

# SEL-700G

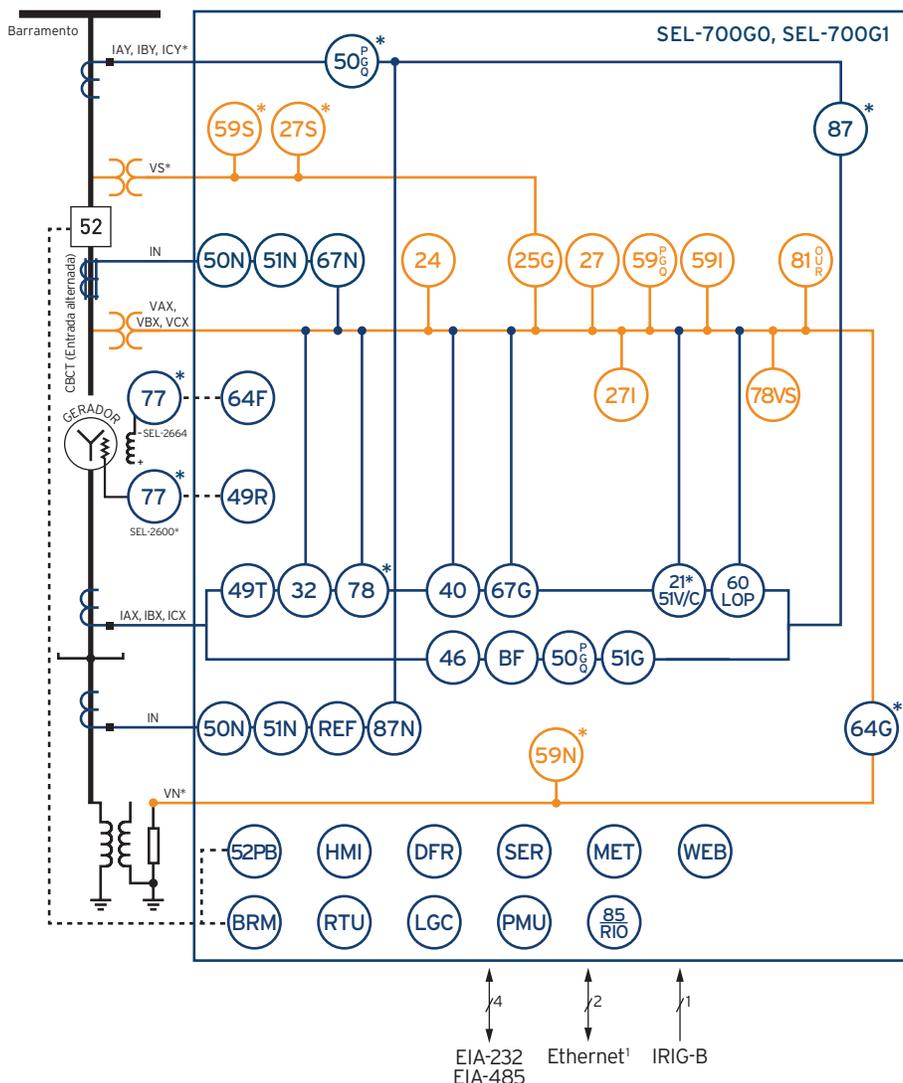
## Relé de Proteção do Gerador



### Proteção para geradores de pequeno, médio e grande porte

- Forneça proteção para o gerador principal e de backup com elementos de corrente, tensão, frequência, distância, potência e perda de sincronismo.
- Obtenha 100% de proteção de aterramento do estator com cobertura total do enrolamento.
- Utilize os relatórios de evento e o sincronizador automático para analisar a partida e a parada do gerador, bem como faltas no sistema.
- Configure, monitore e controle rapidamente seu sistema utilizando o novo display touchscreen.

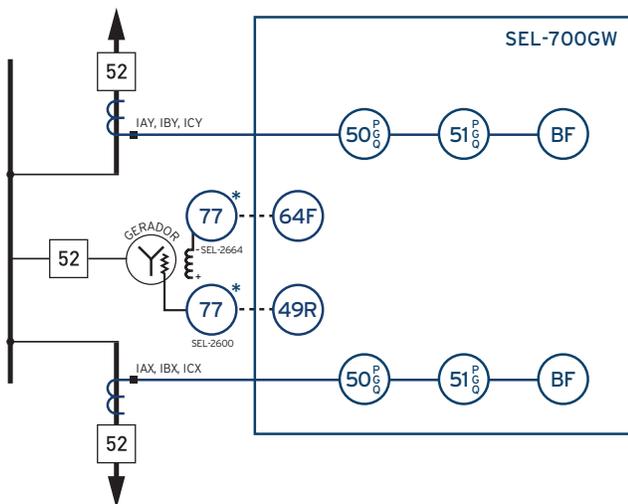
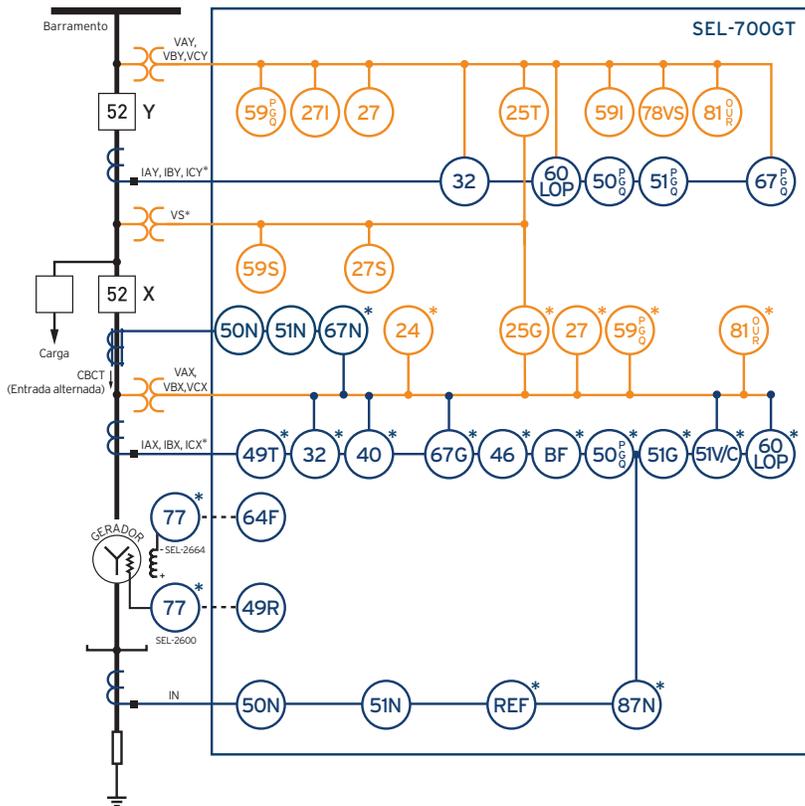
# Diagrama Funcional Simplificado



