Dynamic Ratings E3

Monitorización de transformadores

Monitorización, control y comunicación de todo el transformador en un sistema modular

DYNAMIC RATINGS

E3

Monitor de transformadores de potencia

amperis

www.amperis.com

C/ María Barbeito, 14
27003, Lugo, España

Contact

T [+34] 982 20 99 20
info@amperis.com | www.amperis.com

La detección temprana de los problemas eleva la fiabilidad, reduce el mantenimiento y libera la capacidad real del transformador.

Monitorización integral del transformador

Dónde fallan los transformadores: devanados 26 %, OLTC 26 %, bushings 17 %, refrigeración 8 %, núcleo 3 %

Por qué monitorizar transformadores de potencia

Los datos de condición en línea generan alarmas cuando los problemas apenas comienzan, de modo que se actúa antes de que un fallo escale; la analítica integrada filtra los datos y dirige al personal de mantenimiento directamente a los puntos que requieren atención; y la medida en tiempo real de los parámetros de operación establece la capacidad dinámica del transformador, liberando una capacidad que las asignaciones estáticas dejan sin usar.

Un sistema modular diseñado a medida

El E3 se configura a medida con módulos sobre carril DIN: el CPU y la fuente universal se combinan con hasta doce módulos de entradas y salidas digitales y analógicas y un módulo multipuerto de comunicaciones, de modo que la misma plataforma cubre desde la monitorización térmica esencial hasta la supervisión completa de OLTC, bushings y descargas parciales.

Capacidades de monitorización

- Térmica: aceite superior, medida directa del devanado por fibra y envejecimiento
- Bushings: factor de potencia, capacitancia y detección de descargas parciales
- OLTC: contadores por toma, desgaste de contactos, fallo del motor, Delta T y respirador
- Refrigeración: corrientes de ventiladores y bombas, contactores, eficiencia, horas de marcha
- Núcleo, arrollamientos y DETC: DGA, humedad y descargas parciales
- Aceite y conservador: niveles, fugas, membrana, respiradores y presión de nitrógeno
- Faltas pasantes: conteo y magnitud; GIC: corrientes CC en el neutro y armónicos
- Impacto de renovables: armónicos, perfil de carga, factor de potencia y nivel de tensión
- Sistema de control: calefactores, auxiliares, disparos, puerta abierta y «fuera de auto»

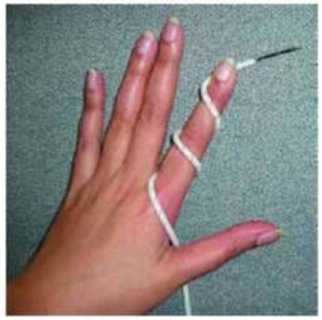
C/ María Barbeito, 14
27003, Lugo, España

Contact

+T [+34] 982 20 99 20
info@amperis.com | www.amperis.com

Detección y diagnóstico

Sensores de bushing: salud del aislamiento y señales de DP



Sonda de fibra óptica reforzada para devanados

Monitor de descargas parciales

El monitor adquiere 15 canales de DP simultáneos; conectado a los taps capacitivos de los bushings ve hasta el interior de los devanados, y su cancelación de ruido distingue las descargas internas de las interferencias externas. Cada canal es totalmente configurable, con dos niveles de alarma en mV o pC; registra magnitudes de impulso, conteos y datos resueltos en fase y almacena hasta 2 años de histórico. Los sensores — de tap capacitivo, RFCT y bobinas Rogowski — se instalan en el exterior, y un módulo de DP acústica puede combinarse con el monitor eléctrico.

Monitor de salud de bushings

Hasta 12 sensores instalados en los taps capacitivos miden la capacitancia y el factor de potencia de cada bushing, con tres niveles de protección que incluyen un circuito a prueba de fallos. La suma de las corrientes de tap da la severidad del defecto y su vector indica qué bushing se está deteriorando; el sistema aprende el comportamiento con la carga, la humedad y la temperatura durante la puesta en marcha y alarma ante cualquier desviación, y los mismos sensores aportan además las señales de descargas parciales.

Sensado de temperatura por fibra óptica

Las sondas de fibra óptica miden directamente el punto caliente del devanado: 4 sondas por módulo y hasta 3 módulos (12 sondas), de -30 a +200 °C con exactitud de ±2 °C o el 1 % del fondo de escala y rango de operación de -40 a +70 °C. Sus datos precisos refinan el modelo de punto caliente, que puede copiarse a los duplicados térmicos de la flota.

Gases disueltos y humedad

Los analizadores DGA multigás y los sensores de humedad en aceite se integran por enlaces serie que conservan la precisión digital de las lecturas. Toda la información se consolida en un único archivo, un único display y un único fichero SCADA, y un modelo de lógica difusa evalúa la humedad activa del papel aislante con un estado tipo semáforo y un nivel de confianza.

