

SEL-400G

Sistema Avançado de Proteção de Gerador

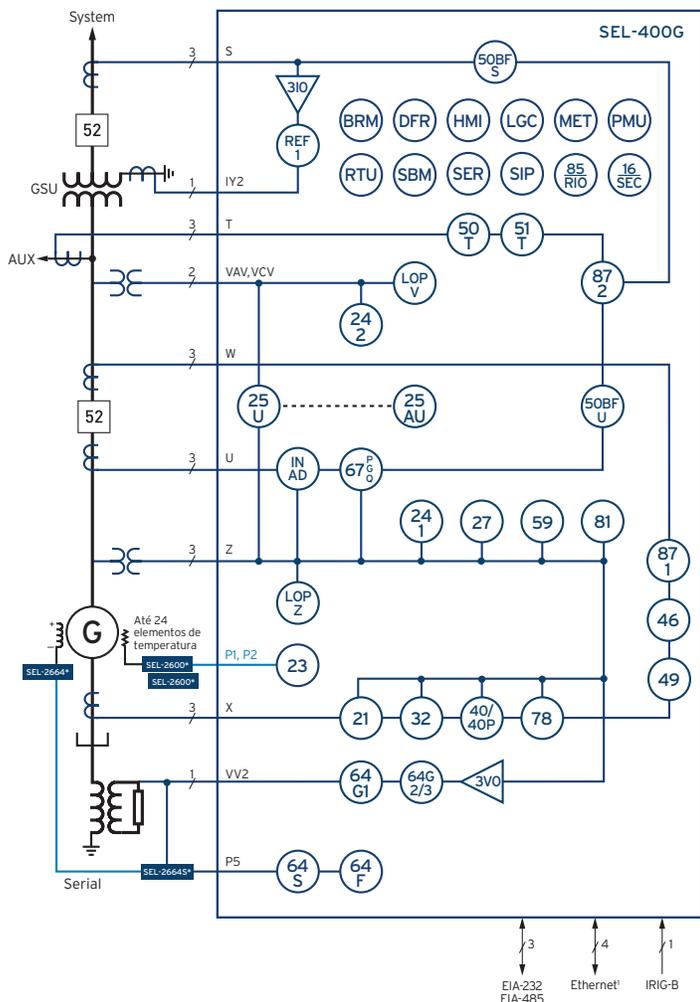


Proteção para geradores de hidrelétricas, hidrelétricas de armazenamento bombeado, turbinas a vapor e turbinas por combustão de gás.

- Proteção abrangente do gerador, proteção do sistema de elevação do gerador (GSU), sincronização automática e gravação de distúrbios disponíveis em um único dispositivo.
- As 18 entradas de corrente e 6 entradas de tensão permitem implementar esquemas simples ou complexos.
- O rastreamento de frequência de ampla faixa (5–120 Hz) garante a segurança e a confiabilidade de todas as funções de proteção.
- O SEL Grid Configurator permite criar, gerenciar e implantar configurações de maneira rápida e confiável.



Visão Geral das Funcionalidades



NÚMEROS ANSI/ACRÔNIMOS E FUNÇÕES

21	Distância de fase
23	Temperatura de RTD – SEL-2600
24	Volts/Hertz
25	Check de Sincronismo
25A	Sincronizador Automático
27	Subtensão
32	Direcional de Potência
40	Perda de campo
40P	Perda de campo baseada em capacidade
46	Desequilíbrio de Corrente
49	Modelo térmico compatível com IEC 60255
50BF	Sobrecorrente de Falha do Disjuntor
50N	Sobrecorrente de Neutro
50 (P,G,Q)	Sobrecorrente (Fase, Terra, Seq. Neg.)
51N	Sobrecorrente Temporizada de Neutro
51 (P,G,Q)	Sobrecorrente Temporizada (Fase, Terra, Seq. Neg.)
59	Sobretensão
64G1	Terra do estator (sobretensão fundamental de neutro)
64G2	Diferença/subtensão de terceira harmônica
64G3	Razão de terceira harmônica
64F	Terra do rotor – SEL-2664
64S	Terra do estator (injeção harmônica) – SEL-2664S
67 (P,G,Q)	Sobrecorrente Direcional (Fase, Terra, Seq. Neg.)
78	Fora de Sincronismo
81 (O,U)	Sobre e subfrequência
81A	Frequência acumulada
85 (O,U)	Sobre e abaixo da faixa de mudança de frequência
85 RIO	Comunicações SEL MIRRORING BITS®
87 (U,R,Q)	Diferencial universal (sem restrição, restrita, seq. neg.)
DFR	Relatórios de Eventos e Perturbações
IHM	Interface de Operador (IHM)
INAD	Energização Involuntária
LGC	Equações de Controle Expandidas SELogic®
LOP	Perda de Potencial
MET	Medição de Alta Precisão
PMU	Sincrofasores
REF	Falta à Terra Restrita
RTU	Unidade Terminal Remota (UTR)
SER	Registrador Sequencial de Eventos

