda usar menos de 10 P/D.
3. «Tiempo mín.» y «Ciclos mín.» definen el tiempo y el número de ciclos de la medición. Dependiendo de la frecuencia actual, cualquiera de los dos se utiliza para iniciar la medición en la siguiente frecuencia.
4. «Tiempo de salto mín.» y «Ciclos de salto mín.» definen el tiempo y el número de ciclos aplicados antes de que se inicie la medición a la frecuencia dada.

**Ejemplo:** Se realiza una medición a 100 Hz, «Tiempo mín.» = 0,1 s y «Ciclos mín.» = 12. Puesto que 12 ciclos es superior a 10 ciclos = 0,1 seg, el sistema mide a 100 Hz utilizando 12 ciclos. Los mismos ajustes a 1000 Hz significan que el sistema mide 100 ciclos puesto que 0,1 seg = 100 ciclos es superior a 12 ciclos. ¡Nota! Ciclos mín. = 12 equivale a un ancho de banda IF del 10 %.

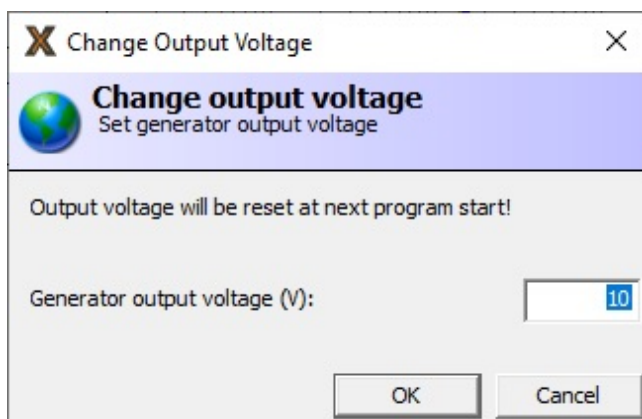
Si es necesario para realizar la medición más rápido, se puede modificar el rango de frecuencia baja reduciendo el número de puntos de medición y/o reduciendo el tiempo de integración («Ciclos mín.»). A continuación, se incluyen ejemplos de diversos barridos.

	P/D	Bandas de frec. (Hz)	Puntos de med.	Tiempo de med. aprox. (s)
<b>Por defecto</b>	50	20-200	50	
	100	200-2k	100	
	200	2-20k	200	
	300	20-200k	300	
	400	200k-2M	400	
			Total: 1050	64
<b>Rápido</b>	40	20-200	40	
	60	200-2k	60	
	80	2-20k	80	
	100	20-200k	100	
	160	200k-2M	160	
			Total: 440	37
<b>Ajustes P/D fijos</b>				
<b>Ejemplo</b>	100	20-2M	500	
<b>Omicron por defecto</b>	160	20-2M	800	76
<b>Doble por defecto</b>	200	20-2M	1000	93
<b>Omicron máx.</b>	320	20-2M	1600	145
<b>Doble máx.</b>	360	20-2M	1800	163
<b>Frax máx.</b>	6400	20-2M	32000	

En FRAX-101 y 150, la prueba se puede configurar para que se realice en orden de frecuencia inversa, es decir, para medir desde la frecuencia más alta hasta la más baja. Este es un único ajuste para todas las bandas.

#### Tensión de salida...

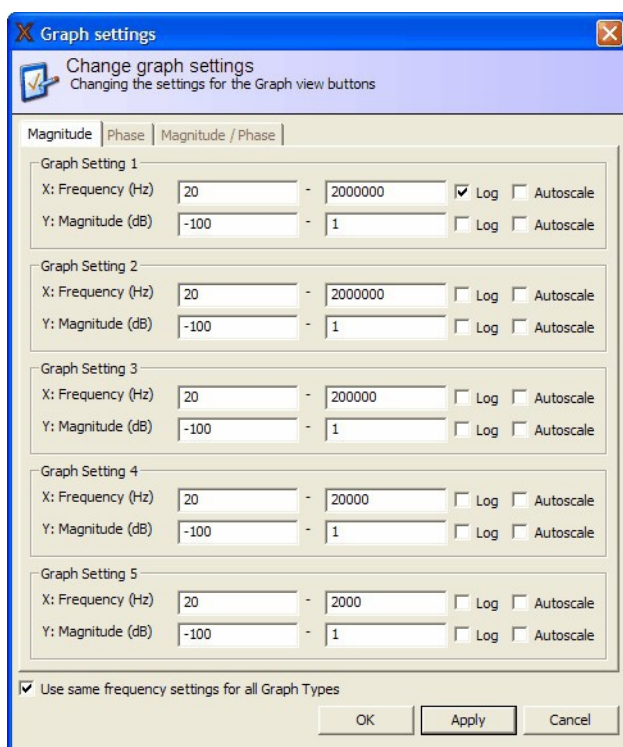
La salida de tensión de FRAX se puede ajustar dentro del rango de 0,1 a 12 V<sub>pico</sub>.



El valor predeterminado de la tensión de salida es  $10 V_{\text{pico}}$ . Los cambios realizados durante la sesión de medición se restablecerán a  $10 V_{\text{pico}}$  predeterminado cuando se cierre el software.

### Ajustes del gráfico... (Ctrl+G)

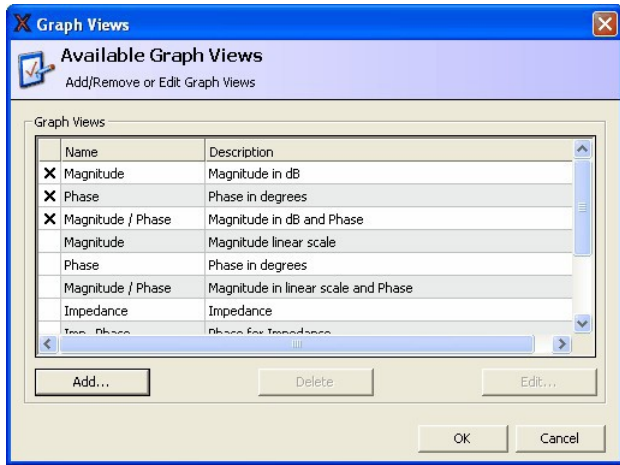
En el diálogo de Ajustes del gráfico, se puede configurar la escala automática o el rango y el espaciado para el eje. El diálogo tiene una pestaña para Magnitud y otra para Fase, además de otra para la combinación de Magnitud y Fase. En la parte inferior, hay una casilla de verificación que hace cambios que afectan a todos los gráficos.



### Vistas del gráfico...

En el cuadro de diálogo Vistas del gráfico, se puede configurar qué gráficos son accesibles como pestañas independientes. Las selecciones por defecto incluyen Magnitud, Fase y Magnitud/Fase, tal y como se muestra a continuación.

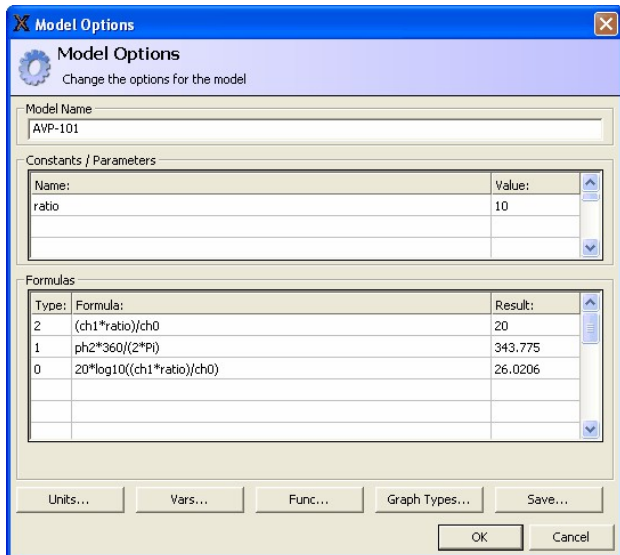
1. Para seleccionar un gráfico, marque o quite la marca de la casilla que hay a la izquierda de su nombre.



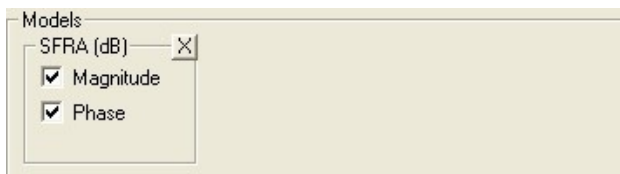
- Para editar o eliminar un gráfico customizado, seleccione el gráfico de la lista y después haga clic en los botones Eliminar o Editar. Para añadir un gráfico customizado, haga clic en el botón Añadir... y aparecerá el siguiente diálogo.
- Para añadir un tipo de gráfico, escriba un nombre y una descripción en la casilla y haga clic en el botón Añadir.
- Introduzca una descripción y un número en la casilla Tipo de gráfico. El número se utiliza como identificación exclusiva para este gráfico en concreto. También se pueden utilizar tipos predefinidos con el botón Obtener...

**Modelos...**

En el diálogo Modelos, se puede seleccionar qué modelos utilizar cuando se traza un gráfico. Cuando utilice una sonda activa (ya no está disponible), se debería utilizar el modelo para la sonda. No se debería utilizar ningún otro modelo junto con un modelo de sonda. En el siguiente diálogo, se ha seleccionado el modelo SFRA (dB). Este es el modelo más utilizado.



Los modelos seleccionados se muestran debajo de los gráficos en la ventana principal y se pueden seleccionar y dejar de seleccionar haciendo clic en la pequeña casilla de verificación.





Si la tensión de "Referencia" es Ch0 y la tensión de "Medir" es Ch1, se utilizan las siguientes ecuaciones en los cálculos.



