

SEL-421

Sistema de Proteção, Automação e Controle

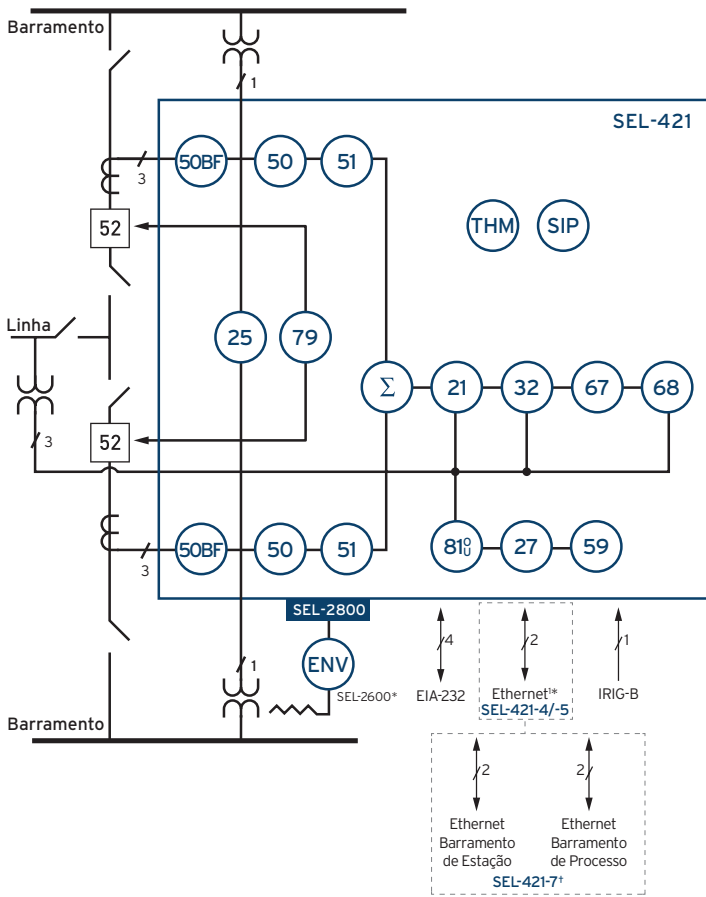


Combine a proteção da linha do subciclo com controle completo do compartimento de carga da subestação

- A proteção do subciclo de distância minimiza danos e reparos custosos nas linhas de transmissão.
- Ampla variedade de protocolos de comunicação e funções de automação avançadas permitem a utilização em diferentes aplicações.
- O controle do compartimento de carga de dois disjuntores proporciona flexibilidade do esquema de proteção em um dispositivo.
- As tecnologias Link de Domínio do Tempo SEL (TiDL®) e Valores Amostrados (SV) transformam a maneira como você moderniza sua subestação.



Diagrama Funcional Simplificado



NÚMEROS ANSI/ACRÔNIMOS E FUNÇÕES

21	Distância de Fase e Terra
25	Check de Sincronismo
27	Subtensão
32	Direcional de Potência
50	Sobrecorrente
50BF	Sobrecorrente com Falha de Disjuntor Duplo
51	Sobrecorrente Temporizado
59	Sobretensão
67	Sobrecorrente Direcional
68	Trip/Bloqueio por Perda de Sincronismo
79	Religamento Mono/Tripolar
81 (O,U)	Sobre/Subfrequência
85 RIO	Comunicação SEL MIRRORED BITS®
DFR	Relatório de Eventos
ENV	SEL-2600*
IHM	Interface de Operação (IHM)
LGC	Equações de Controle Expandidas SELogic®
MET	Medição de Alta Precisão
PMU	Sincrofasores
SER	Registrador Sequencial de Eventos

Funções Adicionais

BRM	Monitor de Desgaste do Disjuntor
LDE	Invasão de Carga ("Load Encroachment")
LOC	Localizador de Falhas
SBM	Monitor de Baterias da Subestação
SIP	Polaridades reversíveis por software
SAMPLED VALUE (SV)	Tecnologia de valores amostrados IEC 61850-9-2 *†
THM	Modelo térmico compatível com IEC 60255
TiDL	Tecnologia de Link no Domínio do Tempo (Time-Domain Link)*†

† cabo ou fibra ótica *Recurso opcional

† Os relés TiDL e SV recebem valores de corrente e tensão de merging units remotas.



Características Principais

Proteção de sobrecorrente direcional e de distância

O sistema de proteção, automação e controle SEL-421 protege as linhas de transmissão críticas com elementos quadrilateral, de distância mho e direcionais. Implemente elementos opcionais do subciclo de distância e a lógica de compensação de série para reduzir os tempos operacionais e melhorar a estabilidade do sistema. Você pode inverter as polaridades CT ou PT individuais ou agrupadas para considerar a fiação de campo ou as alterações da zona de proteção.

Monitoramento Abrangente

Incorpore as medições de sincrofasores padrão IEEE C37.118 nos sistemas de proteção e controle de área ampla. A correlação de tempo de alta precisão melhora a análise dos relatórios de eventos.