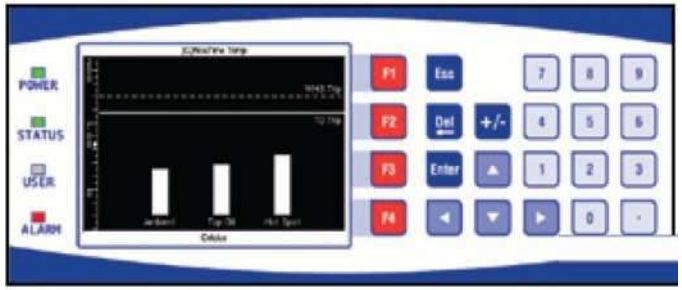
C/ María Barbeito, 14
27003, Lugo, España

Contact

+T [+34] 982 20 99 20
info@amperis.com | www.amperis.com

Toda la información del transformador en un display gráfico, un servidor web y un único enlace SCADA.

Interfaz de usuario y comunicaciones



Display gráfico con LED de estado y teclado completo

Display remoto opcional: LCD plegable de rack

Interfaz local de usuario

- Display gráfico con tendencias históricas, tamaño de letra ajustable, LED de estado, teclado numérico completo con confirmación audible y teclas de menú inteligentes con ocho favoritos definibles.
- Montaje en panel abatible resistente a la intemperie; el display opera de -20 a +70 °C y soporta de -40 a +85 °C.
- Gestión de contraseñas multinivel por grupos de usuarios; acciones recomendadas al operador con advertencias de seguridad y pautas de resolución.
- Display remoto opcional para la sala de control, sin sistema operativo de PC; versión LCD plegable si falta espacio en el rack.

Alarmas y registro de datos

Una tarjeta flash industrial de 1 GB almacena los datos a intervalos definidos por el usuario — por defecto, un año a intervalos de 1 minuto con hasta 200 puntos de datos por minuto, y hasta cinco años — en formato CSV, junto con un histórico de alarmas con sello de tiempo y registros de eventos configurables; un reloj autónomo sincronizable por NTP, DNP o Modbus fecha cada registro. Las alarmas se consolidan en grupos común, mayor y menor o en grupos ilimitados de usuario, con diagnóstico de ocurrencias y duración, y un relé de estado señala la pérdida de alimentación o el fallo del sistema.

Comunicaciones e integración

- Protocolos simultáneos maestro/esclavo: IEC 61850, DNP 3.0, Modbus y TCP/IP (HTTPS, SFTP, SSH).
- Puertos RS-232, RS-485, Ethernet de cobre y de fibra y fibra óptica serie; radio y comunicación por línea de potencia.
- Comunicación pass-thru con analizadores DGA y otros IED, consolidada en un único enlace SCADA.
- Páginas web integradas sin licencias de software, con copia virtual del display para asistencia remota.

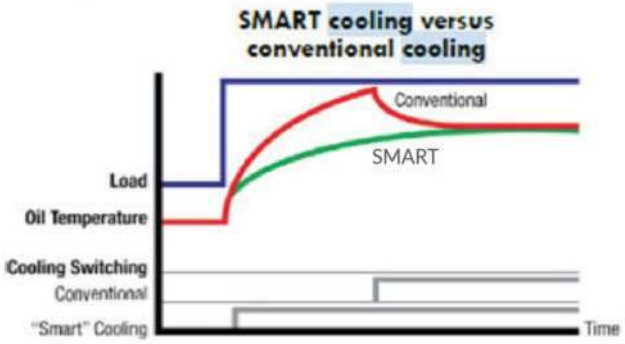
C/ María Barbeito, 14
27003, Lugo, España

Contact

+T [+34] 982 20 99 20
info@amperis.com | www.amperis.com

Analítica que convierte las medidas en decisiones de operación: refrigeración, tensión, capacidad de carga y visualización de la flota.

Aplicaciones y software



La refrigeración SMART mantiene el transformador más frío y reserva capacidad de sobrecarga

Modelo térmico y capacidad dinámica

El modelo térmico según IEC 60076-7 / IEEE C57 ajusta las pérdidas a cada toma y a la salud de la refrigeración, calcula el punto caliente de cada devanado y acumula la pérdida de vida del aislamiento. La capacidad dinámica deriva el tiempo restante y la carga máxima segura, y los cálculos «what-if» responden cuánta carga durante cuánto tiempo; un modelo predictivo del aceite superior delata problemas como válvulas de radiador cerradas.

