

Equipos de prueba de transformadores

Megger[®]
Power on



comulsa@comulsa.cl
(562) 24954000
Rio Refugio 9638, Pudahuel

Megger, líderes en pruebas de transformadores

El primer equipo "megaóhmetro" de prueba de aislamiento fue inventado por Sydney Evershed (Evershed & Vignoles Limited). El megaóhmetro se registró con la marca "Megger" en 1903. Desde la creación de la marca, Megger ha crecido y evolucionado hasta convertirse en el fabricante líder de equipos de prueba de subestaciones portátiles. Las pruebas de aislamiento y la palabra "Megger" son sinónimos en la industria de pruebas eléctricas, una posición que sólo se mantiene mediante el diseño continuo de productos de calidad mundial.

Plan de gestión de recursos

Los transformadores son los recursos más costosos dentro del equipamiento necesario dentro de una subestación eléctrica y representa el 60% de la inversión total. Los responsables de estos recursos están siempre bajo una constante presión para mejorar el rendimiento financiero y técnico de los transformadores. Estos, han contribuido a que las empresas de servicios evalúen las condiciones de estos recursos para obtener un equilibrio ideal entre los costos de mantenimiento y el rendimiento, así como también, justificar técnica y económicamente las decisiones de ingeniería y planificación relacionada para gestión de operación de dichos recursos.

La estrategia de mantenimiento y evaluación de las condiciones de estos recursos varían de una empresa de servicios a otra, pero todas están de acuerdo con los útiles métodos de diagnóstico que pueden ver en la tabla de la página 4.

Solución completa para pruebas de transformadores

Hay varias facetas que analizar para conocer el estado general de un transformador, por lo que, para una completa evaluación de su estado, se necesita realizar un número determinado de pruebas. Para ello, Megger ofrece la más amplia gama de equipos para pruebas de transformadores en la industria, capaces de ofrecer la más completa información sobre el estado de salud de un transformador. Nuestros equipos permiten realizar mediciones rutinarias y aplicar las más avanzadas técnicas de medición descritas y recomendadas en normativas internacionales como IEEE, IEC y CIGRE.

Más aún, nuestros instrumentos y software son sencillos de utilizar, de gran precisión y fiabilidad, para facilitar la gestión de todo el programa de ensayos eléctricos para pruebas de potencia, de distribución y de transformadores.



Megaóhmetro de Sydney Evershed (1895).

■ **1895** - Primer equipo para prueba de aislamiento diseñado por Sydney Evershed

■ **1903** - Registro de la marca comercial Megger

■ **1923** - Primer multímetro con Amps, Volts y Ohms (AVO)

■ **1965** - Primer equipo portátil para prueba de aislamiento de tangente delta/ factor de potencia

■ **1980** - Primer ohmímetro para transformadores con detección de discontinuidad en cambiadores de tomas

■ **1991** - Fusión de Megger Group (Megger, Biddle, Multi-Amp)

■ **1995** - Primera medición de resistencia dinámica de cambiadores de tomas bajo carga

■ **1997** - Primer analizador de respuesta de frecuencia dieléctrica para diagnóstico de aislamiento en campo

■ **2009** - Primer equipo portátil de prueba de aislamiento de 30 kV

■ **2010** - Técnica patentada de corrección individual de temperatura sobre valores medidos de tangente delta/ factor de potencia

■ **2010** - Técnica patentada de detección automática de la dependencia de tensión del factor de potencia/tangente delta

■ **2013** - Primer medidor de resistencia de aislamiento de 5 kV y 10 kV con filtros y 4 mA de rechazo al ruido eléctrico

■ **2014** - Primer medidor de resistencia de aislamiento de 15 kV con 8 mA de rechazo al ruido eléctrico y precisión del 5% hasta 3 TΩ

■ **2015** - Primer equipo multifuncional para prueba de transformadores y subestaciones diseñado en la plataforma virtual de "Apps" para su operación y manejo.



Pruebas de transformadores

TIPOS DE PRUEBA		EQUIPOS DE PRUEBA MEGGER								
COMPONENTE	PRUEBA	TRAX	Delta	IDAX	CDAX	S1/MIT	FRAX	MWA	TTR	MTO
Devanados	Resistencia	■						■		■
	Relación de polaridad	■	■		■			■	■	
	Corriente de excitación	■	■	■				■	■	
	Impedancia de cortocircuito	■								
	Análisis de respuesta de frecuencia						■			
	FRSL (Respuesta de frecuencia de pérdidas parásitas)	■					■			
	Resistencia de aislamiento			■		■				
	Capacitancia	■	■	■	■					
	Factor de potencia / tangente delta	■	■	■	■					
	Respuesta de frecuencia dieléctrica	■	■	■						
	Balance magnético	■						■	■	
Bushings	Capacitancia	■	■	■	■					
	Factor de potencia / tangente delta	■	■	■	■					
	Respuesta de frecuencia dieléctrica	■	■	■						
	Bushing de TC	■								
Aceite aislante	Rigidez dieléctrica									
	Factor de potencia / tangente delta	■	■	■						
	Factor de potencia de alta temperatura, resistividad y permitividad relativa									
Aislamiento de celulosa	Contenido de humedad			■						
Cambiadores de tomas	Bajo carga/ OLTC	Resistencia óhmica	■					■		■
		Resistencia dinámica	■							
		Corriente de excitación	■	■	■			■	■	
		Relación de transformación	■	■				■	■	
		Continuidad (Break before make)	■					■		■
		Temporización de contactos (DRM)	■							
	Sin carga/ DETC	Resistencia óhmica	■					■		■
		Corriente de excitación	■	■	■			■	■	
		Relación de transformación	■	■				■	■	
Núcleo	Resistencia de aislamiento			■		■				
	Corriente de excitación	■	■	■				■	■	
	Balance magnético	■						■	■	
	Análisis de respuesta de frecuencia						■			
	Conexión a tierra	■								
Conexiones	Resistencia de contacto	■								■
Número de página		6	8	12	10	11	14	18	17	16



Aplicaciones TRAX para diversas mediciones/aplicaciones

TRAX

Sistema de prueba de transformadores y subestaciones

El sistema de prueba de transformadores y subestaciones TRAX, ha sido diseñado para ofrecer una solución completa en la prueba de transformadores. Al ser un equipo multifuncional, el TRAX reemplaza numerosos equipos de prueba individuales que se utilizan para realizar ensayos en transformadores y otros componentes de subestaciones. Su objetivo es cubrir la necesidad de contar con un único sistema que realice múltiples pruebas. Por ello es, que el empleo del TRAX, simboliza un ahorro económico y de tiempo indiscutible a la alternativa del uso de instrumentos individuales.

TRAX 280/279 es capaz de proporcionar 800 A y 2,2 kV (2000 A y 12 kV con accesorios) con un rango

- Transformadores de potencia
- Cambiadores de tomas bajo carga
- Reactores
- Transformadores para instrumentos
- Bushings
- Interruptores
- Sistemas de conexión a tierra

de frecuencia ajustable de 1 a 500 Hz. TRAX 220/219 puede producir una salida de hasta 200 A CA. Los altos niveles de tensión y corriente pueden generarse y medirse con gran precisión, permitiendo que el TRAX realice pruebas de relación de transformación, corriente de excitación, resistencia de devanados y de contacto, impedancia, factor de potencia / tangente delta y varias pruebas primarias de aparatos eléctricos de BT, MT y AT. El sencillo diseño proporciona acceso a todas las salidas desde el panel lateral del TRAX.

