

SEL-T401L

Relé de linha de ultra-alta velocidade

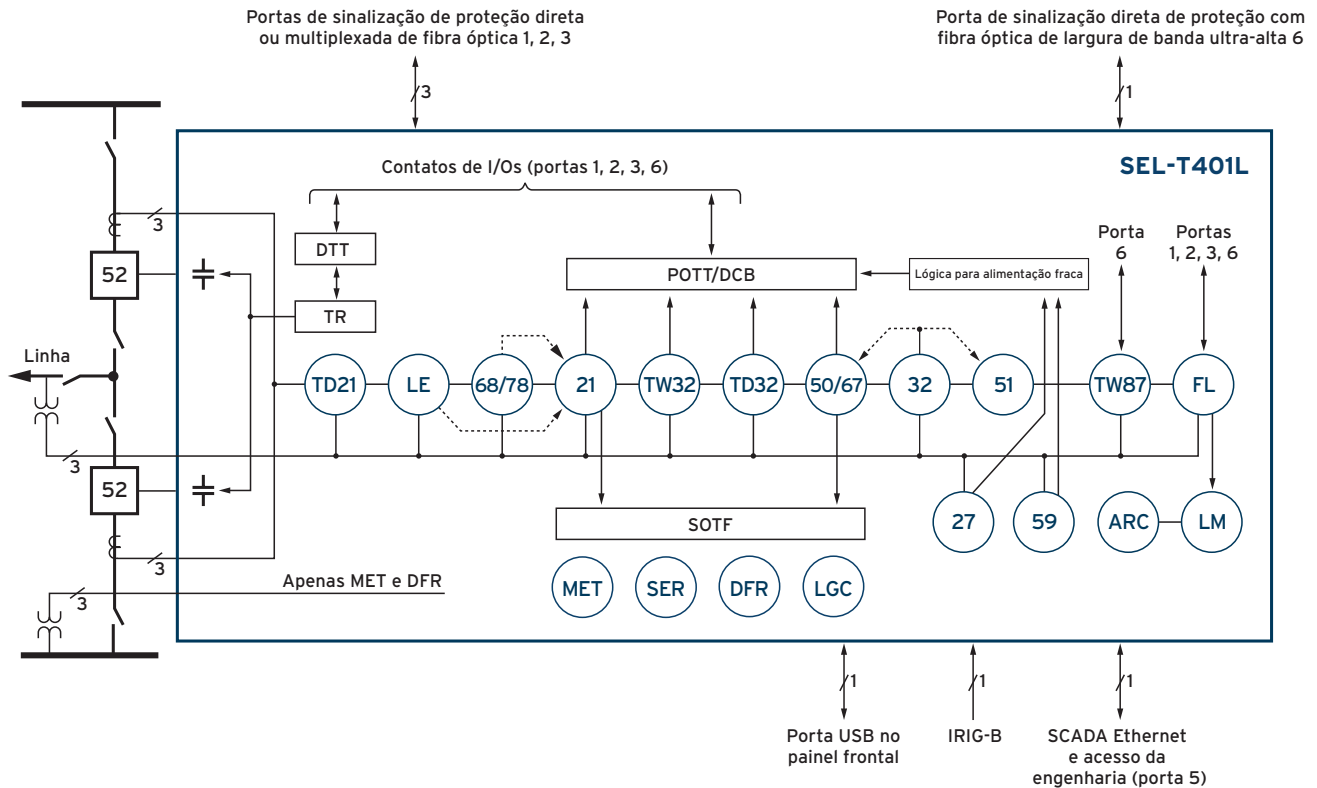


Rápido, confiável e simples

- Utilize a proteção de velocidade ultra-alta com base na tecnologia comprovada em campo no domínio do tempo SEL com tempos de trip comprovados na ordem de 1 a 5 ms.
- Complemente e faça backup dos elementos e esquemas de proteção de ondas viajantes e quantidade incremental com elementos de distância, elementos direcionais e as outras funções de proteção que você espera em um sistema de proteção de linha.
- Melhore os resultados de localização de faltas para uma única extensão de torre usando métodos de localização de faltas baseados em ondas viajantes e garanta confiabilidade com métodos baseados em impedância.
- Obtenha um equilíbrio entre flexibilidade e facilidade de uso em um pacote 3U com lógica programável, I/O flexível e funcionalidade SCADA.



