

E3

Monitorização de transformadores



Monitorização, controlo e comunicação de todo o transformador num sistema modular

E3

Monitor de transformadores de potência

amperis

www.amperis.com

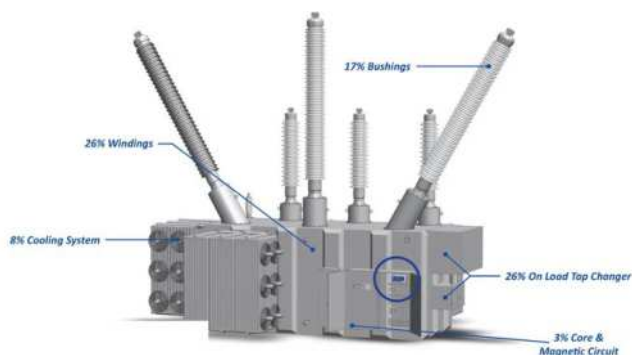
 C/ María Barbeito, 14
27003, Lugo, Spain

 **Contact**

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

A detecção precoce dos problemas eleva a fiabilidade, reduz a manutenção e liberta a capacidade real do transformador.

Monitorização integral do transformador



Onde falham os transformadores: enrolamentos 26 %, OLTC 26 %, buchas 17 %, refrigeração 8 %, núcleo 3 %

Porquê monitorizar transformadores de potência

Os dados de condição em linha geram alarmes quando os problemas mal começam, para que se atue antes de uma falha escalar; a analítica integrada filtra os dados e orienta as equipas de manutenção diretamente para os pontos que requerem atenção; e a medição em tempo real dos parâmetros de operação estabelece a capacidade dinâmica do transformador, libertando uma capacidade que as classificações estáticas deixam por usar.

Um sistema modular concebido à medida

O E3 configura-se à medida com módulos em calha DIN: o CPU e a fonte universal combinam-se com até doze módulos de entradas e saídas digitais e analógicas e um módulo multiporta de comunicações, pelo que a mesma plataforma cobre desde a monitorização térmica essencial até à supervisão completa de OLTC, buchas e descargas parciais.

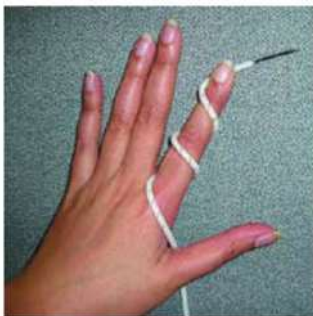
Capacidades de monitorização

- Térmica: óleo superior, medição direta do enrolamento por fibra e envelhecimento
- Buchas: fator de potência, capacitância e deteção de descargas parciais
- OLTC: contadores por tomada, desgaste de contactos, falha do motor, Delta T e respirador
- Refrigeração: correntes de ventiladores e bombas, contactores, eficiência, horas de marcha
- Núcleo, enrolamentos e DETC: DGA, humidade e descargas parciais
- Óleo e conservador: níveis, fugas, membrana, respiradores e pressão de azoto
- Defeitos passantes: contagem e magnitude; GIC: correntes CC no neutro e harmónicos
- Impacto de renováveis: harmónicos, perfil de carga, fator de potência e nível de tensão
- Sistema de controlo: aquecedores, auxiliares, disparos, porta aberta e «fora de automático»

Deteção e diagnóstico



Sensores de bucha: saúde do isolamento e sinais de DP



Sonda de fibra ótica reforçada para enrolamentos

Monitor de descargas parciais

O monitor adquire 15 canais de DP simultâneos; ligado aos taps capacitivos das buchas vê até ao interior dos enrolamentos, e o cancelamento de ruído distingue as descargas internas das interferências externas. Cada canal é totalmente configurável, com dois níveis de alarme em mV ou pC; regista magnitudes de impulso, contagens e dados resolvidos em fase e armazena até 2 anos de histórico. Os sensores — de tap capacitivo, RFCT e bobinas de Rogowski — instalam-se no exterior, e um módulo de DP acústica pode combinar-se com o monitor elétrico.

Monitor de saúde das buchas

Até 12 sensores instalados nos taps capacitivos medem a capacitância e o fator de potência de cada bucha, com três níveis de proteção que incluem um circuito à prova de falhas. A soma das correntes de tap dá a severidade do defeito e o seu vetor indica qual bucha se está a deteriorar; o sistema aprende o comportamento com a carga, a humidade e a temperatura durante o comissionamento e alarma perante qualquer desvio, e os mesmos sensores fornecem ainda os sinais de descargas parciais.

Medição de temperatura por fibra ótica

As sondas de fibra ótica medem diretamente o ponto quente do enrolamento: 4 sondas por módulo e até 3 módulos (12 sondas), de -30 a +200 °C com exatidão de ± 2 °C ou 1 % do fundo de escala e gama de operação de -40 a +70 °C. Os seus dados precisos refinam o modelo de ponto quente, que pode copiar-se para os duplicados térmicos da frota.