## NOTA

Todos los modelos estándar muestran la fase en grados, pero en los modelos customizados definidos a continuación, las fases están en radianes (1 radián = 180/Pi grados)

### SFRA (dB)

Magnitud =  $20 \times \text{registro}_{10}(\text{Canal1} / \text{Canal0})$

Fase =  $\text{Fase}(\text{Canal1}/\text{Canal0}) = \text{Fase}(\text{Canal1}) - \text{Fase}(\text{Canal0})$

### SFRA (Lineal)

Magnitud  $\text{Canal1}/\text{Canal0}$

Fase =  $\text{Fase}(\text{Canal1}/\text{Canal0}) = \text{Fase}(\text{Canal1}) - \text{Fase}(\text{Canal0})$

### Impedancia

$Z = U/I = (\text{Canal0} - \text{Canal1})/I = 50 \times (\text{Canal0} - \text{Canal1})/\text{Canal1}$

Fase =  $\text{Fase}(Z)$

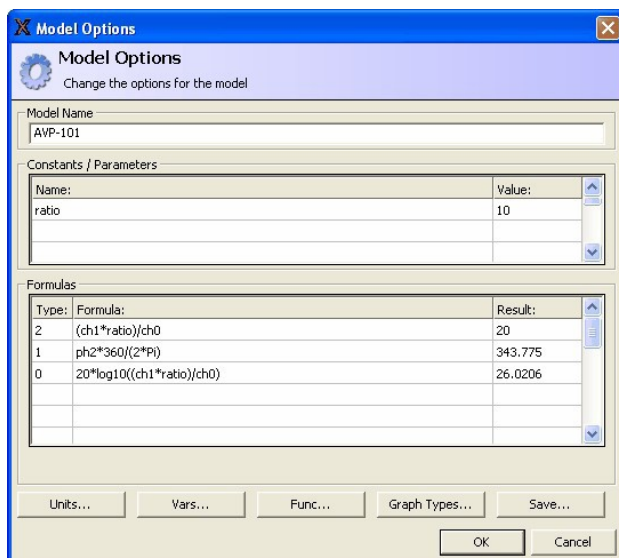
### Admisión

$Y = 1/Z = \text{Canal1}/(50 \times (\text{Canal0} - \text{Canal1}))$

Fase =  $\text{Fase}(Y) = - \text{Fase}(Z)$

Hay dos modelos adicionales disponibles, los modelos R y L, que trazan sus resultados en la vista de Impedancia. Los modelos R y L son muy útiles para evaluar por qué la curva se desvía a frecuencias bajas en las mediciones con cortocircuito; el aumento de R a las frecuencias más bajas puede ser signo de un contacto pobre, mientras que un cambio de L puede ser un movimiento del devanado. De igual modo, la comparación de R cuando aumenta la frecuencia, normalmente en el rango 50-400 Hz, puede proporcionar información valiosa; esto también se conoce como FRSL (Respuesta de frecuencia de pérdidas parásitas).

1. Para crear un modelo customizado, marque "Modelo customizado" en el diálogo "Modelos", tal y como se muestra más arriba.
2. Haga clic en "OK"
3. A continuación, haga clic en el botón llamado "..." en el marco del "Modelo customizado" de la ventana principal. Esto hará que aparezca una ventana llamada "Opciones de modelo".



La captura de pantalla anterior, el modelo customizado diseñado por Megger para la sonda de tensión activa AVP-101, ilustra algunas de las características de los Modelos customizados. El tipo 0 representa el gráfico de la Magnitud SFRA (dB) y como el AVP-101 tiene una relación de 10, la ecuación es  $20 \cdot \log_{10}$ . El tipo 0 representa el gráfico de la Magnitud SFRA (dB) y como el AVP-101 tiene una relación de 10, la ecuación es  $20 \cdot \log_{10} ((ch1 \cdot \text{relación})/ch0)$ . La fase es solo la fase, pero como todas las fases variables (Vars...) están en radianes y queremos trazarla en grados, multiplicamos la fase por  $360/(2 \cdot \pi)$ ,  $ph2 = ph1 - ph0$ .

Los botones Unidades, Vars, Func y Tipos de gráf. proporcional listas con las unidades disponibles, las variables, las funciones matemáticas y los tipos de gráficos que se pueden utilizar dentro de las fórmulas.



**NOTA**

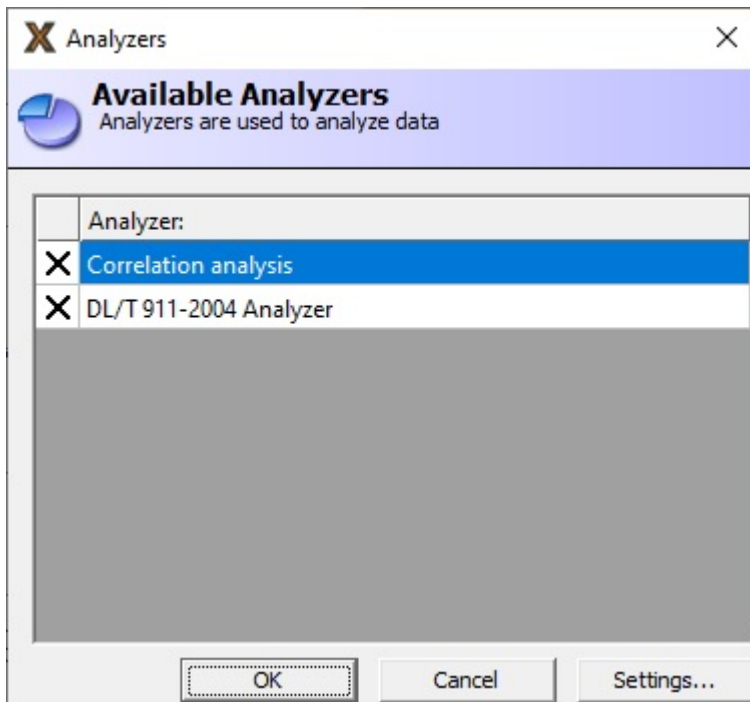
Una fórmula solo afecta a un tipo de gráfico. Es decir, un tipo debe ser único para cada fórmula y dos o más fórmulas no pueden compartir el mismo tipo.

4. Haga clic en el botón Guardar para guardar el modelo. El modelo se enumera como "Definido por el usuario" en el diálogo Modelos para su uso posterior.

**Analizadores...**

Hay dos analizadores disponibles para la evaluación de los resultados de la medición y se pueden invocar desde el menú Configuración:

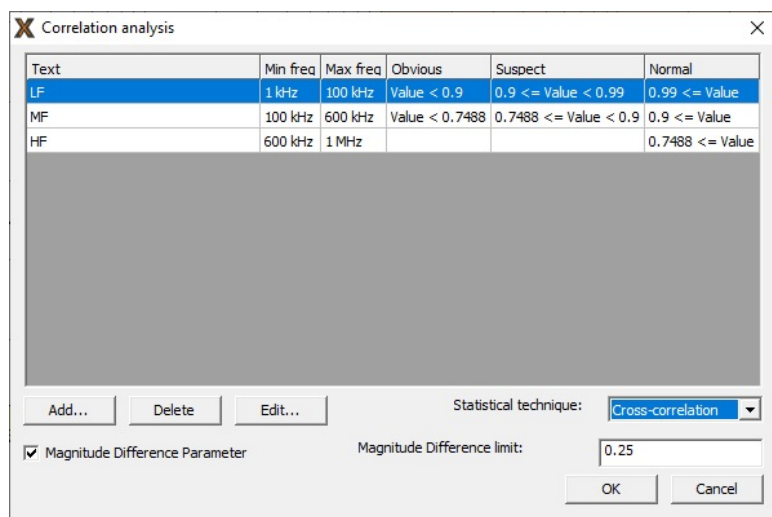
- Análisis de correlación
- Analizador DL/911-2004



El análisis de correlación incluye tres técnicas estadísticas independientes:

1. Correlación cruzada
2. Enfoque DL/T 911-2004 (Rxy)
3. Evaluación NCEPRI

Estas técnicas se pueden seleccionar en el botón «Configuración...». Las regiones de frecuencia y los límites para todas estas técnicas se pueden ajustar en la ventana de diálogo «Análisis de correlación».



El análisis de los datos se describe de manera muy breve en este Manual. Consulte las guías y normas pertinentes, tales como:

- IEC 60076-18
- IEEE PC57.149
- Folleto 342 de CIGRE
- Estándar chino DL/T 911-2004
- Algoritmo NCEPRI

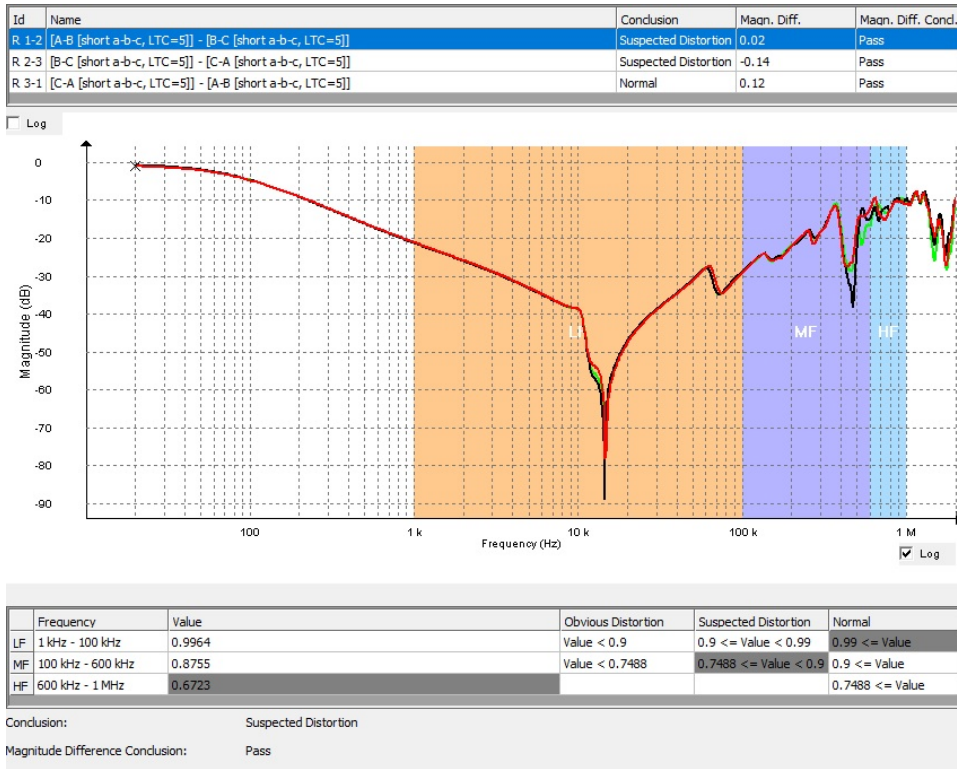
La interpretación detallada de los resultados no se incluye en este manual. Los analizadores integrados en el software de FRAX se pueden utilizar para ayudar a comprender los datos.