Comunicações Avançadas

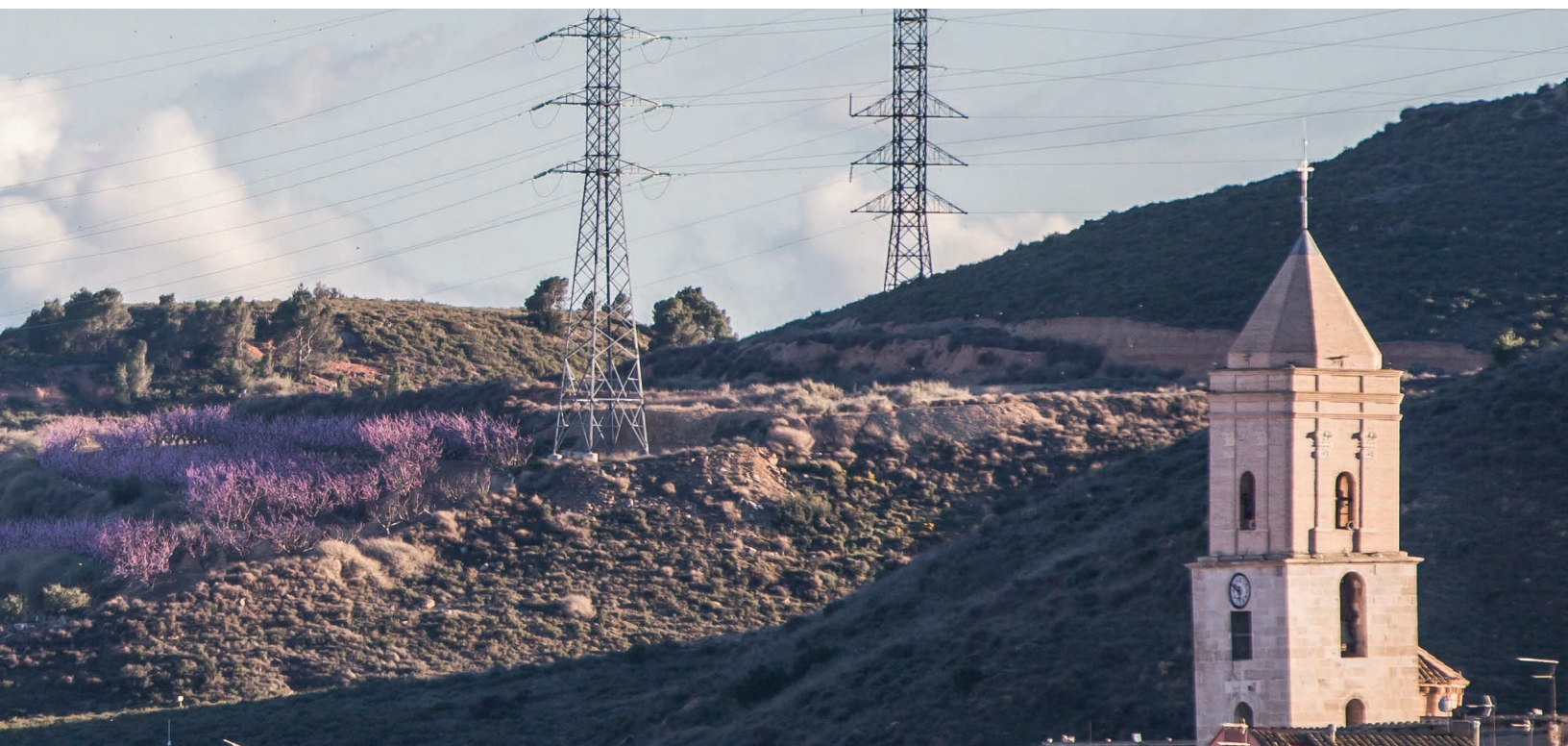
Use comunicação serial ou Ethernet para melhor integração da estação. Estão disponíveis diversos protocolos, incluindo comunicações MIRRORRED BITS, DNP3 LAN/WAN, SNTP (Simple Network Time), PRP (Parallel Redundancy Protocol), Protocolo de Tempo Preciso IEEE 1588 versão 2 (PTPv2) e IEC 61850 edição 2.

Tecnologias de sistemas secundários digitais

Modernize sua subestação aplicando a tecnologia TiDL ou a tecnologia SV da SEL. Essas duas soluções de sistema secundário digital substituem os fios de cobre por cabos de fibra óptica para aumentar a segurança, reduzir os custos associados a cabeamento e limitar o impacto da interferência eletromagnética.

A TiDL é uma solução ponto a ponto simples e segura, de fácil implementação, que não exige uma fonte externa de tempo ou engenharia de rede. As merging units SEL-TMU TiDL instaladas no campo digitalizam os sinais, que são transmitidos através de cabos de fibra óptica para o relé SEL-421-7 TiDL na casa de controle.

Os SV da SEL combinam a proteção no merging unit com a flexibilidade do IEC 61850-9-2 para aumentar a confiabilidade do sistema de potência. A merging unit SEL-421-7 SV digitaliza os sinais, que são transmitidos via Ethernet através de cabos de fibra óptica para um relé SEL-421-7 SV, outros relés SV da série SEL-400 ou relés compatíveis com outros fabricantes SV IEC 61850-9-2 na casa de controle.



Visão Geral do Produto - Relé SEL-421-4/-5

A porta serial EIA-232 frontal é rápida e conveniente para a configuração do sistema e acesso local.

O visor do painel frontal permite que os operadores controlem e visualizem o status de desconexões e disjuntores.

Os LEDs no painel frontal indicam alarmes personalizados e fornecem informações rápidas e simples para ajudar os mediadores e as equipes de linha a restaurar a energia rapidamente.

Botões programáveis com etiquetas configuráveis pelo usuário permitem a personalização do painel frontal.



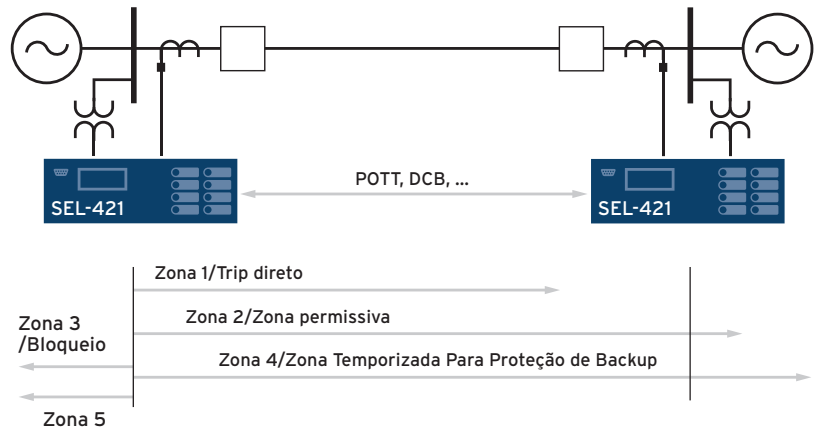
As telas simuladas selecionáveis pelo usuário mostram a configuração do sistema no formato de diagrama unifilar.

Teclado de fácil utilização simplifica a navegação.

Aplicações

Proteção confiável à distância

O SEL-421 oferece proteção confiável à distância com cinco zonas de elementos de distância de fase e terra (mho e quadrilateral). A lógica de sobrealcance transiente do transformador de tensão capacitiva (CVT) de acoplamento otimiza o desempenho e melhora a segurança dos elementos de distância da zona 1. A lógica "Best Choice Ground Directional Element[®]" elimina a necessidade de múltiplas configurações. Além disso, com configurações completas do esquema piloto, é fácil integrar o SEL-421 com seus esquemas de proteção de distância existentes. Escolha entre os esquemas POTT, DCUB, PUTT, DCB e DTT.