## Tabela de Comparação de Modelos

Você pode personalizar o SEL-700G para aplicações específicas selecionando opções de modelos pré-configurados.

| Modelo                  | Aplicação                             |
|-------------------------|---------------------------------------|
| SEL-700G0 ou SEL-700G0+ | Proteção básica do gerador            |
| SEL-700G1 ou SEL-700G1+ | Proteção completa do gerador          |
| SEL-700GT               | Proteção de interligação              |
| SEL-700GT+              | Proteção de interligação e do gerador |
| SEL-700GW               | Proteção básica de alimentador duplo  |



## NÚMEROS ANSI/ACRÔNIMOS E FUNÇÕES

|            |  |
|------------|--|
| 21C/51VC   | Distância de Compensação, Sobrecorrente Temporizada com Controle/Restrição de Tensão |
| 24         | Volts/Hertz  |
| 25G        | Verificação de sincronismo do gerador  |
| 25T        | Verificação de sincronismo de ligação  |
| 27         | Subtensão  |
| 27I        | Subtensão de Tempo-Inverso   |
| 27S        | Subtensão de Sincronismo   |
| 32         | Direcional de Potência   |
| 40         | Perda de Campo   |
| 46         | Desequilíbrio de Corrente  |
| 49R        | Sobrecarga Térmica (Detector de Temperatura por Resistência [RTD])                   |
| 49T        | Modelo Térmico   |
| 50N        | Sobrecorrente Neutra   |
| 50 (P,G,Q) | Sobrecorrente (Fase, Terra, Neg. Seq.)   |
| 51 (P,G,Q) | Sobrecorrente Temporizada (Fase, Terra, Neg. Seq.)                                   |
| 51C        | Sobrecorrente temporizada de fase controlada por tensão                              |
| 51N        | Sobrecorrente Neutra   |
| 51V        | Sobrecorrente temporizada de fase limitada por tensão                                |
| 59I        | Sobretensão de fase inversa  |
| 59N (64G1) | Sobretensão Neutra   |
| 59S        | Sobretensão de Sincronismo   |
| 59 (P,G,Q) | Sobretensão (Fase, Terra, Neg. Seq.)   |
| 60         | Perda de Potencial   |
| 64F        | Aterramento de campo   |
| 64G        | Terra Estator 100%   |
| 67 (P,G,Q) | Sobrecorrente Direcional (Fase, Terra, Neg. Seq.)                                    |
| 67N        | Sobrecorrente Direcional Neutra  |
| 77         | Dispositivo de telemetria  |
| 78         | Fora de Sincronismo  |
| 78VS       | Deslocamento Vetorial  |
| 81 (O,U,R) | Frequência (Sobre, Sub, Taxa)  |
| 87         | Diferencial de Corrente Trifásico  |
| 87N        | Diferencial de Corrente de Neutra  |
| REF        | Falta à Terra Restrita   |

## Funções Adicionais

|        |                                   |
|--------|-----------------------------------|
| 52PB   | Botão Trip/Close (Abrir/Fechar)   |
| 85 RIO | Comunicações SEL MIRRORRED BITS®  |
| BF     | Falta de Disjuntor                |
| BRM    | Monitor de Desgaste do Disjuntor  |
| DFR    | Relatórios de Eventos             |
| ENV    | SEL-2600                          |
| HMI    | Interface de Operação (IHM)       |
| LDP    | Perfil dos Dados de Carga         |
| LGC    | Equações de Controle SELogic®     |
| MET    | Medição de Alta Precisão          |
| PMU    | Sincrofasores                     |
| UTR    | Unidade Terminal Remota (UTR)     |
| SER    | Registrador Sequencial de Eventos |
| WEB    | Servidor Web                      |

\*Recurso opcional: fiação metálica ou fibra óptica

# Características Principais

## Proteção Abrangente para Gerador

Conecte o Relé de Proteção de Gerador SEL-700G a geradores de pequeno, médio ou grande porte para proteção principal e de backup. Com a adição da conexão de tensão neutra (opcional) é possível atingir 100% de proteção do aterramento do estator, com base na frequência fundamental e medições de tensão neutra de terceiro harmônico. A conexão de entrada de corrente neutra fornece proteção para geradores solidamente aterrados ou aterrados por resistência.

## Sincronização Automática

Substitua os relés externos de controle e sincronização do gerador pela função de sincronização automática integrada. O SEL-700G sincroniza automaticamente a frequência, tensão e ângulo de fase do gerador com o sistema de potência. Os relatórios de partida do gerador e o sincronoscópio baseado em PC permitem que você monitore a sincronização do gerador. A função integrada de sincronização automática está disponível nos modelos SEL-700G selecionados.