Visão Geral do Funcional



NÚMEROS ANSI/ACRÔNIMOS E FUNÇÕES

21	Distância de Fase e Terra
TD21	Fase de quantidade incremental e distância do solo
27	Subtensão (fase, fase a fase e sequência positiva)
32	Direcional (fase, seq. zero e seq. negativa)
TD32	Quantidade incremental direcional
TW32	Direcional por ondas viajantes
50	Sobrecorrente instantânea (fase, sequência zero e sequência negativa)
51	Sobrecorrente de tempo inverso (fase, sequência zero e sequência negativa)
59	Sobretensão (fase, fase a fase, sequência positiva, sequência zero e sequência negativa)
67	Sobrecorrente direcional instantânea e por tempo definido (fase, sequência zero e sequência negativa)
68	Bloqueio por oscilação de potência
78	Desarme fora de passo
85 RIO	I/Os SEL MIRRORED BITS® com codificação selecionável SEL MB8 ou IEEE C37.94
TW87	Diferencial por ondas viajantes
94	Saídas nominais de alta velocidade
POTT	Lógica de desarme por transferência permissiva
CBECHO	Lógica Echo de disjuntor aberto
WI	Lógica para alimentação fraca
DCB	Lógica de bloqueio por comparação direcional

SOTF	Lógica de chaveamento por falta
DTT	Lógica de desarme por transferência direta (intertrip)
LOP	Lógica de perda de potencial
OP	Lógica de detecção de polo aberto
LE	Lógica de invasão de carga
DFR	Registro Digital de Falhas
SER	Registrador Sequencial de Eventos
FL	Localizador de Falhas
LM	Monitor de linha
LGC	Equações SELogic®
MET	Medição
ARC	Lógica de cancelamento automático de religamento adaptável
HMI	Interface de operação local
DNP3	Protocolo de rede distribuído 3.0 (Ethernet)
LB	Bits de controle local (operadas através da IHM no painel frontal)
RB	Bits de controle remoto (operadas através de protocolos de operação rápida DNP3 e SEL)
FTP	Protocolo de Transferência de Arquivos
FTDV	Valores rápidos no domínio do tempo
EMI	Monitoramento de interferência eletromagnética por ondas viajantes
TESTE	Reprodução de eventos e modo de teste de ondas viajantes

Características Principais

Proteção de ultra-alta velocidade

Utilizando tecnologias de ondas viajantes e quantidades incrementais comprovadas em campo, pioneiras na proteção de linha no domínio do tempo do SEL-T400L, o SEL-T401L oferece uma velocidade operacional líder do setor. Amostrando correntes de linha e tensão a 1 MHz, processando dados a cada microssegundo, usando sinalização de proteção de alta velocidade e disparando com saídas de estado sólido, o SEL-T401L desarma com segurança em apenas 1 ms. A eliminação mais rápida de faltas melhora a segurança pública e dos funcionários, amplia as margens transitórias de estabilidade, limita o desgaste do equipamento, melhora a qualidade da energia e limita os danos materiais.

O SEL-T401L oferece o conjunto completo de funções de proteção Principal 1 e Principal 2 que você espera em um sistema de proteção de linha. Sua proteção de distância de alto desempenho com cinco zonas de elementos de distância de fase e terra, selecionáveis individualmente como mho ou quadrilateral, fornece tempos de operação de subciclo. O SEL-T401L também possui funções confiáveis de proteção e supervisão, incluindo direcional sensível, chaveamento por falta, sobrecorrente, sobretensão e subtensão, invasão de carga, trip fora de passo e elementos de bloqueio por oscilação de potência. Você pode utilizar o SEL-T401L de forma independente ou como parte de um sistema de proteção redundante com outros relés SEL, sem se preocupar com faltas no modo comum.

Redefina a complexidade de suas aplicações de proteção de linha com as filosofias de proteção simples e robustas e o número de configurações consideravelmente menor do SEL-T401L. Ele está disponível em um chassi de 3U, tornando-a uma ótima opção na substituição dos relés. Obtenha eficiência usando ferramentas padrão de configuração e integração da SEL, além de se beneficiar da grande diversidade de princípios operacionais de hardware, software e proteção.

Tecnologia incomparável na localização de faltas

O SEL-T401L fornece localização avançada de faltas com base na robusta tecnologia por ondas viajantes. O relé inclui métodos de localização de faltas por ondas viajantes de terminação única e dupla, precisos para uma única extensão de torre. Ele também inclui métodos baseados em impedância de terminação única e dupla. A combinação de métodos de terminação única e de terminação dupla, bem como métodos baseados em ondas viajantes e baseados em impedância, fornece a melhor precisão e confiabilidade para qualquer combinação de condições operacionais e tipos de falta. Usando os resultados detalhados da localização da falta, você pode enviar equipes com segurança diretamente para a torre mais próxima da falta, reduzindo o tempo de interrupção e as despesas de manutenção.