Funções Adicionais

16 SEC	Segurança de Acesso (Serial, Ethernet)
BRM	Monitor de Desgaste do Disjuntor
LDP	Perfil dos Dados de Carga
SBM	Monitor das Baterias da Subestação
SIP	Polaridades reversíveis por software

*Recurso opcional 1 fiação metálica ou fibra óptica

Características Principais

Proteção abrangente de gerador e de unidade

O SEL-400G oferece proteção primária e de backup para geradores de todos os tamanhos e tipos, incluindo hidrelétricas, hidrelétricas de armazenamento bombeado, grandes turbinas a vapor e turbinas por combustão de gás. Dois elementos diferenciais universais independentes fornecem proteção para o gerador e o transformador GSU em um único relé. O SEL-400G também oferece 18 entradas de corrente, 6 entradas de tensão, rastreamento de frequência de ampla faixa (5–120 Hz), proteção antimotoring avançada, proteção contra perda de campo e muito mais.

Proteção contra faltas a terra no enrolamento do estator

O SEL-400G oferece detecção passiva e ativa de falta a terra em 100% do enrolamento do estator sem comprometer a segurança. Os elementos de proteção de falta a terra no enrolamento do estator incluem a temporizadores de integração que detectam faltas intermitentes a terra e isolam o gerador antes que a falta evolua para uma falta permanente, contendo assim danos ao gerador. Você pode combinar o SEL-400G com o Relé de Proteção de Terra do Estator SEL-2664S para proteção contra faltas a terra durante as paradas, na partida e durante a operação usando a injeção de frequência multisseno e a proteção baseada em sobretensão de neutro.

Proteção contra faltas a terra no rotor/campo

A aplicação do módulo de aterramento de campo SEL-2664 e do SEL-2664S com o SEL-400G permite proteger seu sistema contra curtos-circuitos no enrolamento do rotor/campo. O relé pode mostrar tendências de deterioração da resistência de isolamento do enrolamento de campo e também fornecer proteção contra faltas entre espiras do enrolamento do rotor/campo.

Facilidade nas Comunicações

Escolha entre várias portas Ethernet metálica ou fibra óptica, comunicações seriais e vários protocolos, incluindo comunicações MIRRORING BITS, IEC 61850 e PRP (Parallel Redundancy Protocol). Várias sessões Modbus TCP estão disponíveis para configuração personalizada de sua aplicação. Você também pode utilizar protocolos DNP3 serial ou DNP3 LAN/WAN.

Software de configuração SEL de última geração

SEL Grid Configurator – uma ferramenta de software que permite que engenheiros e técnicos criem, gerenciem e implantem configurações nos relés SEL de maneira rápida e confiável - está incluído no SEL-400G. Ele é a última geração de software para configuração de relés de proteção SEL e medidores, proporcionando uma moderna experiência ao usuário.



Visão Geral do Produto

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 das chaves seccionadoras e dos disjuntores.

Teclado de fácil utilização que simplifica a navegação.

Os LEDs tricolores do painel frontal indicam alarmes personalizados e fornecem informações rápidas e simples para auxiliar os operadores e as equipas de linha na restauração rápida da energia.