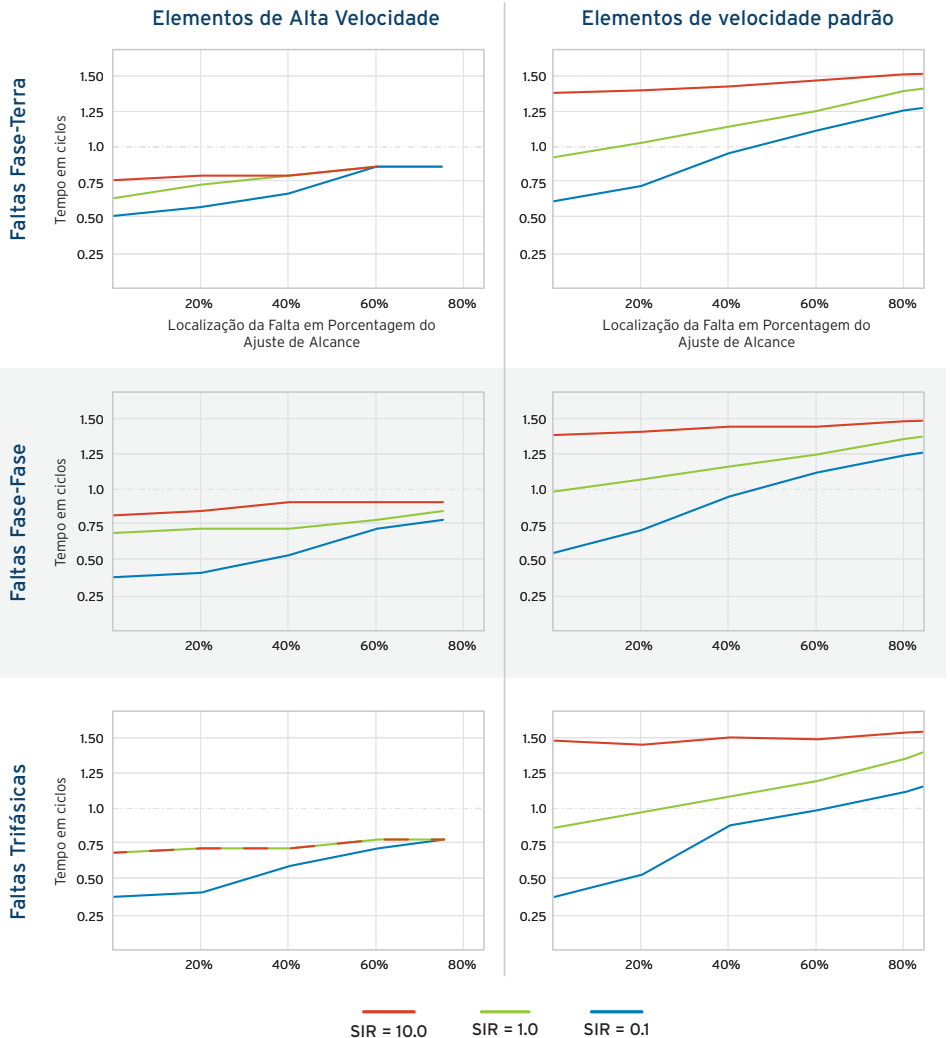
Proteção Térmica Contra Sobrecarga

Utilize os três elementos térmicos IEC 60255-149 independentes para habilitar uma ação de controle, emitir um alarme ou emitir um disparo quando a temperatura do condutor estiver alta, resultado de condições operacionais adversas. O módulo SEL-2600 RTD pode fornecer medições da temperatura ambiente.

Trip seguro e de alta velocidade

Os elementos opcionais de alta velocidade usam uma combinação de entradas filtradas de meio ciclo com componentes em sobreposição para obter alta velocidade operacional, mantendo a segurança e falhas fora da zona. Use o SEL-421 com velocidade padrão onde os tempos de operação abaixo de 1,5 ciclos são suficientes, com capacidade de atualização do tempo do subciclo de operação. Se as condições do sistema forem alteradas.

Aplique comunicações MIRRORING BITS entre relés usando transceptores de fibra óptica para transmissão de sinal de relé para relé de 3 a 6 ms. A detecção transitória de CCVT, o bloqueio de perda de potencial (LOP) rápido e seguro e a lógica de invasão de carga proporcionam segurança adicional em todos os modelos SEL-421.



Aplicações de TCs Duplos

O SEL-421 funciona com barramento em anel, disjuntor de um ciclo ou meio e outros esquemas de dois disjuntores. Você pode combinar corrente no relé a partir de dois conjuntos de TCs para funções de proteção, mantendo os disponíveis separadamente para aplicações de monitoramento e integração de estação.

Disparo e bloqueio por perda de sincronismo

Durante oscilações de potência, o relé seleciona automaticamente o bloqueio ou trip por perda de sincronismo. O bloqueio por perda de sincronismo aumenta a segurança ao bloquear a distância elementos durante o processo de estabilização da potência. Durante as condições de oscilações de potência, o SEL-421 implementa o trip por perda de sincronismo visando manter o equilíbrio da carga com a geração. O SEL-421 fornece tanto lógica de perda de sincronismo convencional usando dual blinders como lógica de perda de sincronismo usando configurações padrões, simplificando a implementação.

Controle do Bay, Religamento e Detecção de Falha de Disjuntor

O SEL-421L fornece controle completo do bay, religamento e proteção de detecção de falhas do disjuntor, aumentando sua flexibilidade para diferentes configurações da estação. Para configurações com disjuntores duplos, é possível monitorar a corrente de cada um separadamente ou combiná-las para fins de proteção. Também é possível monitorar o desempenho do disjuntor, incluindo a média e os últimos tempos de trip, tempo de funcionamento do motor e interrupção de contato.

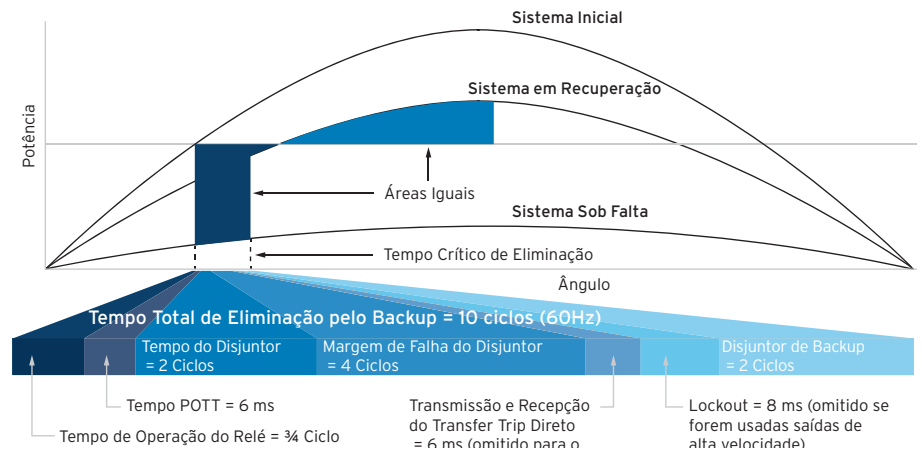
Rejeição de carga de subfrequência

Opere seis níveis de elementos de frequência, tanto como um elemento de subfrequência quanto de sobrefrequência. Os elementos de frequência são adequados para aplicações como sistemas de rejeição de carga de subfrequência e de controle de restauração.