Refrigeración predictiva SMART

El control de refrigeración gobierna más de cuatro etapas discretas, ventiladores de dos velocidades, bombas en paralelo y variadores, repartiendo las horas de funcionamiento entre etapas. La función predictiva SMART arranca la refrigeración antes de alcanzarse las temperaturas finales previstas del aceite y del devanado, reduce el envejecimiento del aislamiento y reserva capacidad de sobrecarga; ejercicio periódico, inhibición de bombas a baja temperatura y alarma de «fuera de automático» completan la función.

Control de tensión y protección del OLTC

Como regulador principal o de respaldo, el Dynamic Ratings E3 ofrece compensación de caída de línea, temporizaciones fijas o inversas y paralelismo por corriente circulante, master-follower, reparto de VAR o reactancia inversa. Los bloqueos por tensión, corriente y corriente circulante, la verificación de cada cambio de toma (positive feedback) y la limpieza automática del inversor protegen el cambiador de tomas; los contadores por toma, el desgaste de contactos, la energía del motor y la analítica Delta T programan su mantenimiento.

Software web y visualización de flota

Cada E3 incluye un software web que convierte los datos recogidos en un formato fácil de entender, disponible en cualquier momento y desde ubicaciones remotas; su dashboard concentra la información crítica para juzgar la salud del transformador. Una plataforma web de visualización de flota agrega los datos de varios monitores y muestra de un vistazo el estado y la salud de cada activo, actual o histórico, ayudando a priorizar el mantenimiento de toda la flota.

C/ María Barbeito, 14
27003, Lugo, España

Contact

+T [+34] 982 20 99 20
info@amperis.com | www.amperis.com

Las páginas web integradas y la plataforma de visualización de flota presentan datos en vivo, tendencias y diagnósticos en formato gráfico.

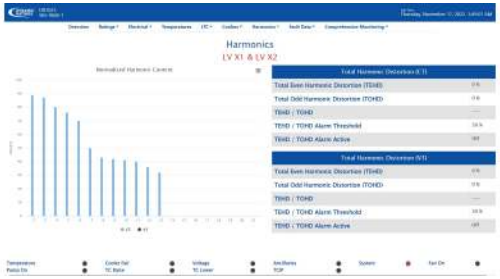
Resultados y pantallas del software

Vista general del transformador

Página web integrada: estado en vivo, indicadores, capacidad dinámica y alarmas

Datos eléctricos y control de tensión

Tensiones y corrientes medidas con la tendencia del control frente a las consignas

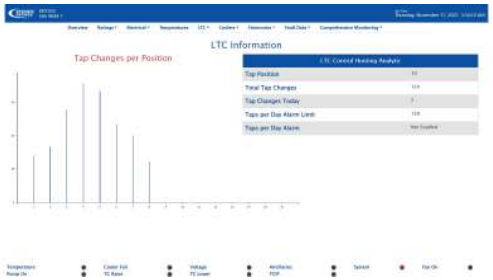


Armónicos y THD

Contenido armónico de tensión y corriente con la distorsión total par/impar

Temperaturas medidas y calculadas

Ambiente, aceite superior y punto caliente con ajustes de alarma y disparo



Supervisión del OLTC

Cambios de toma por posición y analítica de hunting del cambiador

Visualización de la flota

Plataforma web: mapa de la flota con el estado y la salud de cada activo

C/ María Barbeito, 14
27003, Lugo, España

Contact

+T [+34] 982 20 99 20
info@amperis.com | www.amperis.com

Dynamic Ratings E3 — MÓDULOS Y OPCIONES

Una plataforma modular por tarjetas: CPU y fuente más los módulos de E/S y comunicaciones que cada transformador requiere.

Módulos del E3

El CPU y la fuente universal son obligatorios; además de ellos, el E3 admite hasta doce módulos en cualquier combinación — el multipuerto cuenta como uno con independencia de las tarjetas que aloje.

CPU + fuente universal (obligatorios)	Configuración y descarga de ficheros por USB, Ethernet de cobre o de fibra; alimentación de 48 a 275 V CC o de 60 a 275 V CA a 50/60 Hz.
Módulo de entradas digitales	12 entradas aisladas por módulo para contactos de alarma o posiciones de conmutadores; tensiones de mojado hasta 250 V CA/CC; aislamiento 2,5 kV CA 60 s / 5 kV impulso; LED de estado por entrada.
Módulo de salidas digitales	8 salidas form C (contactos NO y NC) para refrigeración, control de tensión o alarmas; continuas o por impulsos; 6 A @ 250 V CA / 6 A @ 30 V CC; 0,4 A resistiva / 0,15 A inductiva @ 125 V CC.
Módulo de entradas analógicas	6 entradas: 2 de corriente CA (carga, ventiladores o bombas), 2 PT100 a 3 hilos y 2 de CC configurables como 0-1 mA, 4-20 mA o 0-10 V CC.
Módulo de E/S analógicas	Las mismas entradas más salidas analógicas 4-20 mA CC que admiten cargas de hasta 400 W, con exactitud de ±0,2 % del rango.
Módulo de fibra óptica directa	Sondas de fibra óptica que miden directamente el punto caliente del devanado; el modelo afinado puede copiarse a los duplicados térmicos de la flota.

