

SEL-487B

Relé Diferencial de Barras e Falha de Disjuntor

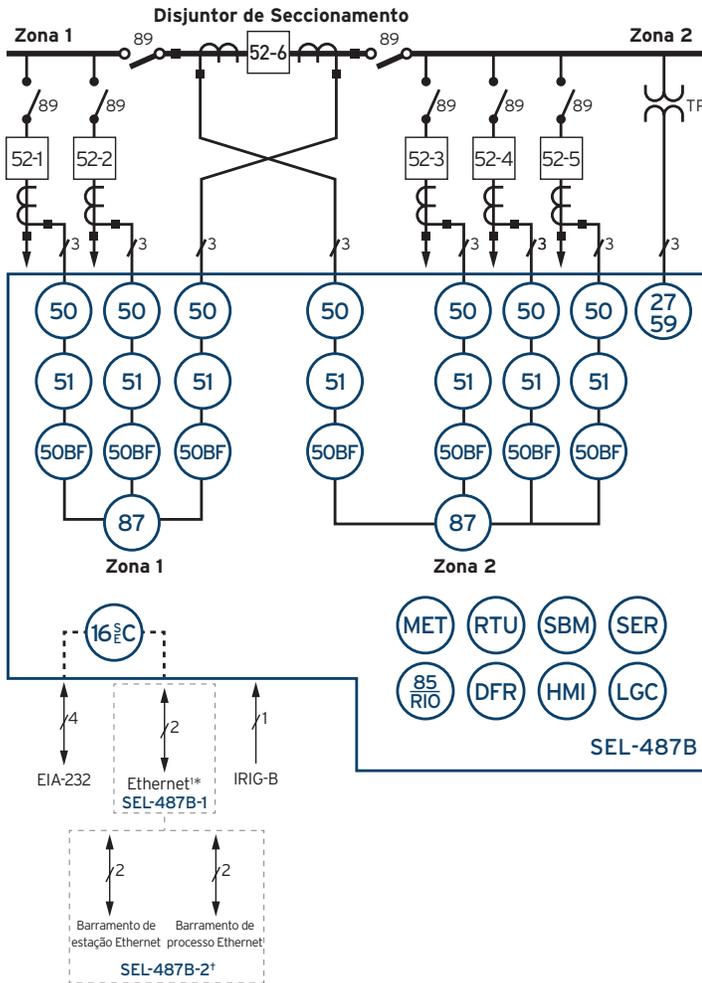


Proteção de barras avançada com detecção de falha do disjuntor incorporada

- Proteja barramentos com até 21 terminais usando elementos do diferencial de barras de baixa impedância e alta velocidade.
- Transforme a maneira como você moderniza sua subestação com o Link de Domínio do Tempo SEL (TiDL®) e Valores Amostrados (SV).
- Implemente a proteção de barramento distribuído e simplifique o comissionamento usando a tecnologia TiDL.
- Melhore a análise pós-falta e os testes do sistema com recursos abrangentes de monitoramento, medição e registros de eventos.



Diagrama Funcional Simplificado



Números Ansi/Acrônimos e Funções

16 SEC	Segurança de Acesso (Serial, Ethernet)
27/59	Subtensão/Sobretensão
50	Sobrecorrente
50BF	Sobrecorrente de Falha do Disjuntor
51	Sobrecorrente Temporizado
85 RIO	SEL MIRRORRED BITS® Communications
87	Diferencial de Corrente
DFR	Relatórios de Evento
IHM	Interface de Operação (IHM)
LGC	Equações de Controle SELogic® Expandidas
MET	Medição de Alta Precisão
RTU	Unidade Terminal Remota (UTR)
SER	Registrador Sequencial de Eventos

Funções Adicionais

SBM	Monitor de Baterias da Subestação
SAMPLED VALUE (SV)	Tecnologia de valores amostrados IEC 61850-9-2 *†
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 unidades de junção remotas.



Características Principais

Proteção Diferencial de Barras de Baixa Impedância

O Relé Diferencial de Barras e Falha de Disjuntor SEL-487B protege os sistemas de barramentos com até 21 terminais (21 TCs por relé, 63 TCs com um esquema de três relés), 6 zonas de proteção e 3 zonas de verificação independentes. Para otimizar a segurança da proteção, cada zona de verificação supervisiona uma fase determinada do sistema, e um algoritmo patenteado de detecção de TC aberto bloqueia potenciais operações incorretas durante condições de TC aberto ou curto-circuitado. Os elementos de corrente direcional e diferencial fornecem maior segurança e detecção rápida de faltas. Você também pode reduzir os custos de proteção com uma proteção contra falha do disjuntor incorporada.

Flexibilidade

Implemente TCs com relações diferentes e TCs não dedicados com o SEL-487B. A flexibilidade incorporada nos ajustes permite eliminar a fiação complexa usando relações de TC que diferem por um fator de até 10:1. Obtenha vantagens dos mesmos TCs para proteção diferencial, medição, backup e outras funções.

Monitoramento e medição

O SEL-487B fornece monitoramento e medição precisos e oportunos dos sinais da subestação, barramentos e alimentadores. As correntes dos terminais, estados de disjuntores e chaves seccionadoras, níveis de tensão cc da subestação e a tensão trifásica são continuamente monitorados e atualizados. O relé também fornece relatórios de evento e um Registrador Sequencial de Eventos (SER: "Sequential Events Recorder") para simplificar a análise de eventos após a falta.

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.

TiDL é uma solução ponto a ponto simples e segura, fácil de implementar, sem necessidade de fonte de tempo externa ou engenharia de rede. As Unidades de Junção SEL-TMU TiDL instaladas no pátio digitalizam os sinais e os transmitem por cabos de fibra óptica para o relé SEL-487B-2 TiDL na central 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. As unidades de Junção SEL SV (ou outras unidades compatíveis com IEC 61850-9-2 SV) digitalizam os sinais e os transmitem via Ethernet por cabos de fibra óptica para um relé SEL-487B-2 SV na central de controle.

Proteção de Barras Distribuída

Aplique o SEL-487B em um esquema de proteção de barras distribuída com o uso da tecnologia TiDL. O sistema é totalmente adaptável com base no número de compartimentos e não requer portas de comunicação especiais nem engenharia de rede. A arquitetura ponto a ponto do TiDL simplifica o roteamento de cabos de fibra óptica no campo e faz com que o processo de comissionamento seja rápido e fácil.

