

SEL-787-2/-3/-4

Relé de proteção de transformadores



A única plataforma compacta com REF e proteção diferencial para até quatro terminais.

- A proteção diferencial percentual de dupla inclinação com bloqueio e restrição de harmônicos aumenta a segurança.
- O elemento de falta à terra restrita configurável pelo usuário (REF) fornece uma detecção sensível de falta à terra em transformadores aterrados em estrela.
- O visor de 5 polegadas, 800 × 480 touchscreen colorido permite o monitoramento e controle direto de seu sistema.
- Uma única plataforma com várias opções de I/O reduz os custos de projeto, de aquisição, de comissionamento e manutenção.
- Entrada de tensão monofásica opcional para verificação do sincronismo ou para o monitoramento das baterias da subestação.



Características principais

Proteção diferencial

O SEL-787-2/-3/-4 fornece uma proteção diferencial de dupla inclinação com bloqueio e restrição de harmônicos para até quatro terminais e fornece até três elementos REF independentes para detecção sensível de falta à terra em transformadores aterrados em estrela. Os elementos de sobrecorrente padrão no SEL-787-2/-3/-4 fornecem proteção backup, incluindo elementos de fase, sequência negativa, aterramento residual e aterramento neutro. É possível selecionar a proteção contra falta do disjuntor para até quatro disjuntores tripolares.

Monitoramento de transformadores

Meça e rastreie os níveis de corrente acumulados através de falta passante e use entradas opcionais de 4 a 20 mA ou entradas térmicas das termoresistências (RTD) para monitorar a temperatura ambiente, o tanque do comutador de derivação de carga (LTC) ou a temperatura do óleo do transformador.

Comunicações flexíveis

Os protocolos avançados suportam as comunicações utilizando sistemas legados e modernos de supervisão e controle. Esses protocolos incluem IEC 61850 Edition 2, EtherNet/IP, IEEE 1588 Protocolo de Tempo Preciso (PTP) (baseado em firmware), IEC 60870-5-103, Protocolo de Redundância Paralela (PRP), Modbus (RTU e TCP/IP), SNTP (Protocolo de Tempo de Rede Simples), DNP3 (serial e LAN/WAN), ASCII, Telnet e FTP (Protocolo de transferência de Arquivos). Além disso, o modo de teste IEC 61850 no SEL-787-2/-3/-4 permite testes em serviço, o que reduz o tempo de comissionamento.

Hardware comprovado

O SEL-787-2/-3/-4 opera em condições extremas, com uma faixa de temperatura operacional de -40° a $+85^{\circ}\text{C}$ (-40° a $+185^{\circ}\text{F}$). Ele foi projetado para operar nos ambientes adversos das subestações e foi testado para verificar se excedia os requisitos para operação confiável na presença de vibração, interferência eletromagnética e outras condições ambientais adversas. O revestimento isolante Conformal Coating opcional oferece proteção extra em ambientes hostis. Além disso, o SEL-787-2/-3/-4 tem certificação ATEX e Underwriters Laboratories (UL) Classe I, Divisão 2, para uso em ambientes perigosos e potencialmente explosivos.





Características do modelo		SEL-787-2X	SEL-787-2I	SEL-787-2E	SEL-787-3E	SEL-787-3S	SEL-787-4X
Enrolamentos protegidos		2	2	2	3	3	4
Entradas TC/TP							
Entradas de tensão de fase		0	0	3	3	3	0
Entradas de corrente diferencial		6	6	6	9	9	12
Corrente neutra		0	1	1	1	0	0
Canal VS/VBAT		0	0	0	0	1	0
Elementos de proteção							
24	Volts/Hertz			•	•	•	
25	Verificação de sincronismo					•	
27I	Tempo inverso Subtensão (fase, fase a fase, sequencial, Vsync)			•	•	•	
27P	Subtensão (fase) com característica inversa			•	•	•	
27PP	Subtensão fase a fase			•	•	•	
27S	Subtensão do canal VS					•	
32	Direcional de Potência			•	•	•	
49	RTDs	•	•	•	•	•	•
50N	Sobrecorrente neutra		•	•	•		
50 (P,G,Q, BF)	Sobrecorrente (Fase, Terra, Seq. Neg., Falta do disjuntor)	•	•	•	•	•	•
51 (P,G,Q)	Sobrecorrente temporizada (Fase, Terra, Seq. Neg.)	•	•	•	•	•	•
51N	Sobrecorrente temporizada de neutro		•	•	•		
51PC	Sobrecorrente temporizada de fase de enrolamento combinada				•	•	•
51GC	Sobrecorrente temporizada de terra de enrolamento combinada				•	•	•
59 (P,G,Q)	Sobretensão (Fase, Terra, Seq. Neg.)			•	•	•	
59I	Sobretensão de tempo inverso (fase, fase a fase, sequencial, Vsync)			•	•	•	
59S	Sobretensão (sincronismo ou tensão da bateria)					•	
81 (O,U)	Sobre/subfrequência			•	•	•	
87	Diferencial de fase	•	•	•	•	•	•