La interfaz de usuario permite un control manual completo en el que el usuario define una configuración de prueba específica. Alternativamente, están disponibles una gran variedad de instrumentos / apps individuales para realizar diferentes pruebas, como resistencia de devanado, relación de transformación, mediciones de impedancia, análisis de interruptores y otras. Las mediciones de las pruebas pueden organizarse y presentarse por separado o bien de forma combinada con todos los resultados. El TRAX puede operarse mediante su pantalla táctil integrada o cualquier dispositivo externo que tenga instalado el explorador de Google Chrome.



- Resistencia de devanados
- Desmagnetización
- Cambiadores de tomas bajo carga (OLTC) continuidad y resistencia dinámica
- Relación de transformación
- Corriente de excitación
- Impedancia de cortocircuito (reactancia de fuga)
- FRSL (respuesta en frecuencia de pérdidas parásitas)
- Conmutador opcional para una sola conexión trifásica
- Balance magnético
- Pruebas de TC
- Pruebas de TT
- Tensión no disruptiva
- Interruptor
- Impedancia/ suelo/ tierra
- Tangente delta/ factor de potencia y capacitancia



Accesorio TDX120 para pruebas de tangente delta/factor de potencia y capacitancia



Accesorio TSX303 para la conmutación automática y manos libres de la fuente de fase designada y de los cables de prueba entre cada medición de fase

ESPECIFICACIONES DE TRAX

Potencia de entrada	100 - 240 V $\pm$ 10 %, 50/60 Hz
Tensión de salida	0 a 250 V CA 0 a 2200 V CA 0 a 12 kV CA (con opción TDX) 0 a 300 V CC
Corriente de salida	0 a 10 A CA 0 a 200 A CA (TRAX 220) 0 a 800 A CA (TRAX 280) 0 a 2000 A CA (con opción TCX) 0 a 100 A CC
Rango de frecuencia	5-500 Hz (1-500 Hz para prueba de aislamiento)
Contactos de salida	2, para el funcionamiento del cambiador de tomas e interruptor
Canales de medición	Mediciones internas en generadores de salida y contactos de salida 4 x medición multiuso de tensión/corriente 2 x tensión de CC para mediciones de resistencia 1 x entrada para transductor, 3 x temporización, 1 x trig in (entrada de disparo)
Conexión trifásica	Con opción TSX
Mediciones de tangente delta y capacitancia	Con opción TDX
Peso	26 kg (TRAX 219/220) 29 kg (TRAX 279/280)



Serie DELTA

Equipo de prueba de tangente delta/factor de potencia

- Mediciones precisas en entornos de alto nivel de ruido y de alta tensión
- Diseño ligero de dos piezas, 14 kg y 22 kg
- Corrección de temperatura individual (ITC) patentada
- Respuesta de frecuencia dieléctrica (1 - 500 Hz)

La serie DELTA 4000 es un equipo de prueba del factor de potencia de aislamiento/ factor de disipación (tangente delta) de 12 kV totalmente automático, diseñado para evaluar el estado del aislamiento eléctrico en transformadores, bushings y descargadores de sobretensión. Además, las mediciones de DFR de banda estrecha se pueden realizar desde 1 a 500 Hz, lo que permite una interpretación más precisa de los resultados de las pruebas de tangente delta/factor de potencia y una detección más temprana de los problemas de aislamiento que surjan.



Carro de transporte opcional



La serie DELTA 4000 puede utilizarse para medir la corriente de excitación de los devanados de los transformadores, así como para realizar pruebas Tip-up automáticas de transformadores tipo seco y pruebas de relación de transformación de alta tensión (utilizando un condensador TTR opcional).

Este instrumento moderno utiliza un método patentado para la corrección de temperatura (ITC) en comparación a las tablas de corrección de temperatura ahora invalidadas. Además, la medición es monitorizada, por lo que cuando se detecta una posible dependencia de tensión, el equipo le sugiere al usuario que realice mediciones Tip-up de tangente delta/factor de potencia.

El DELTA 4110 requiere una computadora externa para controlarlo. El DELTA 4310A viene con un controlador industrial diseñado para ser visible a la luz solar, pero también se puede controlar de forma externa.

ESPECIFICACIONES DE DELTA

Potencia de entrada	100-240 V $\pm$ 10 %, 50/60 Hz, 16 A máx.
Tensión de salida	0 a 12 kV
Rango de frecuencia de prueba	1 a 500 Hz
Potencia de salida	3,6 kVA
Corriente de salida	300 mA

RANGOS DE MEDICIÓN

Capacitancia:	0 a 100 μ F
Inductancia:	6 H a 10 MH
Vatios:	0 a 2000 W

PRECISIÓN

Capacitancia:	$\pm$ 0,5 % de la lectura $\pm$ 1 pF
FP y FD:	$\pm$ 0,5 % de la lectura $\pm$ 0,02 %

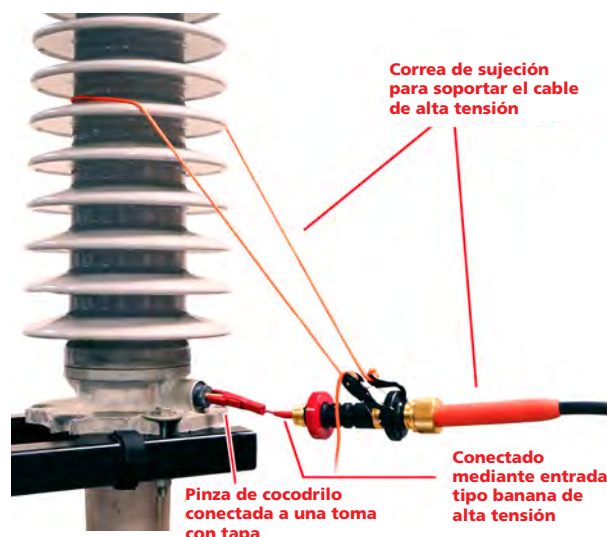
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Peso	14 kg + 22 kg = 36 kg
------	-----------------------

Nuevo cable de alta tensión para utilizarse con las series DELTA y TRAX

- Mayor tensión nominal (15 kV frente a 12 kV)
- Menos descarga parcial (<30 pC frente a 1200 pC)
- Más robusto (resistente a la rotura: prueba de caída desde 7 m/23pies), más ligero y más flexible
- Incluye nuevos conectores externos y una correa de sujeción aislada

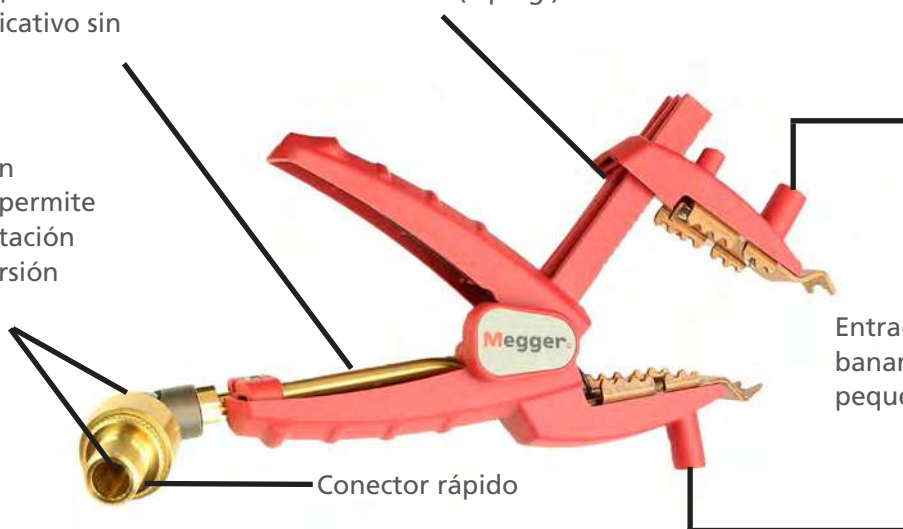
Las conexiones de prueba de calidad mejoran la fiabilidad de los resultados. El nuevo cable de prueba de alta tensión de Megger resuelve los desafíos que se suelen producir cuando se prueban varios equipos para eliminar dudas sobre las conclusiones de sus pruebas.



