

DATASHEET

Laboratório de Ensaios de Rotina

Em Para-Raios de Distribuição de óxido Metálico até 36,2kV

Normas

ABNT NBR 16050:2012 . IEC 60099-4 .

ABNT NBR IEC 60270 (descargas parciais)

Descripción y funcionamiento

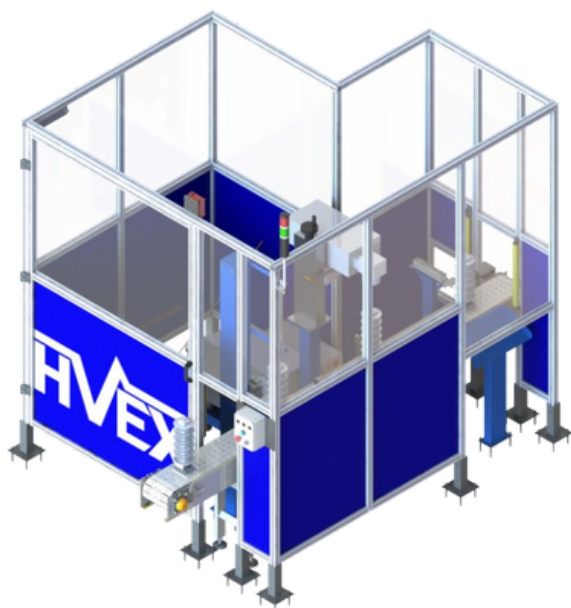
Descripción

El Laboratorio de Pruebas Rutinarias es una línea automatizada desarrollada por HVEX para realizar pruebas rutinarias en pararrayos de distribución de resistencia de óxido metálico no lineal, sin descargadores de chispa, con una tensión nominal (U_r) de hasta 36,2 kV, de acuerdo con ABNT NBR 16050 e IEC 60099-4.

Integra en un único sistema: panel de alimentación, panel de control, fuente de prueba de frecuencia industrial libre de descargas parciales, circuito de medición de descargas parciales según ABNT NBR IEC 60270, celda de prueba blindada, estación de registro láser y software propietario para operación, análisis y trazabilidad.

El flujo unitario: cada pararrayos y cada componente se somete a pruebas individuales y recibe su propio veredicto. La pieza aprobada —un componente resistivo con una corriente de fuga inferior a 1 mA y descargas parciales inferiores a 10 pC— se autoriza para el grabado láser y pasa a la cinta transportadora de preparación del embalaje. La pieza rechazada tiene el grabado bloqueado por un sistema de seguridad y se desvía a la zona de separación, conservándose el registro de la prueba.

Un sistema de seguridad integrado: cerraduras magnéticas, botones de emergencia, escáner de área y cortinas de luz. Supervisa todos los accesos, guiando el flujo desde el registro por lotes hasta la emisión de un informe estandarizado en una única interfaz.



Operación

Preparación y registro

El operador selecciona el modelo registrado (U_r , U_c , corriente de referencia declarada y límites de aceptación) e introduce el número de serie; a continuación, la pieza se coloca en la estación de prueba individual.

Conexión automatizada

Las abrazaderas de alto voltaje y los cables de puesta a tierra conectan el pararrayos;

Los pistones neumáticos cierran el circuito de prueba y el circuito de medición de descargas parciales.

Ejecución de las pruebas

Medición de la tensión de referencia (U_{ref}) a la corriente de referencia, medición de la corriente de fuga total y del componente resistivo a la tensión de funcionamiento continua (U_c), y medición de las descargas parciales a $1,05 \times U_c$, en secuencia automática, con gráficos en tiempo real.

Veredicto individual

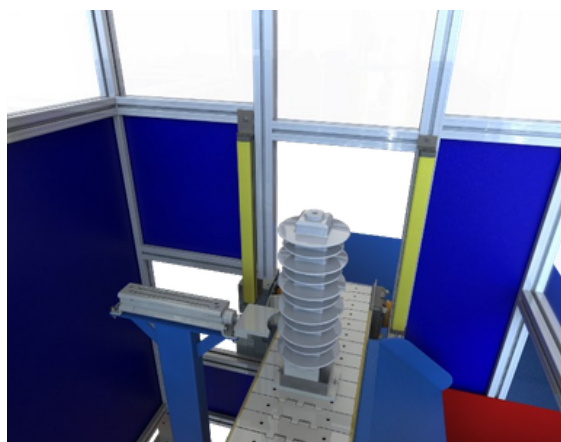
La aprobación está condicionada a que la corriente de fuga resistiva sea inferior a 1 mA y las descargas parciales inferiores a 10 pC. El resultado se vincula al número de serie antes de cualquier manipulación de la pieza.