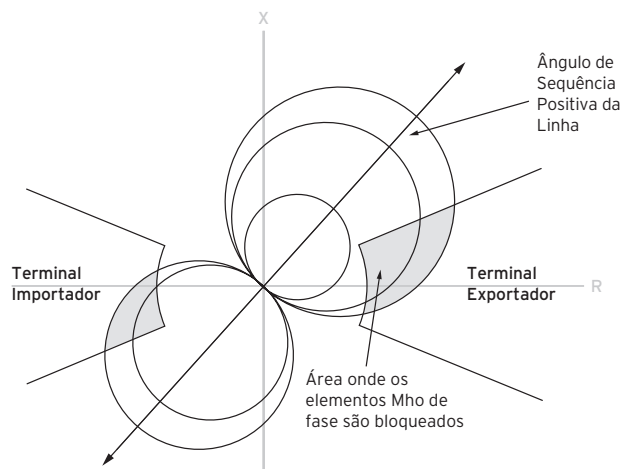
Falha de Disjuntor de Alta Velocidade para Dois Disjuntores

O SEL-421 aplica a lógica de detecção rápida de fase aberta para que a detecção ocorra em menos de um ciclo, diminuindo a margem de tempo para uma falha de disjuntor. Pela combinação de trips de alta velocidade com menores tempos de margem de falha do disjuntor, o SEL-421 ajuda a aumentar a carga da linha enquanto mantém a estabilidade.



Proteção segura em condições de cargas altas

Evite a operação dos elementos de distância de fase em condições de carga alta com lógica de invasão de carga incorporada. Este recurso permite que a carga entre em uma área predefinida da característica de distância de fase sem causar um trip.



Característica da invasão de carga.



Sincrofasores

Para aumentar de modo significativo o desempenho do seus sistemas, a SEL oferece soluções completas de sincrofasores, que incluem hardware, comunicação, coleta de dados, software de visualização e análise e arquivamento de dados. O SEL-421 fornece medição do estado do sistema em tempo real com correntes e tensões sincronizadas no tempo de acordo com o padrão IEEE C37.118. Além disso, o SEL-5078-2 SYNCHROWAVE® Central Software ou software de terceiros permite visualizar e analisar ângulos de fase, oscilações de carga, perfis de tensão e outras informações críticas do sistema.

Estampas de tempo de alta precisão

O SEL-421 analisa os relatórios de eventos binários COMTRADE em tempo real com alta precisão (10 μ s). Visualize as informações do estado do sistema no momento das faltas, ou com acionadores temporizados, em todo o sistema. Use as informações do estado do sistema para validar os modelos, assim como melhorar os limites de transferência e a estabilidade do sistema. O protocolo SNTP possui uma precisão de 5 ms em rede Ethernet e é um backup mais preciso para sincronização de tempo IRIG-B ou PTP.

Configuração e análise simplificadas do sistema

Com o software ACSELERATOR QuickSet® SEL-5030, você pode desenvolver configurações de relé off-line, programar equações de controle SELoGic e analisar relatórios de evento pós-falha.

Automação aprimorada

O SEL-421 oferece recursos de automação aprimorados, incluindo 32 elementos programáveis para controle local, controle remoto, travamento de proteção e intertravamento por automação.



O SOFTWARE SYNCHROWAVE Central proporciona visualização e análise das condições de operação do sistema de potência.

Aplicações personalizadas com as equações de controle SELoGic

O SEL-421 permite combinações lógicas e matemáticas de valores analógicos e digitais. Você pode adaptar o controle do sistema com base nas condições anteriores à falta, escalar valores analógicos e travar entradas momentâneas para recuperação SCADA.

Gravação de faltas digitais

Combine a confiabilidade do relé com a funcionalidade de registrador de faltas digitais (DRF). A amostragem de alta velocidade do relé SEL-421 (8 kHz) e a saída COMTRADE oferecem oscilografia avançada. Use a interface gráfica de usuário do QuickSet para análise de harmônicas e fácil geração de relatórios.



Tecnologia TiDL

A tecnologia TiDL é uma solução de sistema secundário digital com foco na proteção, sendo projetada com simplicidade. Ela não exige sinal externo de tempo, possui forte segurança digital e é fácil de se utilizar (sem a necessidade de engenharia de rede).

Arquitetura simples

Os dispositivos SEL-TMU são instalados no campo próximo ao equipamento primário e digitalizam sinais discretos de I/O e dados analógicos, como tensões e correntes. Então, esses dados são transportados através de cabos de fibra óptica para um relé SEL-421-7 TiDL na casa de controle. Como o TiDL usa uma arquitetura ponto a ponto, a implementação é simples e não requer engenharia de rede.

Recursos de compartilhamento de dados

Cada SEL-TMU pode ser pareado com até quatro relés TiDL da série SEL-400. Esse recurso de compartilhamento de dados oferece flexibilidade sobre a melhor proteção de projeto para seu sistema e torna as instalações mais econômicas, reduzindo o número de dispositivos. Além disso, as conexões ponto a ponto facilitam a expansão.