Abrazadera universal ajustable
Se abre a 100 mm (4 pulg.)

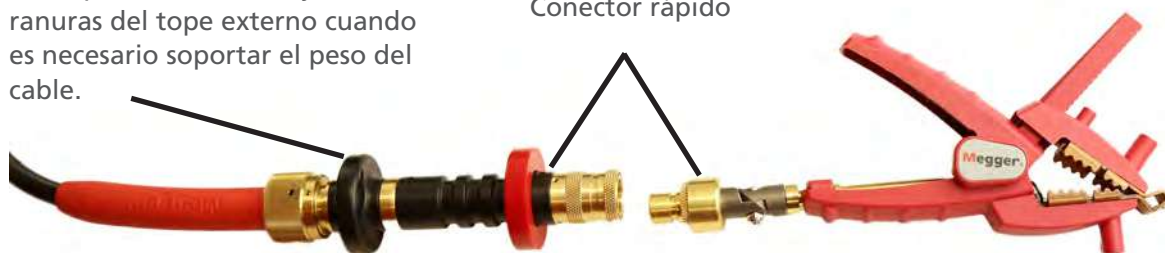
El diseño permite un par significativo sin rotura

La conexión articulada permite tanto la rotación como la torsión angular



Los clips de amarre se fijan a las ranuras del tope externo cuando es necesario soportar el peso del cable.

Conector rápido



CDAX

Equipo de alta precisión para prueba de capacitancia y factor de disipación

- Muy alta precisión y amplio rango de medición
- Proceso de medición rápido y automático con lectura directa de resultados
- Mide capacitancia, resistencia e inductancia de forma combinada
- Alta precisión en mediciones de relación con lectura directa de estas medidas y de desviación de fase
- Interfaz LabView y C# opcional

El CDAX es un instrumento de precisión que se utiliza para realizar pruebas de capacitancia y factor de disipación con una fuente de CA externa. Es un equipo que usa una combinación de mediciones puente y directa (vector) y que además, realiza mediciones de cargas inductivas, resistivas y capacitivas. Incluso junto a un condensador estándar, realiza pruebas de aislamiento.

El CDAX 605 ha sido diseñado para realizar pruebas en líneas de producción y laboratorios o en el campo del aislamiento de equipos eléctricos y materiales, así como también para la calibración de CCVTs y otros dispositivos de relación de precisión. Las pruebas se pueden realizar en casi cualquier nivel de tensión, dependiendo de la capacidad del equipo, la fuente de alimentación y el condensador.

La unidad admite una corriente de prueba de hasta 5 A desde el objeto sometido a prueba, la cual puede incrementarse usando un transformador de corriente externo.



La tensión de entrada al equipo se puede medir con un condensador de referencia tradicional, mientras que la tensión baja secundaria se puede medir con un divisor resistivo calibrado como el accesorio CRD 605.

Un instrumento de prueba CDAX reemplaza a los puentes tradicionales y tiene un proceso de prueba totalmente automatizado que elimina el tiempo de balanceo manual.

La unidad es ideal para su uso en fabricas y espacios similares, donde los resultados son almacenados por interfaz con Labview o C#.

ESPECIFICACIONES DE CDAX

Tensión de prueba	Generador pendiente, condensador estándar y objeto de prueba
Rango de frecuencia de prueba	5 a 400 Hz
Corriente de prueba y de referencia	15 μ A a 5 A
RANGO DE MEDICIÓN	
El límite del rango viene dado por la corriente de prueba y la tensión de la fuente de potencia utilizada.	
Precisión de la capacitancia	0,02 %
Precisión del factor de disipación	0,05 % de la lectura + 0,002 %
Precisión de fase	0,02 mrad
Valores registrados	Corriente, tensión, capacitancia inductancia, resistencia, tangente delta, fase, relación
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
Peso	4,4 kg

Series S1 y MIT

Probadores de resistencia de aislamiento de alta corriente

- Pruebas de aislamiento de hasta 15 kV
- Rango de resistencia de hasta 30 TΩ
- Funciona con una batería de Li-ion de carga rápida o desde una fuente de CA
- Memoria avanzada con registro de fecha/hora
- Exclusivo y resistente diseño de doble carcasa que proporciona una protección adicional al usuario
- Clasificación de seguridad CAT IV - 1000 V hasta 4000 m de altitud
- Lecturas estables en entornos ruidosos



Las series S1 y MIT son ideales para pruebas de transformadores, cables, generadores/motores, interruptores y pruebas de uso general. Los equipos, dependiendo del modelo, se suministran con funciones como IR, IR temporizado, índice de polarización, relación de absorción dieléctrica y más. Los modelos incluyen baterías de carga rápida y funcionan también cuando se conectan a una fuente de CA cuando la batería se encuentra agotada.

La serie S1 es líder en su clase gracias a sus prestaciones de corriente de carga, rechazo de ruido y filtros de software, haciendo de los equipos de esta serie, los equipos para prueba de resistencia de aislamiento en CC, más avanzados de Megger.

Los informes de las pruebas se pueden crear utilizando los datos de las pruebas mediante la descarga de información almacenada en la memoria del instrumento o gráficas de los datos en tiempo real.

Hay disponible una serie de opciones de cables de prueba de alta tensión, con pinzas grandes o medianas y longitudes de 3 a 15 m, dependiendo del modelo.

ESPECIFICACIONES DE S1 Y MIT	MIT515	MIT525	MIT1025	MIT1525	S1-568	S1-1068	S1-1568
Tensión máxima de prueba	5000 V	5000 V	10 000 V	15 000 V	5000 V	10 000 V	15 000 V
Corriente máxima de prueba	3 mA	3 mA	3 mA	4 mA	6 mA	6 mA	6 mA
Rechazo de ruido	3 mA	3 mA	3 mA	4 mA	8 mA	8 mA	8 mA
Control remoto del PC y Bluetooth®					■	■	■
Tensión de paso, rampa y pruebas de DD		■	■	■	■	■	■

IDAX300/350

Análisis de humedad y respuesta dieléctrica

- Medición automática y análisis de contenido de humedad, conductividad del aceite y tangente delta/factor de potencia
- Corrección de temperatura individual (ITC) de tangente delta/factor de potencia y conductividad del aceite
- Mediciones DFR con de CA para mediciones fiables en entornos con alto nivel de interferencias
- La nueva técnica multifrecuencia realiza una evaluación de aislamiento completa en 22 minutos

El IDAX ofrece mediciones rápidas y precisas de respuesta de frecuencia dieléctrica para la evaluación del aislamiento, incluyendo el contenido de humedad en el aislamiento sólido, conductividad del aceite, tangente delta y capacitancia. Utilizando verdadera CA en la respuesta de frecuencia dieléctrica, el IDAX ofrece los más fiables resultados incluso en condiciones de alta interferencia y, gracias a la nueva técnica multifrecuencia, es también el instrumento más rápido del mercado.