## Proteção de Ilhamento

Detecte condições de ilhamento utilizando a função de deslocamento vetorial. A função de deslocamento vetorial fornece outro elemento de proteção para geradores distribuídos conectados à rede da concessionária. Este elemento opera dentro de três ciclos—rápido o suficiente para impedir o religamento fora de sincronismo com os alimentadores da rede, evitando danos ao gerador.

## Comunicações facilitadas

Escolha entre portas Ethernet metálicas ou de fibra óptica simples ou dupla, comunicações seriais e vários protocolos, incluindo comunicações MIRRORING BITS, IEC 61850 Edição 2, EtherNet/IP, IEEE 1588 Precision Time Protocol (PTP) baseado em software, IEC 60870-5-103 e Parallel Redundancy Protocol (PRP). Estão disponíveis várias sessões Modbus TCP ou Modbus serial para as configurações personalizadas de sua aplicação. Você também pode utilizar protocolos DNP3 serial ou DNP3 LAN/WAN. Além disso, o modo de teste IEC 61850 permite testes em serviço, o que reduz o tempo de comissionamento.



### Monitoramento do Desgaste do Disjuntor

Registre o desgaste acumulado dos contatos dos disjuntores com a função de monitoramento dos disjuntores, que utiliza as especificações do fabricante para definir seus limites de operação. O monitor interno rastreia o número total de operações de fechamento/abertura e integra a corrente interrompida por fase. Você pode definir um alarme para alertar os operadores quando as variáveis medidas e acumuladas se aproximarem dos limites de manutenção. Essas informações facilitam a manutenção e a substituição dos disjuntores de forma preditiva, sem subutilização dos recursos.

### Proteção Diferencial de Corrente

Utilize elementos diferenciais de corrente sensíveis com restrição percentual e um elemento sem restrição, juntamente com elementos de verificação de sincronismo e volts por hertz, em toda a unidade para proteger o gerador e o transformador de elevação. Elementos diferenciais de corrente opcionais detectam faltas no estator utilizando uma função diferencial de corrente sensível e segura. A compensação da conexão dos TCs e transformador de potência permite que o transformador de elevação seja incluído na zona diferencial do gerador.

### Dados dos Sincrofasores

Utilize os sincrofasores SEL (IEEE C37.118-2005) para transformar a estimativa de status em medição de status e para fornecer um aviso antecipado de uma potencial instabilidade do sistema. A precisão da medição fasorial do SEL-700G atende aos requisitos Nível 1 da IEEE C37.118-2005. Os usuários também podem visualizar e sincronizar os parâmetros do sistema no dispositivo utilizando a tela touchscreen colorida.

### Hardware Robusto e Confiável

O SEL-700G opera em condições extremas, com uma faixa de temperatura operacional de  $-40^{\circ}$  a  $+85^{\circ}\text{C}$  ( $-40^{\circ}$  a  $+185^{\circ}\text{F}$ ). Ele suporta vibrações, sobretensões elétricas, transientes rápidos e temperaturas extremas, atendendo aos rigorosos padrões do setor. Uma opção de revestimento conformal coating para as placas de circuito impresso fornece uma barreira adicional contra contaminantes contidos no ar, como sulfeto de hidrogênio, cloro, sal e umidade. Além disso, o SEL-700G tem certificação ATEX e Underwriters Laboratories (UL) Classe I, Divisão 2, para uso em ambientes perigosos e potencialmente explosivos.



# Visão Geral do Produto



As opções de fonte de alimentação incluem:  
24–48 Vcc ou 110–250 Vcc /110–240 Vca.

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

Acelere os downloads de firmware através da porta Ethernet.

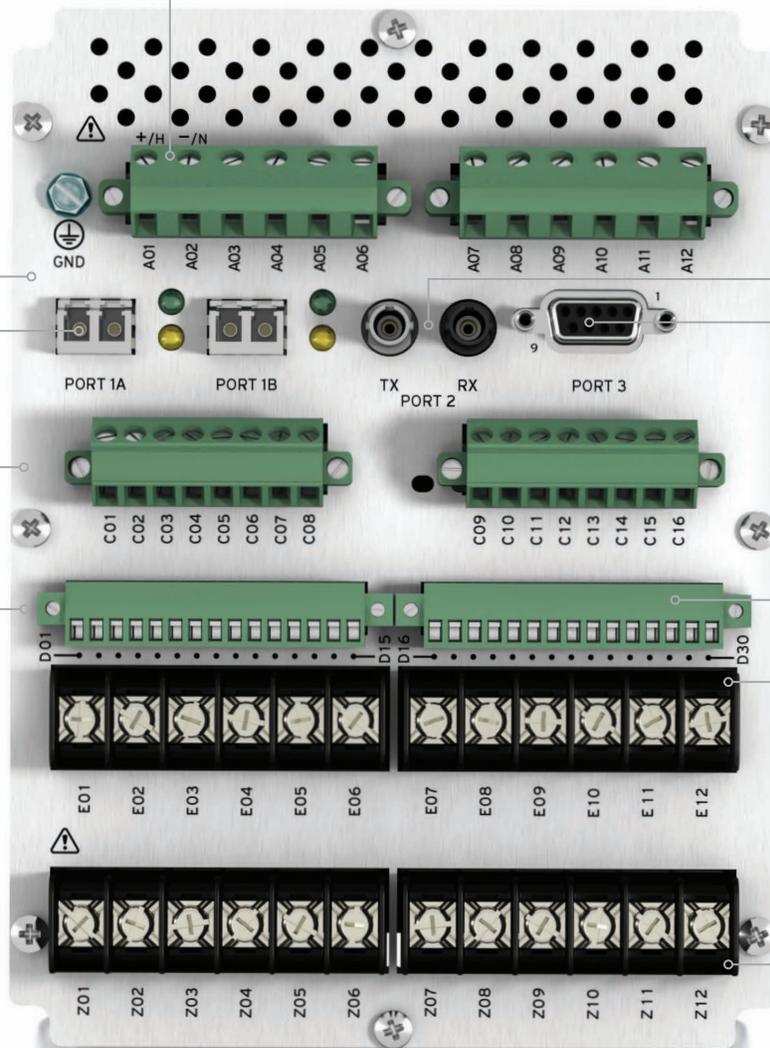
Posições para placas de expansão opcionais.

