Serie FRAX
Analizador de Barrido de Respuesta en Frecuencia

- **El mayor rango dinámico y precisión en su tipo**
- **Cumple las normas internacionales para mediciones SFRA**
- **Análisis avanzado y apoyo de decisión integrados en el software**
- **Importa datos de otros equipos de prueba FRA**
- **Comunicación inalámbrica (Frax 101)**
- **Opera con baterías (Frax 99 y Frax 101)**

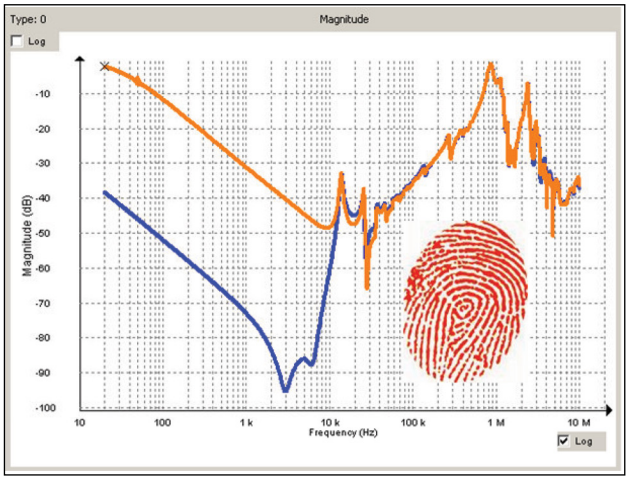
Descripción

Los transformadores de potencia son algunos de los componentes más vitales en la infraestructura de transmisión y distribución actual. Las fallas de transformadores cuestan enormes cantidades de dinero en apagones inesperados y mantenimientos no programados. Es importante evitar estas fallas y hacer pruebas y diagnósticos confiables y eficientes.

El Analizador de Respuesta de Frecuencia de Barrido FRAX (SFRA) detecta cambios mecánicos y eléctricos del núcleo y el ensamble de devanado en los transformadores de potencia. Las principales empresas de servicio público han estado usando el método FRA durante más de una década pues está sujeto a las normas internacionales. Es fácil de ejecutar y capturará una "huella digital" única del transformador. El resultado de la medición se compara con una "huella digital" de referencia de lo que se obtiene una respuesta directa sobre si las partes mecánicas del transformador están o no sin cambios.
Las desviaciones indican cambios geométricos y/o eléctricos dentro del transformador.

Los FRAX detectan problemas como:

- Deformaciones y desplazamientos del devanado
- Espiras cortocircuitadas y devanados abiertos
- Estructuras de fijación sueltas
- Problemas de conexión del núcleo
- Colapsos parciales del devanado
- Bases del núcleo defectuosas
- Movimiento del núcleo



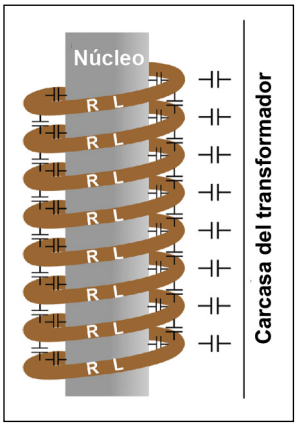
La recolección de datos de la huella digital usando Análisis de Respuesta de Frecuencia (FRA) es una manera fácil de detectar problemas electromecánicos en transformadores de potencia y es una inversión que ahorrará tiempo y dinero.

Aplicación

Los transformadores de potencia están hechos para resistir las fuerzas mecánicas ocasionadas durante el transporte y cuando está en servicio, tales como fallas y relámpagos. Sin embargo, las fuerzas mecánicas pueden exceder los límites especificados durante incidentes graves o cuando la fuerza mecánica del aislante se ha debilitado debido al uso. Una prueba relativamente rápida en la que se compara la respuesta de la huella digital con una respuesta después del evento, permite una decisión confiable sobre si el transformador se puede volver a poner en servicio de forma segura o si se requieren más diagnósticos.