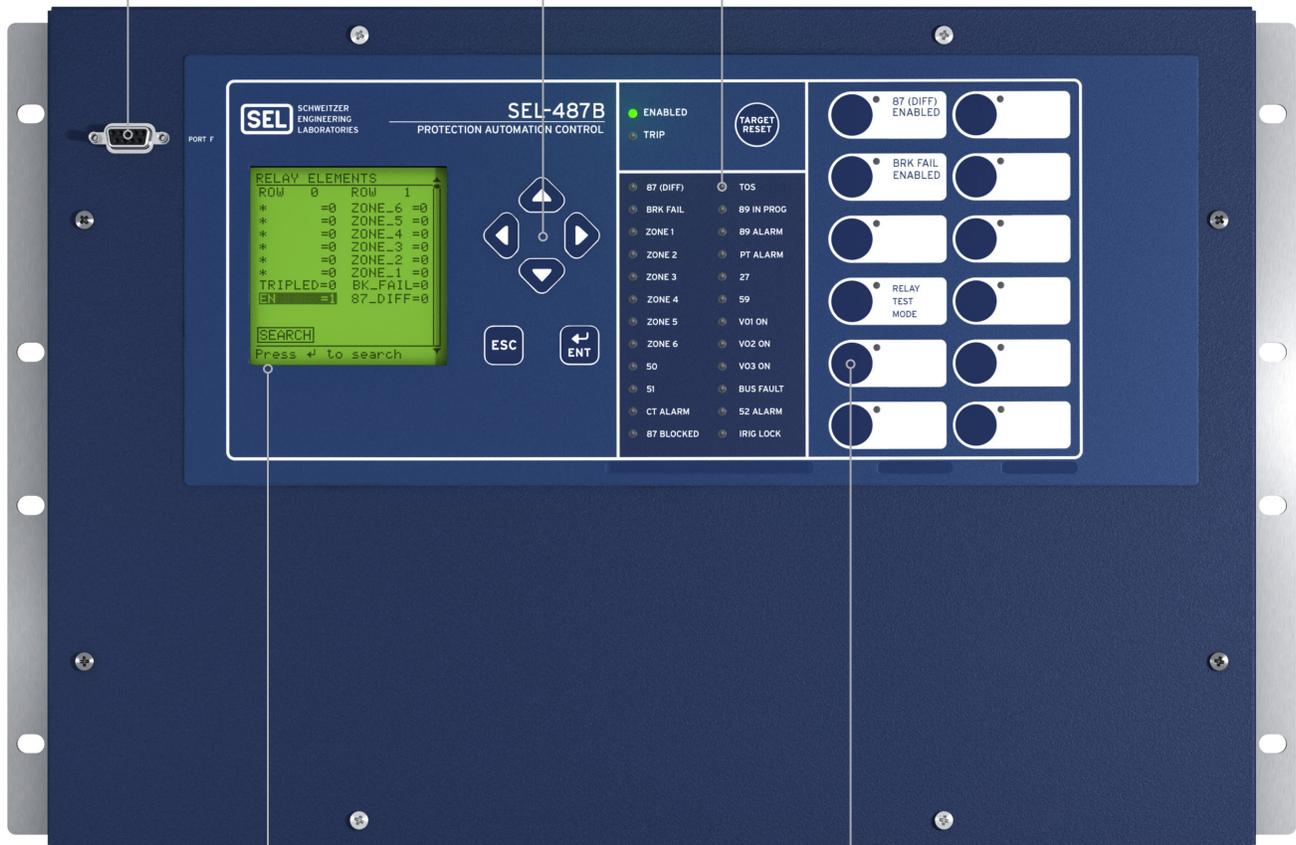


Visão Geral do Produto

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

Teclado de fácil utilização simplifica a navegação.

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.



O LCD alterna automaticamente entre as telas personalizadas.

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

Aplicações

Proteção Diferencial

O SEL-487B inclui seis elementos diferenciais de corrente independentes, cada um deles fornecendo:

- Tempos rápidos de operação para todas as faltas de barra.
- Segurança para faltas externas com alta saturação de TC.
- Segurança com a presença da corrente de decaimento ("subsidence current").
- Alta sensibilidade para faltas na barra.
- Atraso mínimo para faltas que evoluem de externas para internas.

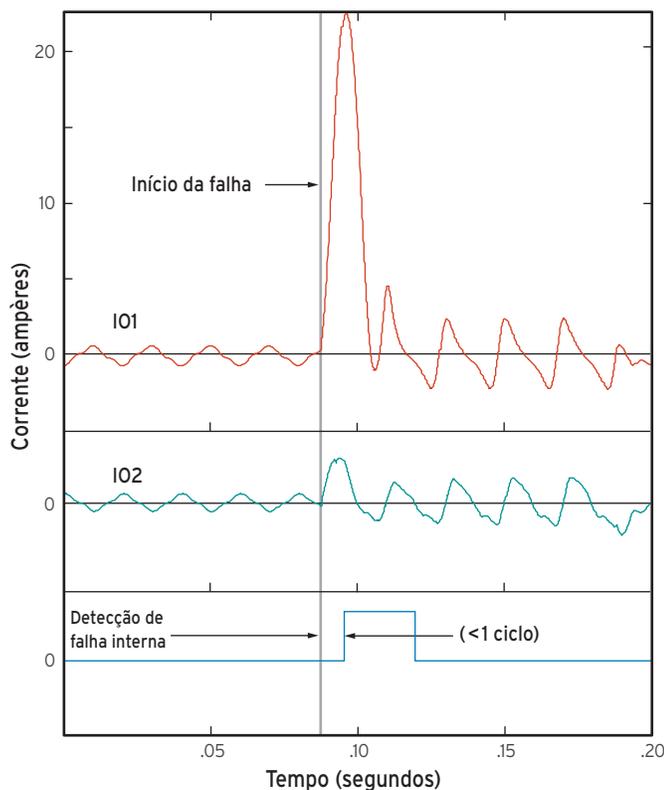
Supervisão do TC

Para cada zona, os elementos diferenciais de corrente sensíveis detectam a corrente diferencial resultante de um elemento diferencial que não esteja devidamente

