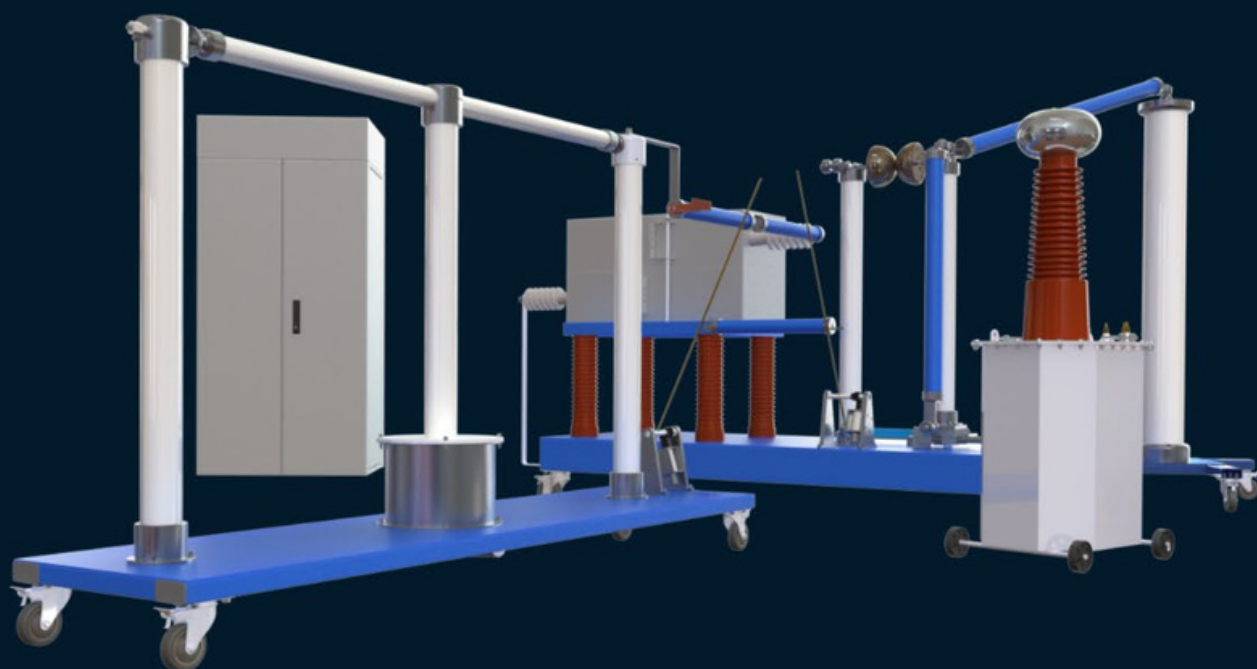


DATASHEET

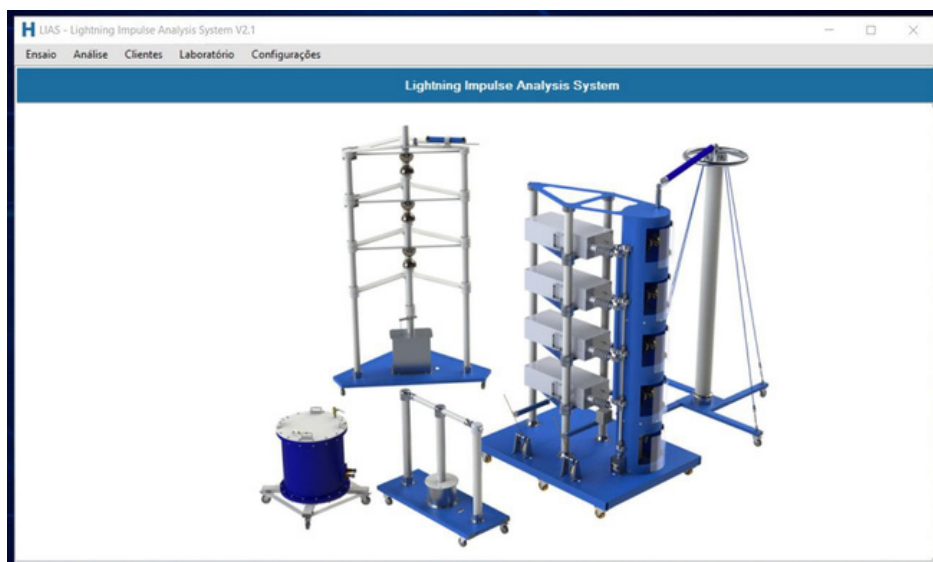
Generador de sobretensiones en las bobinas del reactor