Porta serial de fibra óptica.

As comunicações MIRRORRED BITS fornecem uma comunicação relé a relé rápida e confiável.

Entradas RTD opcionais.

Entradas de tensão e corrente.



# Visão Geral da Tela Touchscreen

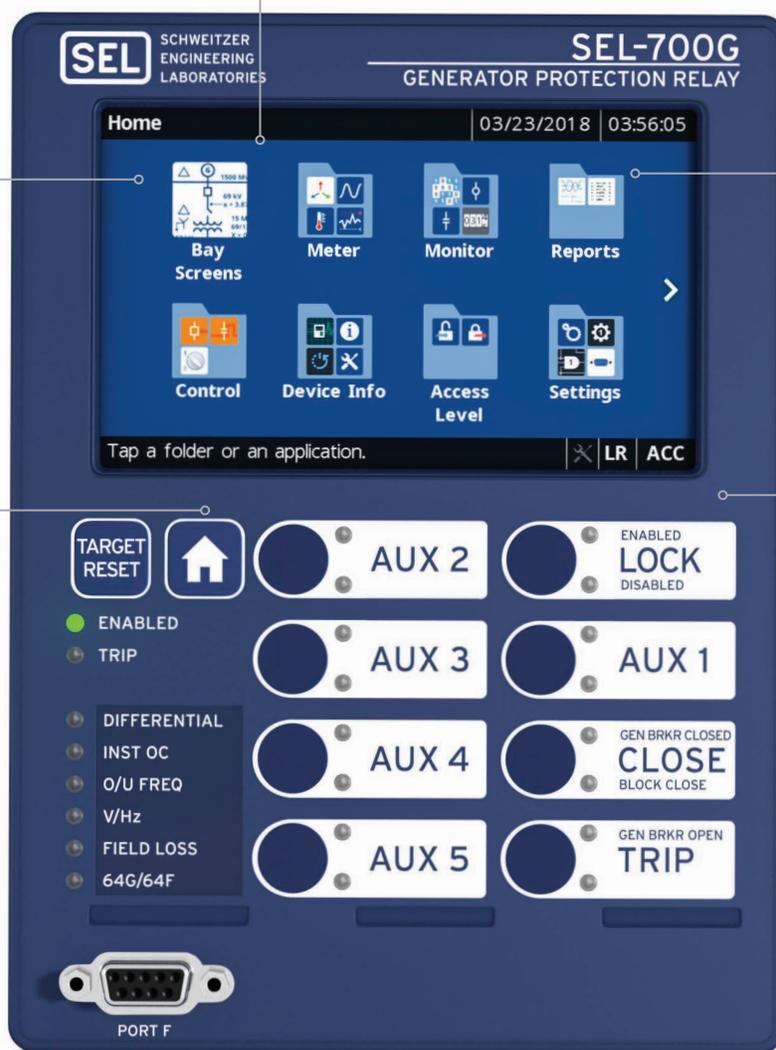
O display colorido de 5" com uma resolução de 800 x 480 oferece navegação direta via tela touchscreen capacitiva

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

Um teclado na tela facilita o ajuste das configurações.

O botão de início (home) permite que os usuários retornem facilmente à tela inicial padrão

O painel frontal está disponível em inglês ou espanhol.



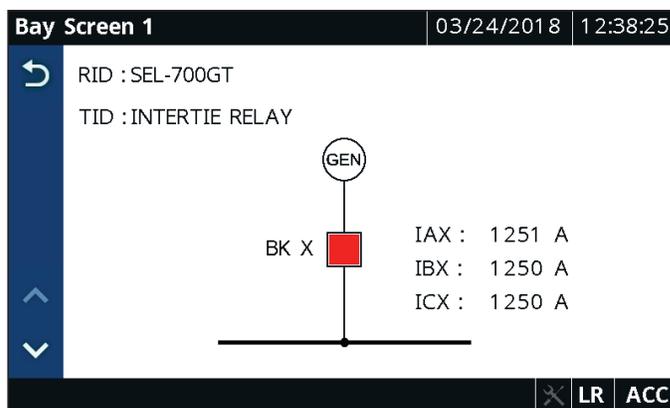
# Recursos e funções da tela sensível ao toque

A tela touchscreen de 5 polegadas (800 × 480) do SEL-700G fornece uma exibição simulada de um diagrama unifilar para controle e monitoramento do bay. Você pode visualizar variáveis medidas, diagramas fasoriais, ajustes do relé, sumários de eventos, status de sinalizações e dados do SER.

## Telas do Bay e Controle do Bay

Selecione a partir de telas de bays predefinidas ou configure até cinco telas de bays personalizadas utilizando o software ACSELERATOR® Bay Screen Builder SEL-5036 e ACSELERATOR QuickSet® SEL-5030. Com a tela do bay, você pode controlar até dois disjuntores, oito seccionadoras de duas posições e duas seccionadoras de três posições, além de visualizar dados analógicos e digitais em uma exibição contextual.

Para controlar um disjuntor, basta tocar no aplicativo “Bay Screens” (Telas do Bay) na tela inicial e, em seguida, no disjuntor que deseja controlar.



Em seguida, insira sua senha (Nível 2) e toque em “Submit” (Enviar). O teclado na tela permite que você insira senhas, pesquise bits e words do relé e ajuste parâmetros sempre que necessário de forma rápida e fácil.