A combinação da tecnologia de localização de faltas de alta velocidade SEL-T401L com a lógica de cancelamento de religamento automático dependente da localização adaptativa integrada permite o religamento seletivo na parte aérea das linhas híbridas e inibe o religamento nas partes dos cabos, protegendo o cabo contra danos adicionais de isolamento.

Você pode usar a função de monitoramento de linha no SEL-T401L para manutenção de linha baseada em condições. Este recurso ajuda a evitar faltas e descobrir pontos fracos ao longo da linha.

Gravação de transientes de alta fidelidade

O SEL-T401L mede e registra correntes e tensões de linha com amostragem de alta fidelidade (1 MHz, 18 bits), oferecendo uma compreensão aprimorada dos eventos em seu sistema de energia. Isso permite gravar e analisar transientes de alta frequência, como ondas viajantes de faltas, eventos de chaveamento, restriques de disjuntores e faltas autoextinguíveis.



Porta USB 2.0 para acesso local de engenharia.

Display para visualização de informações de medição, evento, localização de falta e status do relé.

Compartimento para etiqueta de identificação de dispositivos ou informações de equipamentos.



Simple navegação através de IHM.

Etiquetas deslizantes e LEDs para visualização das causas do trip, o tipo de falta e o status básico do relé

Oito saídas para POTT, DCB, DTT, inicialização de disjuntor com falta (BFI) entre outras sinalizações.

Saída de alarme.

Cinco entradas com um terminal comum

Entrada de Tempo IRIG-B

Três portas de fibra óptica para sinalização de proteção direta ou multiplexada (SEL MB8 ou IEEE C37.94)

100 Mbps ou 1 Gbps através de porta Ethernet SFP para acesso de engenharia e SCADA.

Porta com fibra óptica SFP direta para sinalização da proteção com largura de banda ultra-alta

Seis saídas de alta velocidade para trip de dois disjuntores de polo único



Entradas de corrente do disjuntor 1 e 2

Tensão de linha.

Oito entradas para POTT, DCB, DTT, desarme entre outras sinalizações.

Fonte de Alimentação

Tensão auxiliar (medição e gravador digital de faltas).

Aplicações

Aplicações de proteção

Proteção de ultra-alta velocidade

O SEL-T401L usa as tecnologias de ondas viajantes e quantidades incrementais comprovadas em campo, pioneiras no SEL-T400L. O elemento de proteção da distância de alcance inferior (TD21) dispara usando tensões e correntes incrementais no local do relé. Não dependente de um canal de proteção, o elemento TD21 opera em velocidades de até 2 ms para fechamento de faltas de alta corrente. Proteja de forma confiável toda a linha usando um esquema de proteção piloto de bloqueio ou permissivo em um canal de proteção analógico ou digital padrão com elementos direcionais de ondas viajantes (TW32) e quantidade incremental (TD32) operando em 0,1 ms e 1,5 ms, respectivamente. O esquema de proteção por diferencial de ondas viajantes (TW87) usa ondas viajantes atuais para detectar faltas na zona com tempos de operação na faixa de 1 a 5 ms, dependendo do comprimento da linha.

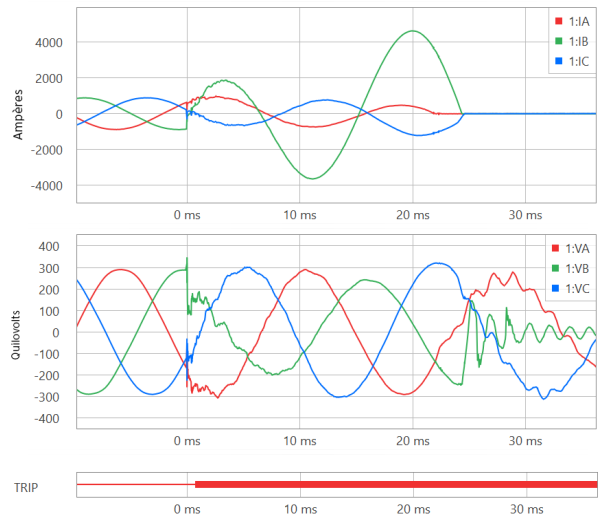
Elementos de distância Mho e quadrilateral

