

## Analizador de respuesta en frecuencia de barrido



- Amplio rango dinámico > -150 dB (+10 dB a <-140 dB)
- Tiempo de prueba corto por traza < 20 segundos (20 Hz 2 MHz)
- Prueba rápida para comprobar la integridad de la conexión: 6 segundos
- Detección de lazo de tierra abierto para obtener datos de prueba fiables.
- Comunicación USB y Bluetooth
- Tensión de prueba 0,2-24 V PP
- Rango de frecuencia: 0,1 Hz—32 MHz
- Carcasa portátil ligera para uso en exteriores 4 kg (9 Lbs.)

### Introducción:

El PFRS-25 compara la respuesta en frecuencia de un transformador con resultados previos para verificar su integridad mecánica. El PFRS-25 cumple con las normas y directrices internacionales IEC e IEEE aplicables (IEC 60076-18 e IEEE C57.149.2012).

Cada transformador tiene una respuesta en frecuencia única, y los cambios en su geometría mecánica pueden modificarla. El movimiento o el transporte pueden causar estas alteraciones. Si el transformador presenta una corriente excesiva debido a una falla interna o externa, su forma física puede variar. Los problemas en los transformadores de potencia pueden detectarse analizando su respuesta en frecuencia.

- Movimientos del Núcleo
- Vueltas en cortocircuito o devanados abiertos
- Deformaciones en los devanados
- Problemas de conexión del bobinado
- Estructuras de sujeción rotas

### Principio de medición:

El PFRS-25 inyecta un voltaje de referencia en un extremo del devanado y la mide en el otro extremo para un amplio rango de frecuencias. Se grafica la relación entre el voltaje medido y el de referencia. La gráfica de prueba se puede comparar con resultados previos o de referencia. Las variaciones pueden indicar daños en el transformador. El análisis de respuesta en frecuencia permite detectar cortocircuitos entre espiras, el estado del aceite del transformador, la magnetización del núcleo y la deformación mecánica de los devanados.

### Aplicaciones

Un transformador es una red RLC compleja. Cualquier falla en el transformador puede modificar su configuración mecánica. Estos cambios alteran la red RLC del transformador, lo que modifica su respuesta en frecuencia. El PFRS-25 permite identificar los siguientes defectos del transformador comparando la traza con la traza de referencia o con trazas de pruebas anteriores.

- Vueltas cortocircuitadas
- Movimiento/holgura de los devanados
- Pandeo del aro
- Núcleo magnetizado
- Perdida del Núcleo
- Núcleo Aterrizado

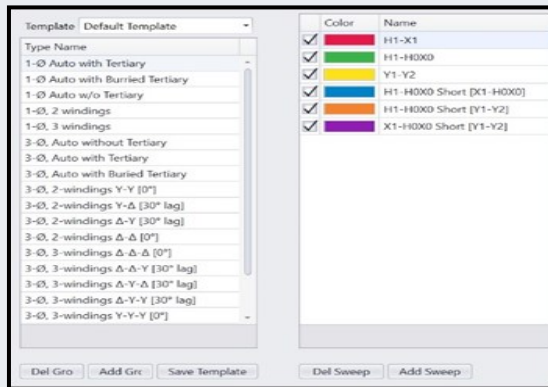


### Software PFRA

El software PFRA de PDIC, de fácil uso, controla el PFRS-25 y analiza los resultados de las pruebas. Permite comparar los resultados con pruebas anteriores, las trazas de referencia del transformador y los resultados de transformadores similares.

#### Plantillas de planes de prueba

En el software PFRA se encuentran disponibles plantillas comunes para planes de prueba de transformadores. Esto agiliza la creación de planes de prueba de transformadores y aumenta la productividad. Además, agregar un nuevo plan de prueba, ya sea modificándolo o comenzando desde cero, es simple y fácil.



#### Visualización de gráficos y datos

El software PFRA puede mostrar los resultados en amplitud, ángulo de fase, impedancia y datos de prueba con respecto a la frecuencia.

Frequency Hz	Magnitude dB	Phase *	Impedance $\Omega$
[1] 20.000 Hz	-15.90861	-1.99500	0.009
[2] 20.962 Hz	-15.90684	-2.06400	0.009
[3] 21.971 Hz	-15.91116	-2.10500	0.009
[4] 23.028 Hz	-15.91037	-2.18200	0.009
[5] 24.136 Hz	-15.91050	-2.24400	0.009
[6] 25.297 Hz	-15.90659	-2.31600	0.009
[7] 26.514 Hz	-15.90954	-2.40400	0.009
[8] 27.790 Hz	-15.91557	-2.49300	0.009

#### Voltaje de prueba

La tensión de prueba se puede ajustar de 0,2 a 24 Vpp, lo que permite al usuario configurar la tensión de prueba al valor utilizado en pruebas anteriores si es diferente del valor típico de 20 Vpp.

