

C50

Monitorización de bornas y transformadores



Anticipa el fallo de bornas y del cambiador de tomas, con gases disueltos, refrigeración y control de tensión integrados

C50

Monitor de bornas y detección de problemas en transformadores

amperis

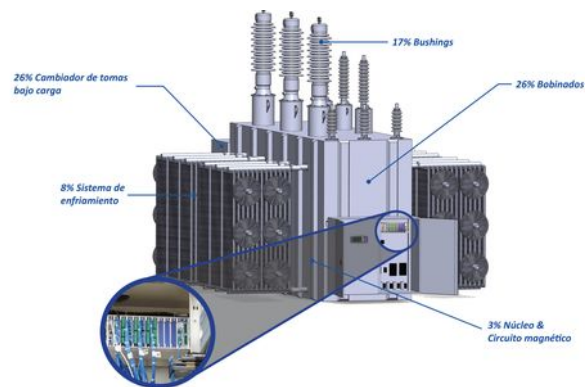
www.amperis.com

 C/ María Barbeito, 14
27003, Lugo, España

 Contact

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

Ventajas de la monitorización en línea



Principales ubicaciones de fallo en transformadores de subestación: cambiador de tomas y bobinados (26 % cada uno), bornas (17 %), sistema de refrigeración (8 %) y núcleo y circuito magnético (3 %).

Mitigación de riesgos

A partir de datos de condición en línea, el sistema genera una alarma en cuanto aparece un problema, lo que permite detectarlo a tiempo y actuar antes de que se agrave. Un fallo de transformador puede ser catastrófico: conocer el estado real de cada activo reduce la tasa de fallos y las interrupciones no programadas.

Costes de mantenimiento reducidos

Los análisis integrados filtran los datos de condición y señalan automáticamente qué problemas requieren mantenimiento o atención, de modo que los equipos de operación dedican su tiempo a resolverlos en lugar de recopilar manualmente datos para una evaluación fuera de línea.

Mayor seguridad

La monitorización de condición aumenta la seguridad de los operarios: mejora la percepción de la situación antes de intervenir, reduce los desplazamientos a la subestación, aporta alertas e instrucciones y ayuda a cumplir los estándares de seguridad del sector.

Vida útil prolongada

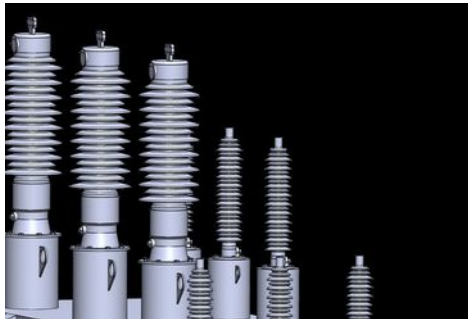
La medida en tiempo real de los parámetros de operación permite conocer en cada momento el estado del activo y cargarlo con confianza. Usar estos datos en las decisiones estratégicas ayuda a maximizar la vida útil del transformador y a planificar mejor su sustitución.



Monitorización de bornas: principio de medida



Sensor de borna (BAU) instalado en la toma capacitiva de un transformador de potencia.



Bornas de un transformador en servicio, con la toma capacitiva donde se instalan los sensores del sistema.

Monitorización continua en línea

Hasta el 50 % de los fallos en bornas termina en incendio, con riesgo grave para el transformador y para las personas. Frente a las pruebas fuera de línea, realizadas cada varios años, la monitorización en línea es continua, a la tensión y temperatura normales de servicio, y ofrece en tiempo real la capacitancia y el factor de potencia de cada borna.

Suma de corrientes y referencia de tensión

La suma de corrientes conecta hasta seis sensores para vigilar dos juegos de bornas: en un sistema equilibrado, la suma vectorial de las corrientes de fuga es nula si el factor de potencia y la capacitancia de cada borna coinciden, y cualquier desviación delata el deterioro. La referencia de tensión conecta hasta tres sensores y tres señales de tensión de referencia, y calcula el factor de potencia de cada borna de forma independiente.