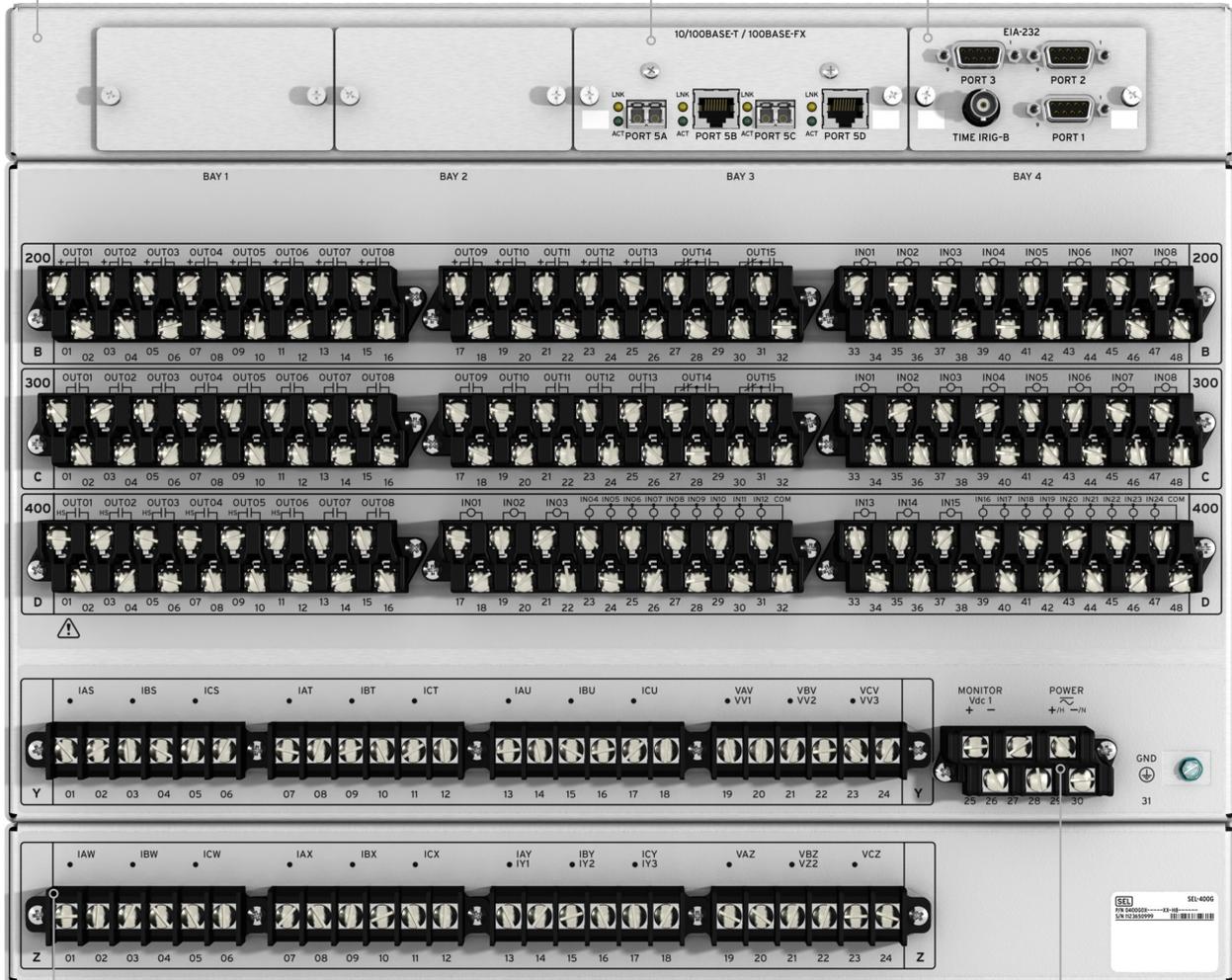
As telas mímicas selecionáveis pelo usuário mostram a configuração do sistema no formato de diagrama unifilar.

Os botões programáveis pelo operador com etiquetas configuráveis pelo usuário permitem a personalização do painel frontal.

Os protocolos de comunicação incluem FTP, Telnet, sincrofasores, Modbus TCP, DNP3 LAN/WAN, PRP, IEEE 1588 Precision Time Protocol versão 2 (PTPv2)* e IEC 61850 Edition 2.

Escolha um chassi de montagem em painel horizontal ou rack.

Use uma porta EIA-232 frontal e três traseiras para comunicações MIRRORRED BITS, DNP3, SCADA e acesso da engenharia.



Os 18 canais de corrente e 6 de tensão suportam proteção diferencial para até 6 terminais trifásicos, 3 elementos REF independentes e elementos de tensão.

Escolha entre as opções de fonte de alimentação, tais como 24-48 Vcc, 48-125 Vcc ou 110-120 Vca, ou 125-250 Vcc ou 110-240 Vca.

*Para implementação do PTPv2, as portas 5A e 5B devem ser solicitadas com essa opção.