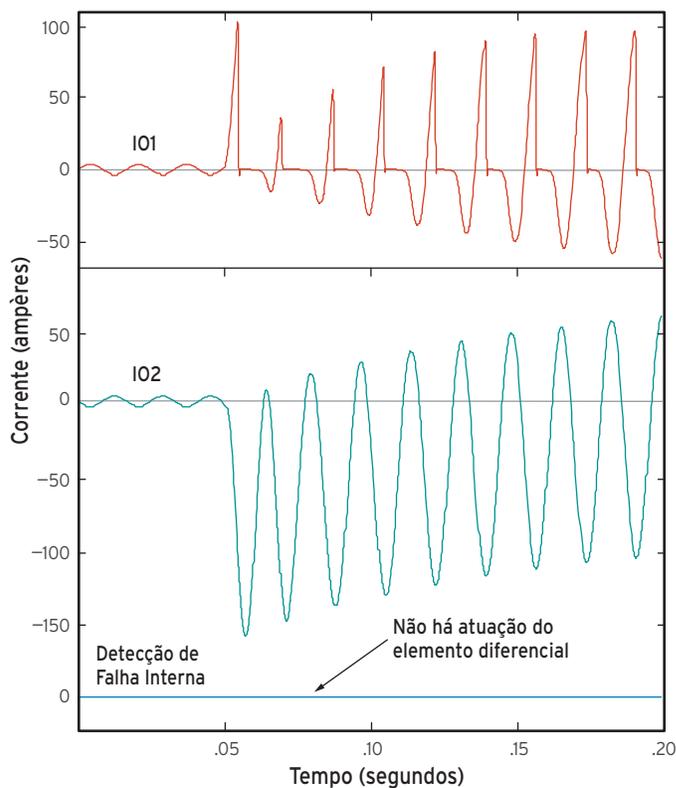
equilibrado (ex.: relações erradas do TC). Se essas condições persistirem por mais tempo do que uma temporização especificada pelo usuário, o elemento ativa um alarme que pode ser usado para gerar um alarme externo e/ou bloquear a zona.

Lógica Avançada de Detecção de TC Aberto

A lógica patenteada de detecção de TC aberto aumenta a segurança do elemento diferencial de corrente. Isso garante que as zonas diferenciais atuais do barramento não funcionem incorretamente devido a terminais que não podem ser medidos corretamente. Esta lógica avançada, quando implantada, bloqueia operações incorretas do elemento diferencial que podem ocorrer em condições de TC aberto ou curto-circuitado. A lógica de detecção de TC aberto monitora os terminais do TC em cada zona de barramento, detectando quando há defeito de um TC envolvido na proteção.



Operação do elemento diferencial em menos de um ciclo para faltas internas.



O elemento diferencial permanece seguro para faltas externas com alta saturação do TC.

Elementos de Tensão

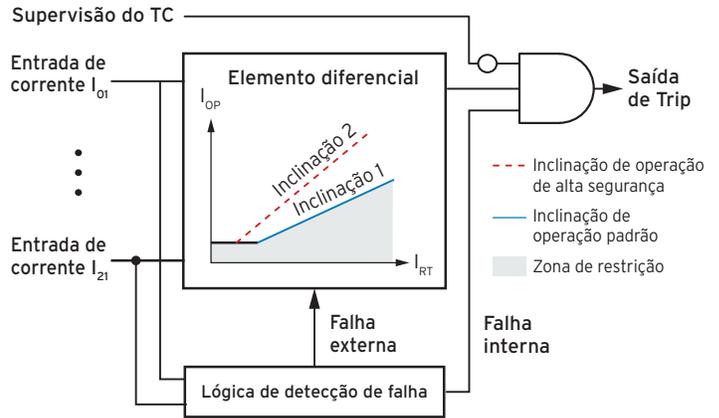
Supervisione o trip do diferencial de corrente dentro do relé usando elementos de tensão. Três elementos de tensão separados consistem de dois níveis de elementos de subtensão e sobretensão de fase e dois níveis de elementos de sobretensão de sequência-negativa e zero para cada uma das três grandezas de tensão analógicas medidas.

Proteção de Sobrecorrente Integrada

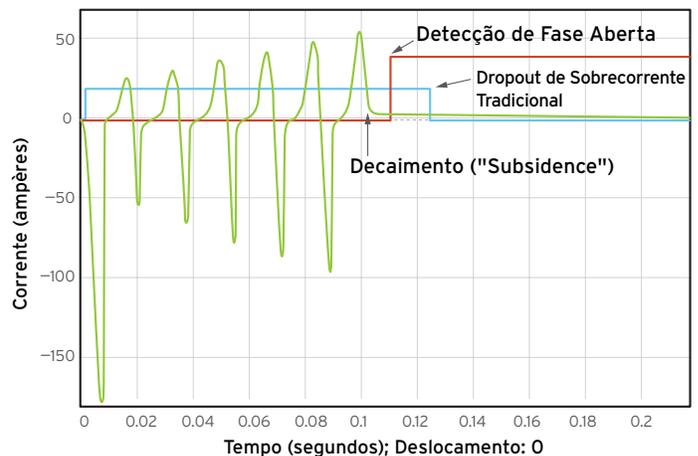
Dez curvas de sobrecorrente estão disponíveis para cada entrada de corrente. Cada elemento de sobrecorrente temporizado controlado por torque possui duas características de reset. Há também um nível de elementos instantâneos e de tempo-definido disponíveis para cada entrada de corrente.

Detecção de Falha do Disjuntor

O SEL-487B inclui, para cada terminal, proteção completa contra falha de disjuntor, incluindo retrip. A falha interna do disjuntor é determinada por esquemas de proteção pré-definidos que permitem diferentes tipos de sinais de trip e condições de fluxo de corrente. Você pode configurar qualquer terminal para proteção de falha interna ou externa do disjuntor; as entradas podem fornecer respostas individuais ou idênticas para cada condição de falha do disjuntor.



Quando os elementos direcionais do relé detectam uma falha externa, o relé entra no modo de alta segurança e seleciona dinamicamente uma inclinação ("slope") mais alta para os elementos diferenciais, tornando-os mais seguros durante a falha.

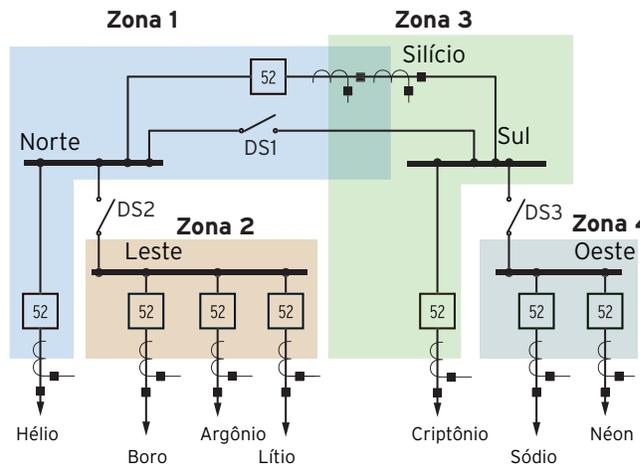


A lógica de detecção de polo aberto de alta velocidade detecta condições de polo aberto em menos de 0,75 ciclo, reduzindo os tempos de coordenação de falha do disjuntor.

