



Sistemas de Automação de Subestações Digitais



Actualmente, os requisitos dos sistemas de energia ao nível de desempenho, fiabilidade, segurança e resultados económicos, exigem não só dispositivos e componentes de elevada performance mas também integração optimizada de toda a instalação com os demais elementos do sistema energético.

A mais recente edição da plataforma de automação digital, **CLP 500SAS**, direccionada para supervisão e controlo de subestações, é uma plataforma distribuída única, flexível e modular. Representa uma solução inteligente de protecção, automação, supervisão, controlo e gestão de subestações actuais abrindo caminho para subestações do futuro.

O **CLP 500SAS** integra uma vasta gama de relés de protecção multifuncionais e controladores, *gateways*, HMI e gestor do sistema, assente numa plataforma unificada, desde o desenho de produto à engenharia de sistema, dispendo de um sistema único, configurado especificamente para aplicações de transmissão, distribuição, redes ferroviárias e outras *utilities*, aplicações para indústria e centrais eléctricas.

O sistema suporta várias arquitecturas ao nível de integração,

incluindo barramento de instalação ou solução completa de barramento de processo digital. Dependendo dos requisitos, podem ser implementadas as soluções compactas e económicas, ou sistemas descentralizados de elevado desempenho, incluindo diferentes níveis de integração funcional, redundância e de comunicações.

Dado que o **CLP 500SAS** cumpre com a mais recente normalização internacional como IEC 61850, IEC 60870 ou DNP, representa uma solução de carácter aberto, simplificada e preparada para o futuro, com capacidade alargada para integrar produtos de vários fabricantes, bem como de instalação de acordo com o plano de investimento de cada projecto.

O **CLP 500SAS** oferece um ambiente único de engenharia e de gestão para sistemas e equipamentos, sendo aberto, intuitivo e altamente produtivo, o que permite a optimização de operações de engenharia e de manutenção.

A plataforma **CLP 500**, comprovada e fiável, dispõe igualmente de um vasto leque de serviços, desde formação e apoio ao produto até engenharia, comissionamento e manutenção, que garantem suporte continuado durante todo o ciclo de vida do sistema.

Aspectos Chave

- Interface IEC 61850, com opções de redundância de comunicações RSTP/HSR ou PRP e engenharia aberta
- Diversos protocolos de comunicação standard e opções de E/S
- Arquitectura modular, expansível e segura, com várias opções de redundância
- Gama de IEDs alargada, desde transmissão a distribuição
- Várias opções de HMI, incluindo o acesso externo móvel e via Web
- Programação IEC 61131-3
- Ambiente de engenharia e gestão único para sistema de controlo, desde a programação ao desenho de HMI
- Conformidade com as normas da indústria
- Suporta arquitecturas totalmente digitais de barramento de processo

Vantagens para os Clientes

- Utilização intuitiva de dispositivos, ferramentas e HMI
- Aplicação comprovada com extensas referências mundiais
- Solução para automação de subestações aberta e versátil
- Elevado grau de expansão e adaptabilidade que permite uma evolução gradual
- Esforço reduzido de engenharia e de manutenção
- Integração simplificada em produtos e sistemas de terceiros
- Custo total de propriedade reduzido, sem comprometer a fiabilidade

Automação Inteligente de Subestações em *Utilities*

As subestações são o elemento base da automação para as operações da *utility*, sendo também um dos principais componentes das redes mais inteligentes do futuro. Com a introdução de novos *standards*, dispositivos de desempenho elevado e tecnologias de rede, começa uma nova era de automação inteligente de subestações digitais, de integração em esquemas de automação nas actividades das *utilities* e em sistemas de informação a nível empresarial.

Os gestores de rede vêem actualmente a monitorização e gestão de activos de uma subestação como parte da estratégia global de gestão e optimização de activos. As subestações, cuja fiabilidade é mais crítica, são um dos pontos-chave para melhorar operações e manutenção, aumentar eficiência operacional do sistema, e incentivar ou adiar o investimento.

Os novos métodos de engenharia, ferramentas e redes de comunicação, desde o nível de processo até à instalação, com níveis elevados de segurança e durabilidade, permitem que a subestação do futuro onde os *standards* fornecem perfeita integração de funções convencionais, tais como esquemas críticos de protecção e controlo, com nova monitorização baseada em fasores em tempo real, *dynamic line rating*, ou monitorização e diagnóstico de equipamentos e condições ambientais, com menor custo total de propriedade.