Información básica sobre el método

Un transformador consiste en múltiples capacitancias, inductancias y resistencias, un circuito muy complejo que genera una huella digital o firma única cuando se inyectan las señales de prueba a frecuencias discretas cuyas respuestas se presentan como una curva.



La capacitancia se ve afectada por la distancia entre los conductores. Por consecuencia, los movimientos en el devanado afectarán las capacitancias y cambiarán la forma de la curva.

El método SFRA se basa en comparaciones entre las curvas medidas, en las que se detectan variaciones. Una prueba SFRA consiste en múltiples barridos y revela si la integridad mecánica o eléctrica del transformador están en peligro.

Aplicación práctica

En su aplicación estándar, se captura una curva de referencia de la "huella digital" por cada devanado cuando el transformador es nuevo o cuando está en buena condición. Estas curvas se pueden usar más adelante como referencia durante una prueba de mantenimiento o cuando haya razones para sospechar que existe un problema.

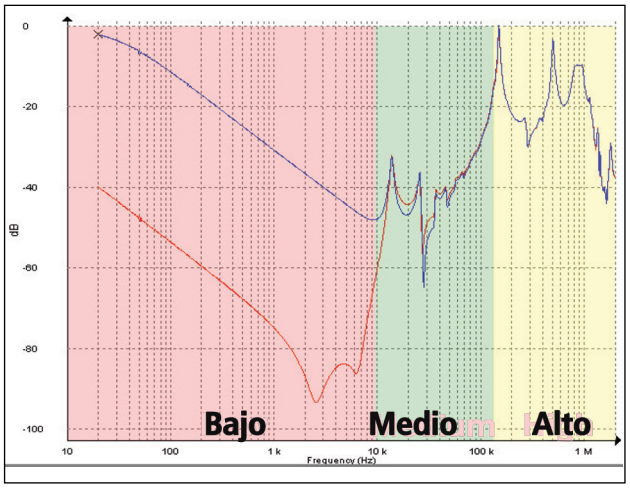
El método más confiable es la comparación basada en el tiempo, donde las curvas se comparan en intervalos de mediciones del mismo transformador. Otro método utiliza las comparaciones basadas en tipo entre "transformadores hermanos" con el mismo diseño. Por último, la comparación basada en construcción puede usarse, bajo ciertas condiciones, al comparar las mediciones entre los devanados del mismo transformador.

Estas pruebas comparativas se pueden realizar 1) antes y después del transporte, 2) después de fallas graves, 3) antes o después de revisiones y 4) como prueba diagnóstica cuando se sospecha de algún problema potencial. Una prueba SFRA puede detectar problemas del devanado que requieren varias pruebas con diferentes equipos de prueba o problemas que nos se pueden detectar de ninguna forma con otras técnicas. La prueba SFRA presenta una manera rápida y económica de evaluar si se han ocasionado daños o si el transformador se puede energizar de nuevo de forma segura. Si hay un problema, el resultado de la prueba proporciona información valiosa que se puede usar para tomar una decisión al determinar acciones posteriores.

El tener mediciones de referencia en un transformador en estado crítico cuando ha ocurrido un incidente es, por lo tanto, una inversión valiosa ya que permite un análisis más fácil y confiable.