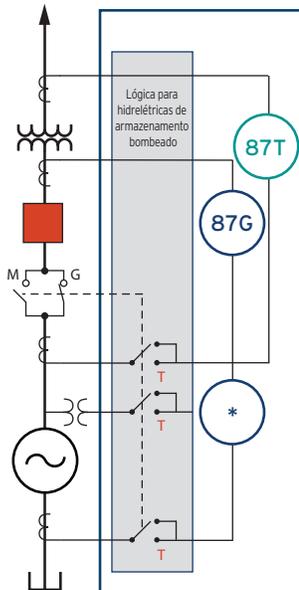
Aplicações

Zonas duplas de diferencial e frequência

Dois elementos universais independentes fornecem proteção para duas zonas de proteção, o que permite proteção independente do gerador e do transformador GSU com um único SEL-400G. Implementadas com um detector externo de faltas, as duas zonas são sensíveis a faltas internas enquanto seguras contra faltas externas. O rastreamento de frequência de ampla faixa (5–120 Hz) garante que todas as funções de proteção sejam seguras e confiáveis em uma ampla faixa de frequências do sistema ou velocidades do gerador. Isso fornece proteção durante eventos como velocidade excessiva da unidade, partida acionada por inversor ou armazenamento bombeado de velocidade variável.

Lógica para hidrelétricas de armazenamento bombeado

Além disso, a lógica para hidrelétricas de armazenamento bombeado permite a proteção da usina sem a necessidade de relés externos para chavear a fiação do TC, o que reduz custos e melhora a confiabilidade. O SEL-400G seleciona internamente o faseamento de TCs selecionados para corrigir a mudança de fase introduzida no circuito primário durante a operação da bomba, ou corrige a transposição introduzida pelo interruptor de reversão em uma aplicação de armazenamento bombeado.

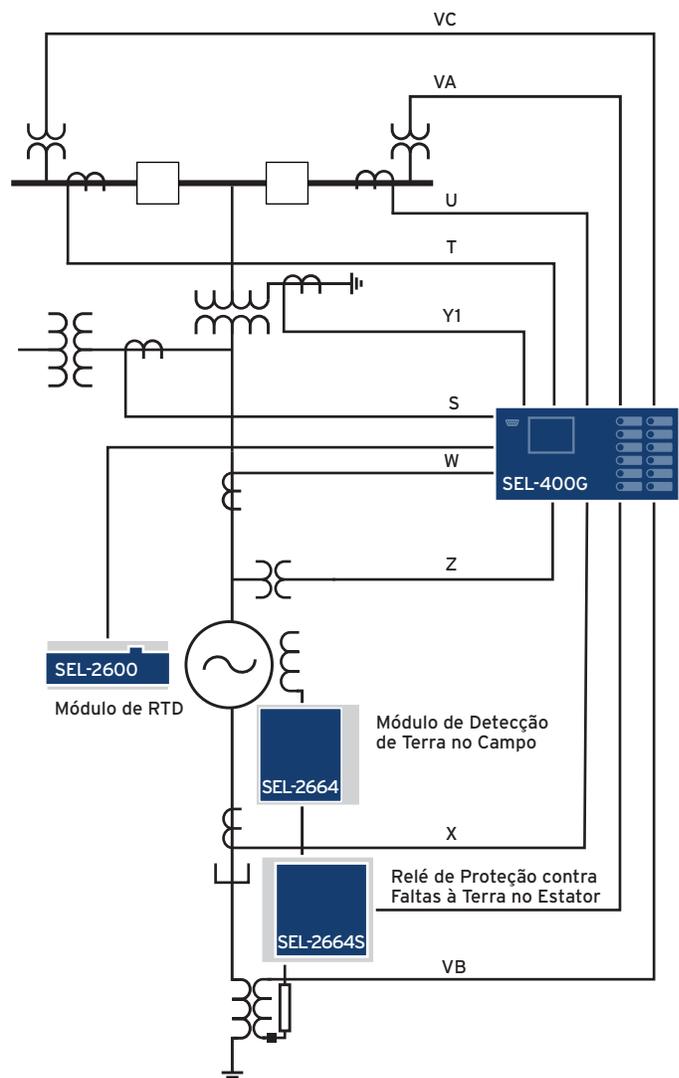


Proteção do rotor/enrolamento de campo

A detecção de faltas do enrolamento de campo para a terra permite que você tome as medidas adequadas antes que um gerador sofra danos graves causados por vibrações severas. Com o elemento de proteção de terra no campo, a primeira falta aciona um alarme e uma segunda falta resulta em um sinal de trip.