#### Número de puntos de prueba personalizado

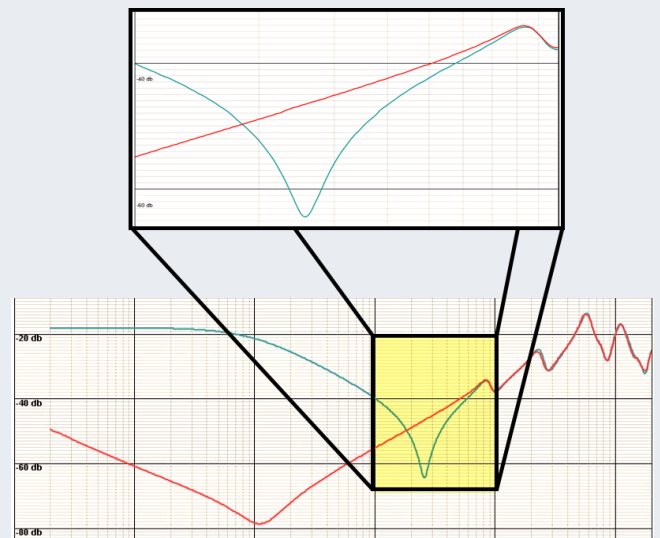
Se puede personalizar el número de puntos de prueba dentro de una banda de frecuencia definida. El número máximo de puntos de prueba para una traza definida se puede configurar hasta 42 000 puntos.

#### Adquisición de datos de traza personalizada

El registro de la traza se puede configurar para que comience de alta frecuencia a baja frecuencia o de baja frecuencia a alta frecuencia, para que coincida con el proceso seguido en la traza anterior.

#### Función de zoom

Para un análisis sencillo, arrastre un cuadrado con el dispositivo señalador del ordenador alrededor de cualquier región del gráfico para ampliar la imagen. Cuando el dispositivo señalador se encuentra sobre el gráfico, el software muestra la frecuencia (eje x) y el valor en dB (eje y) para que los usuarios puedan comparar los gráficos.

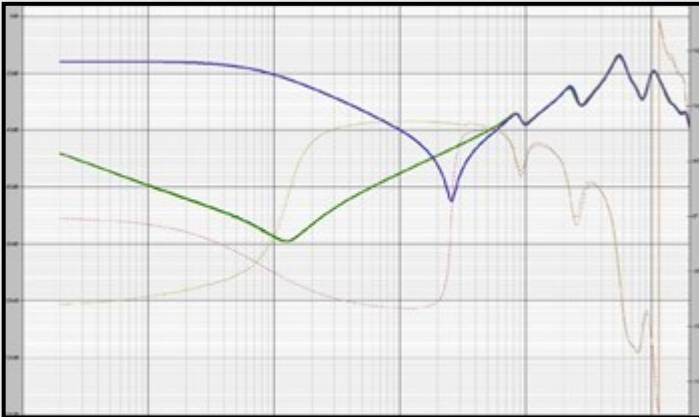


#### Función de importación de datos de prueba

El software PFRA puede importar resultados de pruebas de todos los demás fabricantes de instrumentos SFRA. También puede importar resultados de pruebas en formato IEC, CIGRE o CSV formato.

**Personalización de las trazas**

El software PFRA no limita la cantidad de trazas que se pueden visualizar. Se pueden mostrar u ocultar todas o algunas trazas, y el color de cada una se puede configurar para facilitar el análisis. El grosor de la línea de visualización de las trazas se puede personalizar para una mejor visibilidad y un análisis más sencillo.