Características do modelo		SEL-787-2X	SEL-787-2I	SEL-787-2E	SEL-787-3E	SEL-787-3S	SEL-787-4X
Elementos diferenciais e REF							
Enrolamentos de proteção diferencial (padrão)		2	2	2	3	3	4
Elementos REF (padrão)		0	1	1	1	0	0
Enrolamentos de proteção diferencial (enrolamento 3 configurado para REF)					2	2	3
Elementos REF (enrolamento 3 configurado para REF)					2	2	2
Funções adicionais							
85RIO	Comunicações MIRRORRED BITS® SEL	•	•	•	•	•	•
BF	Falta do disjuntor	•	•	•	•	•	•
BW	Monitoramento de desgaste do disjuntor	•	•	•	•	•	•
DFR	Relatórios de eventos	•	•	•	•	•	•
ENV	Suporte ao módulo SEL-2600 RTD*	•	•	•	•	•	•
LDP	Carregamento dos dados de carga	•	•	•	•	•	•
LGC	Equações de Controle SELogic®	•	•	•	•	•	•
LOP	Perda de potencial			•	•	•	
MET	Medição de alta precisão	•	•	•	•	•	•
RTD	10 entradas RTD internas ou 12 externas (veja ENV)*	•	•	•	•	•	•
REF	Falta à terra restrita		•	•	•	•	•
RTU	Unidade Terminal Remota (UTR)	•	•	•	•	•	•
SER	Registrador Sequencial de Eventos	•	•	•	•	•	•
TFE	Monitor de eventos de falta passante	•	•	•	•	•	•
PMU	Medição fasorial sincronizada	•	•	•	•	•	•
WEB	Servidor web	•	•	•	•	•	•

*Recurso opcional

Visão Geral do Produto



As opções de alimentação incluem 24 a 48 Vcc ou 110 a 250 Vcc/110 a 240 Vca.

2 entradas digitais (DI) e 3 saídas digitais (DO).