Registro y destino

Aprobado: Liberación del marcador láser (número de serie, UR/UC, lote, fecha y DataMatrix), lectura de confirmación y transferencia a la cinta transportadora de preparación del embalaje. Rechazado: Grabado bloqueado y desvío a la zona de segregación.

Análisis e informes

Resultados consolidados por pieza y por lote, con informes estandarizados exportables en formatos Excel, Word, PDF y CSV.



Especificaciones técnicas

Normas Atendidas	
Pararrayos	ABNT NBR 16050:2012 — Pararrayos de resistencia de óxido metálico no lineal sin descargadores de chispa para circuitos de potencia de corriente alterna · IEC 60099-4
Descargas parciales	ABNT NBR IEC 60270 — Técnicas de prueba eléctrica de alta tensión: medición de descarga parcial (ABNT NBR 6940)
Pruebas de alto voltaje	ABNT NBR IEC 60060-1 (definiciones y requisitos generales) · ABNT NBR IEC 60060-2 (sistemas de medición)
Seguridad	IEC 60099-5 (selección y aplicación) · IEEE C62.11 (mercado externo, bajo pedido)
Complementaria	NR-10 · NR-12 · ABNT NBR ISO 13849-1 (funciones de seguridad)

Objeto de la prueba	
Producto	Pararrayos de distribución de resistencias de óxido metálico no lineales, sin descargadores de chispas, con carcasa de polímero o porcelana.
Clase de rango de voltaje	Tensión nominal (U_r) de 3 kV a 36,2 kV, con la tensión de funcionamiento continua (U_c) correspondiente al modelo.
Flujo de producción	Corriente de descarga nominal de 5 kA y 10 kA · Clase de descarga de línea 1
Cadencia de referencia	Formato único: una pieza por ciclo, con conexión, ensayo, veredicto y destino individuales.
	De 60 a 90 segundos por unidad (aproximadamente de 40 a 60 piezas por hora), dependiendo del tiempo de estabilización y de la rutina de descarga parcial parametrizada.

Pruebas de rutina realizadas	
Tensión de referencia (U_{ref})	Medido a la corriente de referencia (I_{ref}) declarada por el fabricante: valor pico del componente resistivo de la corriente a frecuencia industrial. Registro del valor corregido a 20 °C mediante el coeficiente térmico del bloque de ZnO.
Corriente de fuga en U_c	Medición de la corriente de fuga total y separación del componente resistivo a la tensión de funcionamiento en CC.
Descargas parciales	Medición a $1,05 \times U_c$ utilizando el método eléctrico, según ABNT NBR IEC 60270, con condensador de acoplamiento, impedancia de medición y calibración de carga trazable.
Pruebas complementarias	Tensión residual bajo impulso atmosférico (8/20 μ s) y estanqueidad a las fugas — otras pruebas rutinarias previstas en ABNT NBR 16050 / IEC 60099-4 — disponibles en módulos específicos, bajo pedido.

Especificaciones técnicas (continuación)

Criterios de aprobación y asignación	
Corriente de fuga resistiva,	Aprobado con un valor inferior a 1 mA en la tensión de funcionamiento continua (Uc).
descargas parciales	Aprobado con un valor inferior a 10 pC a $1,05 \times U_c$; el límite normativo de ABNT NBR 16050 / IEC 60099-4 es de 10 pC.
Pieza aprobada	Liberación automática del marcador láser · registro y confirmación de la lectura · transferencia a la cinta transportadora de preparación del embalaje
Artículo rechazado.	Grabación bloqueada por el sistema de seguridad · Desvío a la zona de segregación · Etiqueta de no conformidad y registro de prueba
Parametrización	Límites configurables por modelo y por cliente, con control de cambios restringido al perfil de administrador.

Circuito de prueba de alto voltaje	
Fuente de prueba de CA	Transformador de prueba sin descargas parciales · 5 kVA · 220 V – 50 kV · nivel propio de descargas parciales inferior a 5 pC a la tensión máxima de prueba
Regulación de voltaje	Inversor para tensión de referencia a 50/60 Hz; variador de tensión para ensayos con descargas parciales.
Filtro de Bloqueo	Filtro paso bajo de alta tensión para atenuar el ruido de la red eléctrica.
Medición de Voltaje	Divisor capacitivo clase 0,5 · Kilovoltímetro HVEX con lecturas de pico y RMS
Circuito DP	Condensador de acoplamiento 1 nF / 100 kV · Cuadripolo (medición de impedancia) · Calibrador de carga de 2 pC a 100 pC
Blindaje y puesta a tierra	Celda de prueba blindada, conexión a tierra de un solo punto y ruido de fondo mantenido en 2 pC o menos.