#### Uso del analizador DL/T 911-2004

Utilice el explorador de pruebas para seleccionar los dos barridos que hay que comparar.

Los resultados de las combinaciones de los tres primeros barridos seleccionados se muestra en una tabla en la parte superior.

Si se seleccionan más de tres barridos, el analizador solo mostrará los tres primeros. Los cálculos se realizan automáticamente y la «Conclusión» se presenta en la tabla. Para ver las curvas y los datos de una combinación concreta, selecciónela en la tabla.



El Analizador DL/T 911-2004 computa la función del factor relativo Rxy para los tres rangos de frecuencia distintos (1 kHz-100 kHz, 100 kHz-600 kHz y 600 kHz-1 MHz) según las ecuaciones de A1, A2, A3 y A4.

Al valor de cada rango de frecuencia se le asigna un «Grado de deformación de devanado» y, por último, se determina la Conclusión como el peor «Grado de deformación de devanado». Tenga en cuenta que RHF<0,6 no se asigna a ningún "Grado de deformación de devanado".

1. **A.1 Calcule la variación estándar de estas dos secuencias**

$$D_X = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} \left[ X(k) - \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} X(k) \right]^2$$

$$D_Y = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} \left[ Y(k) - \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} Y(k) \right]^2$$

2. **A.2 Calcule la covariación de estas dos secuencias**

$$C_{XY} = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} \left[ X(k) - \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} X(k) \right] \times \left[ Y(k) - \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} Y(k) \right]$$

3. **A.3 Calcule el factor de covariación de normalización de estas dos secuencias**

$$LR_{XY} = C_{XY} / \sqrt{D_X D_Y}$$

4. **A.4 Calcule el factor relativo Rxy cumpliendo los requisitos del proyecto, con la siguiente fórmula**

$$R_{XY} = \begin{cases} 10 & 1 - LR_{XY} < 10^{-10} \\ -\log(1 - LR_{XY}) & \text{others} \end{cases}$$

## 5. A.5 Evalúe el grado de deformación del devanado del transformador de acuerdo con la Tabla A.1

Tabla A.1 Relación entre los factores relativos y el grado de deformación de devanado del transformador (solo a modo de referencia)

Grado de deformación de devanado	Factores relativos R
Deformación severa	RLF < 0,6
Deformación obvia	1,0 > RLF 0,6 o RMF < 0,6
Deformación ligera	2,0 > RLF 1,0 o 0,6 RMF < 1,0
Devanado normal	RLF 2,0, RMF 1,0 y RHF 0,6
RLF representa el factor relativo cuando la curva está en la banda de frecuencia baja (1kHz~100kHz)	
RMF representa el factor relativo cuando la curva está en la banda de frecuencia media (100kHz~600kHz)	
RHF representa el factor relativo cuando la curva está en la banda de frecuencia alta (600kHz~1000kHz).	

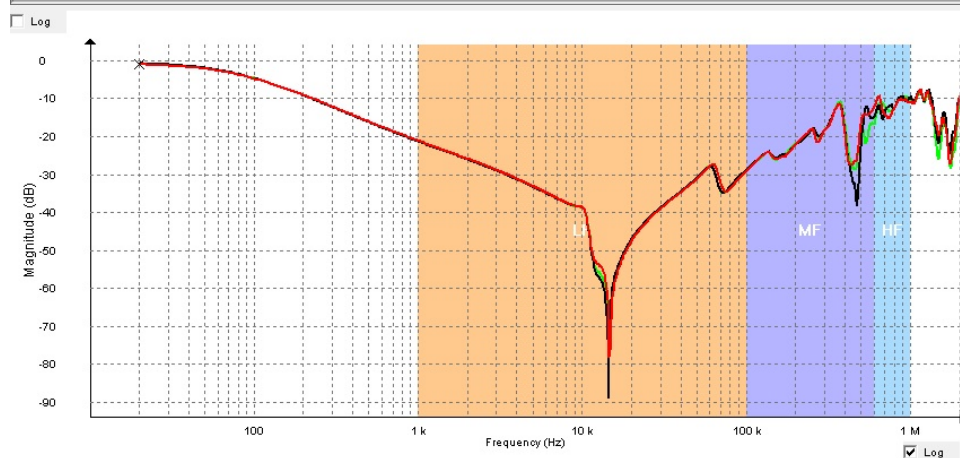
### Uso del análisis de correlación

En analizador de correlación es, por defecto, una copia del analizador DL/T 911-2004. Utiliza los mismos cálculos para obtener los valores. La diferencia es que se pueden crear y cambiar los límites y los rangos de frecuencia para crear un analizador customizado.

1. Utilice el explorador de pruebas para seleccionar las curvas que hay que comparar.

Si se seleccionan más de tres curvas, el analizador solo mostrará las tres primeras curvas seleccionadas. Los cálculos se realizan automáticamente y la «Conclusión» se presenta debajo de la tabla.

Id	Name	Conclusion	Maqn. Diff.	Maqn. Diff. Cond.
R 1-2	[A-B [short a-b-c, LTC=5]] - [B-C [short a-b-c, LTC=5]]	Suspected Distortion	0.02	Pass
R 2-3	[B-C [short a-b-c, LTC=5]] - [C-A [short a-b-c, LTC=5]]	Suspected Distortion	-0.14	Pass
R 3-1	[C-A [short a-b-c, LTC=5]] - [A-B [short a-b-c, LTC=5]]	Normal	0.12	Pass



Frequency	Value	Obvious Distortion	Suspected Distortion	Normal
LF 1 kHz - 100 kHz	0.9964	Value < 0.9	0.9 <= Value < 0.99	0.99 <= Value
MF 100 kHz - 600 kHz	0.8755	Value < 0.7488	0.7488 <= Value < 0.9	0.9 <= Value
HF 600 kHz - 1 MHz	0.6723			0.7488 <= Value

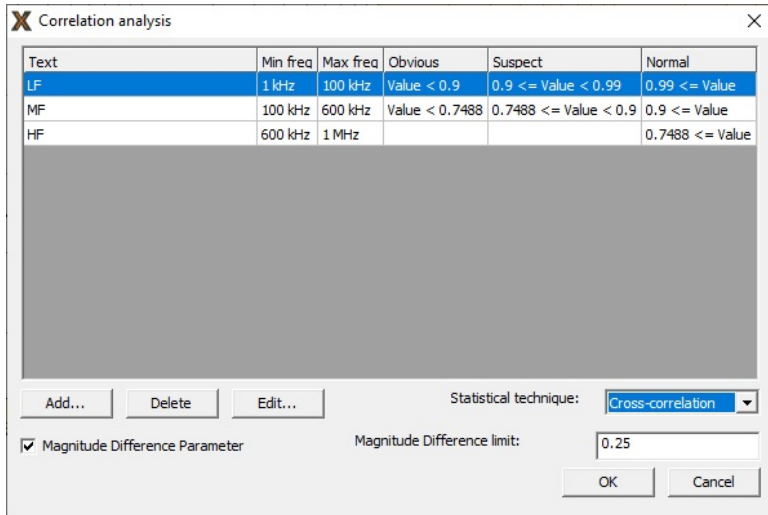
Conclusion: Suspected Distortion

Magnitude Difference Conclusion: Pass

- Para cambiar los ajustes del análisis, haga clic en el botón «Ajustes» del diálogo de selección del analizador.

Esto hará aparecer un diálogo en el que puede configurar los ajustes. En la esquina inferior derecha se puede seleccionar si la variable de evaluación es el coeficiente de correlación (LRxy), el factor Rxy según DL7T 911 o el análisis utilizando el algoritmo NECPRI.

Se pueden añadir o eliminar rangos de frecuencia, además de modificar los ajustes de frecuencia y los criterios de interpretación.



### Impedancia de magnetización

En la zona de frecuencia baja, las mediciones de circuito abierto integrales reflejan la impedancia de magnetización; un desvío en esta zona puede indicar vueltas cortocircuitadas o problemas relacionados con el núcleo.



#### NOTA

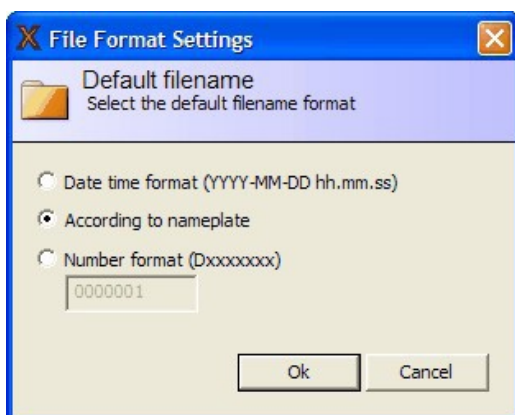
El magnetismo residual que NO es un modo de avería, también afecta a esta zona.

### Parámetro de Diferencia de magnitud

La medición integral (cortocircuito) en la región de frecuencia baja refleja la impedancia de fuga, en cuyo caso incluso un desvío pequeño en esta zona (>0,25 dB) puede indicar una deformación severa del devanado. Este parámetro muestra el resultado de un análisis automático de la diferencia de magnitud entre fases. El rango de frecuencia para el análisis es de 110 Hz a 2 kHz.

### Ajustes de nombre de archivo por defecto

- Especifique los ajustes del nombre de archivo por defecto que se utilizarán en el diálogo Archivo nuevo Guardar como.