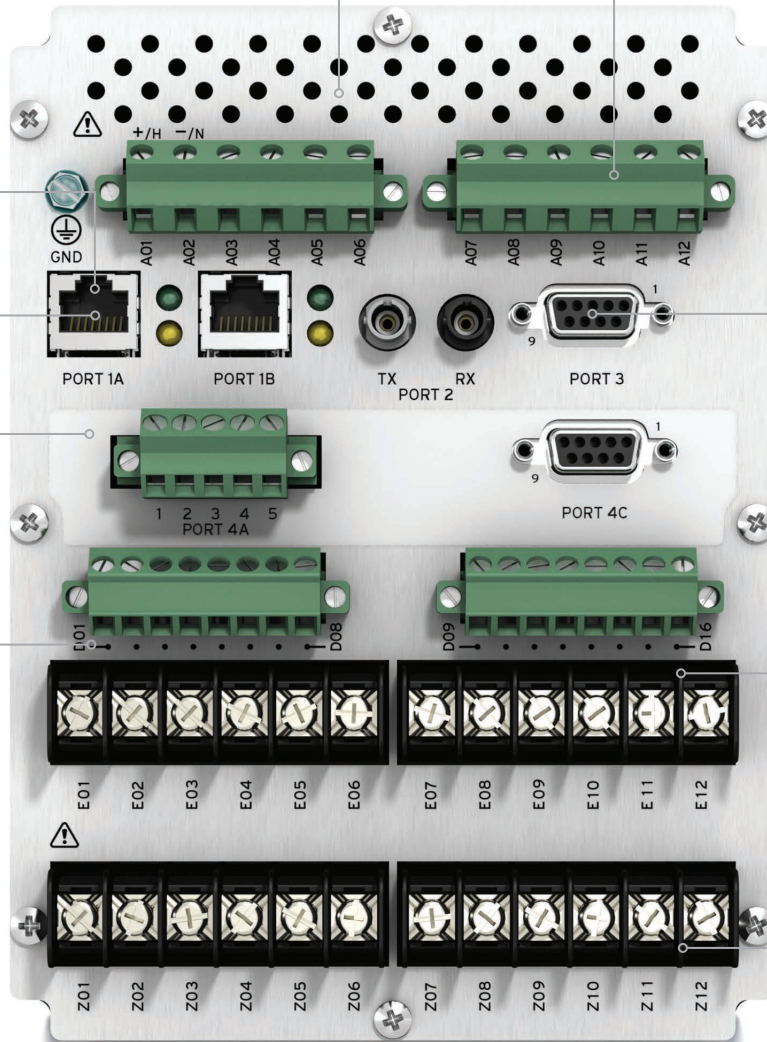
Uma ampla variedade de protocolos de comunicação e meios físicos fornecem flexibilidade para se comunicar com outros dispositivos e sistemas de controle.

Acelere as transferências de firmware via porta Ethernet.

Porta serial EIA-232 (P3) e porta serial EIA-232 de fibra óptica (P2) com entrada IRIG-B.

Posições para placas opcionais de I/O.

Posições para opções de corrente e tensão.



Visão geral da tela touchscreen

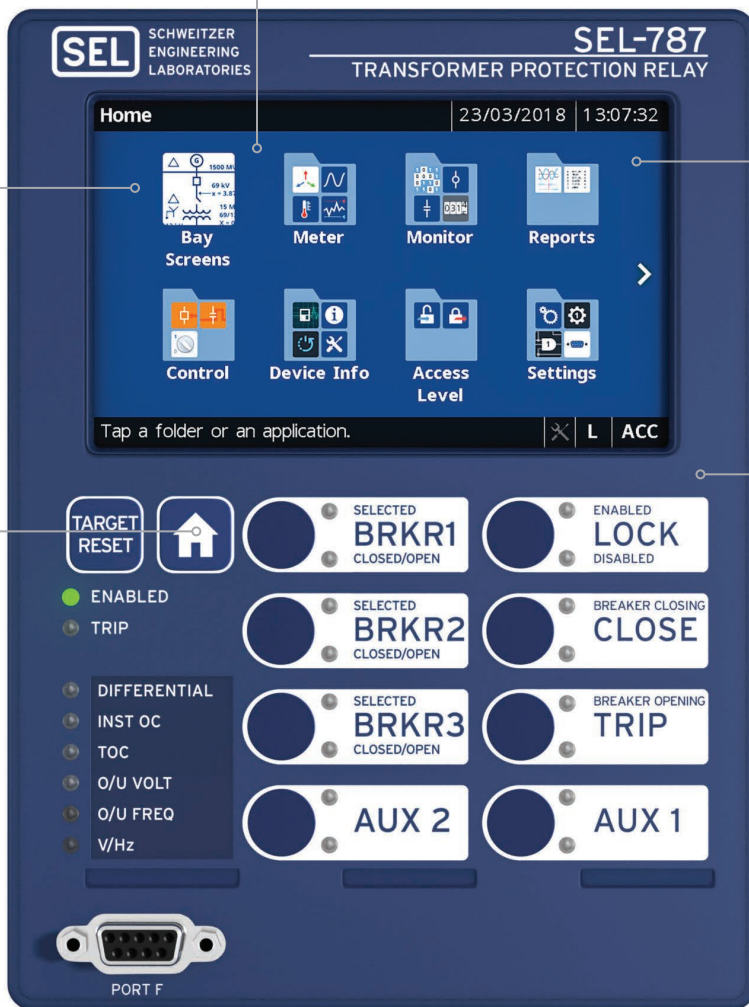
O display colorido de cinco polegadas com resolução de 800 x 480 pixels oferece navegação direta por meio de uma tela touchscreen capacitiva.