Proteção contra faltas a terra do estator

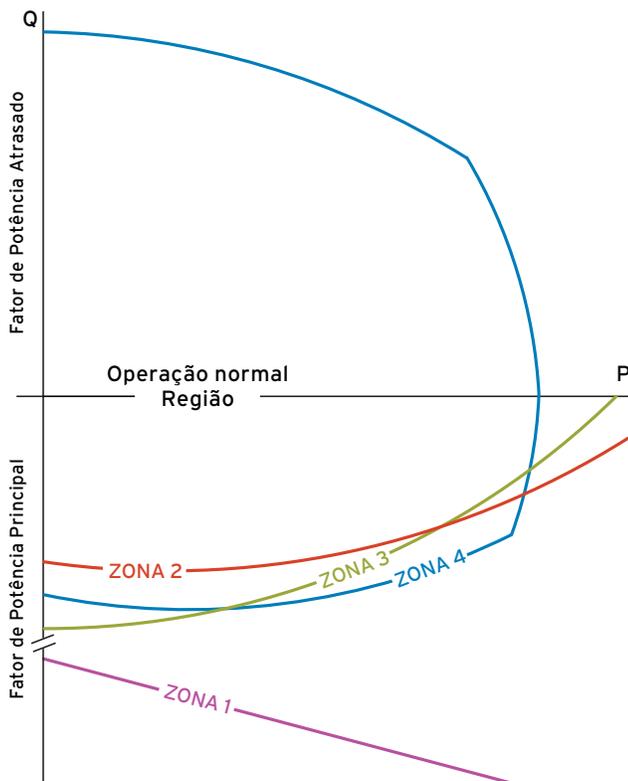
Os elementos 64G1, 64G2 e 64G3 fornecem 100% de proteção à terra do enrolamento do estator através de métodos passivos. Com o SEL-2664S, o SEL-400G oferece proteção ativa mesmo parado. A adição de tensão de neutro fornece proteção para a maioria das máquinas, com base em medições de frequência fundamental e tensão de neutro de terceira harmônica. A conexão da entrada da corrente de neutro fornece proteção para máquinas solidamente aterradas ou aterradas através de resistência. A injeção de tensão fornecida pelo SEL-2664 permite monitorar a resistência do isolamento do aterramento no campo. Você pode proteger os geradores contra danos, respondendo aos alertas de baixa resistência de isolamento.



Proteção de perda de campo

Para proteger o gerador durante eventos de perda de campo, o SEL-400G oferece dois esquemas baseados em impedância: um esquema de compensação negativa Zona 2 com dois elementos mho e um esquema de compensação positiva Zona 2 (ou esquema qualificado de trip) supervisionado por elementos de subtensão e direcionais.

O SEL-400G também inclui um método baseado em capacidade para proteção contra perda de campo. Este método é baseado no plano de potência real e reativa e funciona coordenando com a curva de capacidade do gerador, o limite de estabilidade em regime permanente e o limitador de subexcitação.



Elemento direcional de potência confiável

A capacidade de rastreamento de frequência de ampla faixa garante que os elementos direcionais de potência sejam seguros e confiáveis em uma ampla faixa de frequências do sistema ou velocidades do gerador e podem ser usados para proteção de backup. Ele inclui quatro elementos, pode ser atribuído a um TC dedicado e tem uma opção de polarização. Isso fornece confiabilidade extra quando a potência do motor é muito baixa e a potência reativa é alta.

Proteção antimotoring

Turbinas a vapor e a combustão podem ser vulneráveis a danos durante a motorização. O SEL-400G oferece proteção antimotoring avançada, incluindo quatro elementos de potência sensíveis com atrasos de tempo independentes para detectar motorização. Ele também fornece uma característica tendenciosa que garante segurança e confiabilidade durante a motorização, durante condições significativas de saída de potência reativa.

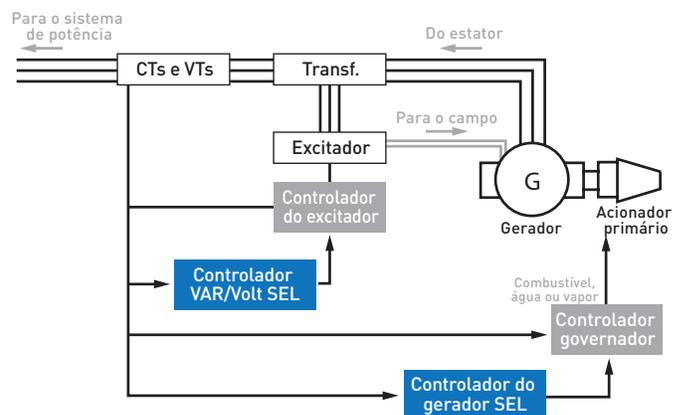
Bloqueio e trip por perda de sincronismo (OOS)

Quando um gerador perde o sincronismo com o sistema da concessionária, ele deve ser separado imediatamente, para evitar interrupções generalizadas e danos ao equipamento. O SEL-400G fornece recursos robustos de disparo OOS com dois esquemas de detecção: um esquema single-blinder e um esquema double-blinder. Além disso, um recurso de contador de deslizamento de polo permite manobras precisas.