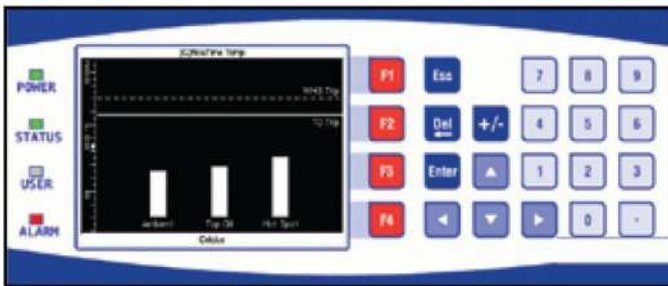
Gases dissolvidos e humidade

Os analisadores DGA multigás e os sensores de humidade no óleo integram-se por ligações série que conservam a precisão digital das leituras. Toda a informação se consolida num único arquivo, num único ecrã e num único ficheiro SCADA, e um modelo de lógica difusa avalia a humidade ativa do papel isolante com um estado tipo semáforo e um nível de confiança.



Toda a informação do transformador num ecrã gráfico, num servidor web e num único enlace SCADA.

Interface de utilizador e comunicações



Ecrã gráfico com LED de estado e teclado completo



Ecrã remoto opcional: LCD dobrável de bastidor

Interface local de utilizador

- Ecrã gráfico com tendências históricas, tamanho de letra ajustável, LED de estado, teclado numérico completo com confirmação audível e teclas de menu inteligentes com oito favoritos definíveis.
- Montagem em painel basculante resistente à intempérie; o ecrã opera de -20 a +70 °C e suporta de -40 a +85 °C.
- Gestão de palavras-passe multinível por grupos de utilizadores; ações recomendadas ao operador com avisos de segurança e passos de resolução.
- Ecrã remoto opcional para a sala de controlo, sem sistema operativo de PC; versão LCD dobrável quando falta espaço no bastidor.

Alarmes e registo de dados

Um cartão flash industrial de 1 GB armazena os dados a intervalos definidos pelo utilizador — por defeito, um ano a intervalos de 1 minuto com até 200 pontos de dados por minuto, e até cinco anos — em formato CSV, juntamente com um histórico de alarmes com selo temporal e registos de eventos configuráveis; um relógio autónomo sincronizável por NTP, DNP ou Modbus data cada registo. Os alarmes consolidam-se em grupos comum, maior e menor ou em grupos ilimitados de utilizador, com diagnóstico de ocorrências e duração, e um relé de estado sinaliza a perda de alimentação ou a falha do sistema.

Comunicações e integração

- Protocolos simultâneos mestre/escravo: IEC 61850, DNP 3.0, Modbus e TCP/IP (HTTPS, SFTP, SSH).
- Portas RS-232, RS-485, Ethernet de cobre e de fibra e fibra ótica série; rádio e comunicação pela linha de potência.
- Comunicação pass-thru com analisadores DGA e outros IED, consolidada num único enlace SCADA.
- Páginas web integradas sem licenças de software, com cópia virtual do ecrã para assistência remota.



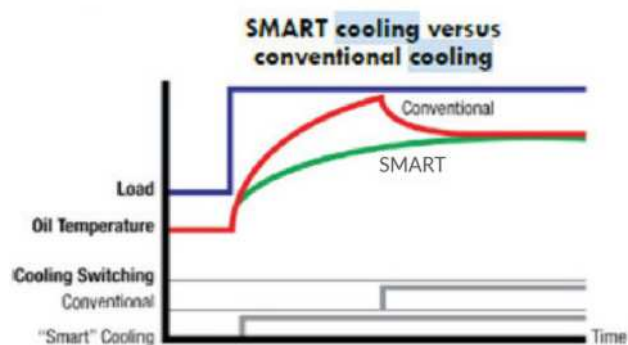
C/ María Barbeito, 14
27003, Lugo, Spain

Contact

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

Análítica que converte as medições em decisões de operação: refrigeração, tensão, capacidade de carga e visualização da frota.

Aplicações e software



A refrigeração SMART mantém o transformador mais frio e reserva capacidade de sobrecarga

Modelo térmico e capacidade dinâmica

O modelo térmico segundo IEC 60076-7 / IEEE C57 ajusta as perdas a cada tomada e à saúde da refrigeração, calcula o ponto quente de cada enrolamento e acumula a perda de vida do isolamento. A capacidade dinâmica deriva o tempo restante e a carga máxima segura, e os cálculos «what-if» respondem quanta carga durante quanto tempo; um modelo preditivo do óleo superior denuncia problemas como válvulas de radiador fechadas.