Capacitancia y factor de potencia

Ambos métodos vigilan de forma continua la capacitancia y el factor de potencia de cada borna, los parámetros que anticipan un fallo dieléctrico: una caída de capacitancia puede señalar una fuga de aceite, y una subida del factor de potencia, la entrada de humedad. Registrar su tendencia en el tiempo permite planificar el mantenimiento antes de una prueba fuera de línea.



C/ María Barbeito, 14
27003, Lugo, España

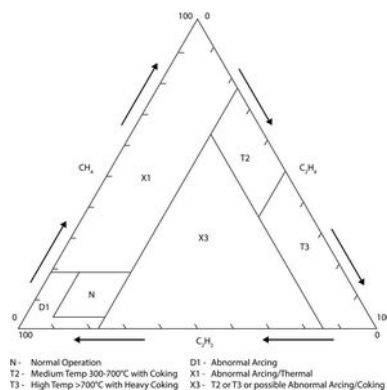


Contact

T [+34] 982 20 99 20

info@amperis.com | www.amperis.com

Descargas parciales, gases disueltos y humedad



Triángulo de clasificación de fallos por gases disueltos: sitúa el defecto entre descargas, sobrecalentamiento y carbonización según la proporción de gases combustibles.

Descargas parciales

El módulo de descargas parciales mide directamente las señales eléctricas de descarga en el transformador y en la aparamenta conectada, con una respuesta mucho más rápida que el análisis de gases disueltos en línea. Conectado a las tomas capacitivas de las bornas, alcanza puntos del transformador que la monitorización acústica apenas percibe, y su cancelación de ruido distingue el origen interno del externo.

Análisis de gases disueltos (DGA)

El hidrógeno es el primer indicador de la mayoría de los fallos internos, en especial los de aislamiento. Gracias a su arquitectura abierta, el equipo se integra por enlace serie con analizadores multigás y de humedad de otros fabricantes, preservando la precisión de sus medidas y consolidando los datos en las mismas páginas web que el resto de variables del transformador.

Humedad y salud del aislamiento

El modelado activo de humedad y la salud del aislamiento se incluyen entre los análisis avanzados de la plataforma, que reducen los recursos necesarios para recopilar y analizar los datos de condición y permiten dedicar el tiempo del equipo de mantenimiento a resolver los problemas detectados.



C/ María Barbeito, 14
27003, Lugo, España

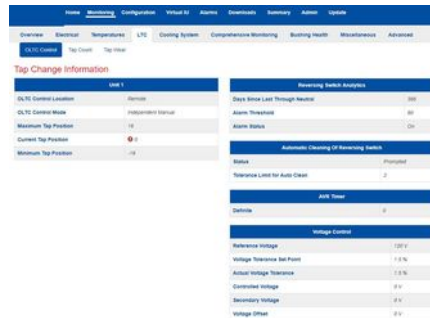


Contact

T [+34] 982 20 99 20

info@amperis.com | www.amperis.com

OLTC y sistema de refrigeración



Tap Change Information	
OLTC Control Location	Remote
OLTC Control Mode	Independent Manual
Maximum Tap Position	10
Current Tap Position	0
Minimum Tap Position	-10

Remaining Switch Analysis	
Days Since Last Through Motion	300
Alarm Threshold	80
Alarm Status	OK

Automatic Clearing Of Remaining Switch	
Status	Proposed
Tolerance Limit for Auto Clear	2

Auto Clear	
Default	0

Voltage Control	
Reference Voltage	100 V
Voltage Tolerance Set Point	1.0 %
Actual Voltage Tolerance	1.0 %
Controlled Voltage	0 V
Secondary Voltage	0 V
Voltage Offset	0 V

Cambiador de tomas: posición, contador de operaciones y días desde el último paso por el punto muerto.



Radiador de refrigeración, con ventiladores y bombas supervisados por el equipo.