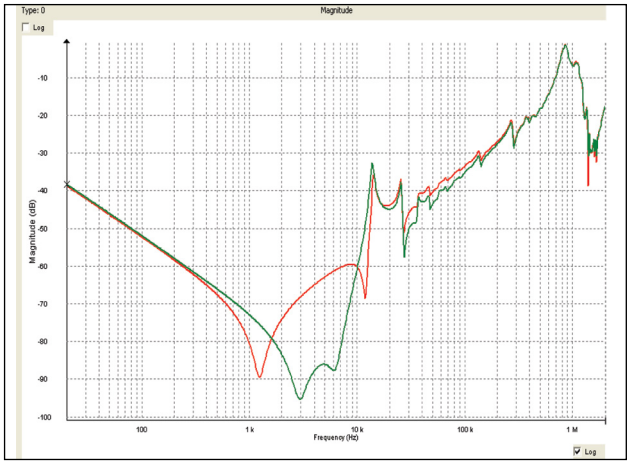
Análisis y Software

En líneas generales, las espiras cortocircuitadas, la magnetización y otros problemas relacionados con el núcleo pueden alterar la forma de la curva en las frecuencias más bajas. Las frecuencias medias representan movimientos axiales o radiales en los devanados y las altas frecuencias indican problemas con los cables de los devanados, los casquillos y los conmutadores.



Un ejemplo de bajas, medias y altas frecuencias.

El software FRAX tiene numerosas características que permiten un análisis de datos eficiente. Se pueden abrir pruebas ilimitadas al mismo tiempo y el usuario tiene control completo sobre qué barrido comparar. La respuesta se puede ver en el modo tradicional de magnitud contra frecuencia y/o fase contra frecuencia. Para un análisis poderoso en ciertos tipos de transformadores, el usuario también puede seleccionar la presentación de datos en el modo impedancia o admitancia contra frecuencia.



La figura arriba muestra un transformador monofásico después de una revisión de servicio donde, por error, el núcleo nunca se conectó (rojo) y después que el núcleo se conectara propiamente a tierra (verde). Este problema potencial apareció claramente a frecuencias entre 1 kHz y 10 kHz y también se puede ver un cambio notorio en el rango de 10 kHz - 200 kHz.

Megger

Serie FRAX

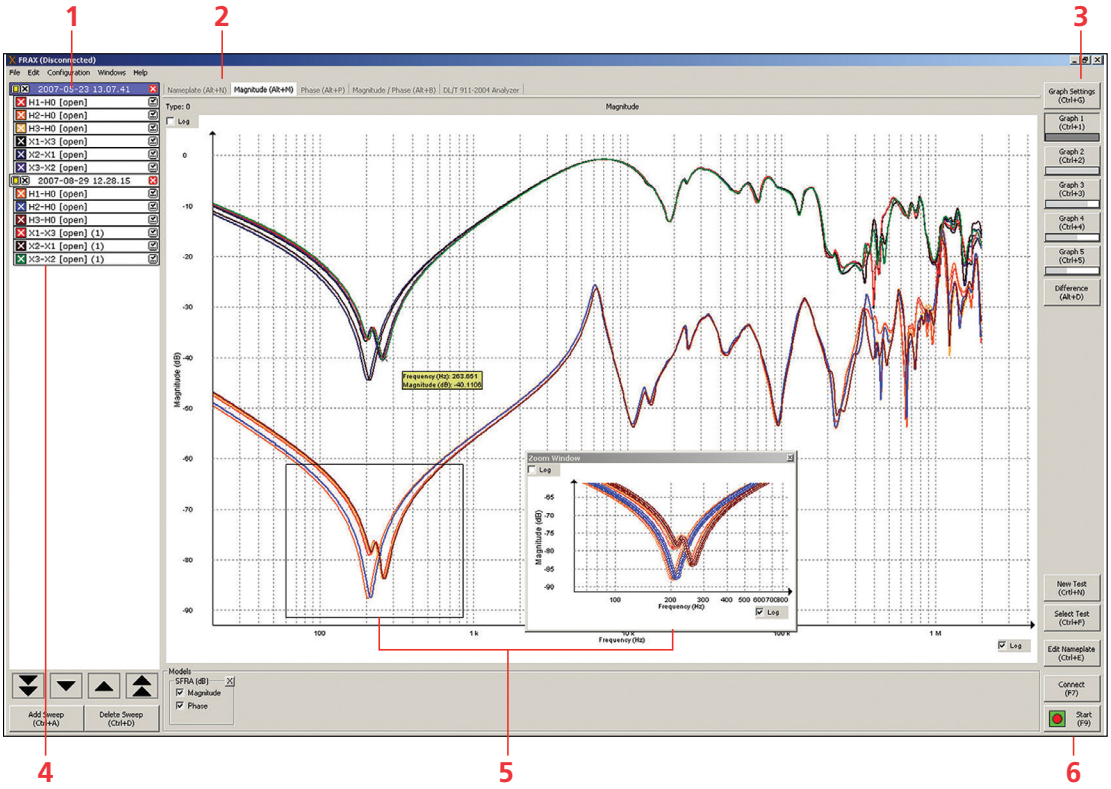
Analizador de Barrido de Respuesta en Frecuencia