Configuração Dinâmica de Zonas

O SEL-487B designa dinamicamente as correntes de entrada para os corretos elementos diferenciais sem a necessidade de relés auxiliares adicionais. Conecte as entradas digitais dos contatos auxiliares dos disjuntores e das chaves seccionadoras do barramento diretamente ao relé. As equações de controle SELoGIC e a lógica de seleção de zonas vão designar corretamente as correntes para os elementos diferenciais, mesmo para arranjos de barras complexos como mostrado (exemplo superior).

Observe que o SEL-487B inclui automaticamente as correntes da Zona 4 na Zona 3 quando a Chave Seccionadora DS3 está fechada (exemplo do meio).



Resultado do comando ZON

```

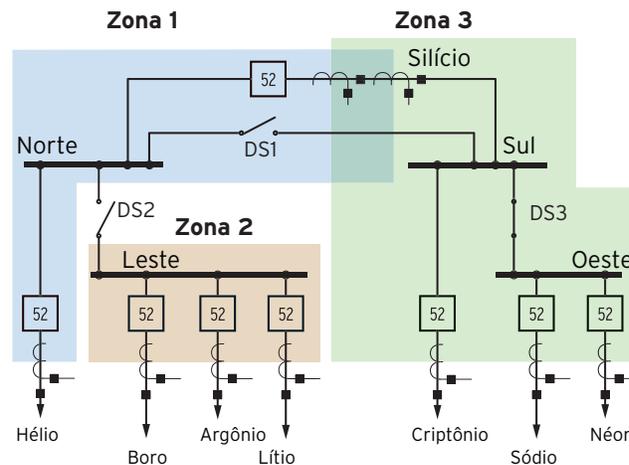
=>> ZONE
BUS PROTECTION
Rinadel Station
Terminals in Protection Zone 1
HELIUM SILICON
Bus Zones in Protection Zone 1
NORTH
Terminals in Protection Zone 2
BORON ARGON LITHIUM
Bus Zones in Protection Zone 2
EAST
Terminals in Protection Zone 3
SILICON KRYPTON
Bus Zones in Protection Zone 3
SOUTH
Terminals in Protection Zone 4
SODIUM NEON
Bus Zones in Protection Zone 4
WEST
=>>
    
```

Três Zonas de Verificação Independentes Supervisionam Até Seis Zonas Diferenciais de Barramento

Em layouts de barramentos complexos, o SEL-487B usa o status dos contatos auxiliares das seccionadoras para definir as zonas de barramento do diferencial de corrente e supervisiona essas zonas fase por fase com o recurso da "zona de verificação" ("check zone") independente para evitar operação incorreta devido à uma discrepância.

A zona de verificação:

- Permite que você crie suas próprias aplicações personalizadas usando as equações de controle SELoGIC avançadas.
- Propicia uma supervisão segura para as zonas de barra.
- Supervisiona as zonas de barra fase por fase, independentemente do status da seccionadora do terminal.
- Processe independentemente sua própria lógica.
- Está adequada a uma ampla variedade de aplicações e filosofias de proteção, com ajustes independentes de pickup e slope.



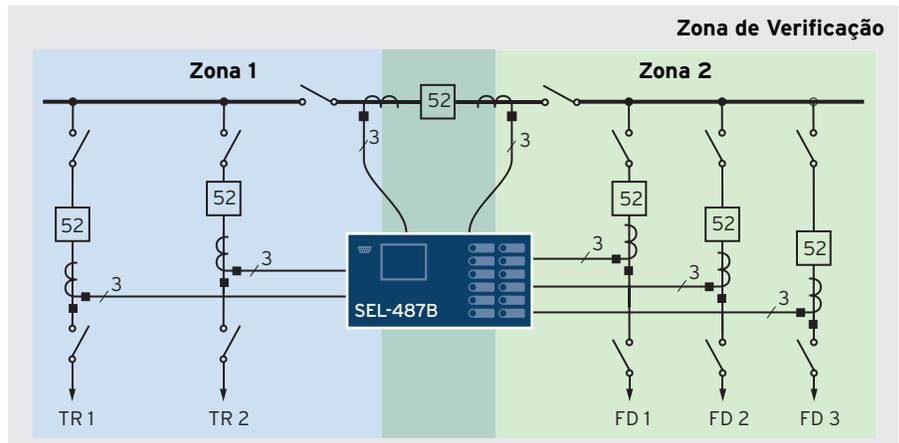
Resultado do comando ZONE:

```

=>> ZONE
BUS PROTECTION
Rinadel Station
Terminals in Protection Zone 1
HELIUM SILICON
Bus Zones in Protection Zone 1
NORTH
Terminals in Protection Zone 2
BORON ARGON LITHIUM
Bus Zones in Protection Zone 2
EAST
Terminals in Protection Zone 3
SILICON KRYPTON SODIUM NEON
Bus Zones in Protection Zone 3
SOUTH WEST
=>>
    
```

Aplicação da Proteção de Barras com Três Relés—Para Até 21 Terminais

Você pode configurar uma zona de verificação para cada fase, abrangendo todos os terminais da subestação (exceto os disjuntores de seccionamento e acoplamento de barras), independentemente do status do contato auxiliar das seccionadoras.



Este exemplo ilustra um único SEL-487B protegendo um sistema com duas zonas de barramento trifásicas e aumentando a segurança mediante a aplicação de uma zona de verificação por fase.

Automação e Controle

Com 32 pontos de controle locais, o SEL-487B permite eliminar as tradicionais chaves de controle do painel. Você pode ajustar, apagar ou ativar os pontos de controle locais através do display e dos botões programáveis do painel frontal. Usando equações de controle SELoGIC, você pode programar os pontos de controle locais para implementar seu esquema de controle.

Os 32 pontos de controle remotos ajudam a eliminar a fiação entre a UTR e o relé. Usando os comandos da porta serial, você pode ajustar,

apagar ou ativar os pontos de controle remotos. Você também pode incorporar os pontos de controle remotos em seu esquema de controle por meio de equações de controle SELoGIC e aplicar os pontos de controle remotos para operações de controle tipo SCADA, tais como trip e seleção de grupo.