Controle Automático do Gerador

O SEL-400G, em combinação com o Sistema de Controle e Gerenciamento de Energia SEL POWERMAX®, pode equilibrar o carregamento da geração, controlar o fluxo de energia da linha de ligação e manter a tensão do barramento. O sistema de controle de geração SEL regula as saídas de energia do gerador e gerencia as interfaces da concessionária para maximizar a estabilidade do sistema, minimizar distúrbios elétricos e mitigar os requisitos de redução de carga.

O sistema automático de controle da tensão e MVAR mantém os fluxos de MVAR nas interligações e as tensões nos barramentos do sistema, controlando os comutadores de carga, campo do gerador e grandes excitadores de motores síncronos, condensadores síncronos e estáticos e bancos de capacitores.

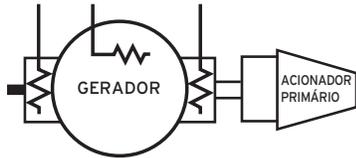


Sincronização Automática

Utilize a função de sincronização automática adicional incorporada para sincronizar automaticamente a frequência, tensão e ângulo de fase do gerador e conectá-lo ao sistema de potência. Você pode sincronizar até três disjuntores e escolher entre três opções de controle de pulso. As ações de controle, bem como as respostas do regulador de tensão e do regulador automático estão disponíveis nos relatórios de eventos ou distúrbios. A sincronização automática elimina a necessidade de equipamentos caros de sincronização externa.

Proteção térmica baseada em RTD (Resistance Temperature Detector)

Obtenha dados térmicos para funções de alarme, monitoramento e trip no SEL-400G com um módulo de RTD 12 RTD externo SEP-2600.



Medição de Sincrofases

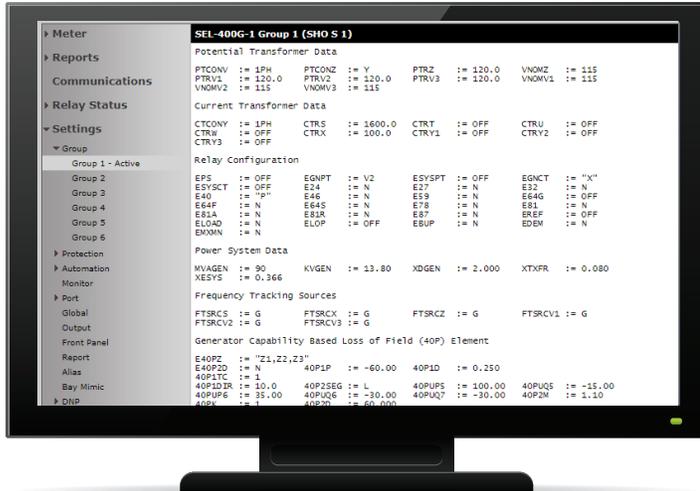
Combine o SEL-400G com uma fonte de tempo SEL IRIG-B para medir o ângulo do sistema em tempo real com uma precisão de tempo de $\pm 10 \mu s$. Você pode medir ângulos de fase instantâneos de tensão e corrente em tempo real para melhorar a operação do sistema.



Acessibilidade e Comunicações

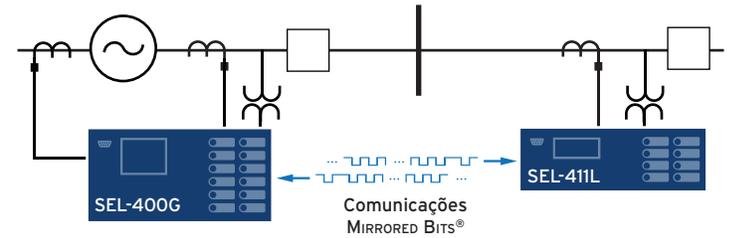
Servidor Web Integrado

Accese informações básicas do SEL-400G em uma rede Ethernet padrão com o servidor web integrado. A partir daí, você pode visualizar o status do relé, dados do Registrador Sequencial de Eventos (SER), informações de medição e configurações com fácil acesso em uma rede local. Para maior segurança, o acesso ao servidor web requer uma senha do relé, e as informações exibidas são limitadas a somente leitura.