- El formato de hora y fecha (DD-MM-AAAA hh.mm.ss) sirve para generar un nombre de archivo con el formato «DD-MM-AAAA hh.mm.ss.txt» en función del sistema de la hora y la fecha del PC
- La opción «Según la placa» genera un nombre de archivo basado en los datos introducidos en la placa con el formato «subestación\_designación\_fecha y hora.frax»
- La opción Formato de número (Dxxxxxxx) genera un nombre de archivo empezando con el número que se haya introducido en el campo Editar. Una vez creado el nuevo archivo, el número aumentará. El número inicial se puede seleccionar de manera arbitraria

## 5.6. Menú Ventana

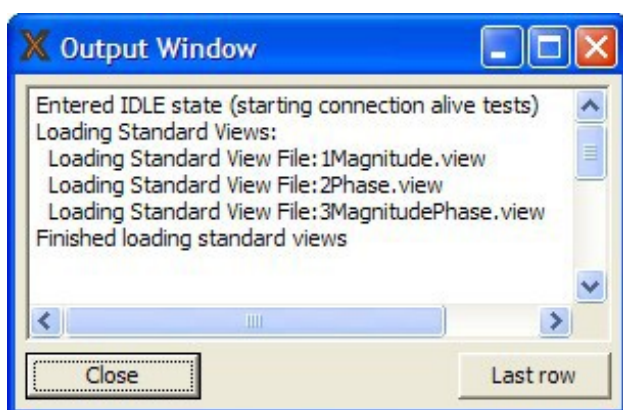
### Descripción de los comandos del menú

Ventana de salida (Ctrl+O) Alterna entre mostrar/ocultar la ventana de salida.

### Ventana de salida (Ctrl+O)

Abre una ventana pequeña que muestra todas las comunicaciones entre el PC y el instrumento FRAX.

**1]** Haga clic en el botón «Última fila» para ver nuevas líneas cuando estén disponibles durante la comunicación continua.



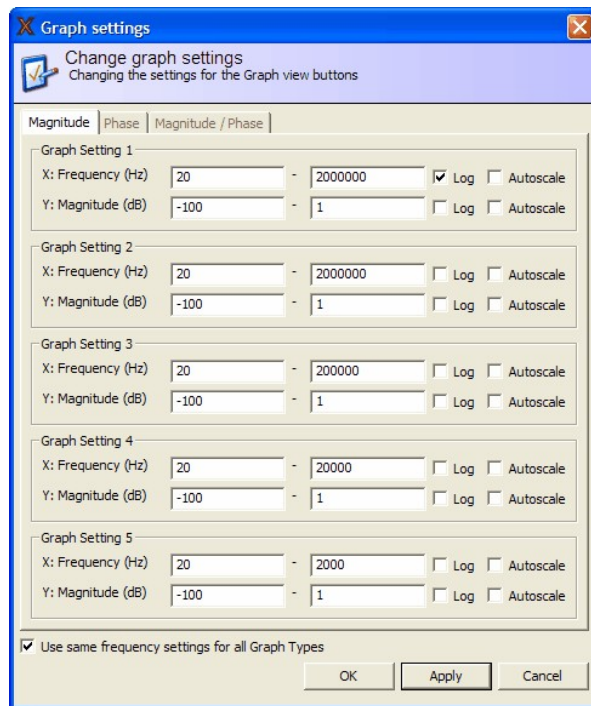
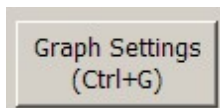
## 5.7. Botones de acción

Los botones de acción permiten un acceso más rápido a las funciones comunes.

### Ajustes del gráfico

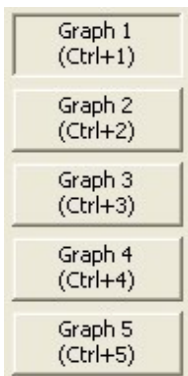
Igual que el elemento del menú Ajustes del gráfico... (Ctrl+G).





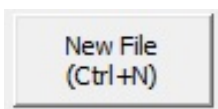
### Ajustes de vista del gráfico

Estos cinco botones controlan los ajustes del gráfico especificados en el diálogo de «Ajustes del gráfico».



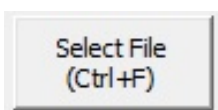
### Archivo nuevo

Igual que el elemento del menú «Nuevo archivo... (Ctrl+N)».



### Seleccionar archivo

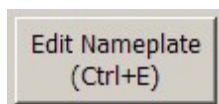
Igual que el elemento del menú «Seleccionar archivo... (Ctrl+F)».



### Editar placa

Igual que el elemento del menú «Editar placa... (Ctrl+E)». Este botón solo está activado cuando se selecciona un archivo en la Leyenda.





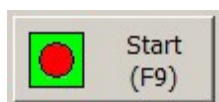
### Conectar

Igual que el elemento del menú Conectar (F7).



### Inicio

El botón Inicio es un botón multifunción. Puede obtener sugerencias de acciones pulsando el botón.

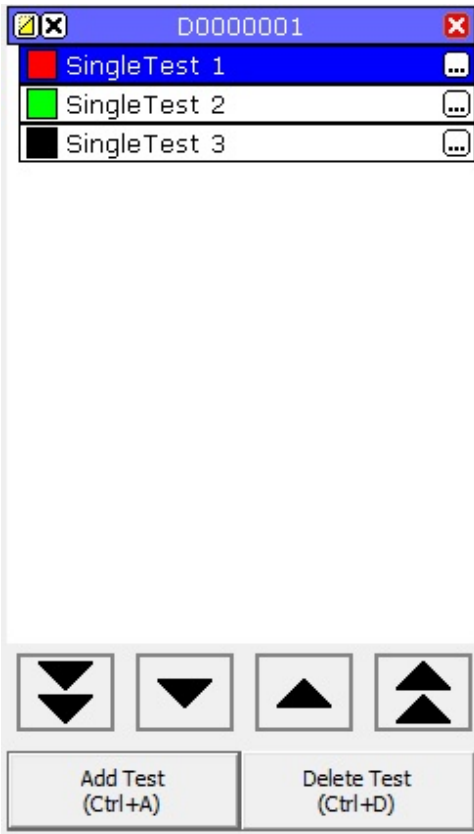


Icono del botón	Descripción
	Este icono significa que FRAX no está conectado al sistema.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se ha seleccionado ningún archivo en la Leyenda.</li> <li>No se ha seleccionado ningún barrido en la Leyenda.</li> <li>El barrido seleccionado ya se ha medido.</li> </ul>
	Medición en curso.
	Listo para iniciar la medición.

El botón Inicio se puede pulsar en cualquier momento. Si no está seguro de qué acción llevar a cabo, la aplicación le ofrecerá sugerencias.

## 5.8. Leyenda

La leyenda o Explorador de pruebas es donde se pasa la mayor parte del tiempo. Aquí se pueden cambiar los ajustes de la medición y controlar los gráficos. A continuación, se incluye una vista típica de la leyenda.



### 5.9. Visión general del uso

Se puede navegar por la leyenda usando los botones de flecha en la parte inferior de la leyenda o Alt + teclas de flecha Arriba y Alt + tecla de flecha Abajo para navegar entre las pruebas. Usando Alt + AvPág o Alt + RevPág, el archivo se puede cambiar.



Si hay muchas pruebas o distintos archivos se abren a la vez, aparecerá una barra desplazadora a la derecha de la leyenda, que le permitirá desplazarse hacia arriba y hacia abajo para ver todas las pruebas.

También se puede cambiar el orden de las pruebas dentro de un archivo. Mantenga pulsada una prueba y arrástrela a la posición deseada y después suéltela.

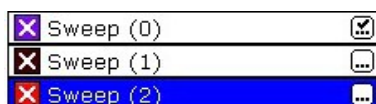
### 5.10. Descripción del archivo

El encabezado del archivo contiene tres botones de función y el nombre del archivo.

Botón de función del archivo	Descripción
	Ocultar/Mostrar pruebas inactivas del archivo
	Activar/Desactivar pruebas del archivo
	Cierre el archivo

### 5.11. Descripción de la prueba

La prueba contiene dos botones de función y el nombre de la prueba. A continuación, se incluye una lista de las distintas pruebas con diferentes atributos.

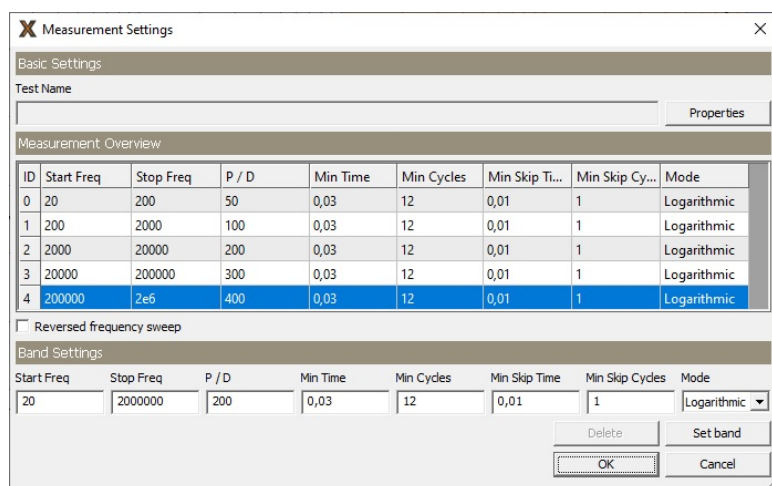


Botón de función de la prueba	Descripción
	Activar/Desactivar la prueba. Se pueden ajustar el color y el ancho de línea para cada prueba. Se pueden cambiar el color y el ancho de línea haciendo clic con el botón derecho en el icono.
	Prueba medida/vacía. Si hace clic en este icono, se cambian los ajustes de medición de la prueba.

## 5.12. Ajustes de medición

Esta ventana permite cambiar los ajustes de la prueba. Se pueden cambiar solo los ajustes de las pruebas «vacías» (que no contienen datos de medición).