A lógica de controle do SEL-487B pode substituir:

- Tradicionais chaves de controle do painel
- Fiação entre o relé e a UTR
- Tradicionais relés de selo
- Tradicionais lâmpadas de sinalização do painel
- Medidores de painel

Tecnologia TiDL

A tecnologia TiDL é uma solução de sistema secundário digital centrado na proteção, projetada com a simplicidade em mente. Essa tecnologia não exige referência externa de tempo, tem forte segurança cibernética e é fácil de implementar, sem a necessidade de engenharia de rede.

Arquitetura simples

Uma SEL-TMU é posicionada no pátio, próximo ao equipamento principal e ela digitaliza sinais discretos de I/O e dados analógicos, como tensões e correntes. Esses dados são então transportados através de cabos de fibra ótica para um relé SEL-487B-2 TiDL na casa de controle. Com essa 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

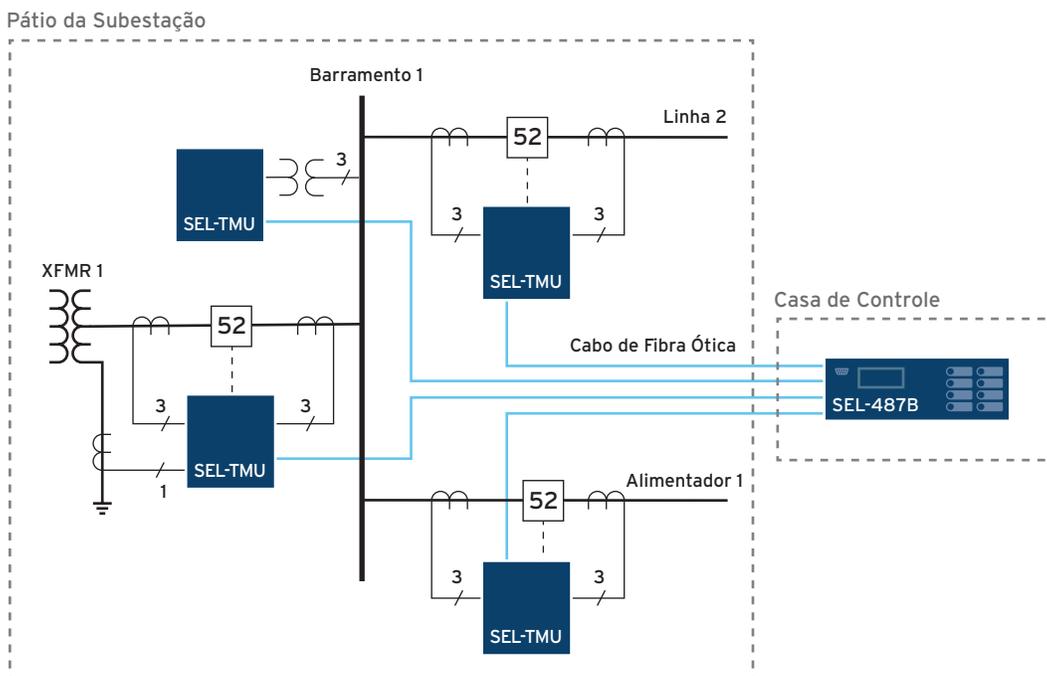
TiDL mantém o tempo relativo, por isso, não depende de uma referência de tempo externa para proteção. Todos os dados dos dispositivos SEL-TMU são sincronizados entre si, independentemente do número de unidades conectadas ao relé SEL-487B-2 ou do comprimento da fibra.

Postura forte de segurança cibernética

O sistema TiDL dedicado e determinista ajuda a proteger sistemas de missão crítica. As conexões ponto a ponto isoladas e a ausência de comutadores e roteadores reduzem o perímetro de segurança eletrônico 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 mínimo necessário

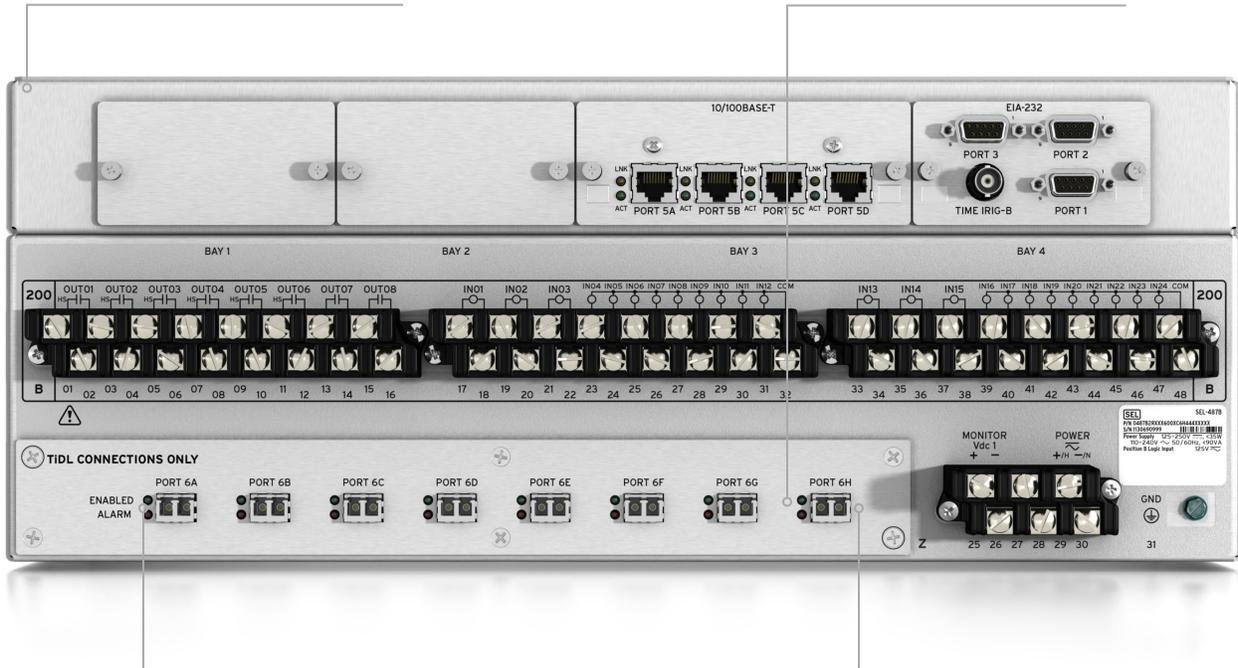
As definições para o relé SEL-487B-2 TiDL são as mesmas de todos os modelos populares da série SEL-400, proporcionando consistência e simplicidade. É possível usar os mesmos esquemas de proteção e aplicativos para proteção completa do alimentador.