Sincronização de Tempo Integrada

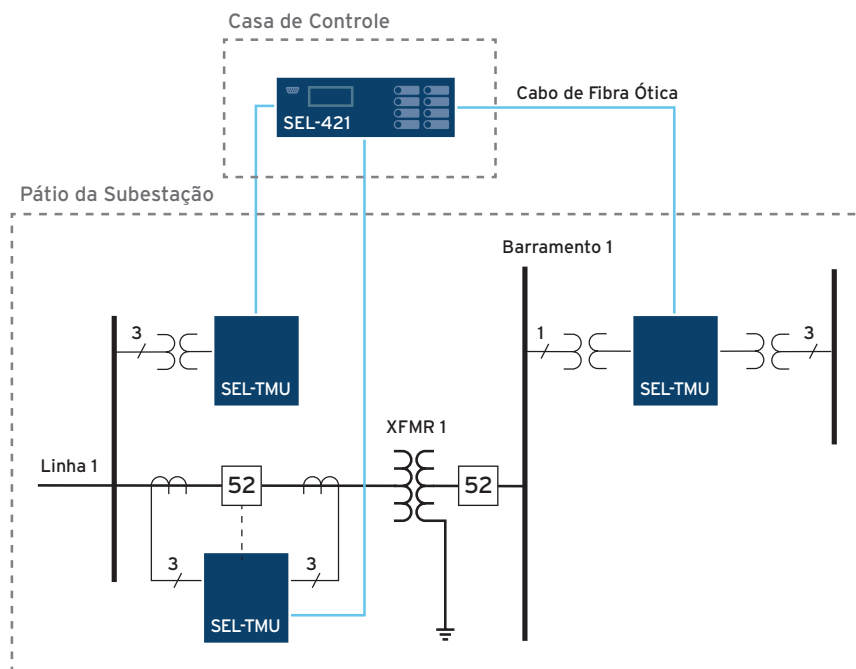
TiDL mantém o tempo relativo, por isso, não depende de uma referência de tempo externa para proteção. Todos os dados dos dispositivos SEL-TMU são sincronizados entre si, independentemente do número de unidades conectadas ao relé SEL-421-7 ou do comprimento da fibra.

Forte segurança cibernética

O sistema TiDL dedicado e determinístico ajuda a proteger sistemas de missão crítica. As conexões ponto a ponto isoladas e a ausência de interruptores e roteadores reduzem o perímetro de segurança e limitam os pontos de ataque. Esta arquitetura baseada em segurança impede o acesso remoto, e sua simplicidade elimina a necessidade de gerenciamento de acesso à porta.

Treinamento operacional simplificado

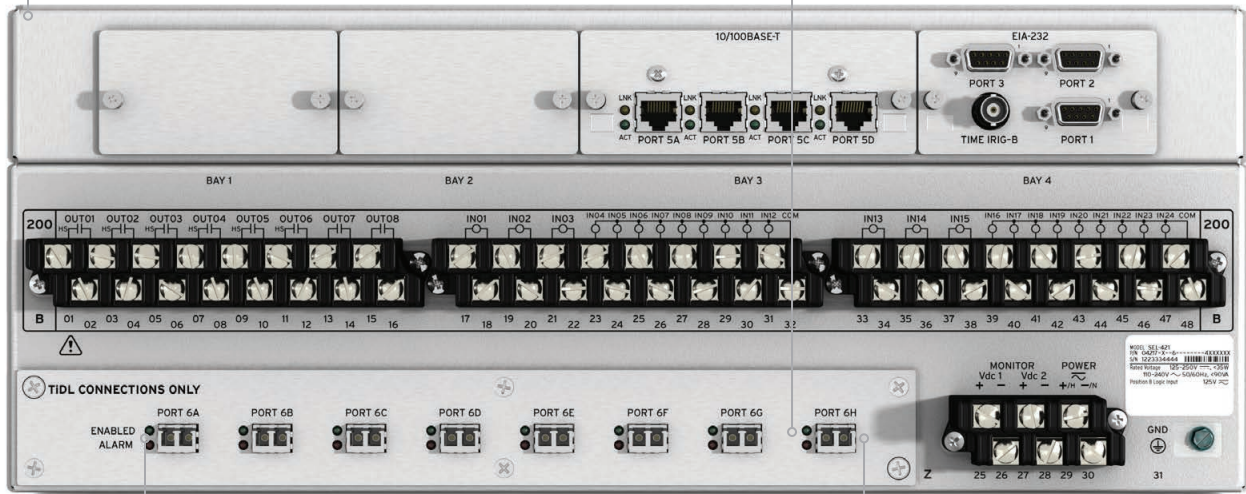
As configurações do relé SEL-421-7 TiDL são as mesmas de todos os modelos populares da série SEL-400, proporcionando consistência e simplicidade. É possível utilizar os mesmos esquemas de proteção e aplicações para proteção completa do alimentador.



SEL-421-7 com tecnologia TiDL

O chassi 4U com opções de montagem horizontal (em painel ou em rack) acomoda as necessidades de aplicação dos usuários.

Os LEDs indicam o status de conexão com uma merging unit SEL-TMU TiDL em cada porta.



Oito portas de fibra óptica de 100 Mbps permitem que o relé TiDL se conecte a oito dispositivos SEL-TMU remotos e receba dados analógicos e digitais remotos.

Tecnologia SV da SEL

A tecnologia SEL SV é uma solução centralizadora de comunicações, baseada em rede que combina a proteção na merging unit com a flexibilidade da IEC 61850-9-2.

Arquitetura em rede

O relé SEL-421-7 SV (assinante) na casa de controle recebe sinais analógicos digitalizados de uma merging unit SV (editora) no campo por meio de uma rede Ethernet baseada em fibra. A tecnologia SV da SEL permite criar uma rede ponto a multiponto robusta e flexível baseada em Ethernet usando ferramentas como redes definidas por software ou VLANs para atender às necessidades da aplicação. Você pode usar o switch de rede definido por software SEL-2740S para fornecer engenharia de tráfego centralizada e melhorar o desempenho da Ethernet. O switch atua como um relógio transparente Protocolo de Tempo Preciso compatível com o IEEE C37.238, garantindo a sincronização de tempo em submicro-segundos dos dispositivos finais.

Merging Units com proteção integrada

Em uma solução SEL SV, a merging unit SEL-421-7 fornece proteção completa da linha, incluindo cinco zonas de subciclo mho e elementos de distância quadrilateral.