Authentication 09/10/2019 02:19:31

Level: 2AC CANCEL

PASSWORD: SUBMIT

Q W E R T Y U I O P  
A S D F G H J K L  
abc Z X C V B N M  
123 #+= Space ← →

Tap CANCEL to go back. LR ACC

Por último, toque em “Trip” (Abrir) ou “Close” (Fechar) para controlar o disjuntor. Quando for solicitado para confirmar a ação antes que a operação seja concluída, escolha “Yes” (Sim) ou “No” (Não).

Breaker Control 03/27/2018 10:37:24

BREAKER CONTROL

BREAKER X

CLOSED

CANCEL TRIP CLOSE

LR 2AC

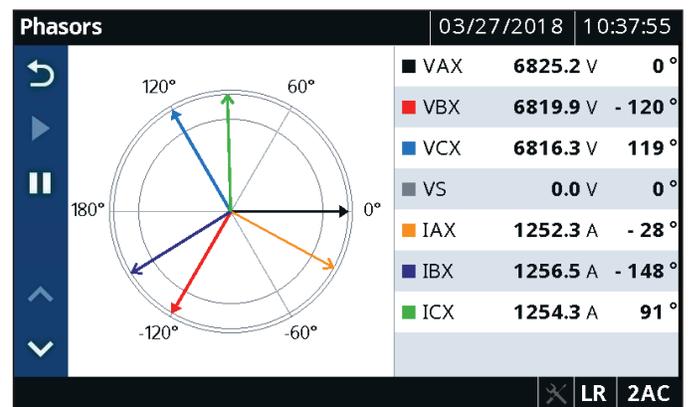
### Medição Fundamentais

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

| Fundamental Metering |          | 03/27/2018 | 10:43:10 |
|----------------------|----------|------------|----------|
|                      | A        | B          | C        |
| PX (kW)              | 7502     | 7549       | 7519     |
| QX (kVAR)            | 4089     | 4069       | 4081     |
| SX (kVA)             | 8542     | 8575       | 8558     |
| PFX                  | 0.88 LAG | 0.88 LAG   | 0.88 LAG |

### 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, você pode determinar as condições do sistema de potência.



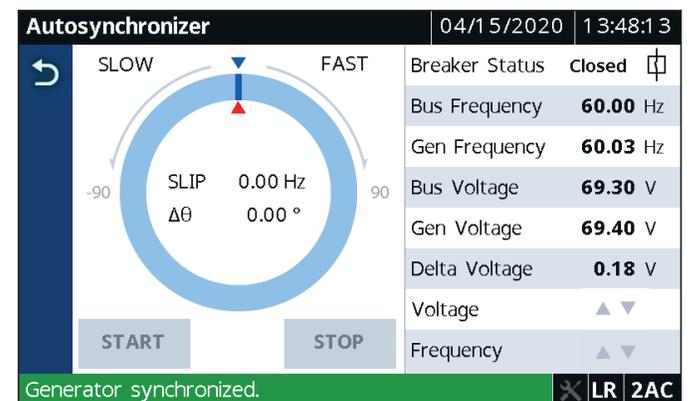
### Medição de potência

Exiba as variáveis de medição de potência ativa, reativa e aparente importadas e exportadas pelo seu sistema. Você pode resetar os valores de potência através do display e registrar a data e hora que foram resetados. Quer o seu sistema seja um gerador ou consumidor de energia, as variáveis medidas representam com precisão o fluxo do sistema de potência.

| Energy Metering         |       | 03/27/2018              | 10:48:02 |
|-------------------------|-------|-------------------------|----------|
| Positive MWHX (MWh)     | 1.688 | Negative MWHX (MWh)     | 0.000    |
| Positive MVARHX (MVARh) | 0.898 | Negative MVARHX (MVARh) | 0.000    |
| LAST RESET              |       |                         |          |
| 03/27/2018 10:46:11     |       |                         |          |

### Visualize e controle a sincronização

Use o aplicativo Synchroscope na pasta Monitor para visualizar uma representação gráfica da diferença fasorial entre o barramento e o gerador ou o nó. Você também pode usar o aplicativo de sincronização automática na pasta Control para iniciar a sincronização automática. Com o toque de um dedo, você pode sincronizar automaticamente o ângulo de frequência, tensão e fase do gerador e conectar-se ao sistema de energia. Isso elimina a necessidade de equipamentos de sincronização externos e caros.



# Aplicações

Elimine a complexidade e o custo de sincronizadores autônomos. O SEL-700G oferece uma solução completa de proteção e sincronização para geradores síncronos. A integração da sincronização no relé de proteção do gerador proporciona uma solução extremamente confiável e com ótimo custo-benefício.

O Módulo opcional de Proteção para Faltas à Terra no Rotor SEL-2664 detecta com precisão faltas de aterramento no campo, independentemente do gerador estar operando, parado ou desenergizado.

## Proteção da Unidade

Utilize elementos diferenciais de corrente sensíveis com restrição percentual e um elemento sem restrição, juntamente com elementos de verificação de sincronismo e volts por hertz, em toda a unidade para proteger o gerador e o transformador de elevação. Elementos de bloqueio por harmônicos protegem o final dos enrolamentos e as espiras do transformador da unidade, mantendo a segurança para condições de inrush e faltas passantes.