SEL-487B-2 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 estado da conexão a uma Unidade de junção SEL-TMU TiDL por porta.



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

Tecnologia SV da SEL

A tecnologia SEL SV é uma solução baseada em rede centrada em comunicações que combina proteção na unidade de junção com a flexibilidade da IEC 61850-9-2.

Arquitetura em rede

Em uma solução SEL SV, o relé SEL-487B-2 (receptor) na central de controle recebe sinais analógicos digitalizados de uma unidade de junção SV (transmissora) no pátio 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 PTP 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 Unidade de Junção de Proteção, Automação e Controle SEL-401 fornece

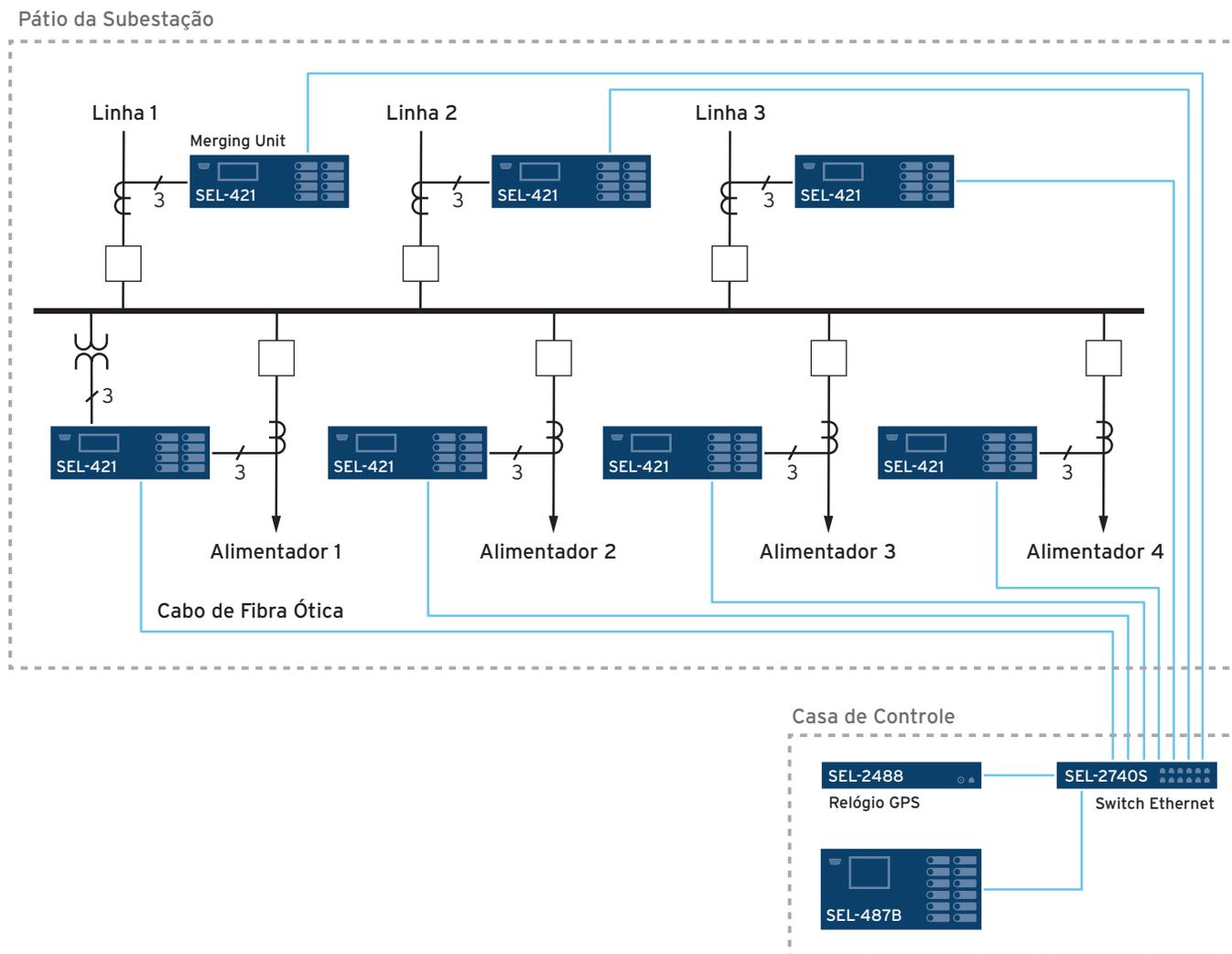
proteção de sobrecorrente e falha de disjuntor e a Unidade de Junção, Proteção, Automação e Controle SEL-421 fornece proteção completa da linha, incluindo cinco zonas de subciclo mho e elementos de distância quadrilateral. Se as comunicações de rede IEC 61850 forem perdidas, as unidades de junção da SEL fornecem proteção independente de backup.

Interoperabilidade

Como todos os dispositivos de SV da SEL estão totalmente em conformidade com a IEC 61850-9-2 e a diretriz UCA 61850-9-2LE. É possível utilizá-los com o equipamento primário que gere fluxos SV, ou com unidades compatíveis com SV de outros fabricantes.