El IDAX también ofrece otras funciones de prueba incluyendo, corriente de excitación, prueba en collar con corriente y aislamiento en CC. La exclusiva respuesta dieléctrica del sistema de aislamiento, puede convertirse en respuesta térmica de un componente específico. Además de su uso para pruebas en transformadores de potencia, se utiliza para realizar mediciones en bushings, transformadores de corriente, transformadores de tensión y cualquier otro componente eléctrico donde las medidas de tangente delta y capacitancia sean necesarias.



Todos los modelos IDAX, tienen tres canales de entrada de medición y pueden equiparse con dos amperímetros por separado, permitiendo dos mediciones completamente independientes al mismo tiempo. De esta manera, se logra minimizar considerablemente los tiempos de prueba.

Megger se destaca por su experiencia con más de 20 años realizando pruebas de DFR en diferentes equipos.

ESPECIFICACIONES DE IDAX

Tensión de salida (pico de V)	0 a 10 V, 0 a 200 V, 0 a 2000 V (con VAX 020)
Corriente de salida	0 a 50 mA
Rango de frecuencia	CC a 10 kHz
Canales de medición	3, rojo, azul y tierra
Amperímetros	1 (IDAX 300) o 2 (IDAX 300S y 350)
Interferencia máxima en CA (50/60 Hz)	1 mA @ 1:10 SNR,
Corrección de temperatura individual	Tangente delta/factor de potencia a 20 °C (0,1, 1, 10 Hz o frecuencia de línea), Conductividad del aceite a 25 °C de referencia
Tiempo de la prueba del análisis de humedad	12 min, 2 mHz a 1 kHz, temp. de aislamiento 30 °C a 45 °C 22 min, 1 mHz a 1 kHz, temp. de aislamiento 20 °C a 30 °C 43 min, 0,5 MHz a 1 kHz, temp. de aislamiento 10 °C a 20 °C
Control de instrumentos	PC externo (IDAX 300 e IDAX 300S)
PC interno o externo	IDAX 350

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Peso	
IDAX 300	4,9 kg (11 lbs), 9,9 kg (22 lbs) maleta incluida
IDAX 350	13,5 kg (29,8 lbs)
Accesorios	8,5 kg (18 lbs) bolsa blanda

VAX020

Amplificador de alta tensión

- Amplificador de alta tensión que permite al IDAX realizar mediciones de hasta 2 kV de tensión de prueba
- Amplio rango de frecuencia, CC a 1 kHz
- Diseño compacto, solo pesa 4,4 kg

La capacidad de prueba del IDAX se extiende cuando se le añade un amplificador de alta tensión VAX020, puesto que la salida de tensión se incrementa de 200 V a 2 kV (pico). Esto supone la solución más segura al desafío de mediciones DFR en entornos con alto nivel de interferencia (p.e. en subestaciones de AT CC) como también para mediciones a muy baja frecuencia de objetos de baja capacitancia (p.e. bushings y transformadores de instrumentos).

El VAX020 no sólo permite realizar mediciones DFR en AT, sino que además permite realizar mediciones de corriente de excitación, capacitancia hasta 80 nF a 50 Hz (67 nF @ 60 Hz) y pruebas en collar con corriente a 1,4 kV (RMS). El IDAX junto con el VAX, pueden usarse para mediciones de resistencia de aislamiento en CC (incluyendo índice de polarización y relación de absorción dieléctrica) a 2 kV.



ESPECIFICACIONES DE VAX020

Tensión de salida (pico de V)	0 a 2000 V
Corriente de salida	0 a 50 mA
Rango de frecuencia	CC a 1 kHz
Interferencia máxima de CA (50/60 Hz)	10 mA a una relación señal-ruido de 1:10
Interferencia máxima de CC	20 µA
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
Peso	4,4 kg



FRAX

Analizador de respuesta de frecuencia de barrido



- Cumple y excede los estándares normativos internacionales en mediciones de frecuencia de barrido
- El analizador de frecuencia de barrido más pequeño y robusto del mercado
- Software para análisis avanzado y soporte para la toma de decisiones
- Control de continuidad de conexiones a tierra (FRAX 101 y FRAX 150)
- Capacidad de importación-exportación de datos incluyendo formatos CIGRE y xml

Los analizadores de frecuencia de barrido FRAX, se basan en un análisis comparativo donde la medición es comparada con la referencia de la "huella digital".

La superposición de curvas, es la indicación directa de que se han producido cambios eléctricos y o geométricos en el transformador.

La medición es fácil de realizar mediante la captura de una única "huella digital" del transformador. Todos los modelos del FRAX cumplen y superan las especificaciones de respuesta de frecuencia de barrido de las normativas internacionales, incluyendo IEC 60076-18, IEEE C57.149, CIGRE 342 y DL/T- 911.

El FRAX 99 es el modelo básico; el FRAX 101 permite mediciones de mayor rango dinámico y comunicación inalámbrica, y ambos se operan desde un PC. El FRAX 150 cuenta con las mismas especificaciones que el FRAX101, pero cuenta con un ordenador interno.

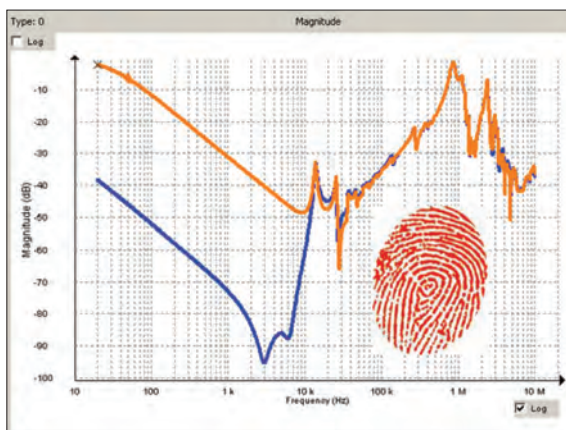
Una potente interfaz de software guía a los usuarios paso a paso en el proceso de medición, reduciendo al mínimo el tiempo de prueba y asegurando mediciones precisas y repetibles.