O teclado completo facilita o ajuste das configurações.

O botão 'home' permite que os usuários retornem facilmente à tela inicial padrão.

Pastas e aplicativos fornecem acesso rápido às telas do bay, dados de medição e monitoramento, relatórios, ajustes, e muito mais.

O painel frontal está disponível em inglês ou espanhol.



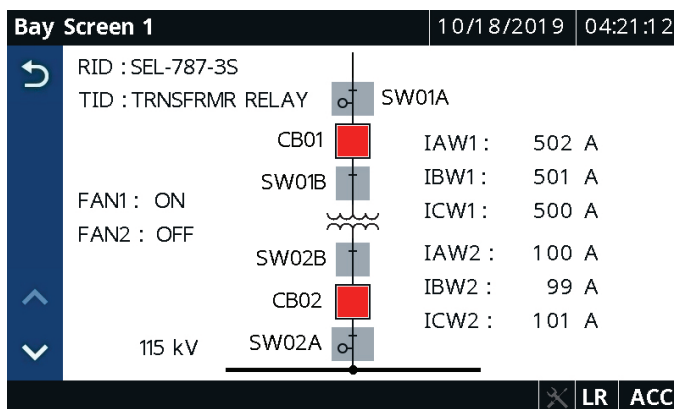
Recursos e funções da tela touchscreen

A tela colorida touchscreen do SEL-787-2/-3/-4 de 5 polegadas, 800 × 480 fornece uma exibição simulada do diagrama unifilar para controle e monitoramento do bay. É possível visualizar grandezas medidas, diagramas fasoriais, ajustes do relé, resumos de eventos, status de sinalizações e dados do SER.

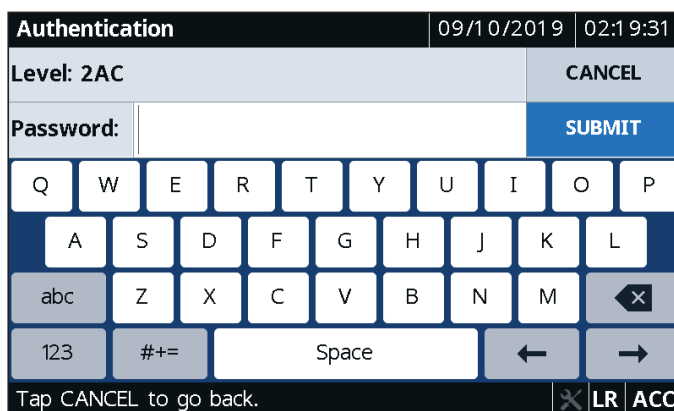
Telas do bay e controle do bay

Selecione a partir de telas de bay predefinidas ou configure até cinco telas de bay personalizadas utilizando o software acSELERATOR® Bay Screen Builder SEL-5036 e acSELERATOR QuickSet® SEL-5030. Com a tela do bay, é possível controlar até 4 disjuntores, 16 seccionadoras de duas posições e 2 seccionadoras de três posições, além de poder visualizar dados analógicos e digitais em uma exibição contextual.

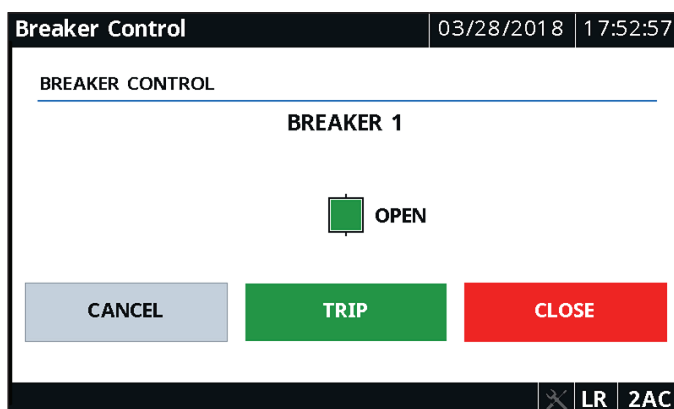
Para controlar um disjuntor, basta tocar no aplicativo Bay Screens na tela inicial e depois no disjuntor desejado.