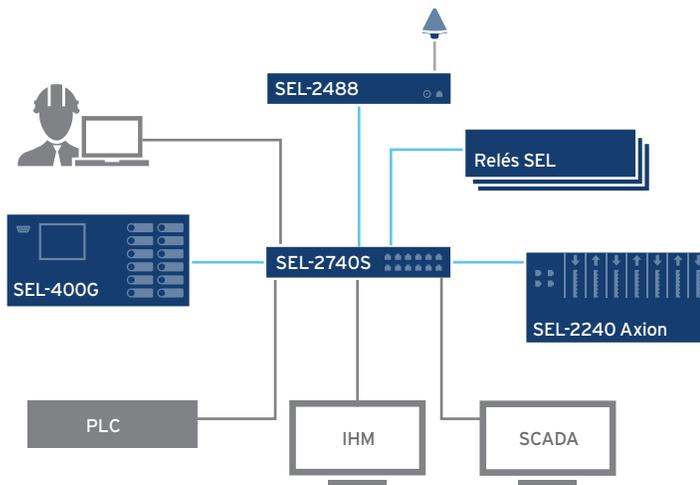
Comunicações MIRRORRED BITS

Essa tecnologia comprovada em campo fornece comunicações digitais bidirecionais simples e poderosas entre dispositivos. Comunicações MIRRORRED BITS podem transmitir/receber informações entre relés, para uma melhor coordenação.



Comunicações Baseadas em Ethernet

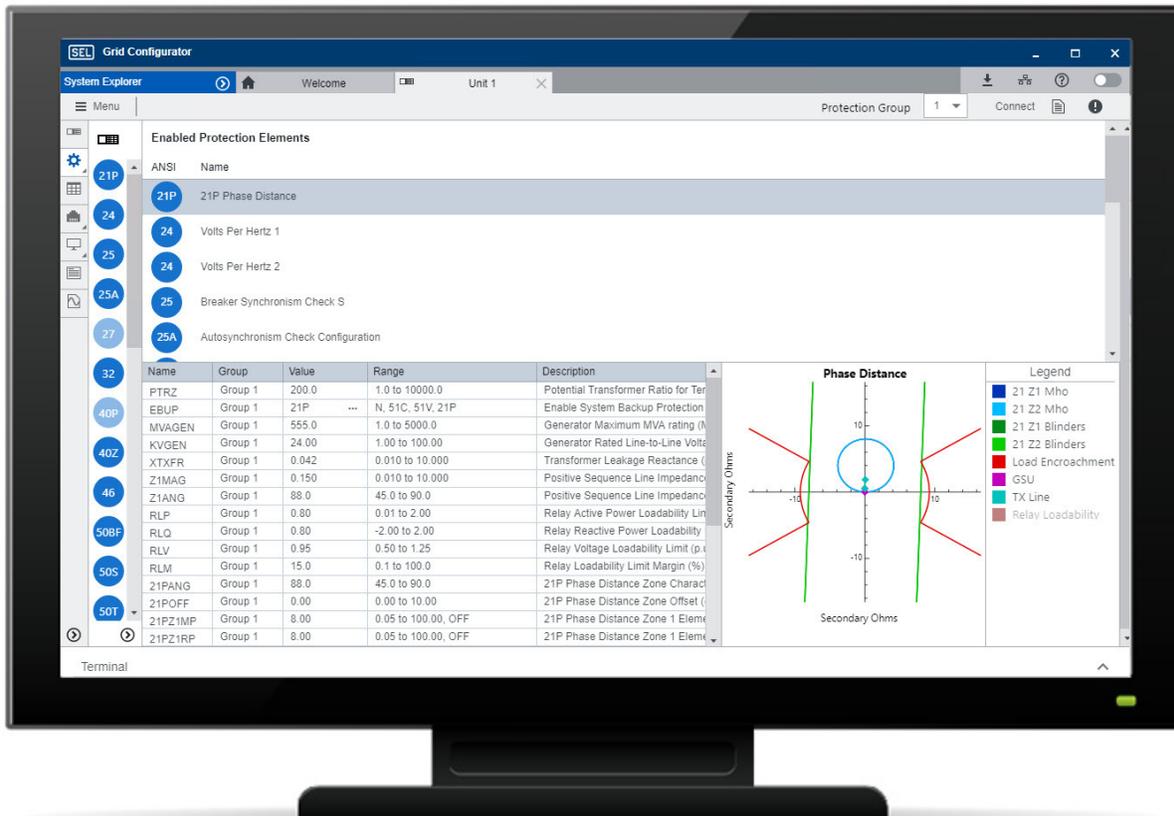
A placa Ethernet padrão fornece duas portas metálicas, fibra ou mistas para redundância de failover. As portas Ethernet duplas, com um modo comutado para redes Ethernet em loop, simplificam a topologia de rede Ethernet e reduzem o equipamento externo. Os protocolos de comunicações Ethernet disponíveis incluem FTP, Telnet, DNP3 LAN/WAN, IEEE 1588 PTP, IEC 61850 Edição 2, sincrofasores IEEE C37.118, SNTP (Simple Network Time Protocol) e PRP.