Para além das energias renováveis em todos os níveis do sistema energético, também as fontes de energia distribuída (nomeadamente geração a uma menor escala, armazenamento ou veículos eléctricos) a par de gestão mais económica de energia e iniciativas de resposta à procura exigirão a adopção de sistemas de automação de subestações para gerir os fluxos de carga reversíveis e altamente dinâmicos. Simultaneamente, a operação é feita garantindo a estabilidade e limites técnicos e cumprindo os objectivos económicos e índices de qualidade de serviço.

Por exemplo, as subestações de distribuição primária podem brevemente incluir de forma sistemática novas funções de automação, tais como detecção, isolamento e recuperação de falhas FDIR (*fault detection, isolation and restoration*), controlo de tensão e potência reactiva, minimização de perdas, ou protecção adaptativa, enquanto a automação de subestações se expande até à automação de saídas MT e controlo de área de redes activas.

O CLP 500SAS é a solução de automação de subestações que proporciona sistemas integrados, optimizados e de custo reduzido durante o seu ciclo de vida, em estreita conformidade com os requisitos de indústria e clientes, funcionando como base para requisitos futuros à medida que a automação integrada de subestações digitais se torna em automação integrada de rede.

Protecção e Controlo de Confiança

O desenho cuidado de arquitectura e funções de protecção em todos os dispositivos multifuncionais do CLP 500SAS assegura o melhor equilíbrio entre velocidade, sensibilidade e precisão. As características e os algoritmos de protecção foram desenvolvidos para garantir a estabilidade durante falhas externas e condições de carga, preservando a confiança de operação para falhas internas.

Além das funções principais de protecção, tais como diferencial de barramento, distância, diferencial de linha ou diferencial de transformador, um vasto conjunto de funções auxiliares e de reserva assim como de lógica de comunicação flexível entre diferentes subestações são integrados de acordo com requisitos do sistema. A Efacec conta com uma grande experiência na integração eficaz e eficiente dos seus próprios relés com produtos de terceiros, o que resulta num fornecimento de soluções seguras de protecção para qualquer subestação.

As opções apropriadas de desenho possibilitam a eliminação selectiva de defeitos e a adequada coordenação entre produtos de diferentes fabricantes incluídos no sistema. Adicionalmente, as protecções adaptativas garantem que o comportamento das funções se adequa a variações das condições do sistema, através de múltiplos grupos de configurações seleccionáveis de acordo com critérios definidos pelo utilizador.

A integração completa da maioria das funções comuns de protecção e automação num único dispositivo para diferentes aplicações permite ao *designer* do sistema seleccionar o nível adequado de integração funcional de acordo com requisitos de segurança e de manutenção.

Com múltiplos blocos funcionais e preparados para troca de informação, por fio ou comunicações do tipo IEC 61850 GOOSE ou IEC 61850-9-2 SV, as funções distribuídas de protecção e controlo do CLP 500SAS poderão ser aplicadas em diferentes configurações, incluindo esquemas de automação sofisticados. O CLP 500SAS está também preparado para integrar funcionalidades de PMU, disponibilizando soluções para os futuros requisitos de protecção e algoritmos de controlo de grande área.



Monitorização e Controlo de Sistema Simplificados

A solução **CLP 500SAS** integra SCADA local e histórico da instalação via *desktop*, consolas e interface ao utilizador via *Web* ou móvel, permitindo a gestão de alarmes, consulta de gráficos vectoriais 2D, relatórios e notificações, bem como gráficos de tendências visualizados através da plataforma **HMI 500**. Desde menus de contexto até à fácil navegação e animações baseadas em topologia, os princípios de operação de estado da arte nos quais o sistema se baseia fornecem uma visualização coerente para efeitos operacionais, gestão do sistema e análise de dados.

O **CLP 500SAS** oferece também funções de telecontrolo convencionais, tais como supervisão, processamento de digitais, medidas e controlos, incluindo encravamento de controlos, autorização hierárquica para execução de controlo e execução *select/operate* para uma operação segura. Todos os produtos suportam programação IEC 61131-3, implementando funções lógicas em todos os níveis funcionais, nomeadamente em esquemas específicos, encravamentos ou automação de aplicação geral.