O SEL-T401L fornece um total de cinco zonas de distância de fase e terra para aplicações de trip direto, proteção piloto, distância de passo e chaveamento por falta. As zonas 1 a 4 são direcionais; cada uma possui uma configuração de direção individual (para frente ou para trás). A Zona 5 é não direcional (offset) com configurações separadas de alcance direto e reverso. Você pode configurar os elementos de distância de fase e terra de cada zona como uma característica mho ou uma característica quadrilateral. Cada zona de distância de solo usa seu próprio fator de compensação de sequência zero. Todas as zonas usam uma condição de supervisão de sobrecorrente com limites que podem ser definidos individualmente para os elementos de distância de fase e terra de cada zona. Use temporizadores de integração e aproveite a lógica de polarização de memória de tensão aprimorada para obter proteção de distância confiável de passo. O SEL-T401L usa métodos de polarização simples e robustos e apenas algumas configurações, tornando os elementos de distância SEL-T401L fáceis de se aplicar e de se testar.

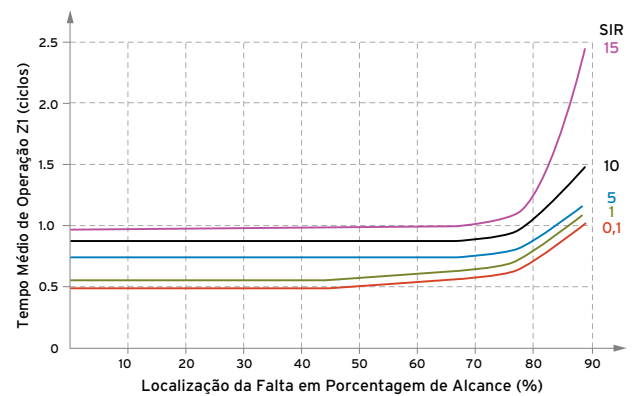
Esquemas de Proteção Piloto (POTT e DCB)

O SEL-T401L fornece esquemas POTT e DCB pré-configurados que são rápidos, seguros, confiáveis, flexíveis e de fácil utilização. Você pode selecionar elementos direcionais de ondas viajantes (TW32), quantidade incremental (TD32), sequência negativa (67Q), sequência zero (67G) ou fase (67P), bem como elementos de distância de sobre alcance (Zona 2) para detectar faltas de linha. Usando uma combinação desses elementos, o relé pode disparar com velocidade extraordinária, confiabilidade excepcional e com altíssima sensibilidade.

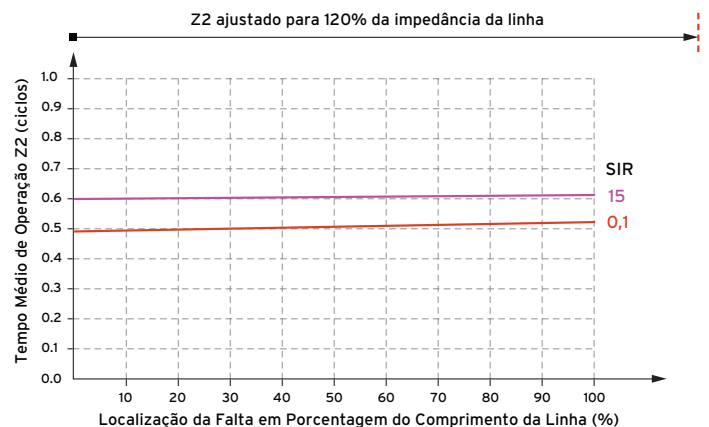
Utilize a lógica Echo de disjuntor aberto e a lógica de alimentação fraca para garantir a confiabilidade do esquema POTT. Utilize os esquemas POTT e DCB em linhas multiterminais com qualquer número de terminais.



O esquema TW87 opera em 1,5 ms e o disjuntor limpa a falta em menos de 25 ms.



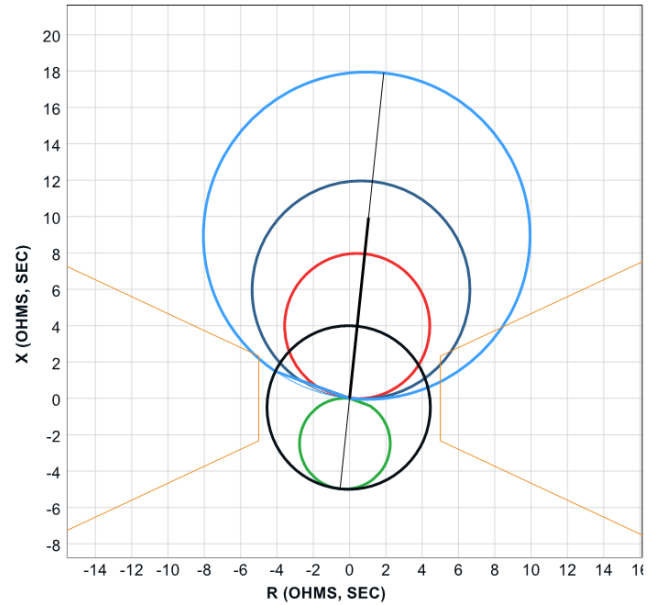
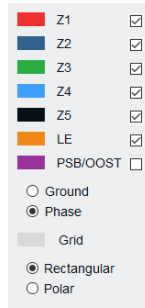
Distância de tempo médio de operação da Zona 1 para diferentes locais de falta e diferentes razões de fonte-impedância (SIRs).