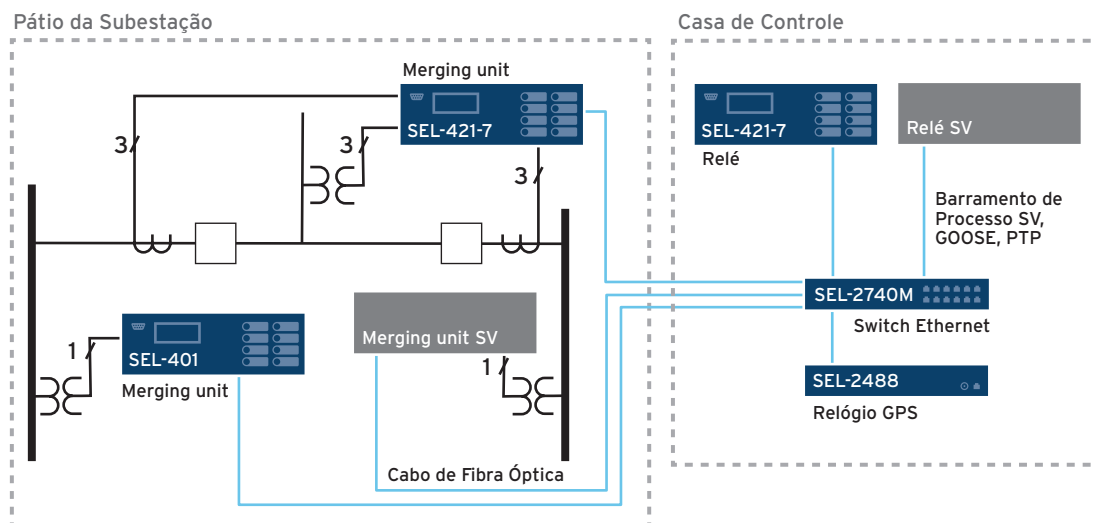
A merging unit com Automação, Proteção e Controle Incorporados SEL-401, que também pode ser utilizada com o relé SEL-421-7 SV, fornece proteção contra sobrecorrente e faltas do disjuntor. Se as comunicações de rede IEC 61850 forem perdidas, as merging units SEL fornecerão proteção backup de forma autônoma.

Interoperabilidade

Os relés SEL-421-7 SV e as merging units, bem como outros dispositivos SEL SV, são totalmente compatíveis com as normas IEC 61850-9-2 e UCA 61850-9-2LE. É possível utilizá-las com equipamentos primários que geram fluxos SV ou com unidades compatíveis com SV de outros fabricantes.

Ferramentas exclusivas para testes e soluções de problemas

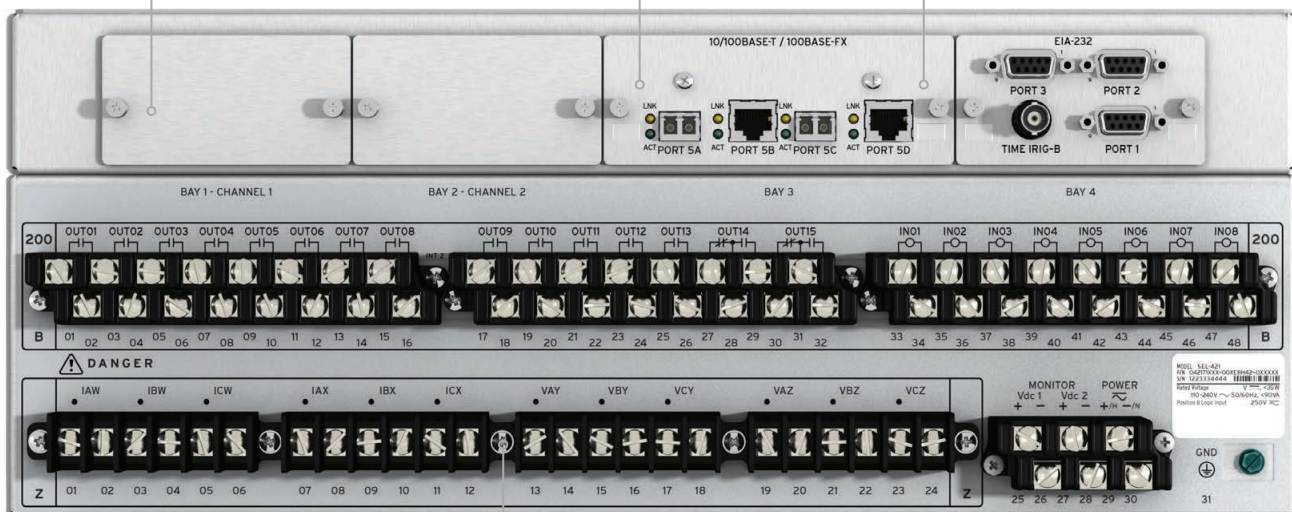
O comando COM SV nas merging units SEL lhe fornece informações sobre suas configurações SV, incluindo códigos de erros e avisos que detalham por que um relé SEL-421-7 SV rejeitou um fluxo SV, facilitando a resolução de problemas. O comando TEST SV permite verificar a conectividade de rede e as relações TC e PT entre os dispositivos editores e assinantes.



Merging unit SEL-421-7 SV

Opções de chassi (para até três placas de E/S) e opções de montagem acomodam as necessidades de hardware.

Selecione Ethernet de fibra óptica, cabo ou mista com portas separadas para dados SV e acesso de engenharia.

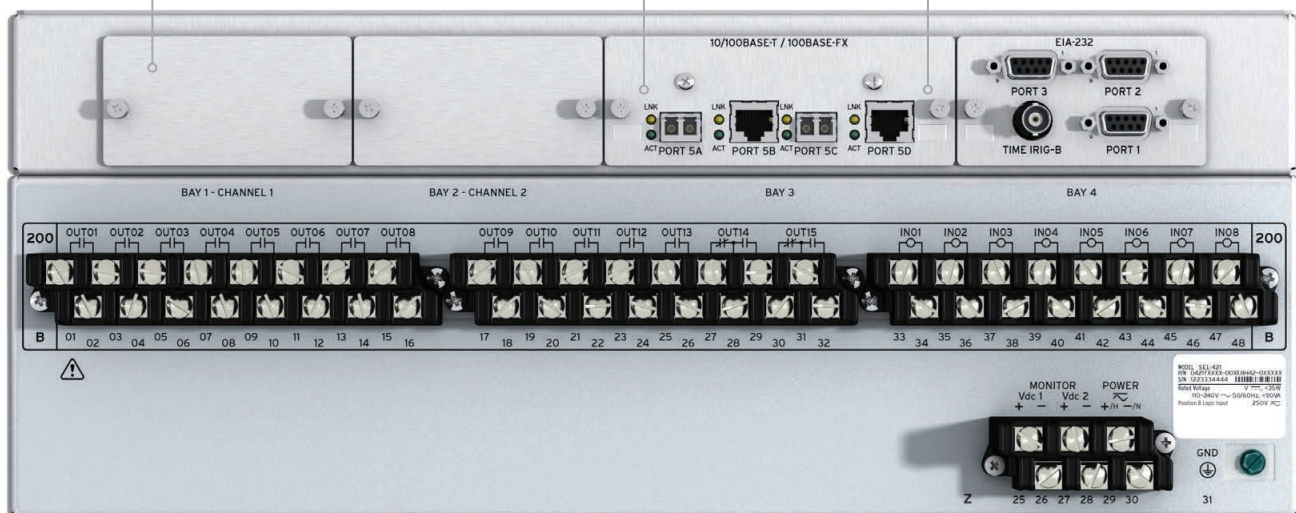


Seis entradas analógicas de corrente e seis de tensão dão suporte aos esquemas de digitalização de sinal e proteção local.