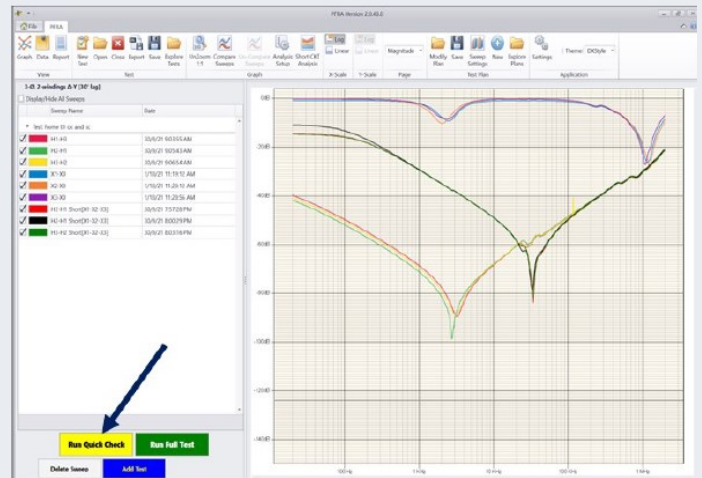
**IEEE y DL/T Indicaciones visuales estándar**

La comparación de trazas con indicación visual de las condiciones normales, sospechosas, graves y obvias se pueden determinar según las normas IEEE C57.149 y DL/T911.



**Función de prueba rápida**

La función de prueba rápida del PFRA puede escanear la señal en menos de 6 segundos para confirmar que las conexiones al instrumento son correctas. Cualquier conexión a tierra incorrecta, suelta o defectuosa se puede detectar rápidamente si el escaneo de prueba rápida no muestra la forma de señal esperada o muestra una señal con ruido.



**Función de importación de datos de prueba**

El software PFRA puede importar resultados de pruebas de todos los demás fabricantes de instrumentos SFRA. También puede importar resultados de pruebas en formato IEC, CIGRE o formato CSV.



Test: 2017-04-14 15:20:10 Shop transformer #2 1 ph 2 wdg      Type: 1-0, 2 windings

---

Company:	Designation: Lab use
Manufacturer: Howard Industries	Date of Mfr: 1997
Vector Group: Single Phase	KV: 466454 123 456
Impedance %: 5%	MVA: 123 456 789
Substation: Shop	Type: Pole Mount
Serial Number: 466454	Transformer ID: shop sample

---

DETC pos: N/A	Weather: Nice
Air Temp: 72F	Cooling: Air
Top oil temp: 71F	Oil Status: Full
LTC pos: N/A	% RH: 20%
Tested By: HN	

**Personalización de informes de pruebas**

Los informes de prueba se pueden personalizar con un encabezado y un logotipo personalizados

### Tiempo de barrido más rápido

El instrumento PFRS-25, ligero y portátil, diagnostica la integridad mecánica de los transformadores. Ofrece una precisión de medición de  $\pm 0,1$  dB para todas las relaciones entre +10 dB y -60 dB, y de  $\pm 0,3$  dB para relaciones inferiores a -60 dB. El PFRS-25 presenta el tiempo de barrido más rápido de todos los instrumentos SFRA actuales, inferior a 20 segundos (20 Hz–2 MHz), lo que minimiza el tiempo de prueba de los transformadores.

### Interfaces de computadora

La tecnología Bluetooth permite a los usuarios alejarse del instrumento y del transformador que se está probando. Esta función resulta útil en condiciones climáticas adversas. El usuario puede estar lejos del instrumento mientras el PFRS-25 se coloca sobre el transformador. La unidad muestra el estado de la conexión en el panel frontal y en el software. También incluye un puerto USB 2.0 estándar.

### Batería de respaldo opcional

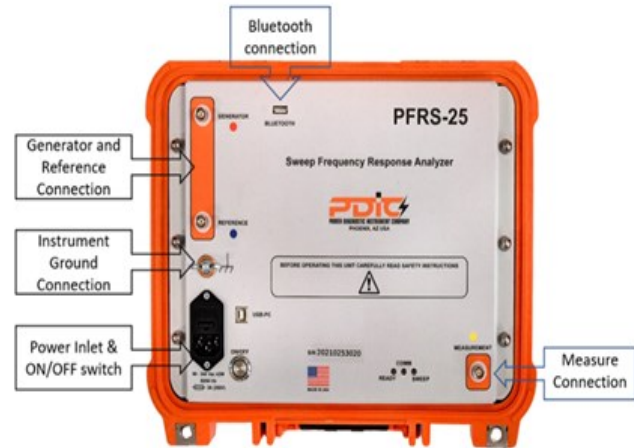
La batería ion LI-Ion de respaldo integrada es una opción útil cuando no hay alimentación de CA disponible. Los usuarios pueden realizar pruebas durante 4 horas sin recargar la batería de 12 V y 4.8 Ah. Mientras la batería se carga, el instrumento puede utilizarse con alimentación de CA. Al conectarse al instrumento, el software muestra el nivel de carga de la batería.