Em seguida, insira sua senha de Nível 2 e toque em Submit. O teclado na tela permite inserir senhas de maneira rápida e fácil.

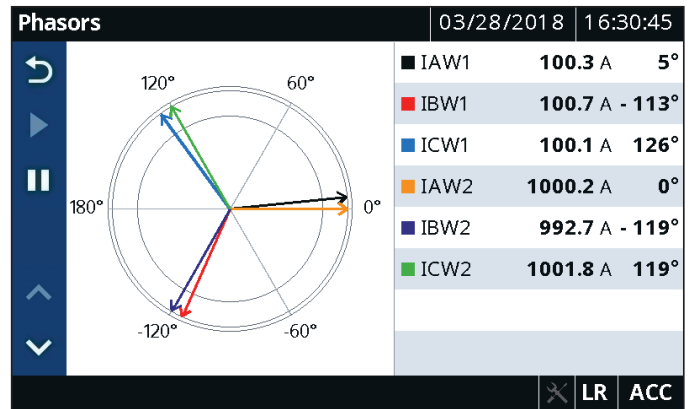


Por fim, toque em Trip ou Close para controlar o disjuntor. Quando solicitado a confirmação, antes que a operação seja concluída, escolha Yes ou No.



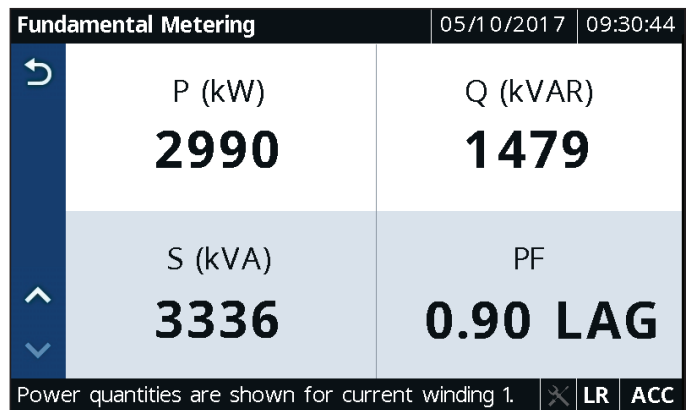
Medição de Fasores

Visualize uma representação gráfica e textual das tensões e correntes de um sistema de potência em tempo real durante condições equilibradas e desequilibradas. Analisando os fasores, é possível determinar as condições do sistema de potência.



Medições fundamentais

Visualize a potência real, reativa e aparente de cada fase do sistema e monitore as informações do fator de potência para determinar se a corrente de fase está atrasada ou adiantada em relação a tensão da fase.



Medição de Diferencial

Visualize as correntes de operação e restrição de cada elemento diferencial (87) do seu transformador em múltiplos de TAP. É possível usar essas variáveis em conjunto com os fasores ou a tela de medição fundamental para visualizar a proteção diferencial do seu transformador e para exercícios de comissionamento.

Differential Metering	87-1	87-2	87-3
Operate (pu)	0.03	0.02	0.03
Restraint (pu)	2.02	2.03	2.00
2nd Harmonic (%)	0.00	0.00	0.00
4th Harmonic (%)	0.00	0.00	0.00
5th Harmonic (%)	0.00	0.00	0.00

Opções do SEL-787-2/-3/-4

Comunicações opcionais e placas de I/O

Placa de comunicação serial (EIA-232/-485)