Distância de tempo médio de operação da Zona 2 para diferentes locais de falta e diferentes SIRs.

Proteção suplementar e de backup

O SEL-T401L oferece todos os principais elementos de proteção que você normalmente deseja duplicar entre os relés Principal 1 e Principal 2. Utilize a lógica de chaveamento por falta com os elementos de sobrecorrente de zona 5 não direcional ou de fase. Use elementos de sobrecorrente instantâneos de fase, sequência zero e sequência negativa para eliminar faltas de alta corrente sem depender da tensão ou dos canais de proteção. Os elementos de sobrecorrente de tempo inverso e de tempo definido permitem a integração com relés adjacentes para proteção backup. Para detectar condições do sistema de tensão fora do limite, você pode utilizar elementos de sobretensão e subtensão. Os elementos de sobrecorrente direcional de terra de tempo inverso e de tempo definido permitem detectar faltas de alta resistência.



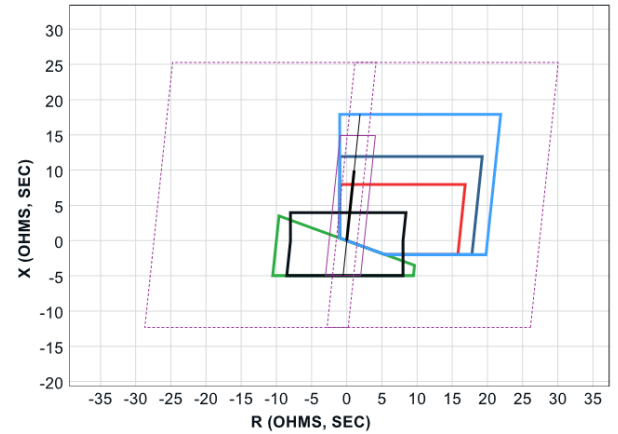
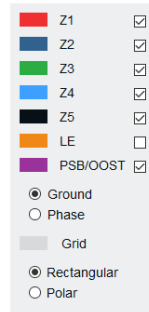
Características operacionais mho de distância SEL-T401L com invasão de carga.



Elementos de proteção de supervisão

Utilize a lógica de invasão de carga para proteger os elementos de sobrecorrente de distância e fase para condições de carga pesada. Para otimizar suas aplicações de trip monopolar, você pode utilizar configurações separadas de invasão de carga para os loops de medição de fase e terra.

Utilize a lógica de bloqueio por oscilação de energia para proteger os elementos de distância SEL-T401L durante as oscilações de energia. O elemento opera com base no princípio da taxa de variação da impedância e não requer nenhuma configuração do usuário. Utilize lógica de desarme fora de passo para desarmar oscilações de energia instáveis ao longo da linha desprotegida. Essa lógica não requer configuração e utiliza um princípio operacional simples de desarme na saída baseado na mudança da medição da taxa de impedância.