Generador de sobretensiones en las bobinas del reactor

Prueba de giro a giro

El generador de sobretensiones para bobinas de reactor HVEX es un sistema de prueba de alto voltaje diseñado para evaluar la integridad del aislamiento longitudinal (entre espiras) de reactores de núcleo de aire de tipo seco. Se trata de un equipo de fabricación nacional, personalizable según las necesidades de cada cliente, que somete la bobina a una serie de sobretensiones impulsivas para verificar la robustez del dieléctrico y detectar fallas incipientes antes de que el reactor se conecte a la red eléctrica.



Kit completo del sistema de prueba de sobretensiones HVEX.

1. Solicitud

La integridad del aislamiento entre espiras es uno de los factores más críticos para la fiabilidad y la vida útil de los reactores de potencia. Durante su funcionamiento en el sistema eléctrico, estos dispositivos están sometidos a fuertes tensiones eléctricas y transitorios rápidos que pueden degradar el dieléctrico y provocar cortocircuitos internos irreversibles. La prueba de sobretensión entre espiras es indispensable durante el diseño y la fabricación de estas máquinas para certificar la calidad de la bobina.

- Ensayo de aislamiento longitudinal (entre espiras) de reactores secos con núcleo de aire.
- Certificación de calidad y detección de fallos incipientes, degradación o cortocircuitos entre espiras adyacentes.
- Aplicable a reactores y máquinas rotativas sometidas a esfuerzos de impulso repetitivos.

2. Principio de funcionamiento

A diferencia de los generadores de impulsos atmosféricos convencionales, que utilizan múltiples etapas (circuito multiplicador de Marx), este equipo funciona mediante descarga capacitiva de una sola etapa. Un banco de condensadores se carga con corriente continua mediante una fuente elevadora asociada a un diodo rectificador de alta tensión y una resistencia de carga. Al alcanzarse la distancia de ruptura ajustada entre los contactos de cobre del descargador, se forma el arco eléctrico y la energía se inyecta directamente en los terminales del reactor bajo prueba.

La forma de onda resultante es un impulso oscilatorio amortiguado (onda sinusoidal amortiguada exponencialmente), con un tiempo de frente abrupto, similar al de un impulso atmosférico, para garantizar la máxima tensión dieléctrica en las primeras vueltas.

La frecuencia de oscilación se define por la resonancia natural (circuito RLC) entre la capacitancia del generador y la inductancia del reactor que se está probando, generalmente en el rango de 1 kHz a 100 kHz. Para comprobar la robustez del aislamiento, el equipo somete al reactor a no menos de 7200 sobretensiones (descargas) de la magnitud requerida.

El diagnóstico consiste en registrar la última descarga a tensión completa y superponerla a una descarga de referencia realizada previamente a tensión reducida. Dado que la bobina actúa como la parte activa del circuito resonante, cualquier fallo entre espiras altera la inductancia efectiva de la máquina: las curvas dejan de superponerse, lo que muestra un desplazamiento en la frecuencia de oscilación y un aumento en la atenuación de la señal, una clara indicación de fallo de aislamiento.

3. Estructura y componentes

El sistema está compuesto por módulos independientes, diseñados para la acumulación y transferencia rápida de alta energía, en pleno cumplimiento de los requisitos de seguridad reglamentarios.



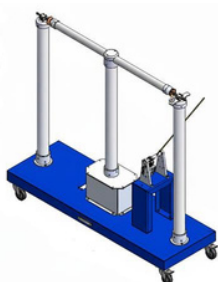
Panel de alimentación

Interfaz entre la red eléctrica de entrada y la fuente de alimentación para pruebas. Incluye transformadores de aislamiento entre la fuente y la carga, PLC, transmisor óptico para enviar la señal de activación, hardware de adquisición de datos y sistemas de automatización, control y protección.



Fuente elevadora (Hipot)

Transformador elevador con tanque de fibra de vidrio autoaislante relleno de resina epoxi, que aumenta la tensión de alimentación a decenas de miles de voltios. Se encarga de la carga en corriente continua del banco de condensadores.



Módulo de diodos

Montado sobre una base metálica con ruedas e integrado en la red de puesta a tierra. Alberga el diodo de alta tensión y un divisor resistivo que monitoriza continuamente la tensión de salida rectificada.