Ferramentas exclusivas de teste e solução de problemas

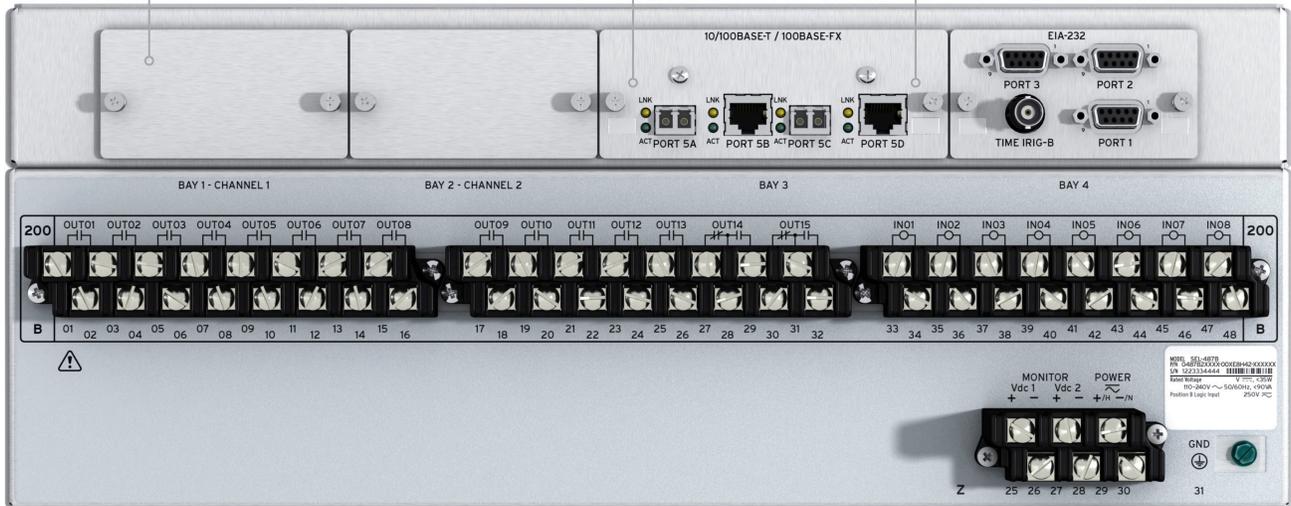
O comando COM SV nas unidades de junção SEL fornece informações sobre a configuração do SV, incluindo códigos de aviso e de erro que detalham porque um relé SEL-487B-2 SV rejeitou um fluxo SV, o que ajuda na solução de problemas. O comando TEST SV permite verificar a conectividade da rede e as relações TC e PT entre os dispositivos do transmissor e do receptor.



SEL-487B-2 com tecnologia 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

Simplifique os Testes de Sistema e a Análise Pós-Falta

Os recursos de emissão de relatórios de evento do SEL-487B auxiliam na compreensão até das mais complexas operações do esquema de proteção. Usando os registros de evento COMTRADE oscilográficos e binários, assim como a emissão de relatórios SER no SEL-487B, você pode eliminar a necessidade de registradores ou medidores externos.

Visualize os registros do SER

Obtenha uma ampla perspectiva da operação dos elementos do relé com o SER no SEL-487B. Os itens que disparam uma entrada do SER são selecionáveis e podem incluir até 250 pontos de monitoramento, tais como entrada/saída e mudança de estado, pickup/dropout do elemento. O SER do relé armazena os últimos 1000 eventos, que estão disponíveis através do SER. Os últimos 200 eventos também podem ser vistos no LCD do painel frontal.

Acesse Informações Úteis

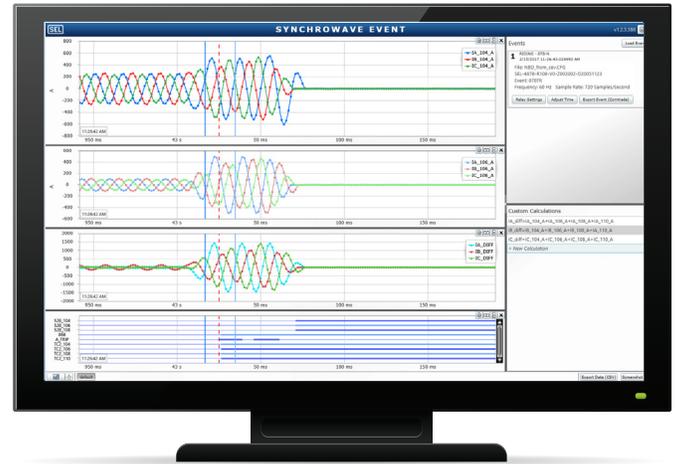
O SEL-487B facilita o acesso a informações úteis quando e onde você precisar.

- As grandezas de medição incluem as magnitudes de tensão e corrente primária e secundária e os ângulos de cada terminal.
- As informações da zona exibem a tensão e corrente primária ou secundária de cada terminal. A polaridade de cada TC e as zonas de barramento em cada uma das zonas de proteção da subestação também estão incluídas.
- A medição do diferencial mostra as correntes de operação e restrição de cada zona, assim como a corrente de referência.
- O monitoramento das baterias fornece os limites de advertência e alarmes que podem ser monitorados com o Processador de Comunicações SEL-2032 e com o Controlador de Automação em Tempo Real (RTAC: "Real-Time Automation Controller") SEL-3530. Você também pode configurar o sistema para enviar mensagens de status para um display local, telefones ou outros dispositivos.

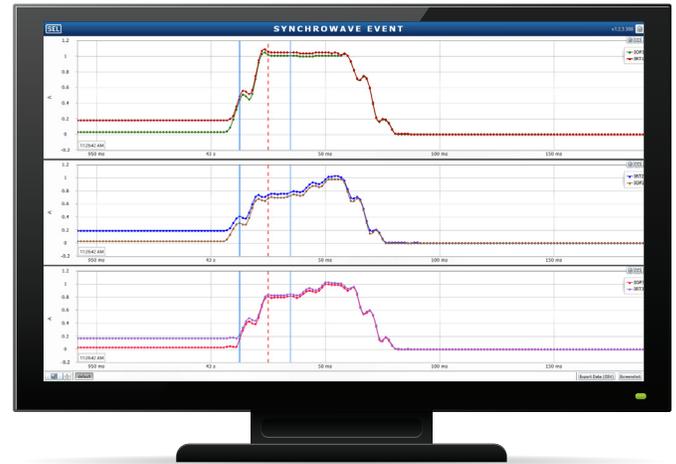
Integração do SEL-487B Com Redes Ethernet

Você pode utilizar os Relés SEL-487B com Ethernet diretamente em uma rede local ou através de um processador de comunicações SEL.

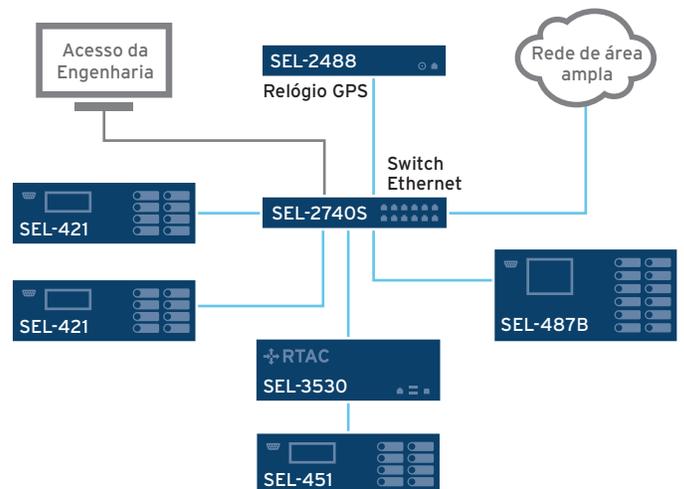
- Use DNP3 LAN/WAN para enviar informações rapidamente através de suas redes.
- Combine a tecnologia IEC 61850 Edição 2, uma rede Ethernet e o SEL-487B para obter o desempenho global mais rápido dos relés compatíveis com IEC 61850 para automação e controle de subestações.
- Simplifique a fiação e a instalação recebendo um sinal de tempo através das redes Ethernet existentes. O protocolo SNTP (Simple Network Time Protocol) efetua um backup adequado para obter maior precisão na sincronização de tempo IRIG-B, ou use o protocolo PTPv2 (Precision Time Protocol Version 2) de alta precisão opcional no lugar de IRIG-B.
- Suporta perfeitamente o modo failover para comunicações Ethernet com o Protocolo de Redundância Paralela (PRP: "Parallel Redundancy Protocol"), que permite a redundância das redes de comunicação através de duas redes de área local (LANs) idênticas, porém separadas.