### Pinzas y cables de prueba

Todas las conexiones de bujes pueden realizarse con abrazaderas en C universales sencillas con conectores BNC. Estas abrazaderas admiten fácilmente terminaciones de bujes planos y redondos. Unas abrazaderas de tierra similares facilitan la conexión de la malla de tierra. Como alternativa, el kit de prueba también incluye la opción de cables de prueba integrados con pinzas de cocodrilo, bajo pedido.

### Documentación

Cada instrumento incluye un manual. La tapa del instrumento tiene una etiqueta con una guía de inicio rápido. Esta guía proporciona información sobre las conexiones para pruebas de cortocircuito y circuito abierto, y muestra cómo realizar las conexiones correctamente.



### Pérdida de dispersión de respuesta en frecuencia (FRSL)

FRSL (Frequency Response Stray Loss) es un método de prueba eléctrica de vanguardia incorporado al software PFRS-25, meticulosamente diseñado para identificar rápidamente cortocircuitos entre hilos y sobrecalentamiento en los devanados de transformadores. Con el método FRSL, la resistencia de CA se mide con precisión en frecuencias discretas que van desde 15 hasta 400 Hz, lo que permite una detección de gran exactitud. Mediante un análisis visual intuitivo, se identifican rápidamente las desviaciones que indican cortocircuitos entre hilos, lo que facilita la implementación de iniciativas de mantenimiento proactivo. Recomendado para pruebas de puesta en servicio o aceptación, el método FRSL proporciona información vital sobre el estado del transformador. Además, los resultados se validan mediante la verificación cruzada con el análisis de gases disueltos (DGA), lo que garantiza una evaluación integral y facilita la implementación de estrategias optimizadas de gestión del rendimiento.

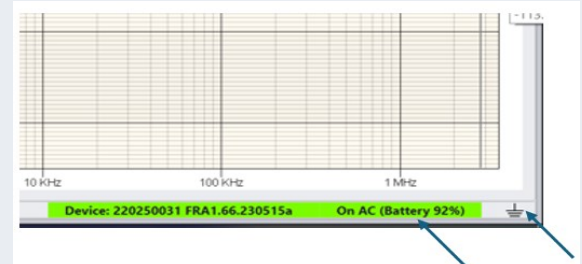
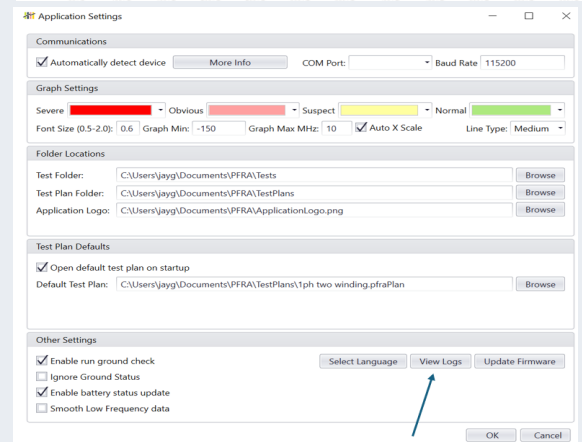
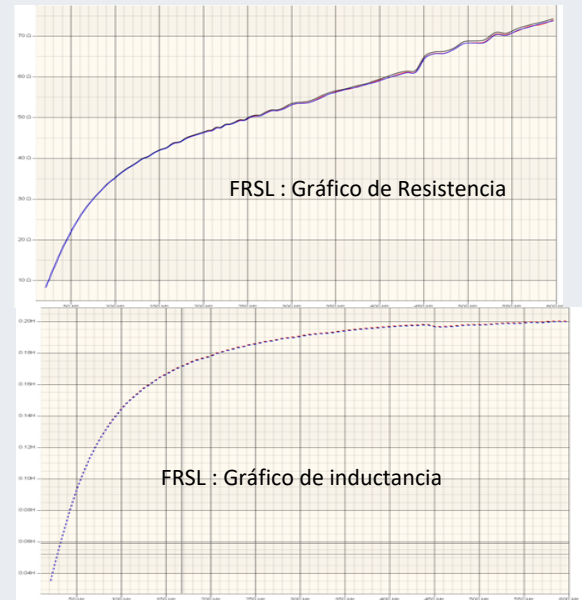
### PFRS-25: Diagnóstico del Instrumento

Nuestro innovador instrumento incorpora diagnósticos integrados que permiten a los usuarios monitorizar la prueba y el rendimiento del PFRS. El software avanzado del PFRS-25 supervisa la calidad de los datos de todos los parámetros, lo que permite a los usuarios analizar minuciosamente los datos de cada canal de medición y garantizar la calidad óptima de los datos adquiridos. Además, el software monitoriza continuamente el nivel de carga de la batería y muestra su estado en la pantalla principal. El indicador de nivel de batería utiliza un sistema de colores (verde, amarillo o rojo) que proporciona información intuitiva para un funcionamiento fluido.