Opciones del módulo multipuerto

Cualquier combinación de tarjetas puede poblar los ocho puertos del módulo multipuerto.

Corriente del motor del OLTC	Corriente y tensión del motor del cambiador de tomas, con alarma ante cualquier desviación inesperada.
Dual CT+	Dos entradas de corriente CA: carga del transformador, ventiladores o bombas, conteo de faltas y contenido armónico.
Dual PT100	Dos entradas RTD a 3 hilos: aceite superior o inferior, ambiente, OLTC, cuba o entrada/salida del refrigerador.
Entrada CA+	Mide tensión y corriente CA y calcula vatios y VAR.
RS-232	Conexión a un módem u otro dispositivo serie (EIA-232).
RS-485	Conexión serie a SCADA u otros dispositivos, a 2 o 4 hilos (EIA-485).
Fibra óptica serie	Conexión serie a SCADA; fibra multimodo 50/100 y 62,5/125, conectores ST.
Analógica CC	Dos señales de CC con rangos de 0-1 mA, 4-20 mA y 0-10 V CC.

C/ María Barbeito, 14
27003, Lugo, España

Contact

+T [+34] 982 20 99 20
info@amperis.com | www.amperis.com

Dynamic Ratings E3 — ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Arquitectura	Modular: CPU y fuente más hasta 12 módulos de E/S y comunicaciones; carril DIN de 35 mm (1,37 in); bloques de terminales numerados extraíbles
Condiciones ambientales	Temperatura de funcionamiento de -40 °C a 80 °C; humedad hasta el 95 % sin condensación
Alimentación	48-275 V CC o 60-265 V CA ef., 47-63 Hz, 50 W; salida 24 V CC nominal (18-32 V CC) 0,5 A; sobretensión IEC 60664 cat. II
Límites de entrada	Entradas digitales 125 V CC/CA; salidas digitales 125 V CC / 250 V CA; energía del motor 300 V CA; entradas de TT 150 V CA; analógicas y comunicaciones 24 V CC (IEC 60664 cat. I)
Entradas/salidas	Módulos de 12 entradas digitales y de 8 salidas form C (6 A @ 250 V CA / 6 A @ 30 V CC); aislamiento 2,5 kV CA 60 s / 5 kV impulso; analógicas 0-1 mA, 4-20 mA, 0-10 V CC
Monitorización térmica	Aceite superior, ambiente, tanque principal, corriente de carga, punto caliente calculado, envejecimiento del aislamiento
Bushings	Hasta 12 sensores de tap capacitivo (AT y BT); capacitancia y factor de potencia; autoaprendizaje
Descargas parciales	15 canales simultáneos; sensores de tap, RFCT y bobinas Rogowski; 2 años de datos
DGA y humedad	Integración serie de analizadores multigás y sensores de humedad; analítica de agua en papel
Fibra óptica	4 sondas por módulo, hasta 3 módulos (12 sondas); -30 a +200 °C; ±2 °C o 1 %
OLTC	Posición y contador por toma, desgaste de contactos, corriente del motor, Delta T, detección de hunting
Red y eventos	Armónicos, contador de faltas pasantes, corrientes geomagnéticas inducidas (GIC)
Modelo térmico	IEC 60076-7 / IEEE C57; dynamic rating: tiempo restante, carga máxima segura, cálculos «what-if»
Control de refrigeración	Predictivo SMART; más de 4 etapas, dos velocidades, bombas en paralelo, variadores; ejercicio periódico
Control de tensión	AVR principal o de respaldo; paralelismo por corriente circulante, master-follower, reparto de VAR y reactancia inversa
Comunicaciones	IEC 61850, DNP 3.0, Modbus, TCP/IP; RS-232, RS-485, Ethernet cobre/fibra, fibra serie, radio, línea de potencia
Registro	Intervalos de 1 minuto con hasta 200 puntos de datos; hasta 5 años; 1 GB no volátil; exportación CSV
Alarmas	Grupos común, mayor y menor; registro con sello de tiempo; diagnóstico de ocurrencias y duración
Interfaz	Display gráfico, LED de estado, teclado numérico, panel abatible resistente a la intemperie; web integrada (HTTPS)

C/ María Barbeito, 14
27003, Lugo, España

Contact

+T [+34] 982 20 99 20
info@amperis.com | www.amperis.com