ESPECIFICACIONES DE FRAX

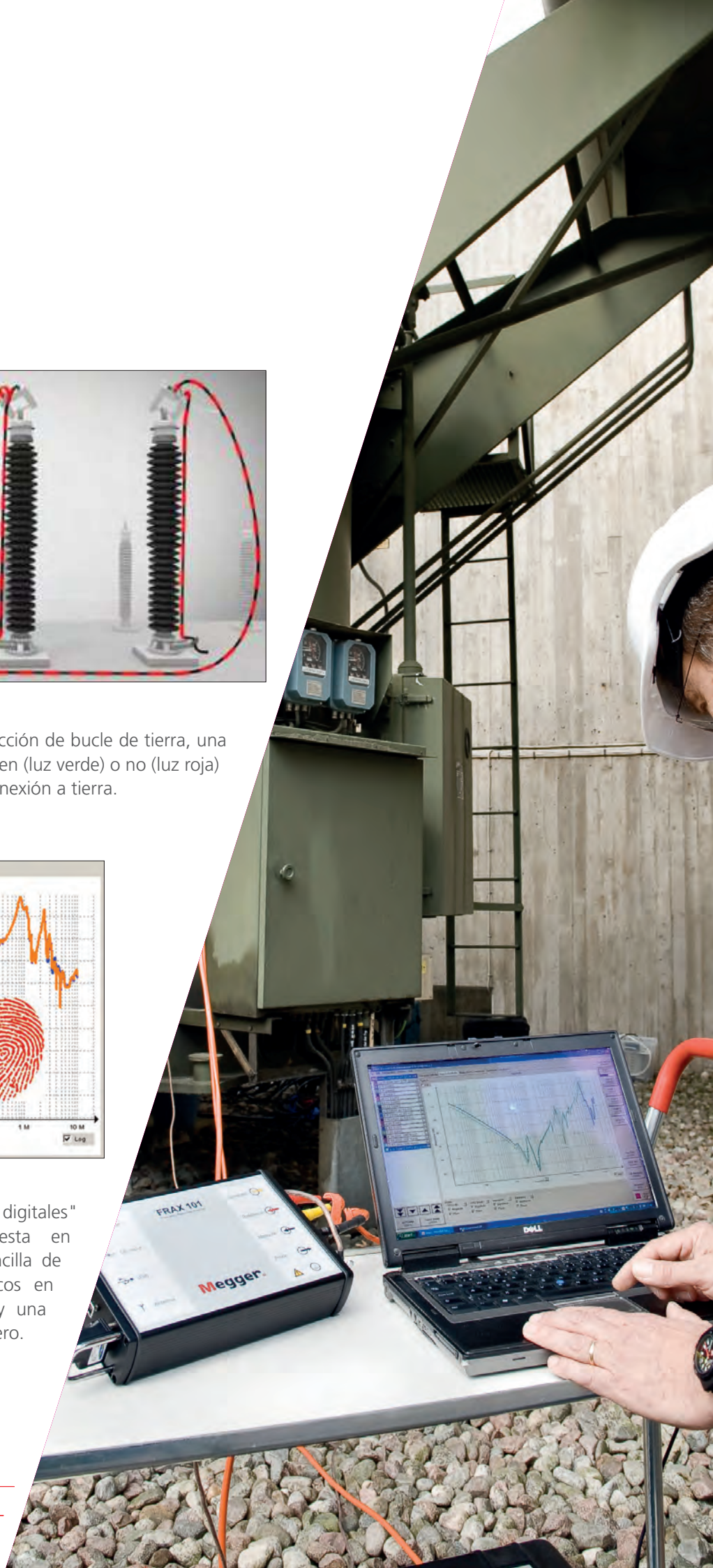
Tensión de salida	20 V (FRAX 99) 0,2-24 V (FRAX 101 y 150)
Tensión de medición	10 V a 50 Ω (FRAX 99) 0,1-12 V a 50 Ω (FRAX 101 y 150)
Rango de frecuencia	0,1 Hz - 25 MHz
Ajustes de barrido de frecuencia	De baja a alta o de alta a baja, logarítmico o lineal
Número de puntos	Por defecto 1046, seleccionable por el usuario hasta 32 000
Rango dinámico (IEC60076-18) (+10 dB a nivel de ruido interno)	> 150 dB (FRAX 101 y 150) > 130 dB (FRAX 99)
Precisión	$\pm 0,1$ dB de +10 dB a -50 dB $\pm 0,5$ dB de +10 dB a -100 dB (FRAX 101 y 150) ± 1 dB de +10 dB a -100 dB (FRAX 99)
Análisis	Magnitud Fase Impedancia Entrada Inductancia Resistencia
Fórmulas definidas por el usuario a la lista de herramientas de análisis	Correlación cruzada (CCF), como en DL/T911-2004 o definida por el cliente



Cuando se activa la función de detección de bucle de tierra, una luz indica visualmente si todo está bien (luz verde) o no (luz roja) con las conexiones del sistema de conexión a tierra.



La recopilación de datos de "huellas digitales" mediante el análisis de respuesta en frecuencia (FRA) es una forma sencilla de detectar problemas electromecánicos en los transformadores de potencia y una inversión que ahorrará tiempo y dinero.



MWA

Analizador de resistencia de devanados y relación de transformación trifásico

- Es la solución para medir relación + resistencia de devanados con mayor seguridad y más rápido que con cualquier otro equipo tradicional
- Una interfaz que controla ambas funciones
- Formulario de prueba combinado
 - Puede probar relación o resistencia de devanados, pero todas son controladas y visualizadas a través de un mismo formulario.
- Un juego de cables
 - Solo una conexión al transformador
 - Lo que implica ser dos veces más seguro, 50% más liviano y de fácil conexión y desconexión del transformador

El analizador de resistencia de devanados MWA3xx es un sistema de pruebas trifásico avanzado, con importantes prestaciones dado que se trata de un equipo portátil, que requiere mínimo tiempo de configuración, incrementa el nivel de seguridad en el lugar de trabajo e incrementa la productividad de su rendimiento. El MWA3xx realiza completas mediciones de relación de transformación, fase y pruebas de resistencia de devanados a transformadores trifásicos. Las pruebas de relación y resistencia de devanados se realizan con un único instrumento con sólo una conexión de cables trifásicos. El MWA3xx utiliza PowerDB lo que simplifica para el usuario la configuración de un solo sistema con informes de resultados de pruebas fáciles de leer.



El MWA3xx ha sido diseñado para mediciones de potencia, instrumentos y transformadores de distribución en entornos de alto nivel de ruido, entornos exteriores hostiles o en procesos complejos dentro de fábricas. Éste es ideal para realizar pruebas complejas en transformadores trifásicos (transformadores con cambiadores de toma, bushings, TCs y otros) en menos tiempo que cualquier otro equipo tradicional.

- Para todo tipo de transformador y tamaños, con y sin cambiadores de tomas OLTC
- Todos los generadores y motores
- Conexiones de barras colectoras y contactos de interruptores
- Las pruebas incluyen:
 - Relación,
 - Resistencia de devanado,
 - Desmagnetización,
 - Polaridad,
 - Corriente de excitación,
 - Fase y transición de apertura/cierre
 - Equilibrio magnético
- Controlador industrial con pantalla táctil de 300 mm (12 pulg.) legible a la luz solar

ESPECIFICACIONES DE MWA

Mediciones de relación y fase

Rango máximo de relación de transformación	45 000
Precisión de la relación de transformación	0,10 %
Tensiones de prueba (V)	8/40/80
Corriente máxima (mA)	500,0
Detección automática de diagramas vectoriales	✓

Mediciones de resistencia de devanados

Corriente máxima de prueba - CC	10
Tensión máxima de prueba - CC	40
Precisión de resistencia (%)	±0,5 %
Desmagnetización	✓



Panel superior del MWA



Paneles laterales del MWA



Juegos de cables personalizados



MTO

Prueba de resistencia de devanados

- Mediciones de devanado simultáneas
- Detección de apertura antes de cierre del OLTC (MTO2XX y MTO3XX)
- Control informatizado o manual con memoria interna
- Indicador de estabilidad de lecturas: detecta cuando se estabilizan las lecturas
- MTO106 - 6 A, monofásico, 2 canales, manual
- MTO210 - 10 A, monofásico, 2 canales, manual
- MTO250 - 50 A, monofásico, 2 canales, manual o con control del PC
- MTO300/330 - Mediciones trifásicas/ 6 devanados, 10 A, con controlador industrial independiente o por control remoto

Los instrumentos de la serie MTO ofrecen pruebas de resistencia precisas y rápidas, utilizando una fuente de corriente para cuatro mediciones simultáneas, que disminuyen considerablemente los tiempos de prueba.