OLTC: detección temprana de problemas

El cambiador de tomas es, de todos los componentes del transformador, el que presenta la tasa de fallo más alta; cuando falla, el transformador deja de poder regular la tensión. El equipo vigila la corriente y la tensión del motor del variador y emite una alarma ante cualquier desviación inesperada.

Contador y desgaste por posición

Se mantiene un contador individual de operaciones para cada posición de toma, lo que ofrece un resumen del funcionamiento histórico del cambiador y permite detectar un funcionamiento excesivo. Otras funciones cubren el desgaste de contacto por toma, el sobrecalentamiento (Delta T), la alarma de cambio lento y la vigilancia del respiradero del OLTC.

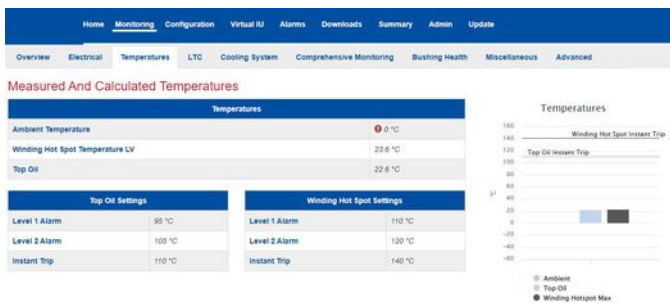
Salud y control de la refrigeración

Un fallo en la refrigeración puede llegar a disparar el transformador. El equipo vigila la corriente de ventiladores y bombas, el estado del contactor y el flujo de aceite, aportando una indicación temprana de fallo y apoyando el mantenimiento basado en condición.

Funciones de control de refrigeración

- Control discreto de más de dos etapas de refrigeración.
- Ventiladores de doble velocidad para aplicaciones de bajo ruido.
- Gestión automática del ciclo de trabajo de bombas en paralelo, para igualar su desgaste.
- Salida de velocidad variable para enfriadores accionados por variador de frecuencia.

Modelo térmico, control de tensión y fibra óptica



Comparación en tiempo real de las temperaturas medida y calculada: ambiente, aceite superior y punto caliente de bobinado, con sus niveles de alarma.

Modelado térmico avanzado y punto caliente

El modelo térmico sigue los estándares más recientes del sector y ajusta el cálculo del punto caliente de bobinado según el diseño del transformador, el estado del sistema de refrigeración, las pérdidas propias de cada posición de toma y la eficiencia real de la refrigeración. La temperatura de bobinado también puede medirse de forma directa mediante una sonda de fibra óptica, como alternativa o complemento al cálculo.

Control de tensión

El equipo puede asumir el control principal de tensión de un transformador o servir de respaldo a un sistema de control ya existente, reduciendo el número de dispositivos del activo y, con ello, los puntos de fallo posibles. La compensación de caída de línea se ajusta mediante los parámetros R y X, con retardo de tiempo definido o inverso.

Funcionamiento en paralelo

Para transformadores en paralelo, admite el reparto por corriente circulante, por reactancia inversa o en modo maestro-seguidor; en este último caso, la comunicación entre transformadores se realiza mediante una conexión de fibra óptica.

Comunicaciones por fibra óptica

El módulo de proceso principal ofrece una conexión de red 10/100 Base-T en cobre y otra en fibra óptica, con conmutador incorporado que permite conectar un PC de mantenimiento sin interrumpir la segunda conexión de red.

Arquitectura modular y abierta para monitorizar bornas, OLTC, refrigeración y gas disuelto en una sola plataforma.

Arquitectura y módulos



Unidad de control C50, con el módulo de proceso principal, el de alimentación y las tarjetas de entradas y salidas.

Procesador, alimentación y comunicaciones

El módulo de proceso principal, el de alimentación universal (110-240 V CC o 110-250 V CA; 48 V CC y otras tensiones bajo pedido) y el de comunicaciones son obligatorios en toda configuración. Admite varias conexiones SCADA —alarmas críticas a operación, diagnóstico a mantenimiento— y dos puertos RS-485 más uno opcional en RS-485, RS-232 o fibra serie, con operación maestro o esclavo.