3 DI, 4 DO, 1 saída analógica 4–20 mA (AO)

4 DI, 4 DO

8 DO

8 DI

14 DI

4 DI, 3 DO (2 Forma C, 1 Forma B)

4 entradas analógicas (AI), 4 AO

10 entradas RTD

Placas de entrada de corrente e tensão Modelo

6 correntes (slot Z) SEL-787-2X

6 correntes (slot Z) e 1 corrente neutra (slot E) SEL-787-21

6 correntes (slot Z) e 1 corrente neutra, 3 tensões (slot E) SEL-787-2E

6 correntes (slot Z) e 3 correntes, 1 corrente neutra, 3 tensões (slot E) SEL-787-3E

6 correntes (slot Z) e 3 correntes, 3 tensões, 1 tensão (verificação das baterias ou sincronismo) (slot E) SEL-787-3S

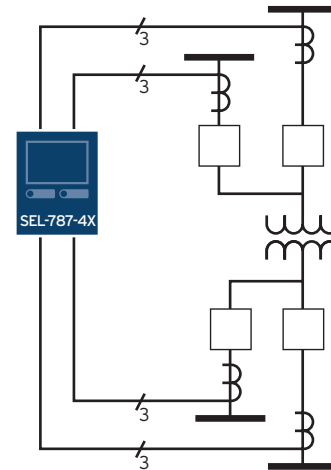
6 correntes (Slot Z) e 6 correntes (slot E) SEL-787-4X



Aplicações

Proteção de transformador diferencial de enrolamento múltiplo

Fornece proteção diferencial de dupla inclinação com bloqueio e restrição de harmônicos para transformadores com até quatro terminais trifásicos em usinas de energia, subestações de transmissão, subestações de distribuição e plantas industriais. O relé permite escolher bloqueio harmônico, restrição harmônica ou ambos, proporcionando estabilidade durante as condições de partida do transformador. Harmônicos de número par (segunda e quarta) fornecem segurança durante a energização, enquanto o bloqueio de quinto harmônico fornece segurança para condições de superexcitação.

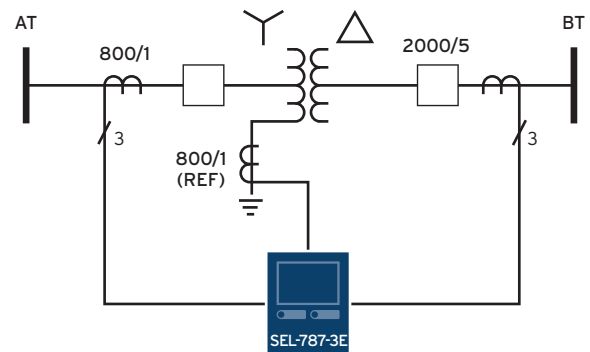


Proteção de REF

Forneça detecção sensível de faltas à terra internas em enrolamentos de transformadores aterrados em estrela e autotransformadores aterrados utilizando o elemento REF. O número de elementos REF disponíveis depende do modelo.

Proteção utilizando diferentes combinações de entradas nominais de TC

Para cada enrolamento do transformador, é possível solicitar uma entrada CT nominal de 5 A ou 1 A para atender sua aplicação.

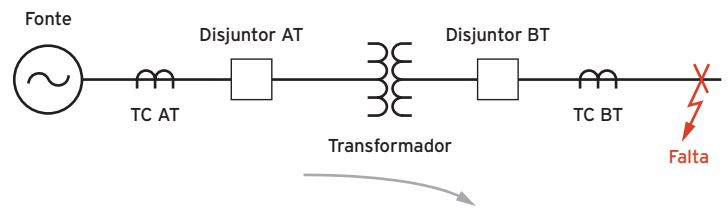


Proteção padrão de sobrecorrente temporizada

Os elementos de sobrecorrente padrão, incluindo elementos de fase, sequência negativa, aterramento residual e aterramento neutro, fornecem proteção backup.

Monitoramento de falta passante

Monitore o desgaste do transformador com o monitoramento de falta passante. O monitoramento de falta passante do transformador permite reunir os níveis atuais, a duração da falta e a data/hora de cada falta passante. As correntes de faltas passantes podem causar deslocamento do enrolamento do transformador, levando a danos mecânicos e aumento do desgaste térmico do transformador. Ao monitorar faltas passantes, é possível agendar a manutenção preditiva com base no serviço acumulativo de faltas passantes.