El software emplea herramientas avanzadas para monitorizar continuamente el hardware del PFRS-25 y ayudar a los usuarios a diagnosticar fallos de rendimiento. El diseño más reciente del PFRS-25 garantiza la monitorización constante de la calidad del terreno, tanto antes como durante la prueba. Además, el software registra todas las actividades y mensajes intercambiados entre el instrumento y el software, lo que facilita el diagnóstico de cualquier problema si el instrumento no funciona como se espera en el campo. El diseño general del PFRS-25 permite monitorizar con precisión la integridad del terreno y muestra su estado en la pantalla principal, garantizando así la realización de la prueba SFRA con altos estándares de calidad.

### PFRS-25: Gabinete alternativo

El PFRS-25 también está disponible en un gabinete alternativo. Ofrece la misma funcionalidad que nuestro gabinete estándar en una caja de plástico ABS portátil. Para adaptarse a las preferencias del usuario.



<b>General</b>	Alimentación	90 – 264 V AC, 47 – 63 Hz
	Batería Interna	Li-ion, 12V, 4.8 Ah, 58 Watts (hasta 4 horas de operación o personalizado)
	Principio de Medición	IEC 60076-18, IEEE C57.149.2012, DL/T 911-2004. CIGRE 342 AND 445
	Dimensiones	Gabinete Estandar 13" x 11" x 6" (34 cm x 29 cm x 15 cm) Gabinete Alterno 14" x 10" x 3.9" (35cm x 25 cm x 10 cm)
	Peso	9 lbs. (4.0 Kgs) carcasa de ABS para uso en exteriores, 7.5 lbs (3.4 kgs) con gabinete alternativo
	Estuche de Transporte	31.0 lbs (14 Kgs) 20" x 15" x 10" (50 cm x 37 cm x 25 cm)
<b>Estándares</b>	EMC	EN 61326-1:2013 EN 55011 Class A Grupo 1 EN 61000-4-2,3,4,5,6,8,11,2004/108/EC
	LVD	2006/95/EC
	Seguridad	IEC 61010-1 EN 61010-1 UL 61010-1
<b>Medición</b>	Rango de frecuencia	0.1 Hz – 32 MHz. seleccionable por el usuario
	Resolución de frecuencia	0.01% OR 0.001Hz
	Precisión de frecuencia	0.01% (Error de Medición)
	Resolución de nivel	0.0005 dB
	Muestras por traza	Hasta 42,000 puntos, seleccionables por el usuario, recomendados 1,050 puntos
	Tiempo de medición	< 20 Seg; ajuste rápido 6 Seg. (20 Hz – 2 MHz)
	Espaciado de puntos	Log, lineal, o ambos
	Configuración de barrido	10 Hz a 2 MHz (Típica y seleccionable por el usuario)
	Nivel de ruido interno (promedio)	> 140 dB
	Rango dinámico	> 150 dB
Exactitud	±0.1 dB desde +10 a -60 dB y ±0.3 dB debajo de -60 dB	
<b>Comunicación</b>	Comunicación con la PC	USB y Blue Tooth. Incluye software para PC
<b>Salida analógica</b>	Canales	1
	Voltaje de cumplimiento	0.2 – 24 V p-p
	Voltaje de medición a 50 Ω	0.1 - 12 V p-p
	Protección de canales	Protección contra cortocircuitos y sobretensiones
	Dirección de barrido	De bajo a alto o de alto a bajo (seleccionable por el usuario)
	Rango de frecuencia	0.1 Hz – 32 MHz, Seleccionable por el usuario
<b>Entrada analógica</b>	Canales	2
	Muestreo	Simultáneo
	Rango de Frecuencia	0.1 Hz – 32 MHz, Seleccionable por el usuario
	Impedancia de entrada	50 Ω
	Frecuencia de muestreo	100 MS/s
<b>Ambiente</b>	Temperatura ambiente	Operación: -26°C to +55°C (-14°F to +131°F) Almacenamiento: -26°C to +70°C (-14°F to +158°F)
	Humedad	< 95% RH, no condensante