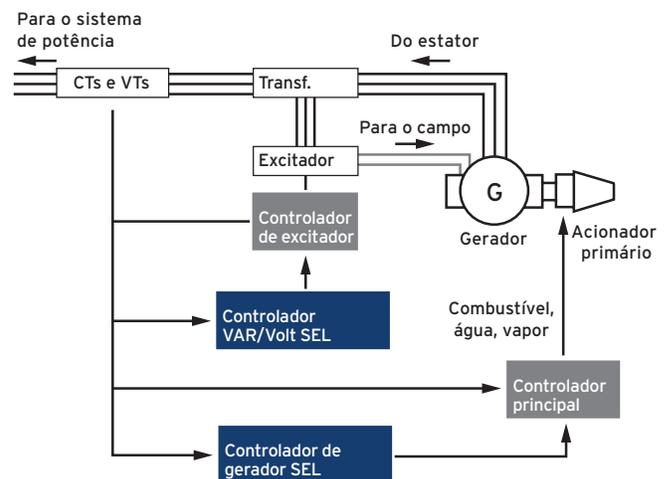
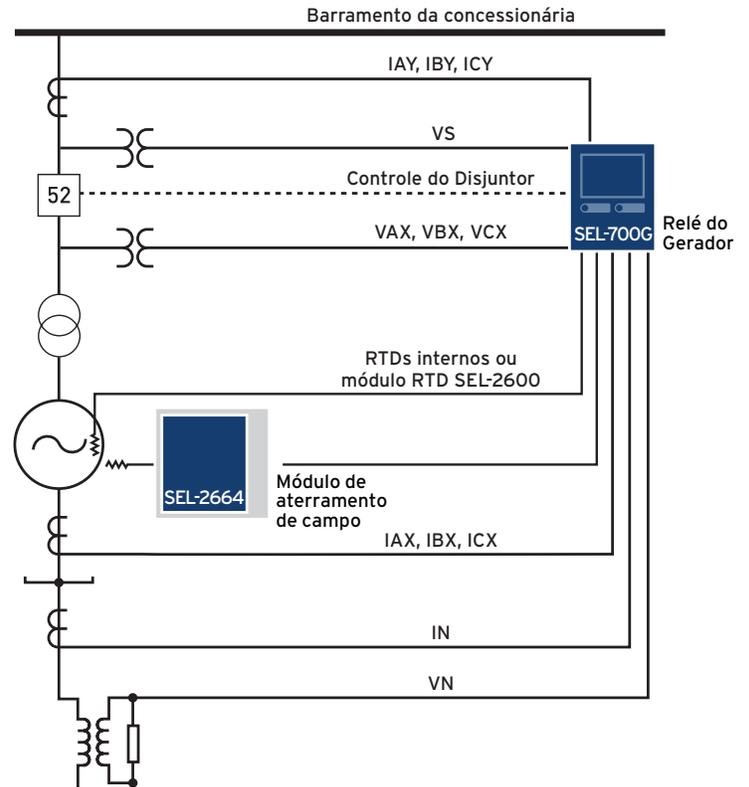
## Proteção de aterramento do Estator/Campo

A adição da conexão de tensão neutra fornece 100% de proteção de aterramento do estator para a maioria dos geradores, com base em medições de frequência fundamental e tensão neutra de terceiro harmônico. A conexão da entrada de corrente neutra fornece proteção para geradores solidamente aterrados ou aterrados por resistência. A injeção de tensão de última geração fornecida pelo Módulo SEL-2664 permite que você monitore a resistência do isolamento de aterramento de campo. Você pode proteger os geradores contra danos, respondendo aos alertas de baixa resistência do isolamento de aterramento de campo.

## Controle Automático do Gerador

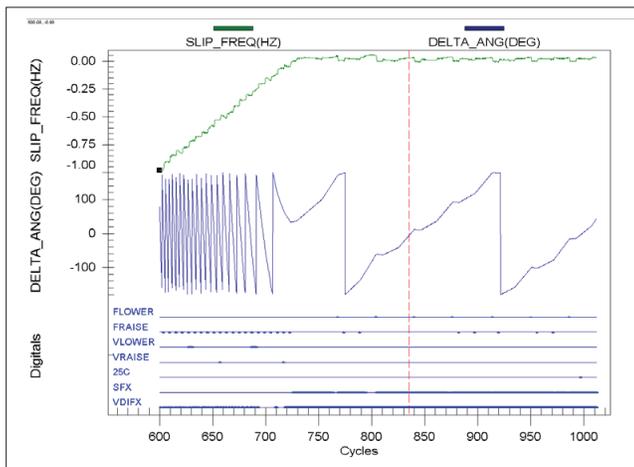
O sistema de controle de geração da SEL regula as saídas de potência do gerador e gerencia as interligações com concessionárias para maximizar a estabilidade do sistema, minimizar os distúrbios elétricos e atenuar os requisitos de rejeição de carga. O SEL-700G em combinação com o Sistema de Controle e Gerenciamento de Energia SEL POWERMAX® pode equilibrar a carga da geração, controlar o fluxo de potência da linha de interligação e manter a tensão do barramento.

O MVAR automático e o controle de tensão mantém os fluxos MVAR em interligações e as tensões de barramento do sistema, controlando chaves comutadoras, campo gerador e grandes excitadores de motor síncronos, condensadores síncronos e estáticos e bancos de capacitores.



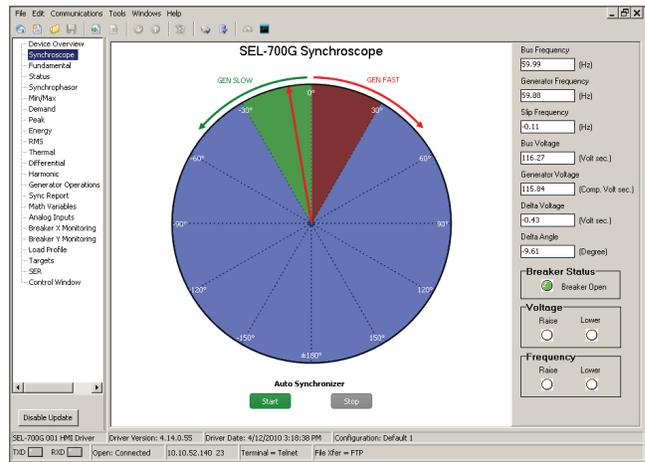
## Medição e Emissão de Relatórios

Visualize relatórios de eventos do sincronizador automático do gerador, do SER e relatórios de eventos oscilográficos de 180 ciclos em formatos COMTRADE e CEV para analisar a partida e a parada do gerador, ou faltas no sistema. O SEL-700G mede variáveis elétricas, térmicas e tempo de operação do gerador e permite que você recupere arquivos COMTRADE via Ethernet File Transfer Protocol (FTP) ou IEC 61850 MMS.