O Software SYNCHROWAVE® Event SEL-5601-2 fornece recursos analíticos avançados.



O Software synchroWAVE EVENT exibe correntes individuais de operação e restrição para três zonas de proteção diferentes.



Configuração da rede Ethernet típica.

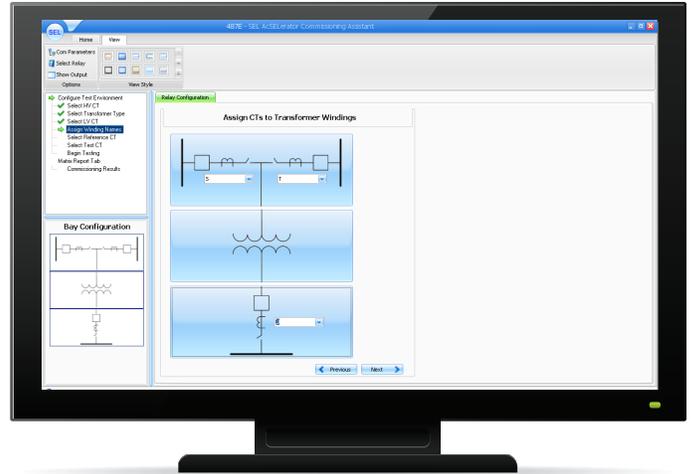
Software de Ajustes e Comissionamento

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

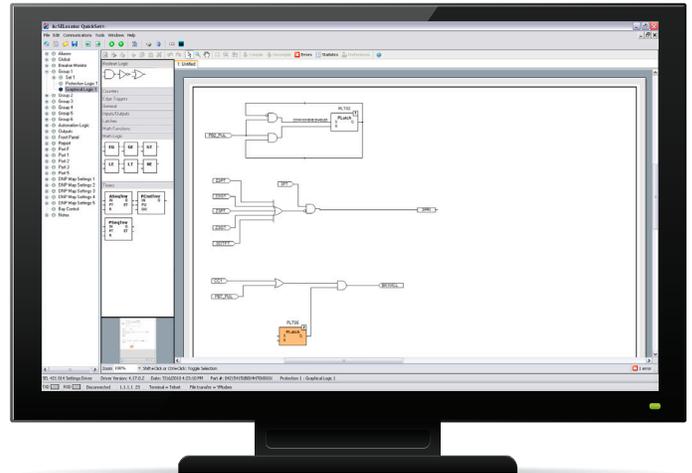
1. Defina o diagrama unifilar do sistema.
2. Escolha quaisquer dois enrolamentos para realizar um teste.
3. Valide o fluxo de corrente, as relações do TC e a polaridade.
4. Execute o teste para iniciar o processo de cálculo da matriz.
5. Imprima e implemente a matriz de compensação correta recomendada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



Simplifique o Processo de Configuração do SEL-487B com o Editor Gráfico de Lógicas (GLE)

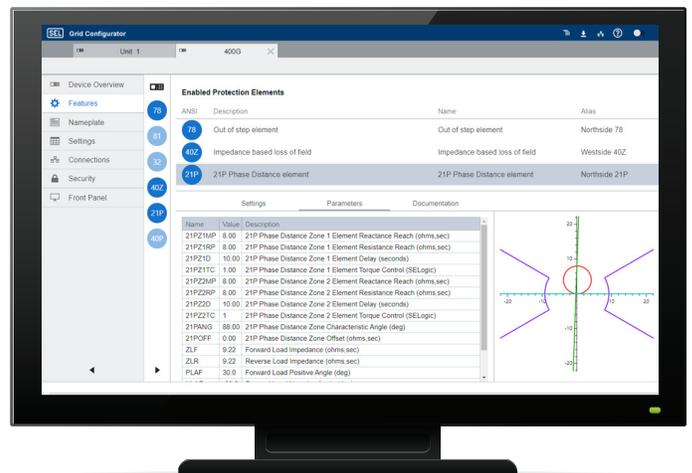
Com o ACSELEATOR QuickSet® Software SEL-5030 GLE, você pode visualizar graficamente as equações SELoGic, tornando mais fácil a documentação dos arquivos de ajustes para validação e comissionamento. Converta as equações de controle SELoGic existentes em diagramas de fácil leitura e salve-os com os seus ajustes no QuickSet.

Com o recurso do GLE, 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

Juntamente com os relés TiDL e SV, o Configurador de Rede da SEL é uma nova ferramenta de software que permite que engenheiros e técnicos rapidamente criem, gerenciem e implantem definições para dispositivos de sistema de energia 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.



Especificações do SEL-487B

Geral	
Entradas de Corrente CA (21 no total)	5 A nominal 1 A nominal
Entradas de Tensão CA (3 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. 300–57600 bps
Ethernet	Os protocolos de comunicação incluem FTP, Telnet, 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 4 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 Telnet e PTPv2
Processamento	Entradas de corrente e tensão CA: 8000 amostras por segundo Processamento de proteção e controle: 12 vezes por ciclo do sistema de potência
Fonte de Alimentação	24–48 Vcc 48–125 Vcc ou 110–120 Vca 125–250 Vcc ou 110–240 Vca
Temperatura de Operação	–40° a +85°C Nota: O contraste do LCD é prejudicado para temperaturas abaixo de –20°C e acima de +70°C.

SEL SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES

Tornar a Energia Elétrica Mais Segura, Mais Confiável e Mais Econômica
+55 (19) 3518.2110 | vendas@selinc.com | selinc.com/pt

© 2021 por Schweitzer Engineering Laboratories, Inc.
20210503