Control y monitorización de refrigeración

El control de refrigeración mediante relés de contacto en C ofrece un diseño a prueba de fallos. Cada tarjeta añade tres entradas RTD Pt100 de tres hilos para temperatura, cuatro entradas de corriente alterna para carga o corrientes de ventiladores y bombas, y dos entradas analógicas de continua —configurables en 0-1 mA, 4-20 mA o 0-10 V CC—.

Anunciador y contactos adicionales

El módulo anunciador consolida el estado de contactos de alarma, posiciones de interruptor y contactores, con protección de rearme automático ante sobrecorriente y sobretensión. Las tarjetas adicionales de contactos amplían las funciones de alarma, retransmiten al SCADA o accionan avisadores locales, y se emplean también para vigilar el conservador de aceite —nivel, vejiga, presión de nitrógeno— y variables de carga como el perfil, el factor de potencia y el nivel de tensión.

Bornas y unidad de control

La tarjeta de suma de corrientes admite hasta seis sensores de borna, ampliables a doce entradas; la de referencia de tensión admite hasta tres sensores y tres señales de referencia, con la misma capacidad de ampliación. Cada unidad de control combina el módulo de proceso, el de comunicaciones, el de alimentación y una o varias tarjetas de expansión, alojadas en un chasis C54 o C59 según el número de tarjetas necesario.

Instalación y montaje

Opciones de montaje

La unidad de control se monta en carril DIN o en panel. La unidad de interfaz de usuario admite además el montaje en bastidor de 19", lo que facilita su integración en armarios de subestación ya existentes.

Chasis C54 y C59

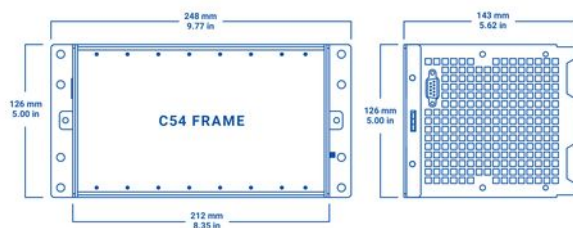
El chasis C54 aloja hasta cuatro tarjetas de expansión y el C59 hasta nueve, compartiendo la misma profundidad de 126 mm (5,00 in); el panel frontal crece de 248 × 212 mm en el C54 a 375 × 339 mm en el C59 para dar cabida a las tarjetas adicionales de entradas y salidas.

Elección del chasis

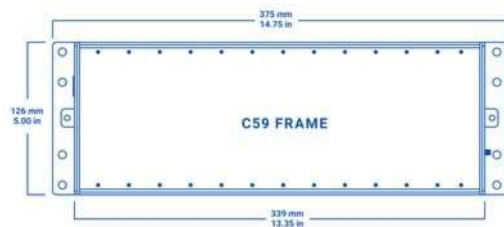
El chasis se selecciona según el número de tarjetas que necesite la configuración: el C54 resulta más compacto para instalaciones con pocas funciones opcionales, mientras que el C59 deja margen para ampliar la monitorización de bornas, OLTC, refrigeración y control de tensión en un único armario.

Condiciones ambientales

Tanto la unidad de control como la de interfaz de usuario están garantizadas de -40 °C a +70 °C, lo que permite instalarlas a la intemperie, en el propio armario de la subestación.



Chasis C54: hasta cuatro tarjetas de expansión, panel de 248 × 212 mm (9,77 × 8,35 in) y 126 mm (5,00 in) de profundidad.



Chasis C59: hasta nueve tarjetas de expansión, panel de 375 × 339 mm (14,75 × 13,35 in) y 126 mm (5,00 in) de profundidad.

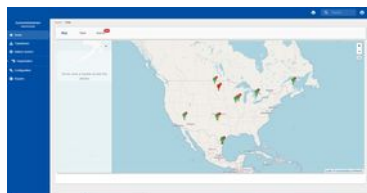
Software: panel web y comunicaciones



Visión general: tensión, corriente y alarmas de temperatura.