Os dados de registos e análise de defeitos podem ser gerados, guardados e processados automaticamente para o apoio da decisão operacional ou de manutenção.

São disponibilizadas diferentes opções de sincronização horária, tais como GPS, NTP, PTP, IRIG-B ou protocolo de comunicação, permitindo um processamento de eventos preciso.

São igualmente integradas ferramentas completas de auto-diagnóstico e de resolução de problemas, incluindo registos e monitorização SNMP para uma gestão simplificada do sistema.



Componentes principais do CLP 500SAS

IED da Série 500 Automação, Protecção e Controlo	Os controladores e relés de protecção da Série 500 correspondem inteiramente às aplicações mais exigentes, como sistemas de automação de subestações de transmissão, através da combinação de várias opções de I/O, algoritmos de protecção e controlo rápidos e fiáveis, programação avançada e controlo optimizado numa plataforma de hardware fiável e poderosa.
IED da Série 450 Automação, Protecção e Controlo	Os relés da Série 450 de protecção e controlo foram concebidos para aplicações de sub-transmissão e distribuição, disponibilizando uma gama de funções de protecção rápidas, fiáveis e comprovadas, para além de controlo, medição e monitorização. Estes produtos estão disponíveis em três variantes, o que permite a utilizadores escolher a melhor solução para cada esquema de aplicação.
IED da Série 430 Automação, Protecção e Controlo	Os relés de protecção e controlo TPU 430 são uma solução segura e rentável para a protecção de linhas/ saídas e baterias de condensadores, para além de protecção de reserva ou auxiliar e controlo de transformadores, geradores e outros activos em sistemas de AT/MT.
IED da Série 420 Protecção e Controlo	Os relés de protecção e controlo da Série 420 são uma solução completa para automação, protecção e controlo de subestações de distribuição ou outras aplicações de protecção AT e MT.
IED da Série 220 Automação, Protecção e Controlo	Os relés compactos de protecção e os controladores da gama 220 são uma solução económica para protecção de linhas/saídas, controlo de religadores e seccionadores, controlo de centrais de energias renováveis, assim como para protecção de reserva ou auxiliar e controlo de transformadores, geradores e motores, em sistemas de AT/ MT.
HMI 500 SCADA de Instalação	<i>Software</i> SCADA de subestação que dispõe de funcionalidades como gráficos vectoriais, alarmes, histórico, gráficos de tendência, estatísticas e relatórios, incluindo interface de utilizador avançada baseada em <i>Web</i> .
HMI 500TOUCH Consola HMI	Consolas de HMI local, com múltiplas opções de visualização, incluindo ecrãs tácteis.
Séries UC 500 Controlador da Unidade e Servidor	Servidores de instalação e <i>gateways</i> , disponíveis em diferentes plataformas de <i>hardware</i> , desde PC industrial <i>standard</i> às unidades embebidas sem partes móveis, com opções de elevada disponibilidade/redundância.
Automation Studio SYSTEM POINT Gestão do Sistema	Desenvolvido para as subestações, um software de gestão de sistemas da Efavec, integra gestão de dados operacionais e gestão do sistema, proporcionando uma solução neutra, independente dos fornecedores, baseada em normas das utilities, como IEC 61850 e IEC 62351.
Automation Studio Ambiente de Engenharia Integrado	<i>Software all-in-one</i> que disponibiliza um ambiente de engenharia aberto, produtivo e flexível para todo sistema de automação de subestações desde programação, desenho de HMI à configuração e gestão.

Requisitos de Elevada Disponibilidade

Os produtos de automação, protecção e controlo e de servidores de instalação suportam opções com redundância incorporada na fonte de alimentação, CPU e interfaces de comunicações, bem como módulos *hot-standby* nos servidores para um funcionamento de elevada disponibilidade.

Alternativamente à redundância da RSTP, está suportada em toda gama de produtos a total duplicação de barramento *Ethernet* de instalação e de processo, com base no mais recente PRP (produtos seleccionados dispõem da opção HSR), assegura disponibilidade total do sistema na ocorrência de falha de comunicações de algum equipamento. Esta característica permite aos clientes beneficiar de valor e flexibilidade de sistemas distribuídos digitais, mantendo um elevado nível de fiabilidade de arquitecturas convencionais.