Para realizar mediciones delta de BT en devanados (>1000 A) donde los tiempos de prueba de cada toma llegan a 15 minutos cada una, el MTO250 ofrece realizar pruebas a 50 A de corriente, reduciendo así el tiempo de medición a segundos.

El juego de cables trifásico de nuestro MTO 300 es completamente intercambiable con instrumentos de la serie TTR, minimizando los tiempos de prueba cuando se realizan ambas medidas a la vez.

ESPECIFICACIONES DE MTO	
Corriente de salida	Hasta 6 A de CC (MTO106) Hasta 10 A de CC (MTO210 y 300) 50 A de CC (MTO250)
Tensión de circuito abierto	MTO106: 48 V CC MTO210: 40 V CC MTO250: 50 V CC MTO300: 40 V CC
Resistencia:	10 $\mu\Omega$ a 30 000 Ω (MTO106) 10 $\mu\Omega$ to 2 000 Ω (MTO210 y 300)
Precisión:	$\pm 0,25$ % + 1 dígito (MTO106) $\pm 0,25$ % de la lectura, $\pm 0,25$ % de escala completa de rango cuando la corriente se ha estabilizado
Resolución:	Lecturas: 4 dígitos Corriente: 6 dígitos





Juegos de cables



TTRU3

Equipo de pruebas para relación de transformación trifásica real

- Exactitud garantizada de $\pm 0,05$ % de -20 °C a $+50$ °C
- Tensión de prueba trifásica hasta 250 V
- Relación de transformación trifásica (patente pendiente)
- Los transformadores de desplazamiento de fase y en conexión zig-zag se prueban de manera simple y precisa
- Es el equipo trifásico mas pequeño y liviano del mercado
- Pruebas trifásicas rápidas: menos de 10 segundos

El NUEVO equipo de prueba para relación de transformación TTRU3 de Megger utiliza un diseño revolucionario para realizar una completa serie de mediciones en un transformador, incluidas las pruebas de relación de transformación trifásica en elevación (con patente pendiente).

La salida de voltaje trifásica ofrece numerosas ventajas en la ejecución de pruebas, especialmente en las ajustadas agendas de trabajo.

Las características incluyen:

- Validación y reconocimiento de la relación de fase de los grupos de vectores indicados con rotación de vectores en pantalla y reconocimiento automático de vectores.
- Medición precisa de la relación de desplazamiento de fase (para los transformadores con desplazamiento de fase y configuraciones en zig-zag).
- Realización rápida de pruebas: las tres fases se prueban simultáneamente.
- Más confiable: elimina el requisito de conmutación del relé, que es una causa común de fallas en instrumentos TTR.

El TTRU3 es una herramienta importante para determinar la condición mecánica de los transformadores.



Todas las pruebas de relación se realizan con un instrumento, con la conexión de un solo juego de cables trifásicos. Utiliza una moderna pantalla táctil de color de 180 mm, así como una impresora opcional, para que nunca pierda sus datos. Esto se complementa con un control remoto que se puede operar desde su computadora, así como la capacidad de descargar los resultados en una memoria USB.

ESPECIFICACIONES DE TTRU3

Rango y precisión de relación de transformación:
Precisión garantizada de -20 °C a $+50$ °C

Excitación en reducción 25-48 V	$\pm 0,05$ % 0,8-1000 $\pm 0,10$ % 1001-2000 $\pm 0,30$ % 2001-15000 ± 1 % 15 001-50 000
1-24V	$\pm 0,10$ % 0,8-1000 $\pm 0,20$ % 1001-2000 $\pm 0,60$ % 2001-15 000
Medición en elevación 25-250 V	$\pm 0,05$ % 0,8-200 (la mayor parte de la potencia de transmisión) $\pm 0,10$ % 0,8-200
1-24 V	
Resolución de 5 dígitos	
Medición de fase del transformador	Precisión: $\pm 0,05$ grados
Dimensiones	406 x 304 x 254 mm (16 x 12 x 8 pulg.)
Condiciones ambientales	-20 °C a $+50$ °C en funcionamiento -30 °C a $+70$ °C en almacenamiento 0-90 % de humedad relativa, sin condensación
Regulación	
Seguridad	IEC 61010-1:2010 + AMD1:2016
EMI/EMC	IEC 61326-1:2012
RoHS2	EN50581
Vibración/caída/golpe	MIL-STD-810G
Pantalla táctil	180 mm (7 pulg.) Resolución de 800 x 480 1100 NITS
Estándares de prueba del transformador	IEEE C57.152-2013 IEC 60076-1:2011 AS/NZS 6076 1:2014 CIGRE 445 2011
Almacenamiento de datos interno/externo	Hasta 2000 conjuntos de almacenamiento interno de resultados de tres fases Transferible mediante un dispositivo de memoria USB 2.0/3.0



Pinzas antideslizantes que se expanden hasta 7.62 cm (3 pul.)



Juegos de cables con conectores codificados por colores



Vehículo para prueba de transformadores

Vehículo para mantenimiento y pruebas de diagnóstico de transformadores de potencia

- **Pruebas avanzadas de diagnóstico de rutina con instrumentos multifunción o de un solo propósito**
- **Resistencia de devanados de CC**
 - Verificación de la relación de transformación y del grupo vectorial
 - Capacitancia y factor de potencia / disipación
 - Corriente de excitación
 - Resistencia de aislamiento
 - Impedancia de cortocircuito
 - Respuesta de frecuencia de barrido (opcional)
 - Evaluación de la humedad en celulosa con la técnica DFR (opcional)
 - Pérdida de potencia con tensión reducida para condiciones de vacío y cortocircuito (opcional)
 - Prueba de rigidez a una tensión elevada de hasta 100 kV CA 50/60 Hz y 70 kV CC (opcional)
 - Prueba de ruptura del aceite (opcional)
 - Prueba de tangente delta del aceite (opcional)
- **Control e informes centralizados**
- **Se comparten dos juegos de cables (alta y baja tensión) entre diferentes instrumentos**
- **Disposición automatizada de circuitos de prueba y proceso de conmutación**
- **Funcionamiento seguro y guía de usuario a través de las pruebas**
- **Fácil extracción de los instrumentos montados para su uso independiente**

Un vehículo totalmente dedicado e integrado con todos los instrumentos de prueba más relevantes, accesorios y cables de conexión, para realizar puestas en marcha y mantenimientos eléctricos periódicos.

El corazón del sistema es una caja de conmutación que permite la selección automatizada mediante software de los métodos de AT y BT y de los esquemas de prueba. Esto permite que la mayoría de los instrumentos compartan conexiones de cables de prueba comunes, lo que ahorra tiempo y hace que el funcionamiento sea más seguro. Ya no es necesaria la interfaz física con los propios instrumentos. Al finalizar cada medición, los resultados se transfieren automáticamente a un informe consolidado.

El software PowerDB permite realizar mediciones comparativas con la placa de identificación y las mediciones anteriores para determinar tendencias.

Se pueden realizar técnicas de diagnóstico rutinarias y avanzadas de acuerdo con las normativas IEC 60060-3, IEC 60076, IEEE C57.12.00, GOST 11677-85 y CIGRE 445.