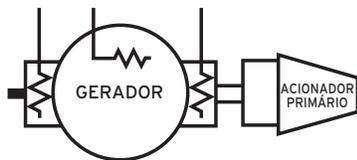
## Sincronização Automática

Use a função adicional incorporada de sincronização automática para sincronizar automaticamente a frequência, tensão e ângulo de fase do gerador e conectá-lo ao sistema de potência. Isso elimina a necessidade de equipamentos externos de sincronização. Além disso, você pode usar um aplicativo com a tela touchscreen disponível para visualizar e sincronizar os parâmetros do sistema.



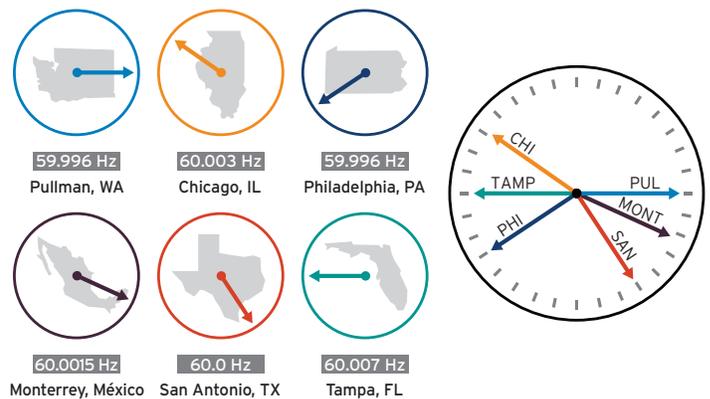
## Proteção Térmica Baseada em RTD

Obtenha dados térmicos para as funções de alarme, monitoramento e trip do SEL-700G utilizando uma placa de entrada para 10 sensores RTDs ou um Módulo de RTDs SEL-2600 externo para até 12 RTDs.



## Medição de Sincrofasores

Combine o SEL-700G 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 a tensão instantânea e os ângulos de fase da corrente em tempo real para melhorar a operação do sistema com informações dos sincrofasores.



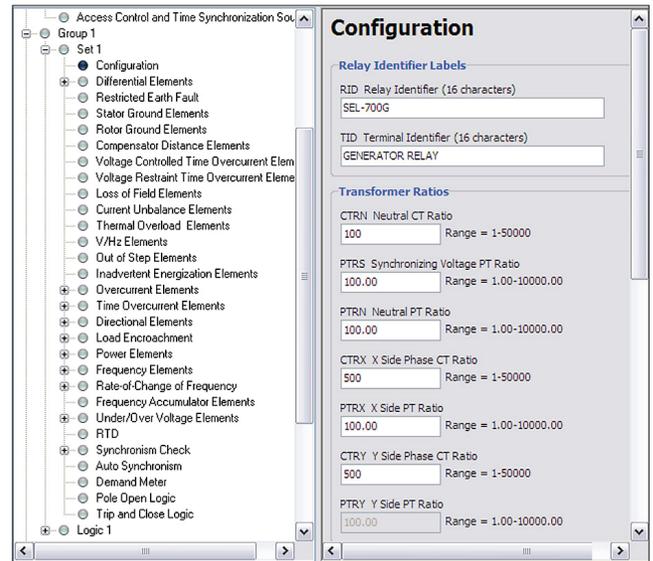
Vista de um ângulo do sistema em diversos locais.

# Fácil de Ajustar e Utilizar

## Use o Software QuickSet para Ajustar, Monitorar e Controlar o SEL-700G

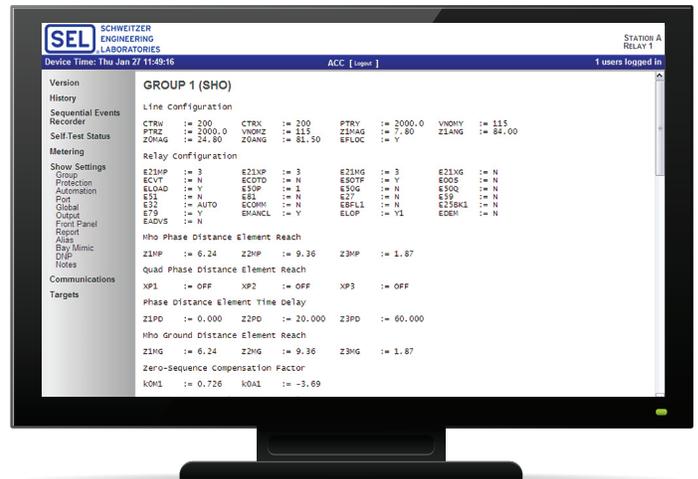
Com o QuickSet, você pode:

- Comunicar-se com o SEL-700G através de qualquer terminal ASCII ou utilizar a interface gráfica de usuário do QuickSet.
- Desenvolver ajustes offline com uma interface baseada em menus e telas de ajuda completamente documentadas. Agilizar a instalação copiando os arquivos de ajustes existentes e modificando somente os itens específicos da aplicação.
- Simplificar o procedimento de ajustes através da arquitetura baseada em regras para verificar automaticamente os ajustes correlacionados. Os ajustes que estiverem fora da faixa ou forem conflitantes serão destacados para correção.
- Utilizar o sincrocópio da IHM do ACSELERATOR para visualizar o processo de sincronização em tempo real.
- Defina um botão na IHM para iniciar o processo de sincronização do gerador.