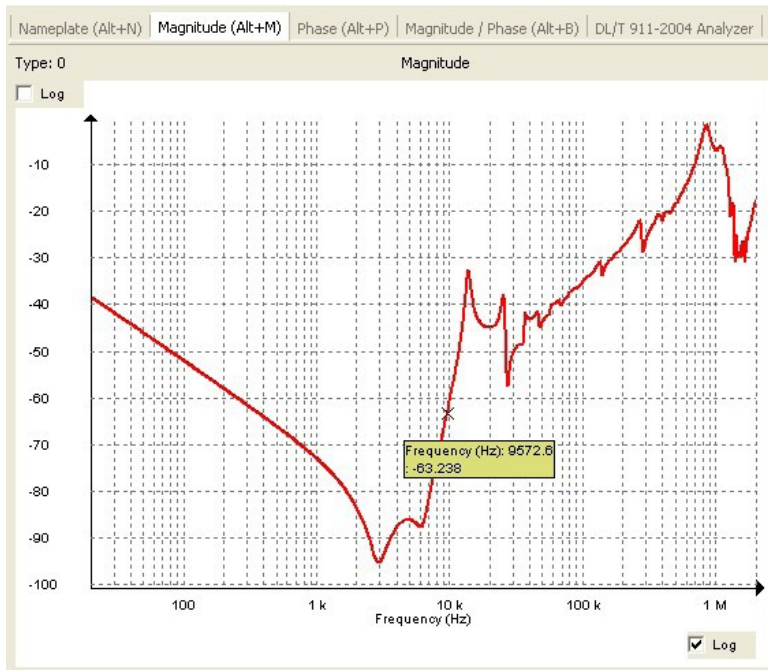
Puede cambiar los ajustes de medición por defecto de las nuevas pruebas pulsando Ctrl+M.



## 5.13. Vistas

Hay varias vistas disponibles. La primera vez que se inicia el software, la vista Placa siempre está presente, como también lo están las vistas Magnitud (Alt+M), Fase (Alt+P) y Magnitud/Fase (Alt+B). Se puede cambiar la vista de manera sencilla haciendo clic en la pestaña Vista que hay encima de la vista. También se pueden cambiar las vistas y crear vistas personalizadas, ver más vistas del gráfico...

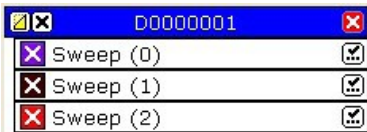
A continuación, se muestra la vista Magnitud con una medición cargada.



[en]

### 5.14. Descripción del botón de Acción de la leyenda

A continuación se incluye un archivo de medición típico. Un archivo contiene las pruebas.



### 5.15. Análisis de correlación

El análisis de correlación se basa en la correlación cruzada entre dos curvas. Hay tres opciones disponibles:

1. Correlación cruzada

En análisis de la Correlación emplea los mismos cálculos que el Analizador DL/T 911-2004 (véanse más detalles a continuación), pero aquí se puede modificar, si el análisis se basa en LRxy o Rxy, la variable para el cálculo, el número de rangos de frecuencia analizados, los límites de frecuencia y los límites de interpretación.

2. Análisis basado en el estándar DL/T 911-2004 (véanse más detalles a continuación)
3. Algoritmo y criterios NCEPRI

El algoritmo NCEPRI estima la correspondencia de las respuestas de frecuencia calculando la desviación efectiva (ED) de dos funciones de transferencia  $TF_1$  y  $TF_2$  de acuerdo con las fórmulas:

$$ED_{12} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (TF_{1i} - TF_{2i})^2$$

donde  $TF_1$  y  $TF_2$  son las funciones de transferencia de referencia y comparada o las respuestas de frecuencia.

El Analizador DL/T 911-2004 se basa en el Estándar de la Industria de Energía Eléctrica de la República Popular China, DL/T 911-2004.

El analizador calcula el factor relativo  $R_{xy}$  a partir de la correlación  $LR_{xy}$  y la implementación solo es posible utilizando la Magnitud SFRA en la escala dB.



#### **NOTA**

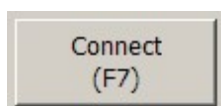
Los cálculos de  $LR_{xy}$  y  $R_{xy}$  se basan en la operación matemática discreta descrita en la sección del Analizador DL/T911-2004 a continuación. Por lo tanto, las mismas trazas medidas con puntos de medición con espaciado logarítmico o lineal darán resultados ligeramente distintos. A la operación matemática que describe una traza continua se llega mejor utilizando puntos de medición con espaciado lineal. Además, el estándar DL/T 911-2004 también asume puntos de medición con espaciado lineal.

### **5.16. Salir (Alt+F4)**

Cierra el software de FRAX.

### **5.17. Conectar**

Igual que el elemento del menú Conectar (F7).



## 6. Especificaciones

# Megger<sup>®</sup>

### FRAX Series

### Sweep frequency response analysers

SPECIFICATIONS	FRAX 99	FRAX 101	FRAX 150
Specifications are valid at nominal input voltage and an ambient temperature of +25°C ±5°, (77°F). Specifications are subject to change without notice.			
<b>Environment</b>			
<b>Application field</b>	The instrument is intended for use in medium and high-voltage substations and industrial environments.		
<b>Ambient temperature</b>			
Operating	-20°C to +55°C (-4°F to +131°F)	-20°C to +55°C (-4°F to +131°F)	-5°C to +50°C (23°F to +122°F)
Storage	-30°C to 70°C (-22°F to +158°F)		
<b>Humidity</b>	< 95% RH, non-condensing		
<b>CE-marking</b>			
<b>EMC</b>	2004/108/EC		
<b>LVD</b>	2006/95/EC		
<b>General</b>			
<b>DC power supply</b>	11-16 V DC		-
<b>AC power supply</b>	-	-	90 – 264 V AC, 47 – 63 Hz
<b>Internal battery</b>	24 Wh/2.2 Ah (optional)	49 Wh/4.4 Ah (optional)	No
<b>Dimensions</b>			
Instrument	250 x 169 x 52 mm (9.84" x 6.65" x 2.05")		410 x 340 x 205 mm (16.1" x 13.4" x 8")
Transport case	520 x 460 x 220 mm (20.5" x 18.1" x 8.7")		No
<b>Weight</b>			
Instrument	1.4 kg (3.1 lbs) 1.8 kg (4 lbs) with battery		8.5 kg (18.7 lbs)
Case and accessories	12 kg (26 lbs)	15 kg (33 lbs)	Accessories 10kg (22 lbs)
<b>Measurement section</b>			
<b>Test method</b>	Sweep frequency (SFRA)		
<b>Frequency range</b>	0.1 Hz – 25 MHz, user selectable		
<b>Frequency resolution</b>	0.01%		
<b>Frequency accuracy</b>	0.01% (measurement error)		
<b>Level resolution</b>	0.001 dB		
<b>Number of points</b>	Default 1046, Up to 32 000 points, user selectable		
<b>Measurement time</b>	Default 64 s, fast setting, 37 s (20 Hz – 2 MHz)		
<b>Points spacing</b>	Log., linear or both		
<b>Sweep settings</b>	Individual settings for customer defined frequency bands. Linear and logarithmic scale or combination of both		
<b>Internal noise level (average 20 Hz to 2 MHz)</b>	< -120 dB	< -140 dB	< -140 dB
<b>Dynamic range1)</b>	>130 dB	>150 dB	>150 dB
<b>Inaccuracy</b>	±0.1 dB from +10 dB down to -40 dB ±1 dB down to -100 dB	±0.1 dB from +10 dB down to -40 dB ±0.5 dB down to -100 dB	
<b>IF bandwidth</b>	User selectable, default <10%		
<b>USB</b>	Yes	Yes	4 type A, 1 type B
<b>Bluetooth</b>	No	Yes	No
<b>FRAX Software for Windows 7/8/10/11</b>	Yes	Yes	Yes
<b>Standards / guides</b>	Fulfills requirements in IEC 60076-18, IEEE C57.149, DL/T 911, CIGRE TB 342 as well as other international standards and recommendations		
<b>Ground loop detection</b>	No	Yes	Yes

## FRAX Series

### Sweep frequency response analysers

#### Analog Output

Channels	1	1	1
Compliance voltage	20 V p-p	0.20 – 24 V p-p	0.20 – 24 V p-p
Applied voltage at 50 $\Omega$		0.1 – 12 V p-p	0.1 – 12 V p-p
Output impedance	50 $\Omega$		
Protection	Short-circuit protected		
Frequency range	0.1 Hz – 25 MHz		
Sweep direction	Low to high or high to low		

#### Analog Input

Channels	2
Sampling	Simultaneous
Frequency range	0.1 Hz – 25 MHz
Input impedance	50 $\Omega$
Sampling rate	100 MS/s

#### Analysis and data management

Analysis	Cross correlation according to DL/T 911 and NCEPRI as well as fully customisable. Magnitude difference
Data import:	Omicron (.fra, .tfra), Doble (.sfra, .sfrx), CIGRE TB342 .xfra, IEC 60076-18 .xml.
Data export	CIGRE TB342 .xfra, IEC 60076-18 .xml, Doble sfra, .csv, .txt

Built in PC	No	No	Yes
Operating system	–	–	Windows embedded
Touchscreen	–	–	12"
Memory	–	–	1000 records in internal memory External storage on USB stick

1) Dynamic range is defined from +10 dB to internal noise in the unit

## 7. Anexo

### 7.1. Anexo A. Instrucción de calibración

La calibración de un FRAX se puede realizar a través de un proceso automatizado utilizando el software FraxCal. FraxCal utiliza un Agilent 34401A o un Fluke 8845A/8846A DMM (multímetro digital) y un adaptador de calibración FRAX conectado a la salida del generador FRAX que mide los canales de entrada.