OIL TEMP: 30 °C
 IMPEDANCE: 4.2 %
 WEATHER: 2000
 TANK TYPE: SEALED

Transformer	110	RATED	500	TAPS	0-50	NORMAL	5	CHANGING	5	TEST	500	COMMENTS
1. FREQUENCY	50	500	5.00	5	5	5	5	5	5	5	5	
2. FREQUENCY	50	500	5.00	5	5	5	5	5	5	5	5	

☒ Short ☒ Over ☒ Test ☒ Busting ☒ CT ☒ Busting ☒ CT ☒ Surge Arresters ☒ Settings ☒ Measure Test Voltage

TRANSFORMER OVERALL TEST SET UP

Test No	Insulation	Test Type	Test Lead	Comments	Test
1	C _{HG} + C _{HL}	DEPAND	H - L	G	5.00
2	C _{HG}	DEPAND	H - L	G	5.00
3	C _{HL}	DEPAND	H - L	G	5.00
4	C _{HL}	DEPAND	H - L	G	5.00
5	C _{LG} + C _{HL}	DEPAND	L - H	G	5.00
6	C _{LG}	DEPAND	L - H	G	5.00
7	C _{HL}	DEPAND	L - H	G	5.00
8	C _{HL}	DEPAND	L - H	G	5.00
9	C _{HL}	DEPAND	L - H	G	5.00
10	C _{HL}	DEPAND	L - H	G	5.00

Transformer Diagram

TRANSFORMER OVERALL TEST RESULTS

Temp: 30 °C Table: 1.2.5.3.1.3

Capacitance C (pF)	Dielectric Loss %	Factor	max	Value	IR
11.139 20	0.28	0.22	0.800	28.7130	0.8046
2.267 13	0.24	0.19	0.800	7.1848	0.9121
8.871 06	0.25	0.24	0.800	21.5278	0.9125
8.882 57			0.800	21.5378	0.9128
14.037 27	0.33	0.28	0.800	44.0878	1.3618
7.184 04	0.32	0.30	0.800	22.0082	0.7910
8.882 58	0.28	0.23	0.800	21.5274	0.9112
8.883 23			0.800	21.5387	0.9120
			0.800		
			0.800		

NOTE: SHORT EACH WINDING ON ITSELF

INSULATION RATING: KEY
 G = GOOD
 D = DETERIORATED
 I = INVESTIGATE
 B = BAD

H = HIGH VOLTAGE WINDING
 L = LOW VOLTAGE WINDING
 G = GROUND
 N = NEUTRAL BUSHING



- Impedancia de cortocircuito (opcional)
- Análisis de respuesta de frecuencia (opcional)



Informes integrados en PowerDB

MRCT

Pruebas de transformadores de corriente (TC)

- Las pruebas simultáneas multitoma acortan por 5 la duración de la medición
- Consta de la unidad de inyección de tensión secundaria de 2 kV más pequeña y ligera del mercado
- Exactitud de medición que permite la prueba de TC y de clase de protección
- Realiza pruebas de resistencia de aislamiento, de resistencia de devanados y de desmagnetización
- Pruebas completamente automáticas y emisión de informes con una sola pulsación
- Sistema de prueba TT/TTC integrado opcional
- Equipo de prueba de relé monofásico integrado 60 A y 300 V CA/CC (Opcional)

El MRCT es el resultado de la evolución de las pruebas para transformadores de corriente (TC). Este instrumento ofrece la capacidad de realizar ensayos hasta 5 veces más rápidos que los instrumentos tradicionales. Durante estas pruebas, los resultados se trazan, se muestran y se presentan en un formato de informes completo.



El MRCT también cuenta con una prueba de resistencia de aislamiento y desmagnetización entre sus funciones. Esto permite completar todas las pruebas requeridas según las normativas IEC y ANSI sin necesidad de equipos de prueba o cables adicionales.

Opciones de configuración

- TC con opción para añadir prueba de relés
- Técnica de CC opcional para pruebas de TC con puntos de inflexión de hasta 40 kV
- Pruebas de TT y TTC (opcional)
- IEC 61850 GOOSE
- Bluetooth®
- Operación remota o a través de la pantalla integrada

La incomparable inmunidad al ruido del MRCT's lo hace capaz de ofrecer resultados fiables y precisos incluso en subestaciones de extra alta tensión.

ESPECIFICACIONES DE MRCT

Prueba de saturación	0 a 2000 V, 1 A máximo
Medición de relación	0 a 20 000
Prueba de resistencia de devanados	0 a 30 Ω
Medición de aislamiento	500 V a 10 G Ω 1.000 V a 20 G Ω
Peso	16,7 kg (36,7 lb)

MVCT

Pruebas de transformadores de corriente (TC) y transformadores de tensión (TT)

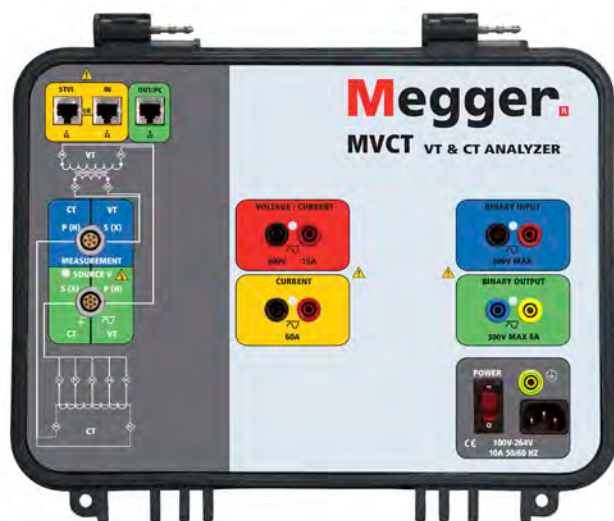
El equipo de prueba MVCT de Megger es una unidad ligera, robusta y portátil (menos de 10 kg/20 lb) capaz de probar tanto transformadores de corriente como de tensión con una exactitud adecuada para transformadores de instrumentos y de protección.

El MVCT se puede controlar a través de su pantalla táctil TFT LCD a color, de alta resolución y legible a la luz solar, mediante una computadora portátil que utilice PowerDB o con la Smart Touch View Interface™ (STVI) de Megger.

- Capacidad para probar tanto TT como TC
- Planes de pruebas automatizadas fáciles de usar con un solo botón
- Duración de prueba más rápida en el sector con mediciones de derivación simultáneas
- La unidad más pequeña y ligera del mercado
- Puntos de inflexión de TC de hasta 40 kV
- Las pruebas de TC agrupados incluyen desmagnetización, puntos de tensión de inflexión, relaciones, curvas de saturación, resistencias de devanados, polaridades y desviación de fase (en todas las tomas de TC de varias relaciones)
- Las pruebas de TT incluyen desmagnetización, relación, resistencia de devanado, polaridad y desviación de fase
- Realiza pruebas de carga secundaria
- Sistema de prueba de aislamiento de 1 kV CC integrado

ESPECIFICACIONES DE MVCT

Prueba de saturación	0 a 300 V CA, 0 a 300 V CC, puntos de reflexión de hasta 30 kV con una nueva e innovadora técnica de CC
Medición de relación	0 a 20.000
Prueba de resistencia de devanados	0 a 30 Ω
Medición de aislamiento	500 V a 10 G Ω 1000 V a 20 G Ω
Peso	9,7 kg (20 lb)



OTD

Prueba de tangente delta del aceite



- Pruebas estándar completamente automatizadas y definidas por el usuario: compatible con todas las normativas internacionales
- Sistemas integrados de enfriamiento y calentamiento de la celda de prueba
- Llenado eficaz del aceite e instalación de drenaje de aceite automático integrado
- Celda de prueba innovadora IEC 60247: fácil de ensamblar y limpiar
- Almacena hasta 50 registros y permite su descarga a PC
- Compacto y ligero (22 kg/48,5 lbs)

Oil Tan Delta (OTD) es un instrumento de laboratorio que mide la tangente delta, la resistividad y permisividad relativa de los aceites aislantes. Estas pruebas ofrecen una perspectiva más amplia sobre la calidad global del aceite aislante e indicarán si existe contaminación. Megger ha desarrollado funciones de OTD para garantizar que se maximizan los niveles de productividad en los laboratorios.