Software de Engenharia e de Gestão Unificado

A configuração e gestão de produtos de última geração da plataforma **CLP 500SAS** é realizado através de um único ambiente integrado, de modo que a simplicidade de uso não seja comprometida pela arquitectura do sistema ou dimensão da aplicação.

Através do ambiente integrado, único e intuitivo **Automation Studio** que disponibiliza bibliotecas, modelos e ferramentas para bases de dados SCADA, comunicações, ecrãs HMI e programação de dispositivos combinados com engenharia independentemente do fabricante baseada em IEC 61850 garantindo uma experiência simplificada em engenharia. Este conjunto de ferramentas permite simulação, *debug*/ monitorização e gestão do sistema, características fundamentais para o suporte do sistema desde desenho à operação.

O **Automation Studio** pode ser instalado também com funcionalidades avançadas, tais como ferramentas de importação/ exportação e de comparação, bem como um servidor integrado de histórico de configurações para controlo efectivo de revisões e alterações realizadas, para promover a eficiência e eficácia de equipas de trabalho.

O *software* de gestão do sistema permite também aos utilizadores implementarem sistemas unificados e gestão de dados em toda a estrutura da *utility*. Assim, os utilizadores finais podem facilmente gerir os activos do sistema de automação da subestação enquanto focados na rede e na operação de activos de rede. As características incluem o tratamento de oscilografia, defeitos, registos e eventos, estado e versão do dispositivo, eventos e dados de cibersegurança e gestão de utilizadores.

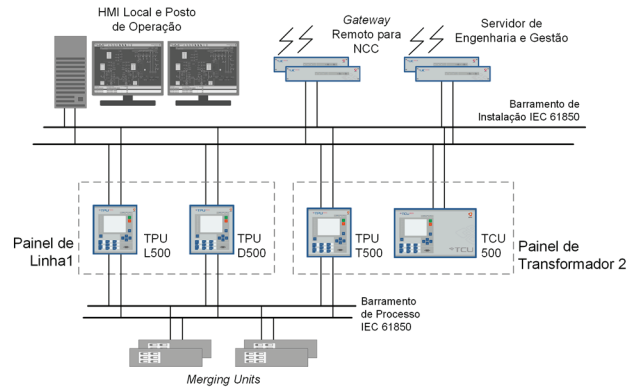
Escolha da Arquitectura Mais Apropriada

O **CLP 500SAS** suporta várias arquitecturas desde sistemas convencionais série e a fio, através de barramentos distribuídos IEC 60870-5-104, até sistemas compatíveis com IEC 61850, incluindo capacidades de comunicações *peer-to-peer* assegurados pela redundância suportada em protocolos tais como RTSP ou PRP/HSR e arquitecturas de barramento de processo.

Esta flexibilidade permite que o **CLP 500SAS** se adapte a requisitos específicos do sistema, tanto em novos sistemas como em projectos de expansão e renovação de subestações. Assim, é possível traçar um caminho simples e directo rumo à modernização e ampliação de modo a cumprir com os requisitos actuais e futuros.

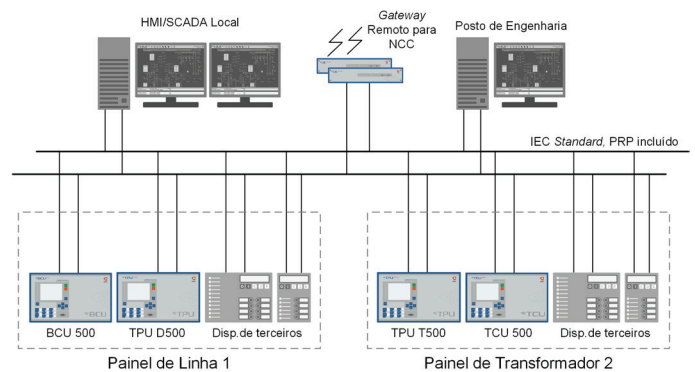
Automação de Subestações Digitais de Transmissão de acordo com IEC 61850

- HMI/SCADA local e gestão do sistema
- Filosofia de protecção e controlo integrados Principal 1 / Principal 2
- Integração de produtos de vários fabricantes
- Arquitecturas barramento de instalação e de processo PRP