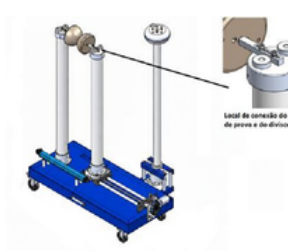
Resistencias en serie

Un conjunto de cuatro unidades conectadas en serie que limitan la corriente durante la fase de carga y distribuyen la tensión elevada a lo largo de la cadena resistiva, protegiendo así la torre de condensadores.



Torre de condensadores

Banco capacitivo soportado por una estructura vertical de columnas tubulares de fibra de vidrio, que garantiza el espaciado dieléctrico y la estabilidad mecánica. Base con ruedas y conexión dedicada a la toma de tierra principal.



Módulo de movimiento del tapacubos (descarga de chispa)

Controla la descarga de energía. Las cúpulas de cobre se posicionan mediante un motorreductor con ajuste de separación de precisión milimétrica, supervisado por una regla potenciométrica, que define con exactitud la tensión de ruptura. Integra el divisor de tensión para la medición, protegido contra interferencias electromagnéticas.



Sistema de puesta a tierra

Mecanismo mecánico para el enclavamiento eléctrico y la descarga controlada de alto voltaje, que mantiene el circuito en un estado seguro de energía cero durante la preparación e inmediatamente después de las pruebas.

- Ordenador con software HVEX LIAS: se comunica vía IP con los componentes del panel para configurar los niveles de tensión, controlar el disparo y analizar matemáticamente la superposición de oscilogramas.

4. Software LIAS

El LIAS (Sistema de Análisis de Impulsos de Rayos) es el sistema para la adquisición, el control y el análisis del generador. Mediante sus pestañas —Prueba, Análisis, Clientes, Laboratorio y Configuración—, el operador configura los parámetros y realiza la prueba completa. El software procesa automáticamente los oscilogramas, incluyendo el cálculo del tiempo del primer frente de pico por interpolación (del 30 % al 90 % de la cresta), eliminando el cálculo manual y garantizando la precisión y la trazabilidad en la validación de los parámetros normativos.

5. Normas aplicables

El equipo está diseñado en estricta conformidad con las normas internacionales y nacionales vigentes para técnicas de ensayo de alta tensión, con especial énfasis en la norma IEEE C57.16 (reactores de núcleo de aire de tipo seco):

IEC 60076-11	IEEE C57.16	NBR 5356-1 Norma
IEC 60060-1	IEC 60060-2	IEEE C57.12.01

6. Seguridad

RIESGO DE MUERTE: El generador funciona con voltajes de hasta 200 000 V. Todas las pruebas, instalaciones y calibraciones deben ser realizadas exclusivamente por personal capacitado y cualificado. Incluso después de las pruebas, los condensadores pueden retener carga residual: conecte a tierra cada unidad durante al menos 5 segundos con la varilla de puesta a tierra antes de cualquier contacto.

7. Especificaciones técnicas

ALIMENTO	
Voltaje Frecuencia	220 V f-f trifásico
Corriente máxima	60 Hz
ETAPA DE GENERACIÓN	180 A
Número de etapas,	
ensión de carga,	1 (descarga capacitiva de una sola etapa)
Tensión máxima,	150 kV $\pm$ 200 kV > 10%
Tensión mínima,	10 nF
Capacitancia, Energía,	5 kJ
Energía máxima,	5 kJ
Resistencia en serie	80 k Ω
RECTIFICADOR	
Polaridad Fuente Voltaje	Control motorizado
Corriente MEDICIÓN Y	45 kVA
CONTROL	Control activo de -200
Divisor resistivo (carga)	kV CC a +200 kV CC
Divisor resistivo (carga)	Primario: 1 M Ω Secundario: 25 k Ω Precisión 1% — relación 40:1 Primario: 1 M Ω Secundario: 125 k Ω Precisión 1% — relación 8:1 Rohde & Schwarz
Divisor resistivo (medición)	2,5 gMuestra/s
Osciloscopio Frecuencia de muestreo	10 bits
Resolución Canales	2
EFICIENCIA	
Eficiencia sin carga Eficiencia mínima	80 %
	85 %
CONDICIONES AMBIENTALES	
Humedad relativa	$\leq$ 95% sin condensación
Altitud	1000 m
Temperatura de funcionamiento	10 °C a 40 °C



- ☎ 35 3622-2699
- ✉ contato@hvex.com.br
- 🌐 www.hvex.com.br
- 📍 R. Ismael Pinto de Noronha, 86,
Nossa Sra. de Fatima, Itajubá-MG