#### Preparación de la calibración

Para realizar la calibración automática, se necesita el siguiente equipo:

Juego de calibración Agilent 34401 DMM o Fluke 8845A/8846A FRAX que incluya lo siguiente:

- Adaptador de calibración CAL-101
- Software FraxCal
- 1 unidad de cable de serie estándar DB-9
- 1 unidad de clavija de tipo banana de 2 x 4 mm para el convertidor coaxial BNC
- 3 unidades de cables coaxiales de 50 ohm con conectores BNC, de 0,5 m de longitud
- 1 unidad de cable coaxial de 50 ohm con conector BNC, de 2 m de longitud



#### NOTA

Los cables coaxiales del FRAX a la caja de calibración tienen que tener la misma longitud.

#### Conexión del equipo

1. Instale el software FraxCal en el ordenador (el FRAX 150 ya tiene el software instalado).
2. Conecte el adaptador de CA/CC de FRAX y coloque el interruptor de alimentación de red de FRAX en la posición ON (I)
3. Conecte a tierra el FRAX con el tornillo de puesta a tierra.
4. Conecte el FRAX con el cable USB a uno de los puertos USB del ordenador.

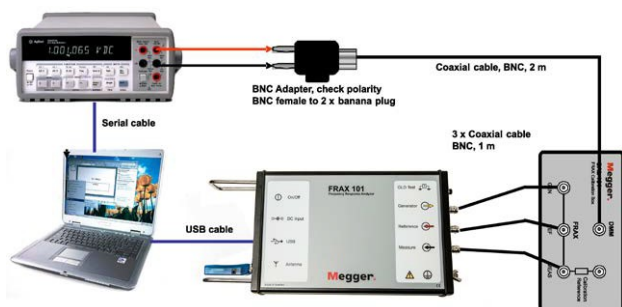


#### NOTA

Para el FRAX 150, el interruptor **INT / EXT** debe estar en la posición INT

5. Conecte el DMM al ordenador, con el cable serial. Si el ordenador no dispone de una interfaz serial, puede utilizar un adaptador serial/USB.
6. Conecte el FRAX al adaptador de calibración CAL-101, de acuerdo con la siguiente imagen:

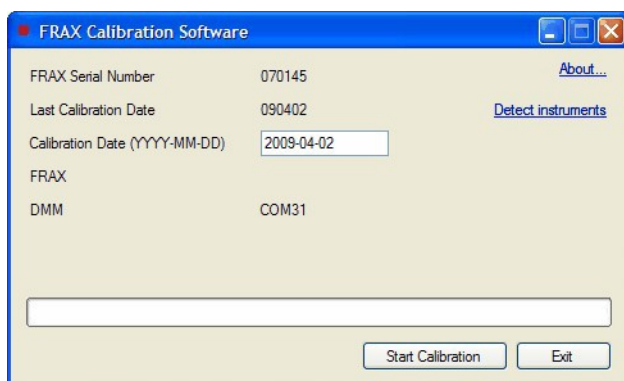
- cable coaxial de 0,5 metros y 50 ohm del generador FRAX a la entrada de CAL-101
- cable coaxial de 0,5 metros y 50 ohm de la Referencia FRAX al adaptador en forma de Y BNC
- cable coaxial de 0,5 metros y 50 ohm de Medir FRAX al adaptador en forma de Y BNC
- Adaptador BNC a la salida de CAL-101
- cable coaxial de 2 metros y 50 ohm de CAL-101 DET al DMM utilizando el BNC al adaptador tipo banana





7. Inicie el software FraxCal haciendo doble clic en el icono FraxCal en el escritorio.

En la siguiente imagen se incluye la página de inicio del software.



El software detectará automáticamente el número de serie de la unidad FRAX y la última fecha de calibración. También sugerirá automáticamente que la fecha actual sea la nueva fecha de calibración. El usuario puede cambiar la fecha. El software también detectará automáticamente los puertos de comunicación de FRAX y del DMM.

8. Para iniciar la calibración, pulse "Iniciar calibración".

Durante el proceso de calibración, el software muestra información sobre el progreso. El proceso tarda aproximadamente 12 minutos.

Después de completar correctamente la calibración, aparecerá el siguiente mensaje.



Todos los datos de la calibración se almacenarán en el instrumento FRAX. El software no le puede proporcionar ningún informe escrito, es decir, que si quiere un informe de calibración independiente, lo tendrá que crear manualmente.

9. Ponga la pegatina en el panel trasero de FRAX, indicando al usuario de FRAX cuál ha sido la última fecha de calibración.



### NOTA

Aunque FRAX no se tiene que calibrar con una frecuencia inferior a dos años, se recomienda calibrar la unidad cada año.

### Verificación

Tras una calibración correcta, se recomienda efectuar una medición «breve» para comprobar que el FRAX funciona tal y como se espera.

Conéctelo tal y como se describe en la siguiente imagen.



Mida de 10 Hz a 10 MHz y los datos medidos deberían ser de 0 dB, con una desviación máxima de +/- 0,1 dB.

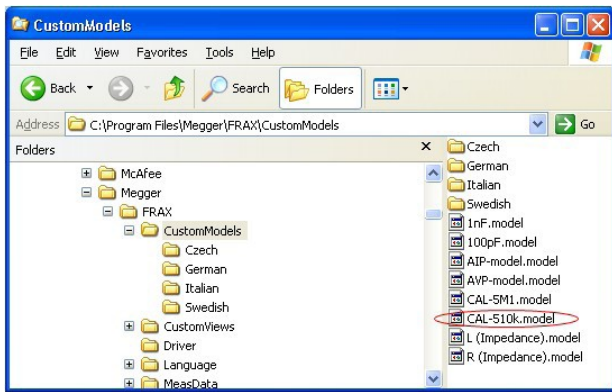
Realice también una comprobación utilizando la referencia de calibración incorporada.

1. Conéctelo tal y como se describe en la siguiente imagen.
2. Ejecute un barrido estándar de 20 Hz a 2 MHz.



Cuando mire la vista estándar, la curva Magnitud debería estar en aproximadamente -80 dB entre 10 y 100 kHz.

3. Quite la marca de Magnitud, utilice el modelo CAL-510k: la curva debería ser de 0 dB, +/- 0,3 dB entre 100 Hz y 10 kHz.
4. Para añadir el modelo 510k: Introduzca el archivo CAL- 510k.modelo (en la unidad USB adjunta) en el directorio ModelosCustomizados, consulte más abajo



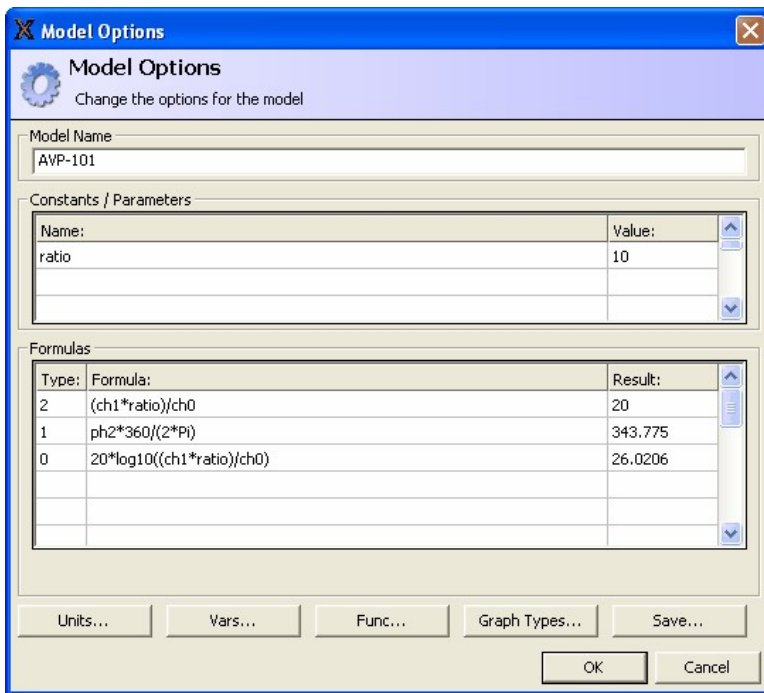
5. Para añadir el modelo, haga clic:
  - Configuración del menú
  - Modelos del menú
  - Seleccione CAL-510k

6. Para activar el modelo:
  - Desmarque «Magnitud»
  - Marque «CAL-510k»

En cada CAL 101, hay un valor de resistencia en la etiqueta del número de serie.

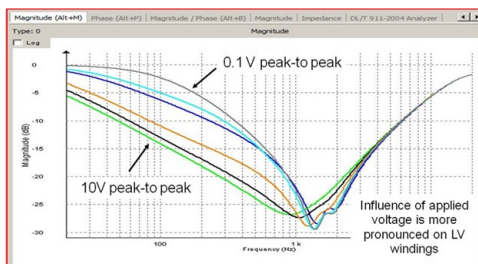
7. Para garantizar la mejor verificación posible, introduzca aquí este valor de resistencia.

En este ejemplo, hemos utilizado 510 kilo Ohmios.



## 7.2. Anexo B Ajuste de la tensión de salida

Las versiones de software de FRAX posteriores a 2.6 permiten cambiar la tensión de salida desde el menú Configuración.



Las versiones anteriores del software requieren cambios manuales como se describe a continuación.

En FRAX-101 y 150, el nivel de la tensión de salida se puede ajustar desde el valor estándar/por defecto de 10 V hasta 12 V y reducir hasta 0,1 V, cambiando un archivo en el directorio de instalación de FRAX.

El archivo se llama «comandosdeconexion.txt» y está en el directorio en el que está instalado el software de FRAX, normalmente C:\Archivos de programa(x86)\Megger\FRAX.

Para utilizar el archivo con el fin de ajustar la tensión de salida, añada el comando `gen:gainx=k` al archivo.  $K=1$  significa que la tensión de salida es la estándar/por defecto de FRAX = salida de 10 V. Al cambiar  $k$ , se puede ajustar la tensión.

### Ejemplos:

-  $k = 0,2828$  significa una tensión de salida =  $0,2828 \cdot 10 \text{ V} = 2,828 \text{ V pico} = 2 \text{ V RMS}$  (utilizado por FRAnalyzer, Omicron)

-  $k = 0,05$  significa una tensión de salida =  $0,05 \cdot 10 \text{ V} = 0,5 \text{ V}$  (= tensión de salida HP 4195 A).