## Servidor web integrado

Acesse informações básicas do SEL-700G em uma rede Ethernet padrão com o servidor web integrado. Visualize o status do relé, dados SER, informações de medição e configurações com fácil acesso em uma rede local. Para maior segurança, o acesso ao servidor web requer a senha do relé, e as informações exibidas são limitadas a somente leitura. Você também pode atualizar o firmware do relé através do servidor web.



Use o software de eventos SEL-5601-2 SYNCHROWAVE® para recuperar e exibir relatórios de eventos gravados pelo SEL-700G

Com o software SYNCHROWAVE, é possível:

- Exibir os oscilogramas dos relatórios de eventos. Visualizar cada relatório como um gráfico de magnitude versus tempo e selecionar pontos analógicos e digitais para criar uma tela de exibição personalizada.
- Exibir fase e fasores de componentes simétricos. Visualizar os fasores de dados elétricos ajuda você a compreender melhor as faltas assimétricas trifásicas. Construir um gráfico personalizado utilizando correntes e tensões de sequência de componentes simétricos e por fase.
- Recuperar os relatórios de evento utilizando links de comunicação serial ou Ethernet.



### Kits de Reposição para Retrofit

Substitua facilmente a proteção do gerador existente pelo SEL-700G e pelo kit de montagem aplicável. Esses kits fornecem tudo o que for necessário para substituir vários relés de geradores existentes pelo SEL-700G.

Ao utilizar os kits opcionais de montagem, não é necessário fazer cortes ou furos. A substituição da proteção existente é rápida e fácil.



## Opções do SEL-700G

| Modelos de Placas de Entrada de Tensão e Corrente   | Modelo     |
|---|------------|
| 3 correntes, 1 corrente neutra, 3 tensões (Slot Z)  | SEL-700G0  |
| 3 correntes, 1 corrente neutra, 3 tensões (Slot Z) e 1 tensão (bateria ou check de sincronismo) (Slot E)                | SEL-700G0+ |
| 3 correntes, 1 corrente neutra, 3 tensões (Slot Z) e 3 correntes (Slot E)   | SEL-700G1  |
| 3 correntes, 1 corrente neutra, 3 correntes (Slot Z) e 3 correntes, 1 tensão (bateria ou check de sincronismo) (Slot E) | SEL-700G1+ |
| 1 corrente neutra (Slot Z) e 3 correntes, 1 tensão (check de sincronismo), 3 tensões (Slot E)                           | SEL-700GT  |
| 3 correntes, 1 corrente neutra, 3 tensões (Slot Z) e 3 correntes, 1 tensão (check de sincronismo), 3 tensões (Slot E)   | SEL-700GT+ |
| 3 correntes (Slot Z) e 3 tensões (Slot E)   | SEL-700GW  |

| Placas Opcionais de I/O e Comunicações   |
|--|
| Placa de comunicação serial (EIA-232/-485)                                       |
| 3 entradas digitais (DI), 4 saídas digitais (DO), 1 saída analógica (AO) 4–20 mA |
| 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  |

# Especificações do SEL-700G

## Geral

|  |  |
|--|--|
| <b>Displays</b>                                  | LCD de 2 linhas × 16 caracteres<br>Display touchscreen colorido de 5 pol, 800 x 480 pixels   |
| <b>Entradas de Corrente CA</b>                   | 5 A ou 1 A fase e 5 A ou 1 A neutro  |
| <b>Entradas de Tensão CA</b>                     | 300 Vca contínuos, 600 Vca por 10 segundos   |
| <b>Contatos de Saída</b>                         | O relé suporta saídas Forma A, B e C.  |
| <b>Entradas de Controle Isoladas Opticamente</b> | Sinais de controle CC/CA: 250, 220, 125, 110, 48, ou 24 V<br>São permitidas até 26 entradas em ambientes com temperatura de 85°C (185°F) ou menos.<br>São permitidas até 34 entradas em ambientes com temperatura de 75°C (167°F) ou menos.<br>São permitidas até 44 entradas em ambientes com temperatura de 65°C (149°F) ou menos. |
| <b>Frequência e Rotação de Fases</b>             | Frequência do sistema: 50, 60 Hz<br>Rotação de fases: ABC, ACB<br>Rastreamento de frequência: 15–70 Hz (requer entradas de tensão ca)  |
| <b>Autossincronização</b>                        | Correspondência de frequência: $\pm 0,1\%$ mais $\pm 4,2$ ms a 60 Hz<br>Correspondência de tensão: VAY, VBY, VCY, VABY, VBCY, BCAY ou ângulo de VAY ou VABY  |
| <b>Protocolos de comunicação</b>                 | SEL (Fast Meter, Fast Operate, and Fast SER), EtherNet/IP, Modbus TCP/IP, Modbus UTR, DNP3, FTP, IRIG-B, Telnet, SNTP (Simple Network Protocol), IEC 61850 Edição 2, IEC 60870-5-103, PTP IEEE 1588 baseada em software, PRP para modelos de Ethernet dupla, comunicações MIRRORRED BITS e IEEE C37.118-2005 (sincrofasores).        |
| <b>Suporte a Idiomas</b>                         | Inglês e espanhol  |
| <b>Fonte de Alimentação</b>                      | <b>110-250 Vcc ou 110-240 Vca</b><br>Faixa da tensão de entrada: 85–275 Vcc ou 85–264 Vca<br><b>24–48 Vcc</b><br>Faixa da tensão de entrada: 19.2–60 Vcc   |
| <b>Temperatura de Operação</b>                   | –40° a +85°C (–40° a +185°F)<br>Nota: O contraste do display do painel frontal é prejudicado por temperaturas abaixo de –20°C (–4°F) e acima de +70°C (+158°F).  |
| <b>Certificações</b>                             | Para visualizar as certificações do SEL-700G, acesse <a href="http://selinc.com/company/certifications">selinc.com/company/certifications</a> .  |

**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

© 2020 por Schweitzer Engineering Laboratories, Inc.  
20200521