Ventajas

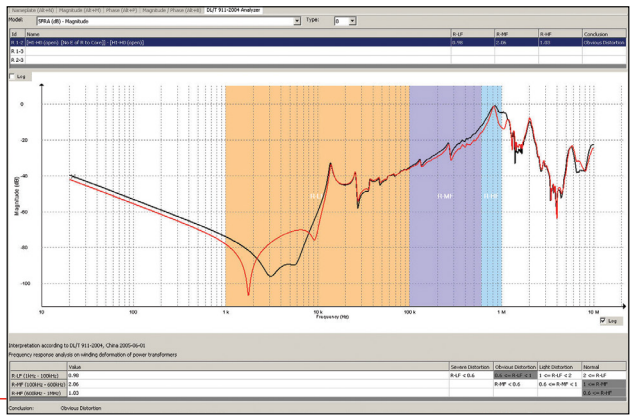
- Es el instrumento FRA más pequeño y robusto en su tipo.
- Repetibilidad garantizada mediante el uso de tecnología superior de cableado y estandarización de conexión a tierra del cable de señal (IEC 60076-18, Método 1).
- Cumple con todas las normas internacionales para mediciones de Análisis de Respuesta de Frecuencia de Barrido (SFRA) (IEC 60076-18, IEEE C57.149 ect).
- El más alto rango dinámico y precisión en su tipo permite detectar aún el más sutil cambio electromecánico dentro del transformador.
- Las herramientas de software para análisis avanzado y soporte permiten tomar decisiones sólidas con respecto al análisis de diagnósticos adicionales y/o configuración de transformadores.
- PC incorporada con una poderosa pantalla retroiluminada para usar bajo la luz solar directa (FRAX 150).

Caracteristicas

1. Navegador del objeto en prueba – Pruebas y barridos ilimitados. Completo control del usuario.
2. Fichas de selecciones rápidas – Cambie la presentación rápidamente para distintas perspectivas y herramientas de análisis.
3. Botones de gráficos rápidos – La configuración de gráficos programable le permite cambiar la vista de manera rápida y fácil.
4. Configuración de barrido/curva – Cada barrido se puede encender o apagar de forma individual, cambiar de color, grosor y posición.
5. Zoom dinámico – Aumente y mueva su enfoque a cualquier parte de la curva.
6. Botones de operación – Todas las funciones esenciales a su disposición; seleccione la tecla apropiada en la pantalla con el ratón.
7. El análisis automatizado compara dos curvas usando un algoritmo que compara los cambios de amplitud y frecuencia e informa sobre si la diferencia es grave, obvia o leve.



La herramienta de análisis integrada basada en el estándar internacional DL/T 911-2004 ayuda en la toma de decisiones.



Consideraciones al realizar mediciones SFRA

Las mediciones SFRA se comparan en el tiempo o entre diferentes objetos de prueba. Esto acentuá la necesidad de realizar la prueba con la repetibilidad más alta y eliminar la influencia de parámetros externos como cables, conexiones y rendimiento del instrumento. FRAX ofrece todas las herramientas necesarias para asegurar que la curva medida represente la condición interna del transformador.