KF875 y KF-LAB Mk II

Pruebas de Karl Fischer



- Titrimetría coulométrica Karl Fischer
- KF875 optimizado para aceite aislante con una gravedad específica de 0,875, completamente portátil
- KF-LAB MkII ofrece mayor flexibilidad, versatilidad y entrada de datos de muestra que el KF875; también es completamente portátil
- KF-LAB MkII analiza materiales con una gravedad específica entre 0,6 y 1,4, además de aceites aislantes con una gravedad específica de 0,875

Más de 20 años de experiencia han llevado al desarrollo de los equipos de prueba coulométrica Karl Fischer KF875 y KF-LAB MkII de Megger, diseñados para determinar la humedad en el aceite con el fin de proporcionar resultados altamente precisos en las instalaciones. El KF875 y el KF-LAB MkII son instrumentos totalmente portátiles equipados con impresora integrada y estuche de transporte, son fáciles de usar y proporcionan resultados altamente precisos.

Serie OTS



Pruebas de rigidez dieléctrica del aceite

La serie OTS de equipos para prueba de rigidez dieléctrica del aceite, es completamente configurable para cumplir con las normativas internacionales ASTM D877, ASTM D1816 e IEC 60156. Los equipos realizan pruebas de tensión de ruptura precisas, en líquidos aislantes minerales, de ésteres, o de silicona. Los recipientes de prueba moldeados ofrecen resultados repetibles tanto en campo como en laboratorio, con ajustes de configuración y distancia entre electrodos de precisión bloqueables. La tapa, transparente y protegida, es una característica esencial que permite al usuario observar la cámara de pruebas.

Las unidades OTS AF están disponibles de 0 a 60, y de 80 a 100 kV. Estas unidades se conectan a la red eléctrica y ofrecen facilidades únicas para la sustitución rápida y sencilla de recipientes. Los accesorios medidores de tensión VCM 80 y 100 pueden utilizarse para controlar la tensión de salida.

Los OTS PB son pequeños y ligeros para facilitar el trabajo en campo. Están disponibles en modelos de 60 y 80 kV, y pueden funcionar conectados a la red o mediante baterías.

- La unidad portátil más ligera, a partir de 16 kg
- Pantalla a color de 9 cm para uso en exteriores
- Alimentación por batería o red
- Ajuste de separación entre electrodos bloqueable con precisión
- Medición automática de temperatura de aceite
- Detección de rupturas dieléctricas o corriente de salida directa



Solicite nuestra "Guía para prueba de rigidez dieléctrica del aceite" a csasales@megger.com

DLRO10HD

Pruebas de baja resistencia

- Microohmímetro ultra resistentes
- Selección de salida de energía alta o baja para diagnóstico de condición
- 10 A durante 60 segundos, menor tiempo de espera para enfriamiento, excelente para carga inductiva
- Protección alta de entrada a 600 V para una conexión inadvertida a la red o a tensión UPS

El DLRO 10HD mide valores de resistencia de hasta 250 mΩ, por lo que es ideal para conexiones, cadenas y soldaduras.

El ohmímetro de baja resistencia DLRO10HD de alta resistencia combina un diseño robusto con precisión y facilidad de uso.



La unidad se alimenta mediante una batería recargable o de la red haciéndola adecuada para prueba continua en ambientes de línea de fabricación/uso repetitivo.

El DLRO10HD tiene clasificación CATIII a 300 V, siempre y cuando el instrumento esté equipado con la cubierta de terminales opcional. Estos detalles se pueden encontrar en el panel de información para pedidos de esta hoja de datos.

ESPECIFICACIONES DE DLRO10HD

Corriente máxima de prueba	10 A
Modos de prueba	Automático Bidireccional Unidireccional Inductivo
Rango de medición	0,1 uΩ a 2500 Ω
Fuente de energía	Red/batería recargable
Vida de la batería	> 1000 pruebas automáticas (3 s)
Peso	6,7 kg
Cables de prueba	Con pinzas manuales dúplex con indicadores

Formación y soporte técnico

Una ventaja adicional que tiene adquirir cualquier instrumento de Megger, es el amplio y profundo conocimiento técnico y experiencia que podemos compartir con usted. Hemos invertido mucho para crear una red de soporte técnico local de ingenieros, que le ofrecen una rápida respuesta y comprenden sus aplicaciones y necesidades.

La formación en aplicaciones y equipos puede también ofrecerse en sus instalaciones o en centros de entrenamiento y formación en todo el mundo. En nuestra página web encontrará más información acerca de la disponibilidad de cursos, webinars, y otros recursos técnicos que le serán de gran utilidad. Los cursos ofrecidos a distintos niveles y con el contenido habitual suelen incluir:

■ Aplicaciones y métodos

Relación de transformación

Medición de resistencia de devanados

Pruebas de aislamiento de CA y CC

Respuesta dieléctrica y evaluación de humedad

Análisis de respuesta de frecuencia

Pruebas de aceite

■ Ejercicios prácticos

■ Normativas y guías para pruebas de transformadores

■ Teoría de los transformadores

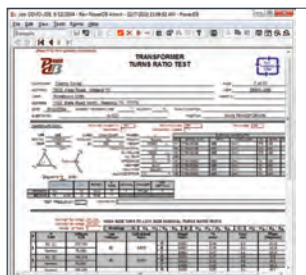
Boletines sobre la gestión de la vida de los transformador (TLM)

Estos boletines incluyen información de cada uno de los más importantes tópicos concernientes al cuidado y buena gestión de los transformadores. Visite csa.megger.com para suscribirse.

Gestión de datos PowerDB

Power DB es un potente software de gestión de datos para pruebas de aceptación y mantenimiento.

No se necesita conocimiento de base de datos con la integración de un potente editor de formularios utilizado para crearlos y personalizarlos. Incluye cálculos de ecuaciones, cálculos de corrección de temperatura, representación gráfica y mucho más.



TRAX - Sistema de prueba de transformadores y subestaciones

TRAX es un equipo multifuncional de alto rendimiento que ofrece ahorro de tiempos de prueba así como también un ahorro de costos en comparación con el uso convencional de instrumentos por separado.



MTO250 - Prueba de resistencia de devanados de hasta 50 A CC

Equipado con funciones de seguridad que permiten realizar pruebas seguras de objetos altamente inductivos.



VEHÍCULO PARA PRUEBA DE TRANSFORMADORES - Mantenimiento y diagnóstico de transformadores de potencia

Instrumentos, accesorios y cables de prueba integrados que facilitan y hacen más eficiente la puesta en marcha y el mantenimiento.



TransformerCatalogue2018_ESLA_V01

La palabra "Megger" es una marca registrada • Copyright © 2018-2019 Megger.

Tel.: +1 214 330 3293

csasales@megger.com



@MeggerCSA