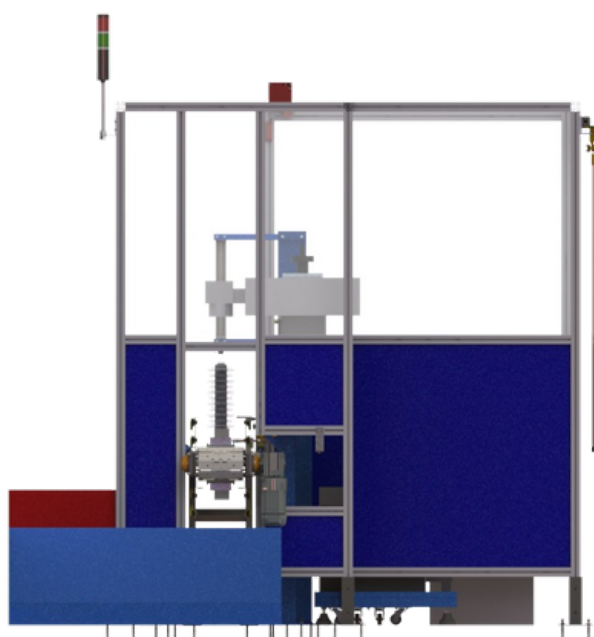
Medición	
Descargas parciales	Detector conforme a ABNT NBR IEC 60270 · rango de 40 kHz a 400 kHz (banda ancha) · resolución de 0,1 pC · calibración al inicio de cada turno
Corriente de fuga	Derivador de precisión con acondicionamiento dedicado · Rango de 0 a 5 mA · Resolución de 1 μ A
Componente resistivo	Separación de la referencia de voltaje, con compensación de componentes capacitivos y análisis de armónicos.
Tensión de referencia	Determinado mediante una rampa controlada hasta la corriente de referencia, con adquisición sincronizada de voltaje y corriente.
Compensación térmica	Corrección de Uref a 20 °C · monitorización de la temperatura ambiente de la celda

Especificaciones técnicas (continuación)

Panel de alimentación	
Fuente de alimentación	220 V trifásico · 50 o 60 Hz, según configuración
Interruptor principal	Siemens · 63 A · 36 kA (Clase S) · 690 V
Protección contra sobretensiones	Embrastec SPD · 15 kA · Uc 275 V
Calidad de la energía	Fuente de alimentación segregada y filtrada para el circuito de prueba, dedicada a la medición de descargas parciales.

Control, automatización y marcado	
Controlador (PLC) Adquisición de datos	PLC Altus Nexto NX3004 · adquisición: módulo HVEX
Instrumentación Actuadores	Kilovoltímetro, MULT-X y shunt · pistones neumáticos para conexión de AT y tierra
Marcado láser	Marcador láser de fibra de 20 W Registro de número de serie, Ur/Uc, lote, fecha y DataMatrix Lector de confirmación de registro
Movimiento	Transportador de entrada, estación de prueba y transportador de preparación de embalaje, con desviación automática de piezas rechazadas

Comunicación	
Protocolos de integración de sistemas corporativos	Modbus (a través de PLC / Adquisición HVEX) Control remoto y adquisición mediante software · IP configurable · Integración con MES/ERP para liberación de lotes e informes de producción (opcional)