Buenas conexiones

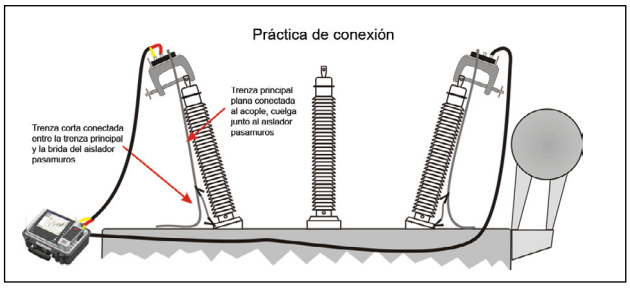
Las malas conexiones pueden poner en peligro los resultados de prueba y por eso FRAX ofrece una robusta pinza de prueba que asegura la buena conexión a los casquillos y una sólida conexión al instrumento.

Los contactos que se hacen con la pinza C garantizan buenas condiciones.

El concepto de las trenzas más cortas

La conexión del manguito de cable a la tierra tiene que ser la misma para cada medición en el mismo transformador. Las técnicas de puesta a tierra tradicionales presentan problemas al proporcionar condiciones repetibles. Esto ocasiona variaciones no deseadas en la respuesta medidas para las más altas frecuencias que dificultan el análisis.

La trenza FRAX baja de la pinza de conexión al lado del disco aislante a la puesta a tierra en la base del casquillo. Esto crea condiciones casi idénticas cada vez que usted la conecte al casquillo, ya sea grande o pequeño y es recomendado como forma de conexión en CIGRE TB342 y IEC 60076-18.



Las conexiones sólidas con las pinzas en C y el método de las trenzas más cortas para conectar el blindaje a tierra hace que sea posible eliminar los problemas de conexión y los bucles de cable que de otra manera podrían afectar la medición.

Importación y Exportación

El software FRAX puede importar archivos de datos de otros instrumentos FRA haciendo posible la comparación de datos obtenidos con otra unidad FRA. FRAX puede importar y exportar los datos de acuerdo con los formatos estándar internacional de XFRA y los formatos estándar de CSV y TXT.

Configuración de barrido optimizado

El software ofrece al usuario una característica inigualable que permite realizar pruebas rápidas y eficientes. Los sistemas tradicionales SFRA usan un espaciado logarítmico de puntos de medición. Esto resulta en el mismo número de puntos de prueba entre 20 Hz y 200 Hz que entre 200 kHz y 2 MHz y tiene un tiempo de medición relativamente largo.

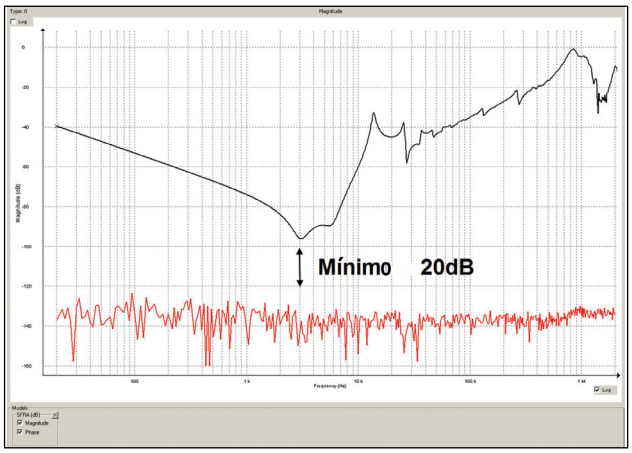
La respuesta de frecuencia del transformador contiene pocas resonancias en el rango de baja frecuendias. FRAX permite al usuario especificar menos y más altos puntos de medición a altas frecuencias. El resultado es un barrido mucho más rápido con más detalle cuando es necesario.