Refrigeração preditiva SMART

O controlo de refrigeração comanda mais de quatro estágios discretos, ventiladores de duas velocidades, bombas em paralelo e variadores, repartindo as horas de funcionamento entre estágios. A função preditiva SMART arranca a refrigeração antes de se atingirem as temperaturas finais previstas do óleo e do enrolamento, reduz o envelhecimento do isolamento e reserva capacidade de sobrecarga; exercício periódico, inibição de bombas a baixa temperatura e alarme de «fora de automático» completam a função.

Controlo de tensão e proteção do OLTC

Como regulador principal ou de reserva, o E3 oferece compensação de queda de linha, temporizações fixas ou inversas e paralelismo por corrente circulante, master-follower, partilha de VAR ou reactância inversa. Os bloqueios por tensão, corrente e corrente circulante, a verificação de cada mudança de tomada (positive feedback) e a limpeza automática do inversor protegem o comutador de tomadas; os contadores por tomada, o desgaste de contactos, a energia do motor e a análise Delta T programam a sua manutenção.

Software web e visualização de frota

Cada E3 inclui um software web que converte os dados recolhidos num formato fácil de entender, disponível a qualquer momento e a partir de locais remotos; o seu dashboard concentra a informação crítica para avaliar a saúde do transformador. Uma plataforma web de visualização de frota agrega os dados de vários monitores e mostra num relance o estado e a saúde de cada ativo, atual ou histórico, ajudando a priorizar a manutenção de toda a frota.



C/ María Barbeito, 14
27003, Lugo, Spain



Contact

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

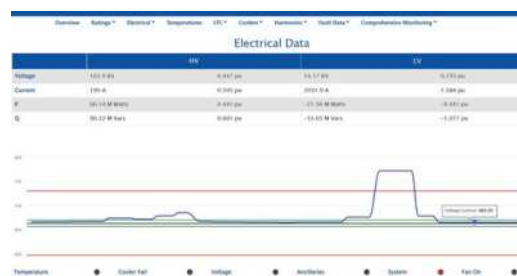
As páginas web integradas e a plataforma de visualização de frota apresentam dados em direto, tendências e diagnósticos em formato gráfico.

Resultados e ecrãs do software



Vista geral do transformador

Página web integrada: estado em direto, indicadores, capacidade dinâmica e alarmes



Dados elétricos e controlo de tensão

Tensões e correntes medidas com a tendência do controlo face aos valores de referência



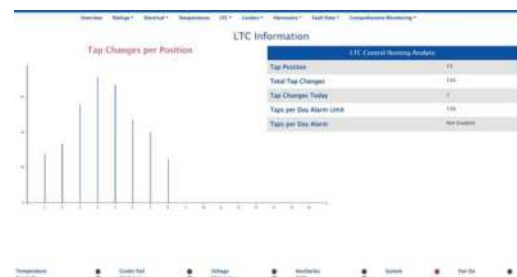
Harmónicos e THD

Conteúdo harmónico de tensão e corrente com a distorção total par/impar



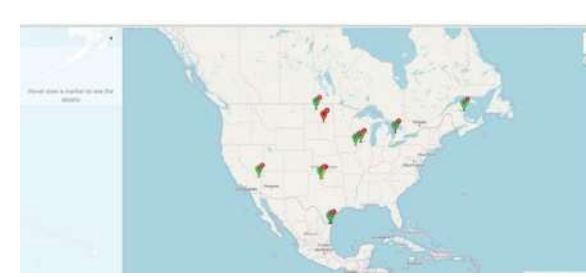
Temperaturas medidas e calculadas

Ambiente, óleo superior e ponto quente com ajustes de alarme e disparo



Supervisão do OLTC

Mudanças de tomada por posição e analítica de hunting do comutador



Visualização da frota

Plataforma web: mapa da frota com o estado e a saúde de cada ativo

E3 – MÓDULOS E OPÇÕES

Uma plataforma modular por cartas: CPU e fonte mais os módulos de E/S e comunicações que cada transformador requer.

Módulos do E3

O CPU e a fonte universal são obrigatórios; além deles, o E3 admite até doze módulos em qualquer combinação — o multiporta conta como um, independentemente das cartas que aloje.