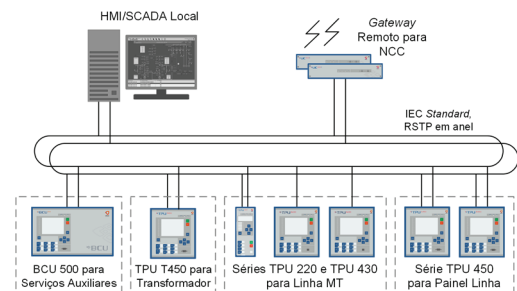
Automação de Subestações de Transmissão de acordo com IEC 61850

- HMI/ SCADA local
- Comunicações remotas com NCC via gateways redundantes
- Protecção e controlo independente
- Filosofia de protecção Principal 1 / Principal 2
- Integração de produtos de vários fabricantes com barramento de instalação PRP



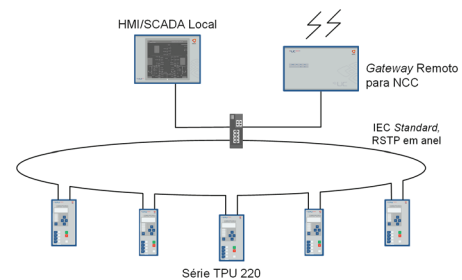
Automação de Subestações de Distribuição/Subtransmissão de acordo com IEC 61850

- HMI/ SCADA local
- Comunicações remotas com NCC via gateways redundantes
- Protecção e controlo independente
- Arquitecturas RSTP em anel para barramento de instalação



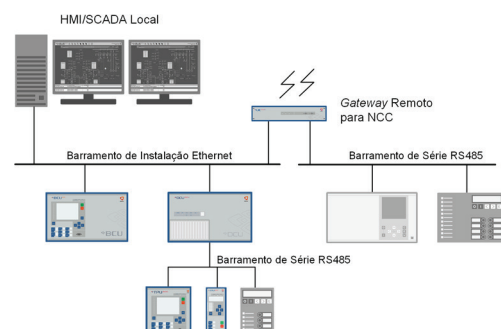
Sistemas de Automação Distribuída Económicos

- HMI/SCADA local
- Protecção e controlo independente
- Arquitecturas RSTP em anel com dispositivos incorporados para barramento de instalação



Automação de Subestações Convencional

- Combinação de comunicações Ethernet, fio e série
- Ideal para expansões e modernizações
- Múltiplos protocolos série disponíveis



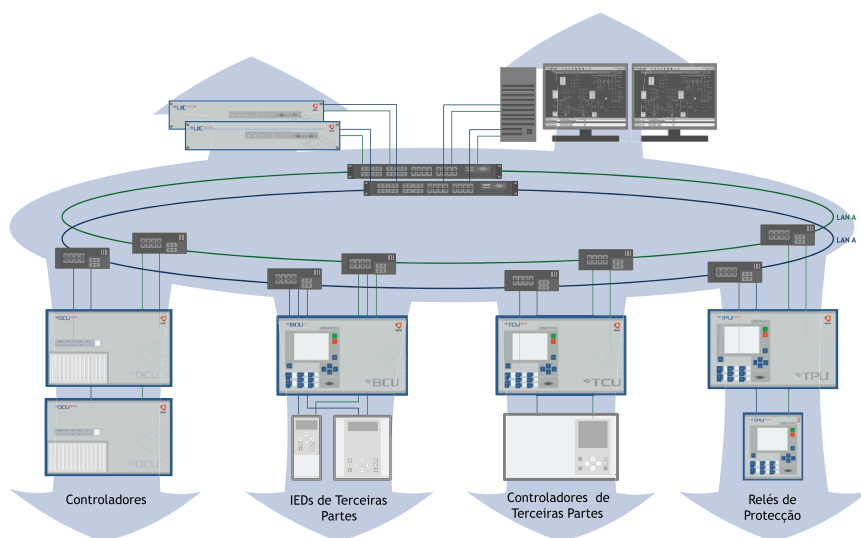
Concebido para Comunicação e Integração

As soluções do CLP 500SAS são desenhadas para comunicação e integração. A disponibilidade de IEC 61850 como uma das principais soluções de comunicação da instalação fornece a compatibilidade completa tanto ao nível de comunicações como de engenharia. Um desempenho otimizado em relação às mensagens GOOSE e valores amostrados permitem a implementação de arquitecturas de protecção complexas e distribuídas, automação e controlo com total confiança.