TCP Modbus

A opção Modbus TCP fornece funcionalidade Modbus via Ethernet. Ele permite que um dispositivo mestre Modbus adquira dados de medição, monitoramento e eventos do relé; controle os contatos de saída do relé; leia o status de autoteste do SEL-400G; e aprenda a condição atual de todos os elementos de proteção do relé. Até duas sessões Modbus TCP podem ser configuradas com um mapa Modbus personalizado.

Software de Configuração



As ferramentas de visualização do SEL Grid Configurator ajudam você a ajustar facilmente os elementos de proteção de um dispositivo.

SEL Grid Configurator

O SEL Grid Configurator é uma nova ferramenta de configuração poderosa que permite criar, gerenciar e implantar configurações para dispositivos de sistema de energia SEL de maneira rápida e confiável. Ele possui uma interface moderna projetada para facilitar o uso, com visualização de proteção poderosa e relatórios abrangentes para reduzir a complexidade da implantação do dispositivo.

Fácil configuração de dispositivo

Uma hierarquia de dispositivos configurável pelo usuário permite identificar rapidamente dispositivos do sistema de energia, como relés, medidores e controladores de distribuição. O editor no estilo de planilha simplifica a localização e edição de uma ou várias configurações. Poderosos recursos de comparação e mesclagem permitem que você gerencie as configurações em vários dispositivos em uma única tela.

Visualização poderosa de proteção

O recurso de Visão geral do dispositivo fornece um resumo imediato de alto nível de como você está usando os recursos de seus dispositivos. Você também pode visualizar uma configuração gráfica para muitas funções de proteção do relé.

Relatórios abrangentes

Com o SEL Grid Configurator, visualizar e baixar relatórios para uma subestação inteira de uma só vez é simples. Você pode filtrar por data, tipo de relatório ou tipo de dispositivo e fazer o download dos relatórios para o seu laptop com um clique.

Implantação rápida de configurações

O SEL Grid Configurator simplifica o envio de configurações para vários dispositivos conectados em rede ao mesmo tempo – chega de mover cabos de dispositivo para dispositivo. Ele fornece um relatório no final do processo para informar se houve algum problema durante o download.

Software ACSELERATOR QuickSet® SEL-5030

O driver QuickSet do relé SEL-400G oferece outra opção de software de configuração. Ele permite que você selecione a ferramenta que melhor se encaixa em sua aplicação e permite que você faça a transição para o SEL Grid Configurator no seu próprio ritmo.

Especificações do SEL-400G

Geral

Entradas de Corrente CA (18 no total)	15 entradas com opções de 5 A ou 1 A 3 entradas com opções de 0,2 A, 1 A ou 5 A
Entradas de Tensão CA (6 no total)	300 Vca contínuos, 600 Vca por 10 segundos
Contatos de Saída	O relé suporta as saídas forma A e C.
Entradas de Controle Isoladas Opticamente	Sinais de controle CC/CA: 24, 48, 110, 125, 220 e 250 V
Serial	1 porta serial EIA-232 no painel frontal e 3 no painel traseiro. 300–57600 bps
Ethernet	Os protocolos de comunicação incluem Modbus TCP, FTP, Telnet, sincrofasores, DNP3 LAN/Wan, PRP, PTPv2 e IEC 61850 Edition 2 (opcional). Para a implementação do PTPv2, será necessário utilizar as portas 5A e 5B para acesso da engenharia e SCADA. Escolha entre as seguintes opções de porta: <ul style="list-style-type: none">Quatro portas de rede de par trançado 10/100BASE-TQuatro portas de rede de fibra óptica 100BASE-FXDuas portas de rede de par trançado 10/100BASE-T e duas portas de rede de fibra óptica 100BASEFX
Entrada de Tempo Preciso	Entrada de tempo IRIG-B demodulada e PTPv2
Frequência e Rotação de Fases	Frequência do sistema: 50, 60 Hz Rotação de fases: ABC, ACB Rastreamento de frequência: 5–120 Hz (requer entradas de tensão ca)
Autossincronização	Controle: Até três disjuntores Modos de pulso de controle: Largura proporcional, duração fixa e frequência proporcional
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 pode ser prejudicado em 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.
20210408