Relé SEL-421-7 SV

O chassi 4U possui várias opções de montagem para acomodar as necessidades de hardware.

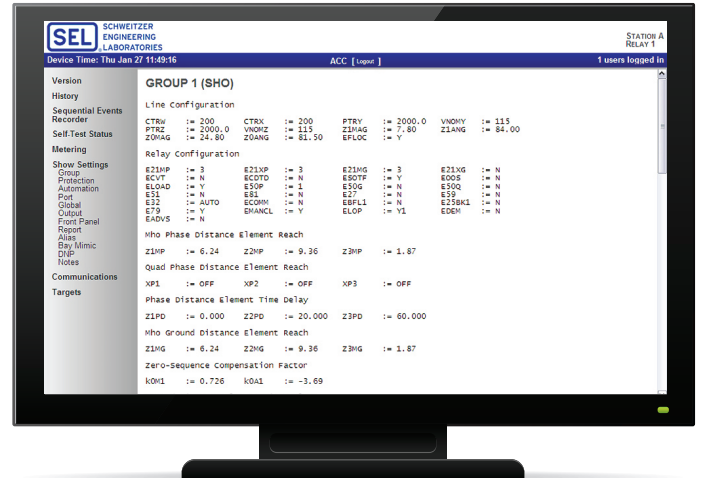
Selecione Ethernet de fibra óptica, cabo ou mista com portas separadas para dados SV e acesso de engenharia.



Acessibilidade e Comunicações

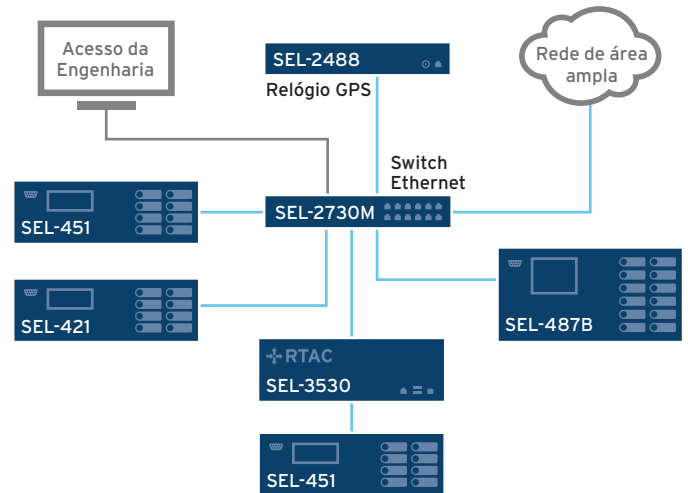
Servidor Web Integrado

Acesse informações básicas do SEL-421 em uma rede Ethernet padrão com servidor web integrado. A partir desse servidor, é possível visualizar o status do relé, os dados do Registrador Sequencial de Eventos (SER), as informações de medição e as configurações. Para maior segurança, o acesso ao servidor da web requer uma senha do relé, e as informações exibidas são limitadas a somente leitura.



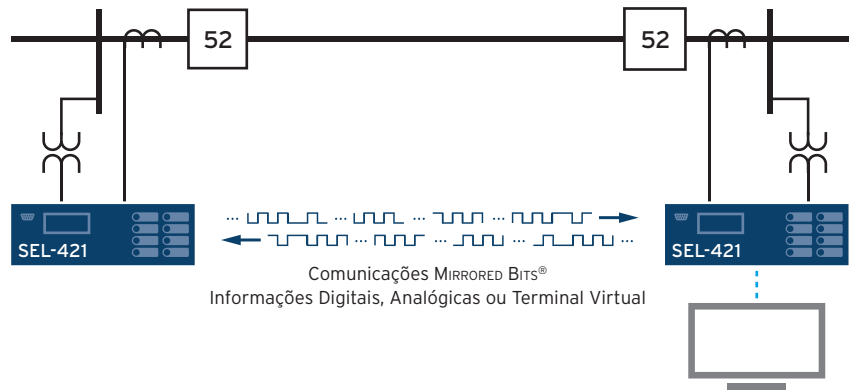
Comunicações Baseadas em Ethernet

As portas Ethernet do SEL-421 permitem a comunicação por meio de diversos protocolos, incluindo FTP, DNP3, MMS, PTPv2 e IEC 61850 edição 2. Usando o modo comutado, failover, ou PRP, é possível aumentar a confiabilidade de seu sistema. Para implementação do PTPv2, as portas 5A e 5B devem ser solicitadas como opção.



Comunicações MIRRORED BITS

A comunicação MIRRORED BITS é uma tecnologia testada e comprovada no campo que permite comunicações digitais bidirecionais simples e potentes entre dispositivos. As comunicações MIRRORED BITS podem transmitir/receber informações entre relés e controles do religador para melhorar a coordenação e gerar trip mais rápido para faltas.



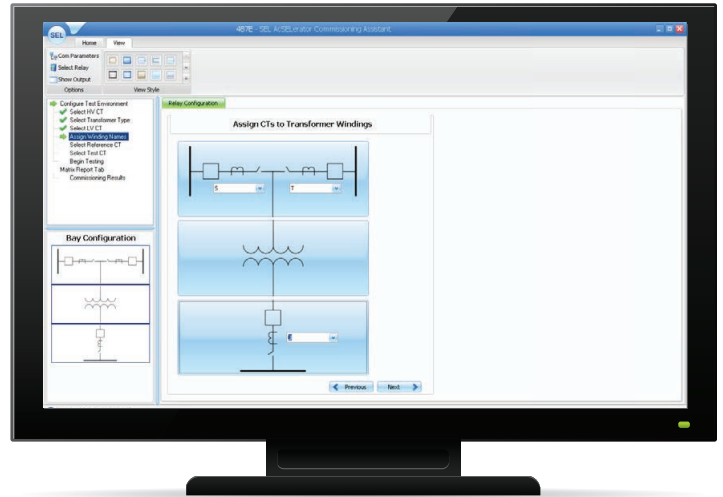
Software de Ajustes e Comissionamento

Economize Tempo e Elimine Erros Dispendiosos Com o Software Assistente de Comissionamento da SEL

Descubra o primeiro software para relés que recomenda ajustes para a matriz de compensação depois de identificar automaticamente erros na fiação de campo e nas configurações do TC, tais como polaridades incorretas do TC, relações inconsistentes do TC, ou fases cruzadas.