Voltaje variable

El voltaje de prueba aplicado puede afectar la respuesta a bajas frecuencias. Algunos instrumentos FRA no usan los 10 V de pico a pico usados por la mayoría de los fabricantes, lo cual puede complicar las comparaciones entre pruebas. El voltaje estándar de FRAX es de 10 V de pico a pico, pero FRAX también permite al usuario ajustar el voltaje aplicado para ajustarlo al voltaje de una prueba diferente.

Rango dinámico

Las mediciones precisas en un amplio rango de frecuencia con alta dinámica exigen mucho al equipo de prueba, los cables de prueba y el montaje de la prueba. El FRAX está diseñado pensando en estos requerimientos. Es el más alto rango dinámico y precision en su tipo. El nivel de ruido interno del FRAX se muestra en rojo abajo con una medición de transformador normal en negro. Un amplio rango dinámico, p. ej. un bajo nivel de ruido interno, permite realizar mediciones precisas en cualquier transformador.Se puede mantener un margen de unos 20 dB desde la respuesta mas baja hasta el nivel de ruido interno del instrumento para obtener para obtener una precisión de ±1 dB.

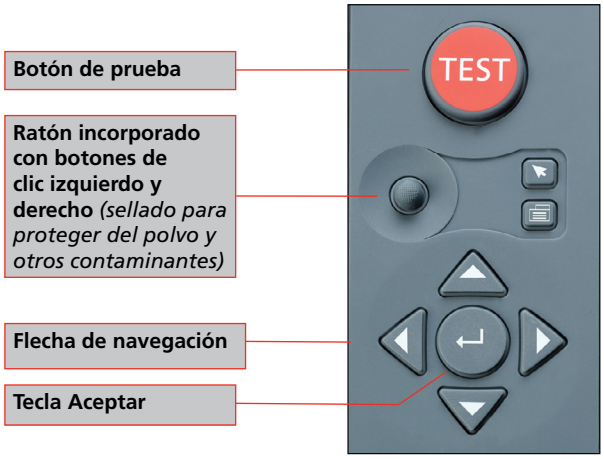


Un ejemplo del límite dinámico del FRAX (rojo) y una medición de transformador (negro).

FRAX 150 con PC incorporada

El FRAX 150 tiene una PC incorporada con una pantalla de alto contraste, con poderosa retroiluminación adecuada para trabajar bajo la luz solar directa. El cursor se controla por medio de un joystick incorporado o con un mouse USB externo, el teclado incorporado facilita el ingreso de datos.

Todos los datos están almacenados en la unidad de disco duro incorporada. Los datos se pueden trasladar a cualquier otra computadora con un dispositivo de memoria USB.



Primer plano del panel de control de FRAX 150

Especificaciones de FRAX 99/101/150

Las especificaciones son válidas a voltaje de entrada nominal y una temperatura ambiente de +25 °C, (77 °F). Las especificaciones están sujetas a cambio sin previo aviso.

Entorno

Campo de aplicación	El instrumento está destinado a ser utilizado en subestaciones de medio y alto voltaje y entornos industriales.
Temperatura ambiente	
Operación	
FRAX 150	-5 °C hasta +50 °C (23 °F hasta +122 °F)
FRAX 99/101	-20 °C hasta +55 °C (-4 °F hasta +131 °F)
Almacenamiento	-20 °C hasta 70 °C (-4 °F hasta +158 °F)
Humedad	< 95% humedad relativa, sin condensación