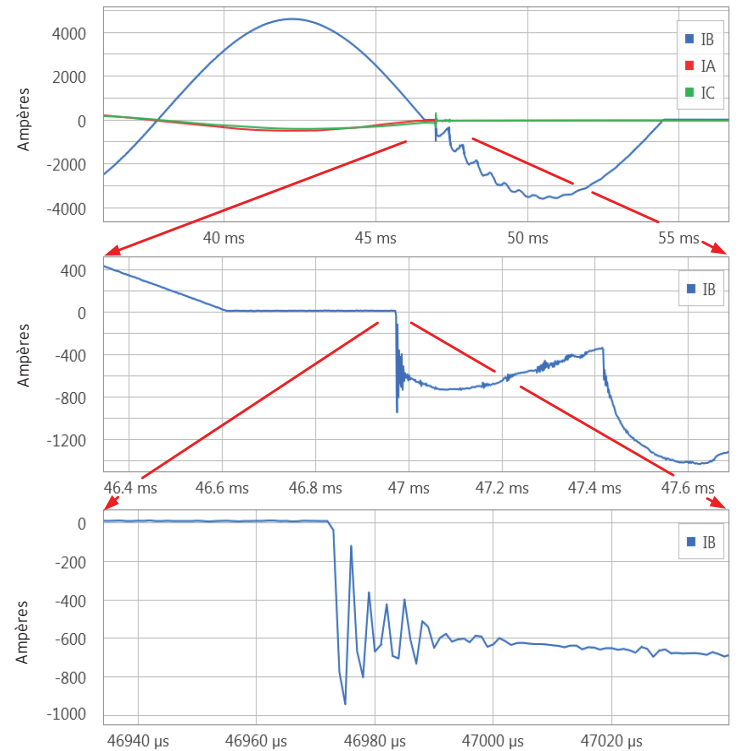
Características operacionais quadriláteras de distância SEL-T401L com bloqueio por oscilação de potência e trip fora de passo.



Gravação de transientes de ultra-alta resolução

A amostragem de 1 MHz de correntes e tensões da linha fornece detalhes aprimorados para entender seu sistema de energia e analisar as funções das ondas viajantes. O SEL-T401L mede e registra dois conjuntos de correntes trifásicas e dois conjuntos de tensões trifásicas e, se o canal de fibra óptica direto for usado, registra as correntes e tensões da linha trifásica remota. O relé usa 18 bits de resolução para uma excelente fidelidade de dados. Você pode acionar a captura de dados de qualquer um dos bits internos, um contato de entrada, uma entrada SEL MIRRORED BITS ou qualquer combinação entre eles.

O SEL-T401L também oferece um registro de 10 kHz que contém correntes e tensões amostradas em 10 kHz, quantidades operacionais de proteção selecionadas, bits e words do relé, configurações e localização de faltas e dados de resumo de eventos. Usando essas informações, você pode analisar rapidamente e facilmente a operação do relé.



Registre características finas de tensão e corrente do sistema de energia, como a reinicialização do disjuntor.



Aplicações de monitoramento e localização de faltas

Localização de falta baseada em ondas viajantes

O método simples e robusto de localização de faltas por ondas viajantes de terminação dupla do relé SEL-T401L fornece uma localização precisa da falta. O método funciona em um canal IEEE C37.94 multiplexado com relógios externos de alta precisão conectados ao IRIG-B nos dois terminais da linha e em um canal direto de fibra óptica (sem necessidade de tempo externo). O método funciona bem em linhas aéreas, linhas de cabo e linhas híbridas compostas de seções aéreas e de cabo. O método de localização de faltas baseado em ondas viajantes de terminação única é útil em aplicações sem comunicação relé a relé ou quando o seu canal está inoperante. Usando os métodos de localização de falta com base em impedância de terminação dupla e única, você ainda pode obter resultados de localização de falta quando o ponto na onda ou efeitos de terminação impedem que os métodos baseados em ondas viajantes localizem a falta.

Monitoramento de Linha

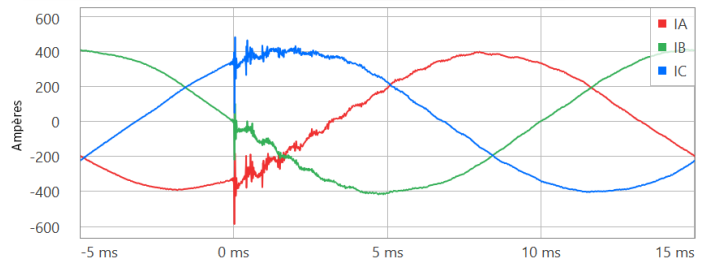
A função de monitoramento de linha permite executar a manutenção de linha com base em condições e descobrir pontos fracos ao longo da linha. O monitor de linha é acionado nas ondas viajantes atuais ativadas por precursores de falta, como descarga parcial devido a um isolador contaminado, invasão de vegetação ou uma falta no cabeamento. O monitor de linha localiza precursores de faltas com alta precisão, mapeia os eventos precursores e os locais ao longo da linha e dispara um alarme se a contagem de eventos exceder um limite de alarme configurável pelo usuário em qualquer local. Com essas informações, você pode limpar ou substituir seletivamente isoladores e aparar a vegetação para reduzir as faltas na linha.

Lógica de cancelamento de religamento automático

Utilize a lógica de cancelamento de religamento automático dependente da localização para distinguir faltas nas seções de linhas aéreas das faltas nas seções de cabos das linhas híbridas e para controlar seu religador automático conforme necessário. Você pode utilizar o desarme e religamento unipolar para faltas nas seções aéreas e melhorar a confiabilidade, evitando o religamento em faltas na seção de cabos e a ocorrência de danos adicionais.