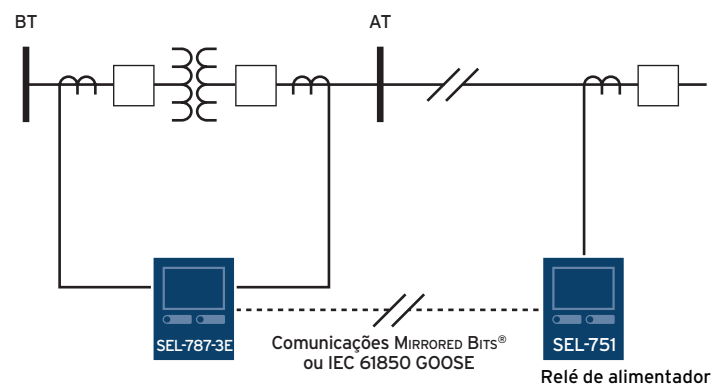


Monitor do disjuntor

O recurso de monitor de disjuntor do SEL-787-2/-3/-4 compara a curva de manutenção do fabricante do disjuntor à corrente CA medida (não filtrada) na hora do desarme e o número de operações de fechamento/abertura (close-to-open). O recurso de monitor do disjuntor ajuda a programar a manutenção do disjuntor.

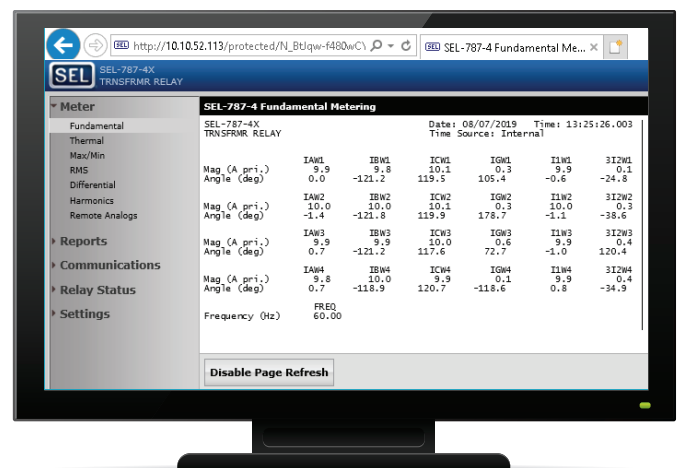
Coordenação de proteção

Use as comunicações MIRRORRED BITS SEL ou IEC 61850 GOOSE para coordenar com a proteção a montante.



Fácil acesso às informações com o servidor web integrado

Acesse informações básicas do SEL-787-2/-3/-4 em uma rede Ethernet padrão com o servidor web integrado. É possível visualizar o status do relé, dados do SER, informações de medição e configurações com fácil acesso em uma rede local. Para obter maior segurança, o acesso ao servidor web requer uma senha do relé, e as informações exibidas são limitadas a somente leitura. Você também pode atualizar o firmware do relé através do servidor web.



Integração e suporte a idiomas

Integre relés utilizando várias opções de protocolo e gerencie com segurança o acesso local e remoto para proteção, monitoramento e controle. Através de uma rede serial ou Ethernet segura, é possível monitorar e gerenciar centralmente os transformadores, compartilhar dados entre subestações e integrar relés dentro da casa de controle. O relé está disponível com opções de interface em espanhol ou inglês.

Os protocolos suportados incluem:

- IEC 61850 Edition 2
- EtherNet/IP
- Comunicações MIRRORRED BITS
- IEC 60870-5-103
- PTP baseado em firmware
- PRP
- SNTP
- DNP3
- Telnet
- Modbus
- FTP
- ASCII

```

|>>>aju r
Reporte Ajustes de
Criterio Activacion SER
Activar Auto Eliminacion (Y,N)          ESERDEL := N      ?
Listas Arranques SER
SERn = Hasta 24 elementos Relay-Word separados por espacios o comas.
Use NA para deshabilitar el ajuste. SP

SER1  := B7R B7R1
?
SER2  := TRIP
?
SER3  := TRIPXFMR
?
SER4  := SALARM
?

Alias Relay-Word Bit
ALIASn = 'RW Bit'(espacio)Alias(espacio)'Texto Activado'(espacio)'Texto Desactivado'.
Texto Alias, Activado, Desactivado puede tenet hasta 15 caracteres.
Use NA para desactivar ajuste.

Enable ALIAS (N,1-20)                   EALIAS := 3      ?
ALIAS1 := PB01_FP_LOCK PICKUP DROPOUT
?
ALIAS2 := PB02_FP_CLOSE PICKUP DROPOUT
?
ALIAS3 := PB03_FP_TRIP PICKUP DROPOUT
?

Ajustes Reporte Eventos
ARRANCAR EVENTO (SELogic)
ER      := 0
?
LONGITUD EVENTO (15,64,180 cic)         LER      := 15    ?
LONGITUD PREFALLA (1-10 cic)           PRE      := 1     ?

Activar Fst Msg R
FMRnNAM = Caracteres validos.
FMRN = Hasta 24 Cantidades Analogicas separadas por espacios o comas.
Use NA para desactivar ajuste.

Nombre FMR1 (9 caracteres)              FMR1NAM := FMR1  ?
Leer Fast Message FMR1 (24 cantidades analogicas)
FMR1   := NA
?
Nombre FMR2 (9 caracteres)              FMR2NAM := FMR2  ?
Leer Fast Message FMR2 (24 cantidades analogicas)
FMR2   := NA
?
Nombre FMR3 (9 caracteres)              FMR3NAM := FMR3  ?
Leer Fast Message FMR3 (24 cantidades analogicas)
FMR3   := NA
?

```



Especificações do SEL-787-2/-3/-4

Geral

Entradas de corrente CA	5 A ou 1 A nominal
Entradas de tensão CA	300 Vca contínuos, 600 Vca por 10 segundos
Contatos de saída	O relé suporta as saídas nas formas A, B e C.
Entradas de controle optoisoladas	Sinais de controle CC/CA: 250, 220, 125, 110, 48 e 24 V
Frequência e rotação de fase	Frequência do sistema: 50, 60 Hz Rotação de fase: ABC, ACB Rastreamento de frequência: 15–70 Hz (requer entradas de tensão CA)
Portas de comunicação	Norma EIA-232 (2 portas) Localização: painel frontal, painel traseiro Velocidade dos dados: 300-38.400 bps Porta EIA-485 (opcional) Localização: painel traseiro Velocidade dos dados: 300-19.200 bps Porta serial de fibra óptica multimodo padrão Localização: painel traseiro Velocidade dos dados: 300-38.400 bps Porta Ethernet (opcional) Simples/dupla 10/100BASE-T cobre (conector RJ45) Simples/dupla 100BASE-FX (conector LC)
Protocolos de comunicação	SEL (Fast Meter, Fast Operate, e Fast SER), Modbus RTU, Modbus TCP/IP, DNP3, FTP, Telnet, SNTP, IEC 61850 Edição 2, IEC 60870-5-103, EtherNet/IP, IEEE 1588 baseada em firmware PTP, PRP, Comunicações MIRRORRED BITS e IEEE C37.118-2005 (sincrofasores)
Especificação de processamento	Entradas de corrente e tensão CA: 32 amostras por ciclo do sistema de potência Controle de processamento e proteção: 4 vezes por ciclo do sistema de potência
Fonte de alimentação	110-250 Vcc ou 110-240 Vca Faixa de tensão de entrada: 85–264 Vca ou 85–300 Vcc 24-48 Vcc Faixa de tensão de entrada: 19,2-60,0 Vcc
Temperatura de operação	–40° a +85°C (–40° a +185°F) Nota: O contraste do visor do painel frontal é prejudicado por temperaturas abaixo de –20°C (–4°F) e acima de +70°C (+158°F).
Certificações	Para visualizar as certificações do SEL-787-2/-3/-4, acesse selinc.com/company/certifications .

SEL SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES

Tornar a energia elétrica mais segura, mais confiável e mais econômica
+55 (19) 3518.2110 | informações@selinc.com | selinc.com

© 2020 por Schweitzer Engineering Laboratories, Inc.
20200521