CPU + fonte universal (obrigatórios)	Configuração e descarga de ficheiros por USB, Ethernet de cobre ou de fibra; alimentação de 48 a 275 V CC ou de 60 a 275 V CA a 50/60 Hz.
Módulo de entradas digitais	12 entradas isoladas por módulo para contactos de alarme ou posições de comutadores; tensões de molhagem até 250 V CA/CC; isolamento 2,5 kV CA 60 s / 5 kV impulso; LED de estado por entrada.
Módulo de saídas digitais	8 saídas form C (contactos NO e NC) para refrigeração, controlo de tensão ou alarmes; contínuas ou por impulsos; 6 A @ 250 V CA / 6 A @ 30 V CC; 0,4 A resistiva / 0,15 A indutiva @ 125 V CC.
Módulo de entradas analógicas	6 entradas: 2 de corrente CA (carga, ventiladores ou bombas), 2 PT100 a 3 fios e 2 de CC configuráveis como 0-1 mA, 4-20 mA ou 0-10 V CC.
Módulo de E/S analógicas	As mesmas entradas mais saídas analógicas 4-20 mA CC que admitem cargas até 400 W, com exatidão de $\pm 0,2\%$ da gama.
Módulo de fibra ótica direta	Sondas de fibra ótica que medem diretamente o ponto quente do enrolamento; o modelo afinado pode copiar-se para os duplicados térmicos da frota.

Opções do módulo multiporta

Qualquer combinação de cartas pode povoar as oito portas do módulo multiporta.

Corrente do motor do OLTC	Corrente e tensão do motor do comutador de tomadas, com alarme perante qualquer desvio inesperado.
Dual CT+	Duas entradas de corrente CA: carga do transformador, ventiladores ou bombas, contagem de defeitos e conteúdo harmónico.
Dual PT100	Duas entradas RTD a 3 fios: óleo superior ou inferior, ambiente, OLTC, cuba ou entrada/saída do refrigerador.
Entrada CA+	Mede tensão e corrente CA e calcula watts e VAR.
RS-232	Ligação a um modem ou outro dispositivo série (EIA-232).
RS-485	Ligação série a SCADA ou outros dispositivos, a 2 ou 4 fios (EIA-485).
Fibra ótica série	Ligação série a SCADA; fibra multimodo 50/100 e 62,5/125, conectores ST.
Analógica CC	Dois sinais de CC com gamas de 0-1 mA, 4-20 mA e 0-10 V CC.



C/ María Barbeito, 14
27003, Lugo, Spain



Contact

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

E3 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Arquitetura	Modular: CPU e fonte mais até 12 módulos de E/S e comunicações; calha DIN de 35 mm (1,37 in); blocos de terminais numerados extraíveis
Condições ambientais	Temperatura de funcionamento de -40 °C a 80 °C; humidade até 95 % sem condensação
Alimentação	48-275 V CC ou 60-265 V CA ef., 47-63 Hz, 50 W; saída 24 V CC nominal (18-32 V CC) 0,5 A; sobretensão IEC 60664 cat. II
Limites de entrada	Entradas digitais 125 V CC/CA; saídas digitais 125 V CC / 250 V CA; energia do motor 300 V CA; entradas de TT 150 V CA; analógicas e comunicações 24 V CC (IEC 60664 cat. I)
Entradas/saídas	Módulos de 12 entradas digitais e de 8 saídas form C (6 A @ 250 V CA / 6 A @ 30 V CC); isolamento 2,5 kV CA 60 s / 5 kV impulso; analógicas 0-1 mA, 4-20 mA, 0-10 V CC
Monitorização térmica	Óleo superior, ambiente, tanque principal, corrente de carga, ponto quente calculado, envelhecimento do isolamento
Buchas	Até 12 sensores do tap capacitivo (AT e BT); capacitância e fator de potência; autoaprendizagem
Descargas parciais	15 canais simultâneos; sensores de tap, RFCT e bobinas de Rogowski; 2 anos de dados
DGA e humidade	Integração série de analisadores multigás e sensores de humidade; analítica de água no papel
Fibra ótica	4 sondas por módulo, até 3 módulos (12 sondas); -30 a +200 °C; ±2 °C ou 1 %
OLTC	Posição e contador por tomada, desgaste de contactos, corrente do motor, Delta T, deteção de hunting
Rede e eventos	Harmónicos, contagem de defeitos passantes, correntes geomagnéticas induzidas (GIC)
Modelo térmico	IEC 60076-7 / IEEE C57; dynamic rating: tempo restante, carga máxima segura, cálculos «what-if»
Controlo de refrigeração	Preditivo SMART; mais de 4 estágios, duas velocidades, bombas em paralelo, variadores; exercício periódico
Controlo de tensão	AVR principal ou de reserva; paralelismo por corrente circulante, master-follower, partilha de VAR e reactância inversa
Comunicações	IEC 61850, DNP 3.0, Modbus, TCP/IP; RS-232, RS-485, Ethernet cobre/fibra, fibra série, rádio, linha de potência
Registo	Intervalos de 1 minuto com até 200 pontos de dados; até 5 anos; 1 GB não volátil; exportação CSV
Alarmes	Grupos comum, maior e menor; registo com selo temporal; diagnóstico de ocorrências e duração
Interface	Ecrã gráfico, LED de estado, teclado numérico, painel basculante resistente à intempérie; web integrada (HTTPS)



C/ María Barbeito, 14
27003, Lugo, Spain



Contact

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