Abra/edite el archivo en el Bloc de notas.  $K$  debe ser un número entre 1,2 y 0,01 y utilice el punto como separador decimal.

Guarde los cambios. Después de que  $k$  se haya cambiado, se debe desconectar y conectar de nuevo FRAX para activar la nueva configuración.

**NOTA**

Si utiliza Windows Vista/7/10, puede aparecer una advertencia de derechos insuficientes para cambiar/guardar el archivo. Si es así, puede ayudar hacer clic con el botón derecho en el archivo, propiedades, seleccionar Seguridad y editar los derechos del usuario. Otra posibilidad es ejecutar el Bloc de notas como Administrador y abrir el archivo desde el Bloc de notas (no haga doble clic en la carpeta FRAX). En cualquier otro caso, consulte con el administrador del sistema.

**IMPORTANTE**

¡Cámbielo al valor original,  $K = 1$ , después de la sesión de medición!

**7.3. Anexo C. Ajustes del nombre de la prueba**

Hay dos conjuntos de planes de prueba predefinidos: uno basado en IEEE PC57.149 y otro basado en IEC 60076-18 y el Folleto 342 CIGRE, 2008.

Todos los planes de prueba predefinidos se pueden modificar para adaptarlos a su uso concreto.

1. Utilice los botones "Añadir" y "Eliminar".
2. Se pueden cambiar los nombres seleccionando un «Grupo de pruebas» o «Nombre de la prueba» e introduciendo un nuevo nombre.
3. Seleccione un «Grupo de pruebas» y qué pruebas deberían incluirse colocando una cruz delante del nombre de la prueba y después pulsando «Aceptar».

Los archivos que contienen los planes de prueba están en el directorio «MeasData», por ejemplo, para Windows 10 en C:\Archivos de programa (x86)\Megger\FRAX 2.6\MeasData. Los grupos de barrido modificados se pueden encontrar en X\_Editar\_PlantillasPordefecto.xml en la carpeta correspondiente - IEC o IEEE.

Si se crean nuevos grupos de pruebas y se van a distribuir, se puede utilizar el archivo UserTemplates.xml y ponerle un nombre adecuado. Al añadir un archivo de plan de prueba, simplemente colóquelo en el directorio «MeasData», por ejemplo, para Windows 10 en C:\Archivos de programa (x86)\Megger\FRAX 2.6\MeasData y el software de FRAX lo leerá.

**NOTA**

Los planes de prueba disponibles se muestran el orden alfabético, en función del archivo del plan de prueba, así que, para asegurarse de que sus propios grupos de pruebas se muestren primero, llame al archivo algo así como 1customizado.xml o !miarchivo.xml.

La base del análisis de SFRA es la comparación con las mediciones de referencia; si las mediciones de referencia están disponibles, se recomienda encarecidamente repetir esas mediciones exactamente tal y como se configuraron las mediciones de referencia. Para todas las mediciones nuevas, los planes de prueba IEC e IEEE tienen algunas diferencias. De igual modo, el etiquetado de la fase es distinto. Sin embargo, siempre se puede cambiar el nombre de la plantilla, por ejemplo, cambie 1u y 1v y 1w a R, S y T.

**NOTA**

El cortocircuito íntegro es opcional. La IEC también recomienda medir la dirección haciendo referencia al etiquetado del buje, es decir, no se precisa ninguna modificación para medir un  $Y_n Y_n 6$  comparado con un  $Y_n Y_n 4$  y esto se arregla en la implementación.

En el PC57.149 de la IEEE, se recomienda seguir el principio básico para medir devanados de principio a fin y, por consiguiente, las conexiones de la prueba recomendadas dependerán de la configuración del devanado. Las plantillas predefinidas en el software de FRAX abarcan la

eliminación de líquido o gas. Apunte siempre en la sección Notas de la placa la configuración actual empleada.

Los devanados conectados en zig-zag se deberán medir como devanados de estrella con una conexión neutra (de estar accesible).

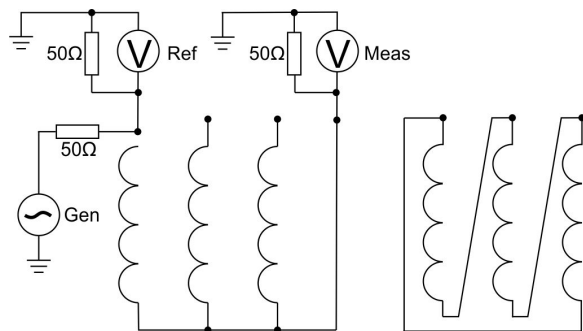
La medición estándar en un transformador de cambio de fase deberá ser desde la terminal de entrada a la terminal de salida en cada fase y desde la zona neutral del devanado de derivación a la terminal de salida en cada fase, cada una en la derivación neutral de cada derivación extrema, un total de 18 mediciones. Si el transformador desplazador de fase es del tipo con dos núcleos que tiene interconexiones externas que se pueden retirar en las instalaciones, se deberá tratar como si fuesen dos transformadores independientes.

Los reactores en serie se deberán medir desde la terminal de entrada a la terminal de salida en cada fase, un total de tres mediciones para un reactor trifásico. Los reactores de derivación se deberán tratar como un devanado estrella en un transformador, un total de tres mediciones para un reactor trifásico sin derivaciones y seis para un reactor con derivaciones.

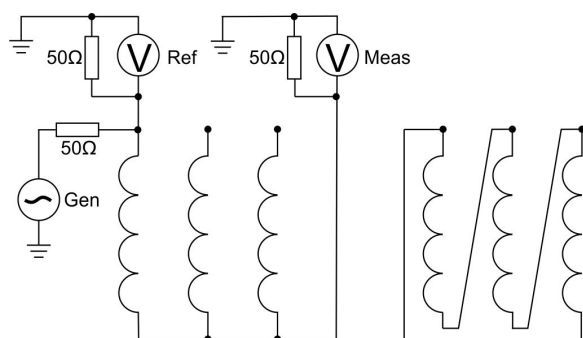
**Conexiones de muestra**

IEC y ANSI/IEEE	Alternativa ANSI/IEEE
Circuito abierto íntegro	Auto Admisión de circuito abierto (oC)
Cortocircuito íntegro	Auto Admisión de cortocircuito (SC)
Inter-devanado capacitivo (CIW)	Inter-devanado (IW)
Inter-devanado inductivo (IIW)	Admisión de transferencia (TA)

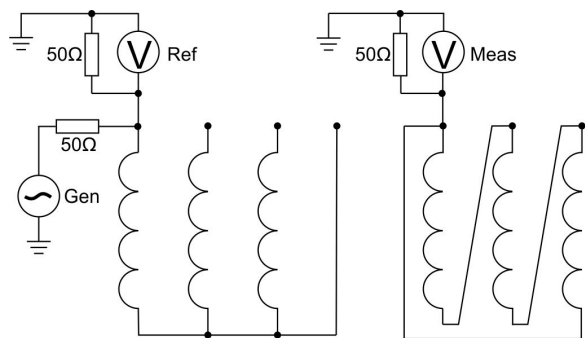
IEC y ANSI/IEEE	Ejemplo IEC	Ejemplo ANSI/IEEE
Circuito abierto íntegro	1u-1n [abierto]	H1-H0 [abierto]
Cortocircuito íntegro	1u-1n [cortocircuito]	H1-H0 [cortocircuito]
Inter-devanado capacitivo (CIW)	1u-2u [CIW]	H1-X1 [IW]
Inter-devanado inductivo (IIW)	1u-2u [IIW, GND 1n, 2n]	H1-X1 [TA, GND H0,X0]



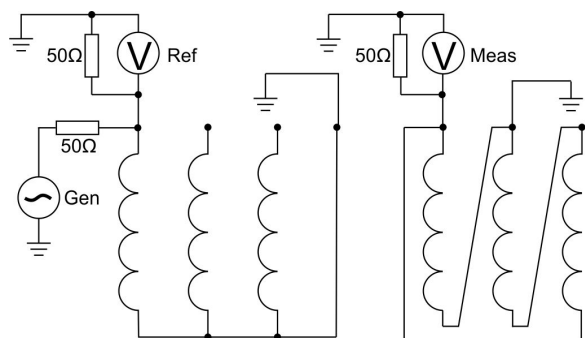
1. En «Circuito abierto íntegro» (Auto Admisión de circuito abierto, oC), la señal se aplica a un extremo de cada devanado cada vez y la señal transmitida se mide en el otro extremo. El rango de baja frecuencia de esta prueba es básicamente una medición de baja tensión de la corriente de excitación monofásica dependiente de la tensión.



- El «Cortocircuito íntegro» (Auto Admisión de cortocircuito, SC) se mide como la medición "Circuito abierto íntegro" pero con uno o más devanados cortocircuitados. El rango de baja frecuencia de esta prueba es básicamente una medición de baja tensión de la impedancia monofásica.



- En la medición del Inter-devanado capacitivo, CIW (Inter-devanado, IW), la señal se aplica a un extremo de un devanado y la respuesta se mide en un extremo de otro devanado de la misma fase (no conectado al primero). El rango de la frecuencia más baja de esta prueba es básicamente una medición de la capacitancia y del factor de disipación/potencia (por ejemplo, CHL).



- En la medición de Inter-devanado inductivo, IIW (Admisión de transferencia, TA), la señal se aplica a una terminal en el lado de alta tensión y la respuesta se mide en la terminal correspondiente del lado de baja tensión, estando el otro extremo de ambos devanados conectado a tierra.

Un ejemplo del etiquetado es "A-a1 [IIW, GND N,n1]", donde GND N, n1 significa terminal de tierra N (H0) y terminal de tierra n1 (X0). El rango de frecuencia baja de esta prueba se determina mediante la relación de vueltas de devanado (ligeramente afectada por la carga de 50 ohm en el lado de «Med.»).