A plataforma CLP 500SAS também suporta os requisitos da última edição de IEC 61850, nomeadamente engenharia melhorada, sincronização horária da rede de elevada precisão e valores amostrados sincronizados para aplicações em instalação e barramento de instalação, bem como comunicações ao nível mais abrangente de IEC 61850 para protecção e controlo, assim como operações e manutenção.

As comunicações melhoradas com barramento de instalação *Ethernet* em tempo real são complementadas com mais de 50 protocolos diferentes de série ou IP, incluindo IEC 60870-5, DNP, OPC, Profibus e Modbus. Esta funcionalidade permite a integração de controladores, relés de protecção ou unidades de medida, tanto para monitorização e controlo em tempo real, monitorização de estado e diagnóstico, bem como extracção e armazenamento de dados em tempo diferido, como por exemplo registo cronológico de eventos ou de oscilografia.

Os canais múltiplos série ou IP e ligações redundantes com suporte simultâneo de vários protocolos permitem a ligação simplificada a centros de comando remotos, despachos ou centros de gestão de activos e de manutenção.



Configuração do sistema aberto de acordo com IEC 61850

Ciber-segurança

Uma vez que os sistemas estão cada vez mais interligados partilhando cada vez mais informação e controlo através de soluções interoperacionais baseadas em *standard* abertos, tais como *Ethernet standard* e tecnologias TCP/IP, a ciber-segurança das subestações poderá estar comprometida.

Partindo do pressuposto que deve existir um equilíbrio entre fiabilidade e ciber-segurança, o CLP 500SAS pode ser instalado com produtos e arquitecturas com normas de segurança implementadas, bem como com processos e procedimentos de engenharia em concordância com regulamentos e padrões de segurança.

A disponibilidade de protocolos seguros, controlo de acesso baseado no perfil (*role-based access control*) ou funcionalidades de suporte a auditoria nos produtos CLP 500SAS em conjunto com tecnologias *firewall/ router/ VPN*, permitem a implementação de soluções ao nível da segurança diferentes. Estas soluções incluem arquitecturas de rede, múltiplos *security boundaries*, DMZ e gestão da segurança de acordo com os requisitos específicos do sistema e avaliação do risco associado.



Integração do Sistema

As soluções da Efacec garantem a flexibilidade suficiente para responder às necessidades individuais de cada sistema, já que se reconhece que a automação de subestações não é um produto padronizado. Isto representa tecnologia adaptável do seu próprio portefólio, certificada independentemente e comprovada pelo utilizador, mas também a combinação com ofertas de outros fabricantes ou fornecimento de armários certificados. A gama de armários da Efacec é representada pela série CSC 5000 - armários para sistemas de controlo, integrando dispositivos de protecção e controlo, equipamentos de comunicação, electrificação e fontes de alimentação.

Suporte ao Ciclo de Vida dos Produtos e Sistemas

Para além da facilidade de utilização, a realidade é que o sistema de automação da subestação apresenta uma complexidade crescente com múltiplos aspectos que requerem uma gestão adequada. A Efacec é um fornecedor único com experiência, conhecimento e capacidade de adaptação de soluções que garantem ao cliente a melhor resposta às suas exigências.

Desde a especificação e desenho do sistema, à integração, comissionamento e formação, até à manutenção e suporte do produto, através das equipas de engenharia ou parceiros locais, a Efacec fornece uma vasta gama de serviços de engenharia em toda a cadeia de valor.

Os serviços da Efacec são adaptados de acordo com o projecto do cliente e dentro das especificações, dentro dos prazos limite e orçamentos estabelecidos. É também garantido apoio imediato durante a operação do sistema. Estes serviços são assegurados a nível mundial por equipas de engenharia e de apoio ao cliente, compostas por profissionais e gestores de projecto experientes e certificados.

Através da combinação de *know-how* de engenharia acumulado com vasta experiência em sistemas modernos de controlo digital e comunicações, as soluções da Efacec permitem ao utilizador confiar plenamente numa solução de automação completa, protegendo o investimento futuro.