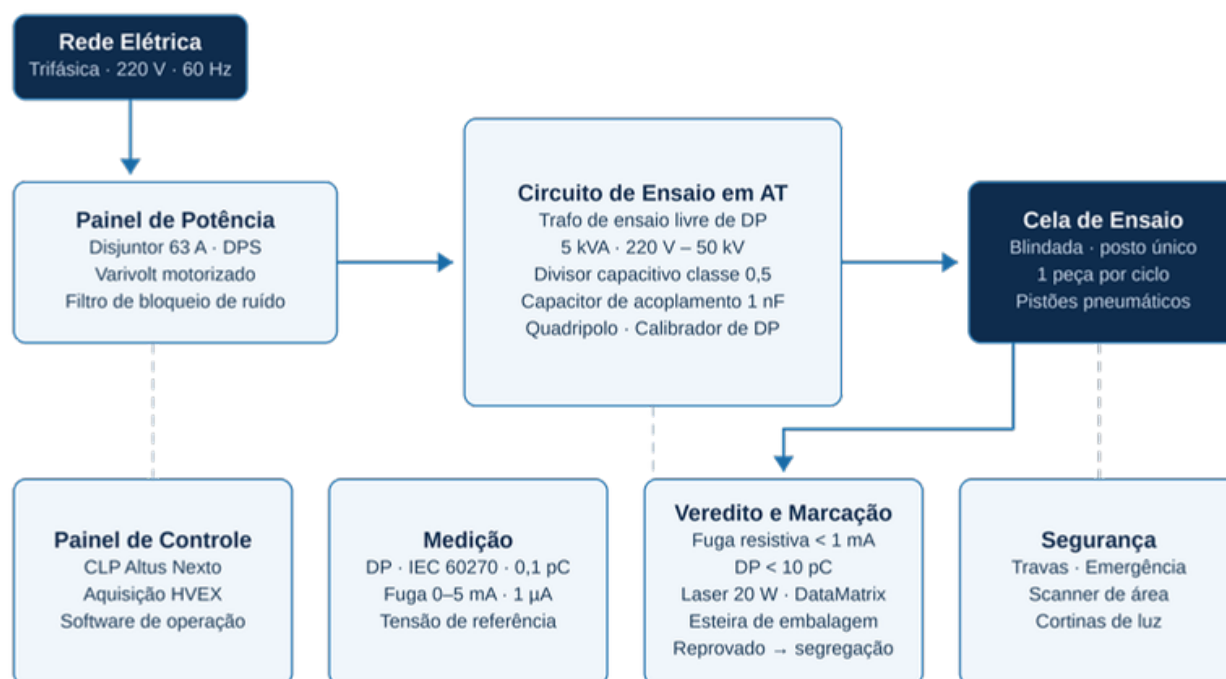
Especificaciones técnicas (continuación)

Seguridad	
Enclavamiento	Cerraduras magnéticas y sensores en puertas y ventanas;
Emergencia	Pulsadores de emergencia Keyence; relé de seguridad Schneider (categoría 4 / PL e);
Monitoreo del área	Escáner de área; cortinas de luz; señalización luminosa y sirena;
Conexión a tierra	Descarga y puesta a tierra de la muestra de prueba y del condensador de acoplamiento al final de cada ciclo, antes de la liberación de la celda;
automática Cumplimiento	Diseño y funcionamiento conformes a las normas NR-10 y NR-12.

Software y trazabilidad	
Niveles de usuario	Administrador · Operador · Espectador
Registro	Modelos de pararrayos (Ur, Uc, Iref y límites de aceptación), instrumentos de medición y sensores.
Control de prueba	Medición y representación gráfica en tiempo real · Calibración de pistones y sensores · Registro de eventos
Trazabilidad	Resultado vinculado al número de serie registrado · historial de lotes · grabación bloqueada en caso de rechazo
Informes	Certificado de prueba por pieza y resumen por lote · Exportación a Excel, Word, PDF y CSV

Proceso de pruebas y eliminación	
1. Inscripción	Selección del modelo y lectura/registro del número de serie de la pieza.
2. Posicionamiento	Transferencia desde la cinta transportadora de entrada a la estación individual y cierre de la celda.
3 · Conexión	Accionamiento de los pistones neumáticos y confirmación de continuidad y puesta a tierra.
4 · Ensayo	Rampa a U_c y $1,05 \times U_c$ · medición de U_{ref} , corriente de fuga total y resistiva, y descargas parciales.
5 · Veredicto	Aprobado si la corriente de fuga resistiva es menor que 1 mA y las descargas parciales son menores que 10 pC; de lo contrario, rechazado.
6a · Aprobado	Grabado láser, lectura de confirmación y envío a la cinta transportadora de preparación del embalaje.
6b · Fallido	Bloque de grabado, desviación al área de segregación y etiqueta de no conformidad.
7 · Registro	Registro de datos brutos y certificado de prueba, con trazabilidad por número de serie y lote.

Diagrama del sistema



Ejemplo: circuito de descargas parciales a 60 Hz. Opción 50 Hz según configuración; inversor para tensión de referencia. Área aproximada: 6,5 m².



☎ 35 3622-2699

✉ contato@hvex.com.br

🌐 www.hvex.com.br

📍 R. Ismael Pinto de Noronha, 86,
Nossa Sra. de Fatima, Itajubá-MG