A tecnologia de localização de faltas por ondas viajantes SEL tem um histórico de precisão de uma década na ordem de uma extensão de torre.



O SEL-T401L detecta, localiza, tabula e alarma em eventos na zona para evitar faltas e identificar pontos fracos da linha.



O SEL-T401L localiza faltas em linhas aéreas híbridas e permite o controle seletivo em tempo real do fechamento automático.

Relé focado na simplicidade

Design

O design do SEL-T401L alcança o equilíbrio perfeito entre a flexibilidade e a simplicidade. As configurações são simplificadas, nomeadas, agrupadas e exibidas para permitir uma aplicação intuitiva e de fácil utilização. Você pode utilizar o relé com lógica pré-configurada ou ajustar os padrões de fábrica com equações SELOGIC e seus gates, temporizadores e selos.

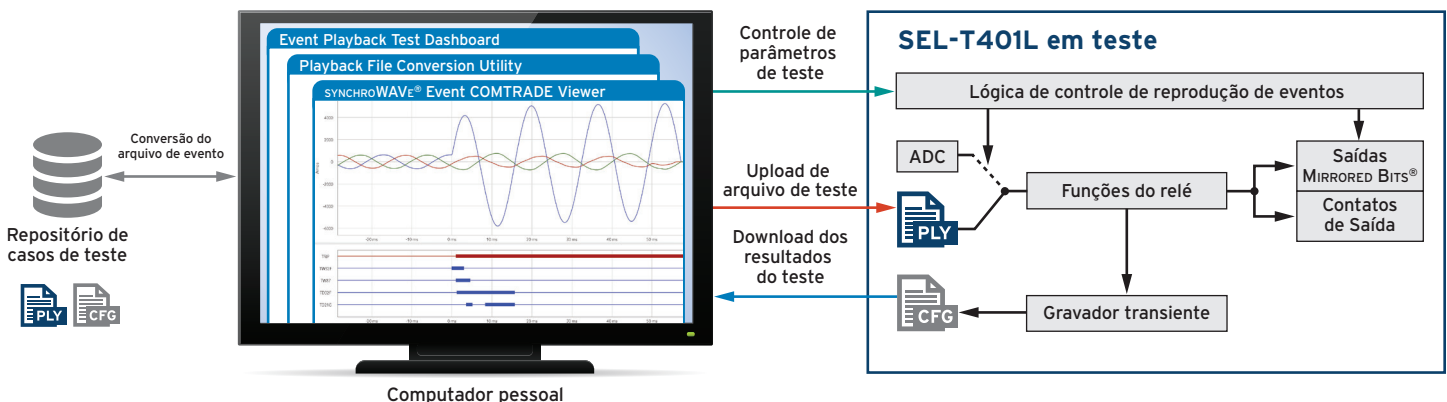
	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Range
EZPn Enable Zone n Phase Distance	MHO	MHO	MHO	MHO	MHO	OFF, MHO, QUAD
EZGn Enable Zone n Ground Distance	QUAD	QUAD	QUAD	QUAD	QUAD	OFF, MHO, QUAD
ZDIRn Zone n Direction	F	F	R	F		F, R (F - Forward, R - Reverse)
Phase Distance						
ZPn Zone n Phase Distance Reach	8.00	12.00	5.00	18.00	4.00	0.05 to 64.00 (ohms, sec)
ZPrR Zone n Phase Distance Resistive Reach	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80	0.05 to 64.00 (ohms, sec)
ZPSREV Zone 5 Phase Distance Reverse Reach					5.00	0.05 to 64.00 (ohms, sec)
ZPnTANG Zone n Phase Distance Reactance Tilt Angle	-7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	-25.0 to 25.0 (deg)
ZPn_50PP Zone n Phase Distance Phase-Phase Overcurrent Pickup	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.50 to 150.00 (A, sec)
Ground Distance						
ZSC Zero-Sequence Compensation Method [ADVS]	AUTO					AUTO, MANUAL
k0Mn Zone n Zero-Sequence Compensation Factor Magnitude	0.667	0.667	0.667	0.667	0.667	0.000 to 10.000
k0An Zone n Zero-Sequence Compensation Factor Angle	-3.75	-3.75	-3.75	-3.75	-3.75	-180.00 to 180.00 (deg)
ZGn Zone n Ground Distance Reach	8.00	12.00	5.00	18.00	4.00	0.05 to 64.00 (ohms, sec)
ZGnR Zone n Ground Distance Resistive Reach	16.00	18.00	10.00	20.00	8.00	0.05 to 64.00 (ohms, sec)
ZGSREV Zone 5 Ground Distance Reverse Reach					5.00	0.05 to 64.00 (ohms, sec)
ZGnTANG Zone n Ground Distance Reactance Tilt Angle	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-25.0 to 25.0 (deg)
ZGn_50P Zone n Ground Distance Phase Overcurrent Pickup	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50 to 100.00 (A, sec)
ZGn_50G Zone n Ground Distance 3I0 Overcurrent Pickup	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50 to 100.00 (A, sec)