Case Studies

Localização / Empresa	Descrição	Exemplo
Subestação de Transmissão Jvari 500/220 kV		
<p>Geórgia / GSE</p> 	<p>A Efavec Automação está a fornecer o sistema de automação de subestações, com funções de protecção e controlo, para a subestação de 500 kV na Geórgia. O sistema inclui a plataforma CLP 500SAS, a solução unificada de automação de subestações, que integra vários produtos da Efavec, tais como os servidores de instalação, a interface do utilizador HMI e os controladores de painel, com os relés de protecção de terceiras partes. Todos os equipamentos do sistema comunicam de acordo com mais recente edição do <i>standard</i> IEC 61850. A comunicação com o SCADA remoto será realizada através de protocolos <i>standard</i> IEC.</p>	
Várias Subestações de 132, 66, 33 e 11 kV		
<p>Quênia / Kenya Power</p> 	<p>A Efavec Automação forneceu à Kenya Power as soluções de automação de subestações baseadas na plataforma CLP 500SAS, tecnologia desenvolvida na íntegra pela Efavec. Esta solução foi instalada em várias subestações de transmissão e distribuição, com os níveis de tensão de 132, 66, 33 e 11 kV. O sistema instalado integra as unidades de controlo de painel e os relés de protecção da Efavec, assim como os relés de protecção e unidades de medida de terceiras partes. As comunicações baseiam-se no <i>standard</i> IEC 61850, com protocolos GOOSE e MMS.</p>	
Subestação de Ermesinde 220/60 kV		
<p>Portugal / REN</p> 	<p>A Efavec Automação forneceu para a subestação Ermesinde da REN um sistema de automação aberto e flexível, baseado na plataforma CLP 500SAS. O projecto consistiu na implementação de sistemas de controlo e protecção em 18 painéis, incluindo linha, transformador e barramento para 60 e 220 kV, bem como painéis de bancos de condensadores para correcção do factor de potência. Este sistema representa um exemplo perfeito da versatilidade de soluções IEC 61850, pelo facto de integrar dispositivos de três fabricantes diferentes.</p> <p>A Efavec Automação tem vindo a cooperar de perto com a REN nos últimos 25 anos, tendo fornecido dezenas de sistemas SAS para subestações novas, <i>upgrades</i> ou expansões com níveis de tensão até 400 kV.</p>	
Várias Subestações de 220/60 e 60/30 kV		
<p>Argélia / SONELGAZ</p> 	<p>A Efavec Automação forneceu à <i>utility</i> argelina SONELGAZ sistemas de automação de subestações SAS, para várias subestações de transmissão e distribuição. O SAS baseado na plataforma CLP 500SAS integra equipamentos da Efavec, nomeadamente servidores de instalação UC 500E, unidades de controlo de painel BCU 500, relés de protecção TPU 420, bem como IED's de outros fabricantes.</p> <p>A SONELGAZ beneficia assim de sistemas melhorados e mais fiáveis, o que consequentemente otimizará a operação da rede.</p>	
Várias Subestações de 220/66/11 kV		
<p>Bahrain / EWA</p> 	<p>Os produtos e as soluções da Efavec Automação são reconhecidos pela <i>utility</i> EWA (Electricity and Water Authority of Bahrain), tendo fornecido até à data mais de 50 sistemas integrados de controlo (SIC) baseados na plataforma CLP 500SAS, mantendo outros projectos em curso. Os sistemas SIC integram os equipamentos Efavec, tais como servidores de instalação UC 500E e unidades de controlo de painel BCU 500, bem como relés de protecção de terceiros.</p>	
Subestação Romio 132/50 kV		
<p>Espanha / HC ENERGIA</p> 	<p>A Efavec Automação forneceu para a subestação Romio da espanhola HC ENERGIA um sistema de automação, controlo e protecção. A plataforma instalada CLP 500SAS integra unidades de controlo de painel BCU 500, bem como equipamentos de terceiros. Todos os equipamentos do sistema comunicam em protocolos <i>standard</i>, tais como Modbus, IEC 60870-5-104 e IEC 61850.</p>	



Efavec Energia, Máquinas e Equipamentos Eléctricos, S.A.
Unidade de Negócios de Automação

Rua Eng. Frederico Ulrich - Ap. 3078 | 4471-907 Moreira Maia | Portugal | Tel: +351 229 402 000 | Fax: +351 229 485 428 | ase.eng@efavec.com | www.efavec.com/automacao



mod. CS74P1302C1