## 7.4. Anexo D. Cables y pinzas

### Appendix D: FRAX cables and clamps

The FRAX clamps and cables are field tested, rugged accessories ensuring repeatable and accurate measurements. Coaxial cables are covered with an extra protective cover and strain relief is fitted on all 9 and 18 meter cables to ensure a long and trouble free life of service.



Ground braids made of tin plated copper to ensure good contact, make them easy to work with and increase life of service compared to e.g. aluminium.

The FRAX clamps handles both round and flat connectors. Easy to attach and a firm grip avoids any risk of clamps falling off.

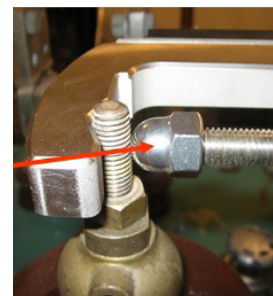
The C-clamp is used to connect the FRAX to the bushing. All necessary connectors (BNC, braid, ground, cable strain relief) are included in one clamp. The smaller G-clamp is used to connect the braids to ground. Both models are part of the standard cable set delivered with a FRAX.



#### Bushing connection

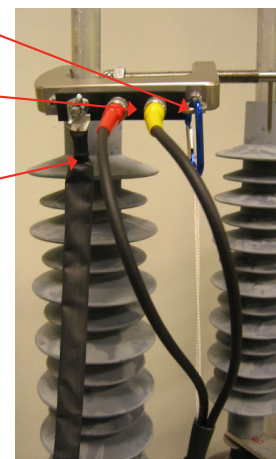
The C-clamp can be fastened on any type of bushing up to Ø 90 mm. The M12 screw ensures good electrical and mechanical contact. No risk of a clamp falling down due to heavy cables and braids.

The clamp is delivered with a M12 hat nut, which can be used when you want to avoid the screw making marks on a sensitive surface.



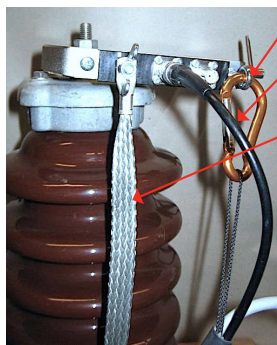
#### Generator cable connection (yellow/red)

Cable strain relief  
Coaxial cables from FRAX  
-Generator (Yellow)  
-Reference (Red)  
Ground braid  
connected to ground. Keep the braid straight along the bushing and ground the braid at the base of the bushing. Ensure good connection.  
The first 50 cm of the braid is insulated to avoid any electric connection to the bushing.





### Measure Cable connection (black)



Cable strain relief  
Coaxial cable from FRAX (Measure)  
Ground braid connected to ground.  
Keep the braid straight along the bushing and ground the braid at the base of the bushing. Ensure good connection to ground using the G-clamp.



### G-clamp connection to ground

The new, unique ground clamp handles both nuts and bolts as well as other round and flat connectors, making it the most easy-to-use and versatile ground connection available.

### Ground braid practice



The ground braid shall go from the C-clamp the shortest way to the bottom of the bushing. Good ground connection is essential for reliable test results. Look at the next two pages for more information.

The braid cable set consists of 4 x 3 meter tin plated copper braids. Many transformers have bushings shorter than 3 m, which suggests two braids, one for each bushing, to be enough when it comes to length.

The C-clamp allows a two braid practice, not necessary when using FRAX, but useful if compatibility with previous two braid measurements is required.

The remaining braids can be used if bushings are taller than 3 m. See picture below how to joint two braids.

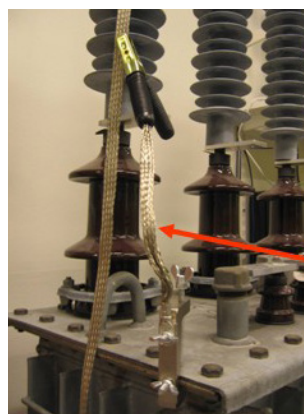
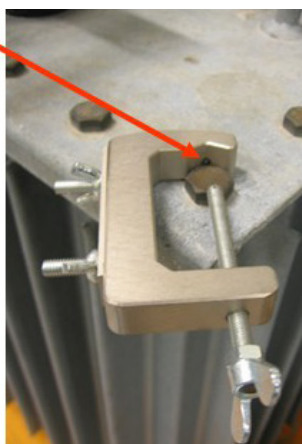


The G-clamp is easy to attach, easy to tighten the braid, which ensuring a quick and reliable procedure for shortest braid practice, which is essential to get repeatable measurements.





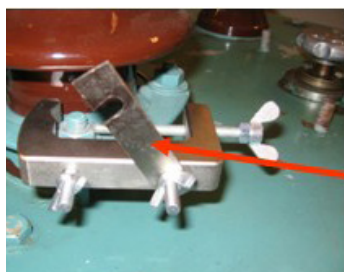
The sharp, adjustable M4 pin screw penetrates any paint or oxide, making it easy to get a good, solid ground connection on almost any surface.



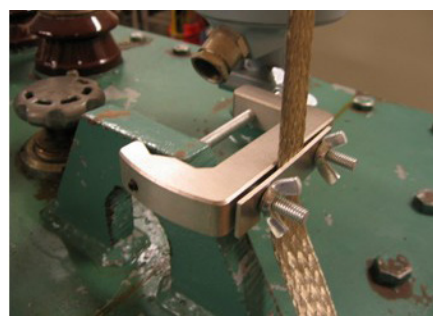
For extra flexibility when connecting the braids to ground, the short braid with clamp included in the ground braid set can be used.

### Ground braid connection

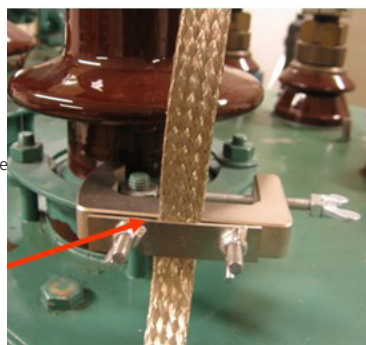
The clamp can be attached to ground in many ways. See previous section.



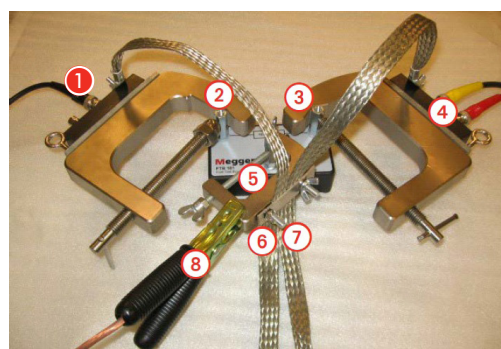
To attach and tighten the braid: open up the braid plate by loosening the wing nuts.



Place the braid between the G-clamp and the braid plate. Tighten the braid to create a straight line from the C-clamp to the G-clamp. Tighten the wing nuts.



### Field Test Box FTB 101



- |    |   |
|----|---|
| 1. | Connect the measure cable                         |
| 2. | Connect C-clamps to FTB101                        |
| 3. | Connect the generator cables                      |
| 4. | Connect the generator cables                      |
| 5. | Attach the G-clamp to ground on the FTB101        |
| 6. | Connect the braids to the G-clamp                 |
| 7. | Connect the braids to the G-clamp                 |
| 8. | Connect the ground cable from FRAX to the G-clamp |

## 8. Índice analítico

### A

Ajuste de la tensión de salida, 59  
Antena, 13

### B

Botones de acción, 47

### C

Cables y pinzas, 63  
Calibración, 6  
Comunicación Bluetooth, 14  
Conecte los cables de prueba de FRAX, 22  
Conexión del cable de prueba, 21  
Control del circuito de conexión a tierra, 19  
Crear una prueba, 20

### D

Detector de circuito de conexión a tierra, 17

### E

Envío, 7  
Exportar datos, 25

### G

Garantía, 7

### I

Instrucción de calibración, 56  
Instrucciones de seguridad, 11

### M

Menú Archivo, 28

### P

Panel frontal FRAX 150, 14  
Panel frontal FRAX 99/101, 13  
paquete de baterías, 16  
prueba, 20

### R

Reparaciones, 6  
Respuesta de la frecuencia de barrido, 17

### S

Servicio, 6  
Símbolos del instrumento, 8  
Soporte técnico, 6

### T

Tutorial de inicio rápido, 19

## **V**

Verificación del sistema y los cables, 23



<b>Oficina de ventas local</b>		
Visítenos en línea en: <a href="http://www.megger.com">www.megger.com</a>		
<b>Plantas de fabricación</b>		
Megger Limited Archcliffe Road Dover Kent CT17 9EN INGLATERRA T. +44 (0)1 304 502101 F. +44 (0)1 304 20734	Megger GmbH Weststraße 59 52074 Aachen T. +49 (0) 241 91380 500 E. <a href="mailto:info@megger.de">info@megger.de</a>	Megger USA - Valley Forge Valley Forge Corporate Center 2621 Van Buren Avenue Norristown Pennsylvania, 19403 EE. UU. T. +1 610 676 8500 F. +1 610 676 8610
Megger USA - Dallas 4545 West Davis Street Dallas TX 75237 EE. UU. T. 800 723 2861 (solo EE. UU.) T. +1 214 333 3201 F. +1 214 331 7399 E. <a href="mailto:USSales@megger.com">USSales@megger.com</a>	Megger AB Rinkebyvägen 19 Box 724 SE-182 17 DANDERYD SUECIA T. +46 08 510 195 00 E. <a href="mailto:seinfo@megger.com">seinfo@megger.com</a>	Megger USA - Fort Collins 4812 McMurry Avenue Suite 100 Fort Collins CO 80525 T. +1 970 282 1200

**Este instrumento se ha fabricado en Suecia.**

**Sujeto a cambios sin previo aviso. La empresa se reserva el derecho a modificar las especificaciones o el diseño sin previo aviso.**

**Megger es una marca comercial registrada. © Megger Limited 2023**

Art N.º ZP-AC01Q • Doc. AC035046DQ V06a • 2023