Control de tensión: tendencia frente a los puntos de consigna.



Flota multi-sitio agrupada por ubicación.

Panel web integrado

Cada equipo incorpora su propio panel web, organizado en pestañas —visión general, eléctrico, temperaturas, OLTC, refrigeración, monitorización completa, salud de bornas y variables avanzadas— para analizar y comunicar los datos recogidos en un formato claro, accesible en todo momento desde cualquier navegador de la red del cliente y sin licencias de software.

Control de tensión desde el panel

La pestaña de control de tensión muestra la tendencia del valor medido frente a los puntos de consigna definidos, con sus márgenes de tolerancia, para optimizar la calidad de suministro y detectar una desviación antes de que afecte a la carga.

Visualización y gestión de flota

Una plataforma de visualización complementaria agrega los datos de varios equipos para facilitar, en una flota amplia de transformadores, las decisiones de prioridad entre activos: ofrece una lectura inmediata del estado actual e histórico y favorece una planificación de mantenimiento más flexible.

Alarmas y registro

Las alarmas basadas en condición permiten actuar antes de que un problema derive en una reparación costosa. Cada alarma puede dirigirse, mediante distintas conexiones SCADA y avisos por correo electrónico, a los responsables adecuados, y agruparse en alarmas comunes, mayores y menores para simplificar su gestión.



C/ María Barbeito, 14
27003, Lugo, España



Contact

T [+34] 982 20 99 20

info@amperis.com | www.amperis.com

C50 – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Monitorización térmica	Aceite superior, ambiente y carga; punto caliente calculado o medido por fibra óptica (bobinado); envejecimiento térmico
Bornas	Suma de corrientes (6 sensores) o referencia de tensión (3 sensores + 3 referencias); ampliable a 12 entradas; factor de potencia y capacitancia
Descargas parciales	Hasta 15 canales eléctricos; sensores de toma, RFCT y bobinas Rogowski; 2 niveles de alarma; hasta 2 años de histórico
Gas disuelto y humedad	Integración serie de analizadores DGA multigás y de humedad de terceros
OLTC	Posición de toma, corriente y tensión del motor, Delta T; contador y desgaste por posición; alarma de cambio lento
Refrigeración	Control por etapas (relé forma C); ventilador de doble velocidad, bombas en paralelo, salida VSD; 3 RTD, 4 entradas CA, 2 CC
Control de tensión	Principal o de respaldo del cambiador de tomas; compensación R/X; paralelismo por corriente circulante, reactancia inversa o maestro-seguidor (vía fibra óptica)
Comunicaciones	SCADA multiprotocolo; Ethernet 10/100 cobre/fibra óptica (FX) con conmutador; 2×RS-485 + 1 opcional RS-485/RS-232/fibra serie; USB; panel web
Alimentación y ambiente	110-240 V CC o 110-250 V CA (50-60 Hz), 48 V CC bajo pedido; -40 °C a +70 °C (-40 °F a 158 °F)
Montaje	Carril DIN o panel (unidad de control); carril DIN, panel o bastidor de 19" (unidad de interfaz)

Chasis de la unidad de control, por número de tarjetas de expansión

Parámetro	C54	C59
Tarjetas de expansión	Hasta 4	Hasta 9
Panel frontal	248 × 212 mm (9,77 × 8,35 in)	375 × 339 mm (14,75 × 13,35 in)
Profundidad	126 mm (5,00 in)	126 mm (5,00 in)

Para bornas sin toma capacitiva, un condensador de acoplamiento de 8, 16 o 28 kV permite la misma medida de capacitancia y factor de potencia. Los valores de placa, alarmas y tensión mostrados en las capturas del panel web son ejemplos ilustrativos y no constituyen especificación del equipo.



C/ María Barbeito, 14
27003, Lugo, España



Contact

T [+34] 982 20 99 20

info@amperis.com | www.amperis.com