Tela de configurações para elementos de distância no software ACSELERATOR QuickSet® SEL-5030.

Teste simplificado

O recurso interno de reprodução de corrente e tensão do SEL-T401L oferece novas oportunidades para teste de relé. Para testar o SEL-T401L, você pode carregar e reproduzir sinais de corrente e tensão gravados por um relé das séries SEL-T400L, SEL-T401L, SEL-400 ou gravador digital de faltas em campo. Você também pode usar arquivos gerados pelo software simulador de transientes.

O teste de injeção secundária dos elementos de I/O, medição e proteção SEL-T401L é direto. Os atuais testes de relés fornecem sinais adequados para testar elementos de proteção com quantidades incrementais e baseados em fasores. Você pode utilizar o Sistema de Teste de Ondas Viajantes SEL-T4287 para executar testes de injeção secundária do elemento TW32, do esquema diferencial TW87 e dos métodos de localização de faltas baseadas em ondas viajantes.



Carregue e reproduza arquivos de teste usando o recurso integrado de reprodução de eventos.

Especificações do SEL-T401L

Geral

Seis entradas de corrente CA	Corrente nominal de entrada (modelo 5 A): 5 A Corrente nominal de entrada (modelo 1 A): 1 A
Seis entradas de tensão CA	Faixa de tensão nominal: 57,7-144,3 V LN ($V_{NOM} = 100-250$ V LL) Conexão (entrada de tensão VY): Conexão de quatro fios com um neutro compartilhado (proteção, gravação e medição) Conexão (entrada de tensão VS): Conexão de seis fios, isolada individualmente (registro e medição)
Contatos de saída	Tensão nominal: 48–250 Vcc Faixa de tensão de operação: 0-300 Vcc Seis saídas rápidas híbridas (alta velocidade, interrupção de alta velocidade) Tempo de operação (pickup): ≤ 10 μ s (carga resistiva) Oito saídas padrão da forma A Tempo de operação (pickup): ≤ 6 ms (carga resistiva) Saída de alarme (Forma C)
Entradas de contato	Optoisolado (operação bipolar): 5 entradas com um terminal comum compartilhado; 8 entradas isoladas individualmente Taxas de amostragem: 10 kHz Tensão nominal: 48, 110, 125, 220 ou 250 Vcc
Três portas de sinalização de proteção de fibra óptica	Taxa de dados: 19.200 a 115.200 bps (codificação SEL MIRRORRED BITS) ou 64 kbps (codificação IEEE C37.94) Tipo de conector: ST Tipo de fibra: Multimodo Comprimento de onda: 820 nm
Porta do painel frontal	Tipo USB: 2.0 Tipo de conector: Tipo B
Portas Ethernet de fibra óptica	Taxa de dados: 100 Mbps ou 1 Gbps Tipo e alcance da fibra: Multimodo, 2 km para cabo de fibra óptica contínuo típico Tipo de conector: LC
Porta de proteção com largura de banda ultra-alta	Taxa de dados: 1 Gbps Tipo e alcance da fibra: Multimodo, 0,3/0,55 km; monomodo, 10 km a 200 km Tipo de conector: LC (transceptor SFP pedido separadamente)
Entrada de tempo	Formato de entrada IRIG-B: IRIG-B demodulado
Fonte de Alimentação	Faixa nominal de alta tensão: 125–250 Vcc, 110–240 Vca Faixa nominal de média tensão: 48–125 Vcc, 110–120 Vca
Faixa de temperatura operacional	–40° a +85°C (–40° a +185°F)
Peso e dimensões	Unidade de rack 3U; 7,54 kg (16,63 lb) 482,6 mm L x 132,6 mm A x 236,4 mm E (19,00 pol. L x 5,22 pol. A X 9,31 pol. E)

SEL SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES

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

© 2020 por Schweitzer Engineering Laboratories, Inc.
20210921