Marcado CE

EMC	2004/108/EC
LVD	2006/95/EC

Generalidades

Fuente de alimentación de CC	11 - 16 V DC
Fuente de alimentación de CA	90 - 264 V AC, 47 - 63 Hz
Batería interna	24 Wh/2.2 Ah (FRAX99)
(opcional)	49 Wh/4.4 Ah (FRAX101)
Dimensiones	
Instrumento	
FRAX 150	305 x 194 x 360 mm (12 x 7,6 x 14,2 pulg.)
FRAX 99/101	250 x 169 x 52 mm (9,84 x 6,65 x 2,05 pulg.)
Estuche de transporte	
FRAX 150	–
FRAX 99/101	520 x 460 x 220 mm (20,5 x 18,1 x 8,7 pulg.)
Peso	
Instrumento	
FRAX 150	6 kg (13 lbs)
FRAX 99/101	1,4 kg (3,1 lbs) 1,8 kg (4 lbs) con batería
Valija de transporte y accesorios:	
FRAX 150	16 kg (35 lbs)
FRAX 101	15 kg (33 lbs)
FRAX 99	12 kg (26 lbs)

Sección de medición

Método de prueba	Barrido de frecuencia (SFRA)
Rango de frecuencia	0,1 Hz – 25 MHz, seleccionable por el usuario
Resolución de frecuencia	< 0,01%
Inexactitud de frecuencia	< 0,01%
Nivel de resolución	< 0,001 dB
Número de puntos	Predeterminado 1046, Hasta 32 000 puntos, seleccionable por el usuario
Tiempo de medición:	Predeterminado 64 s, ajuste rápido, 37 s (20 Hz – 2 MHz)
Puntos espaciado	logarítmico, lineal o ambos
Ajustes de barrido	Ajustes individuales para bandas de frecuencia definidas por el cliente. Escala lineal o logarítmica o combinación de ambas
Rango dinámico/ruido interno	+20 hasta -115 dB (FRAX99) +20 hasta -130 dB (FRAX101 y 150)
Inexactitud	± 0,3 dB desde +10 dB hacia abajo a -40 dB ± 0,5 dB hacia abajo hasta -100 dB (FRAX 101/150) ± 1 dB hacia abajo hasta -100 dB (FRAX 99)
Ancho de banda de frecuencia intermedia	Seleccionable por el usuario, predeterminado <10%
Comunicación con PC	
FRAX 150	USB interno (aislado galvánicamente)
FRAX 101	Bluetooth y USB (aislado galvánicamente)
FRAX 99	USB (aislado galvánicamente)
Software	FRAX para Windows 2000/ XP/Vista/7
Normas / guías	Cumplen requerimientos Cigré en folleto 342, 2008. Evaluación del estado mecánico del devanado del transformador usando FRA DL/T 911-2004, FRA sobre la deformación del devanado de los transformadores de potencia, IEC 60076-18 y IEEE PC57.149 así como otras normas y recomendaciones

Salida analógica

Canales	1
Voltaje disponible	0,20 – 24 V p-p (FRAX 101/150) 20 V p-p (FRAX 99)
Voltaje de medición a 50 Ω	0,1 – 12 V p-p (FRAX 101/150) 10 V p-p (FRAX 99)
Impedancia de salida	50 Ω
Protección	Protegido contra cortocircuitos
Rango de frecuencia	0,1 Hz – 25 MHz
Dirección del barrido	Bajo a alto o alto a bajo

Entrada analógica

Canales	2
Muestreo	Simultáneamente
Rango de frecuencia	0,1 Hz – 25 MHz
Impedancia de entrada	50 Ω
Velocidad de muestreo	100 MS/s
PC (FRAX 150)	
Sistema de operación	Windows® XP (integrado)
Memoria	1000 registros en memoria interna Almacenamiento externo en dispositivo de memoria USB

Requisitos de PC (FRAX 99/101) Nota: No se incluye PC

Sistema de operación	Windows XP / Vista / 7
Procesador	Pentium 500 MHz o superior
Memoria	256 Mb RAM o más
Disco duro	Mínimo 30 Mb libres
Interfaz	Inalámbrica / USB (FRAX 99/101) USB y Ethernet (FRAX 99)

Accesorios incluídos

Accesorios incluidos como se ven arriba: Cable de alimentación, cable a tierra, (2) juego de trenza a tierra, (2) conductores de trenza a tierra (aislados), (2) pinzas en C, cable del generador, cable de medición, caja de prueba en campo, bolso de accesorios de nylon, (2) trenzas a tierra con pinza y bolsa de transporte de lona para cables de prueba.