Use o Assistente de Comissionamento em Cinco Etapas Fáceis

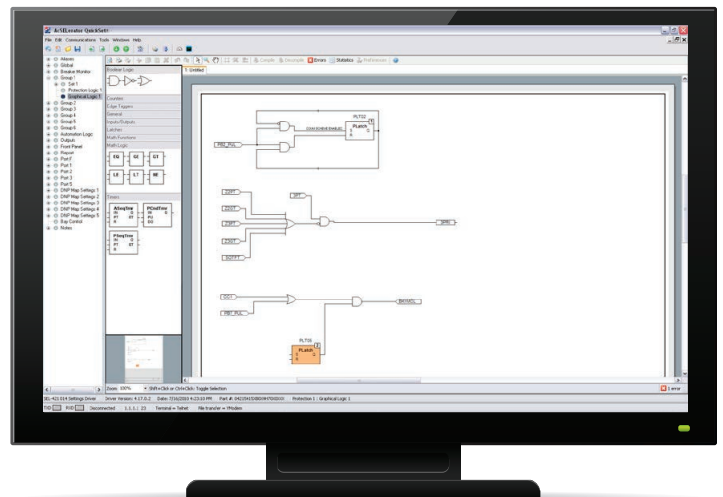
1. Defina o diagrama unifilar do sistema.
2. Escolha quaisquer dois enrolamentos para realizar um teste.
3. Valide o fluxo de corrente, as relações do TC e a polaridade.
4. Execute o teste para iniciar o processo de cálculo da matriz.
5. Imprima e implemente a matriz de compensação correta recomendada para a aplicação do transformador.



Simplifique o Processo de Configuração do SEL-421 com o Editor Gráfico de Lógicas (GLE)

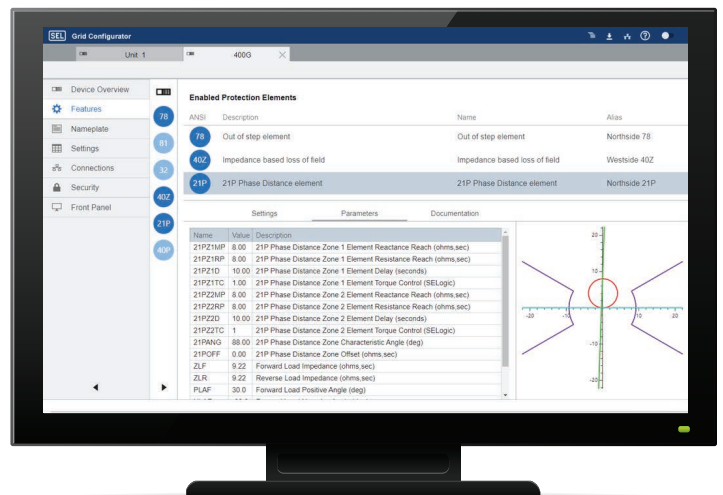
Com o GLE, você pode visualizar graficamente as equações SELoGic, tornando mais fácil a documentação dos arquivos de ajustes para validação e comissionamento. Converta as equações de controle SELoGic existentes em diagramas de fácil leitura e salve-os com os seus ajustes no QuickSet.

Com o recurso do GLE no QuickSet, crie novas equações de controle SELoGic usando a ferramenta conveniente de navegação em diagramas, a interface do tipo arrastar e soltar, os diagramas de blocos de função e a função de layout automático. Gerencie seus diagramas de controle com uma paleta completa de elementos. O GLE ajuda a reduzir os erros de projeto, bem como o tempo e as despesas no comissionamento dos relés.



Software de configuração de última geração

Incluso nos dispositivos TiDL e SV, o SEL Grid Configurator é um novo software que permite que engenheiros e técnicos criem, gerenciem e implementem rapidamente as configurações nos dispositivos SEL. Ele possui uma interface moderna projetada para facilitar o uso, com poderosa visualização de proteção e abrangentes relatórios, reduzindo assim a complexidade da implantação do dispositivo.



Especificação SEL-421

Geral

Entradas de Corrente CA (6 no total)	5 A nominal 1 A nominal
Entradas de Tensão CA (6 no total)	300 V _{L-N} contínuos, 600 Vca por 10 segundos
Serial	1 porta serial EIA-232 no painel frontal e 3 no painel traseiro. 300–57,600 bps
Ethernet	Os protocolos de comunicação incluem FTP, Telnet, sincrofasores, DNP3 LAN/WAN, PRP, SNTP, PTPv2, IEEE 1588 e IEC 61850 Edição 2 (opcional). Escolha entre as seguintes opções de porta: Duas portas de rede de par trançado 10/100BASE-T Duas portas de rede de fibra óptica 100BASE-FX Uma porta de rede de par trançado 10/100BASE-T e uma porta de rede de fibra óptica 100BASE-FX
Portas TiDL	Portas de fibra óptico: 8 Alcance: ~2 km Taxa de dados: 100 Mbps Protocolo Protocolo SEL T
Portas SV	Escolha entre as seguintes opções de porta de comunicação: Quatro portas de rede de par trançado 10/100BASE-T Quatro portas de rede de fibra óptica 100BASE-FX Duas portas de rede de par trançado 10/100BASE-T e duas portas de rede de fibra óptica 100BASE-FX Assinante: Até 7 fluxos de dados de SV Publicador: Até 7 fluxos de dados de SV Taxa de dados: 80 amostras por ciclo Protocolo IEC 61850-9-2
Entrada de Tempo Preciso	Entrada de tempo IRIG-B desmodulada e PTPv2
Sincrofasores	Padrão IEEE C37.118 Até 60 mensagens por segundo
Processamento	Entradas de corrente e tensão CA: 8000 amostras por segundo Processamento de proteção e controle: 8 vezes por ciclo do sistema de potência
Fonte de Alimentação	24–48 Vdc 48–125 Vdc ou 110–120 Vac 125–250 Vdc ou 110–240 Vac
Temperatura de Operação	–40° to +85°C (–40° to +185°F) Nota: O contraste do LCD é prejudicado para temperaturas abaixo de –20°C e acima de +70°C.