FTB101

Algunas guías internacionales FRA recomienda verificar la integridad de cables e instrumentos antes y después de una prueba usando un circuito de prueba con una respuesta FRA conocida suministrada por el fabricante del equipo. El FRAX se suministra con una caja de prueba de campo FTB101 como accesorio estándar y permite al usuario ejecutar esta importante validación en el campo en cualquier momento y asegurar la calidad de medición.

Accesorio opcional

FDB101

La caja de demostración FDB101 de FRAX es un juego de transformador que se puede usar para llevar a cabo capacitaciones y demostraciones internas. El pequeño transformador es una unidad monofásica con capacidad de simular condiciones normales y de falla. Se pueden realizar mediciones en circuitos abiertos y en cortocircuitos. La unidad también contiene dos impedancias de prueba, una de ellas es la misma que se usa en la caja FTB101 de prueba en el campo.

Información para pedidos

Ítem	Art. No.
FRAX-101	
Con accesorios, juego de cables de 18 m (60 pies)	AC-19090
Con accesorios incl. batería, juego de cables de 18 m	AC-19091
Con accesorios, juego de cables de 9 m (30 pies)	AC-19092
Con accesorios incl. batería, juego de cables de 9 m	AC-19093
FRAX-99	
Con accesorios, juego de cables de 9 m	AC-29090
Con accesorios, juego de cables de 18 m	AC-29092
Con accesorios, incl. batería, juego de cables de 9 m	AC-29095
Con accesorios, incl. batería, juego de cables de 18 m	AC-29096
FRAX-150	
Con accesorios, juego de cables de 18 m	AC-39090
Con accesorios, juego de cables de 9 m	AC-39092

Accesorios incluidos para todos los modelos

Cable del generador
Cable de medición
Conjunto de trenzas a tierra de 4 x 3 m (10 pies)
Trenza de 2 x 0,3 m (1 pie) con pinza
2 x pinzas en C (pinza para bushing)
2 x pinzas G (pinza a tierra)
Caja de prueba de campo FTB101
Cable a tierra 5 m (15 pies)
Cable de alimentación
Software FRAX para Windows
Manual del usuario

Accesorios adicionales incluidos para FRAX 99

Adaptador CA/CC
Estuche de transporte liviano
Bolsa de transporte de lona (para accesorios)
Cable USB

Accesorios adicionales incluidos para FRAX 101

Adaptador CA/CC
Estuche de transporte
Adaptador Bluetooth
Cable USB

Accesorios adicionales incluidos para FRAX 150

Bolsa de transporte de lona (para accesorios)

Accesorios opcionales

Kit de Calibración	AC-90020
Caja de demostración FDB 101 de FRAX	AC-90050
Cable del generador y de ref. FRAX, de 9 m (30 pies)	GC-30040
Cable del generador y de ref. FRAX, de 18 m (60 pies)	GC-30042
Cable de medición de FRAX, 9 m (30 pies)	GC-30050
Cable de medición de FRAX, 18 m (60 pies)	GC-30052
Pinzas en C	GC-80010
Pinzas en E (pinza de agarre con una mano)	GC-80030

Dirección postal
Megger Sweden AB
Box 724
SE-182 17 DANDERYD
SUECIA

T +46 8 510 195 00
F +46 8 510 195 95

Dirección de visita
Megger Suecia AB
Rinkebyvägen 19
SE- 182 36 DANDERYD
SUECIA

seinfo@megger.com
www.megger.com

Registro ISO 9001 y 14001
Megger es una marca registrada

Material de impresión
Art No. ZI-AC05E • Doc. AC0080CE •2014
FRAXseries_DS_es_V03
Sujeto a cambio sin previo aviso