

SEL-400G

Sistema avanzado de protección del generador

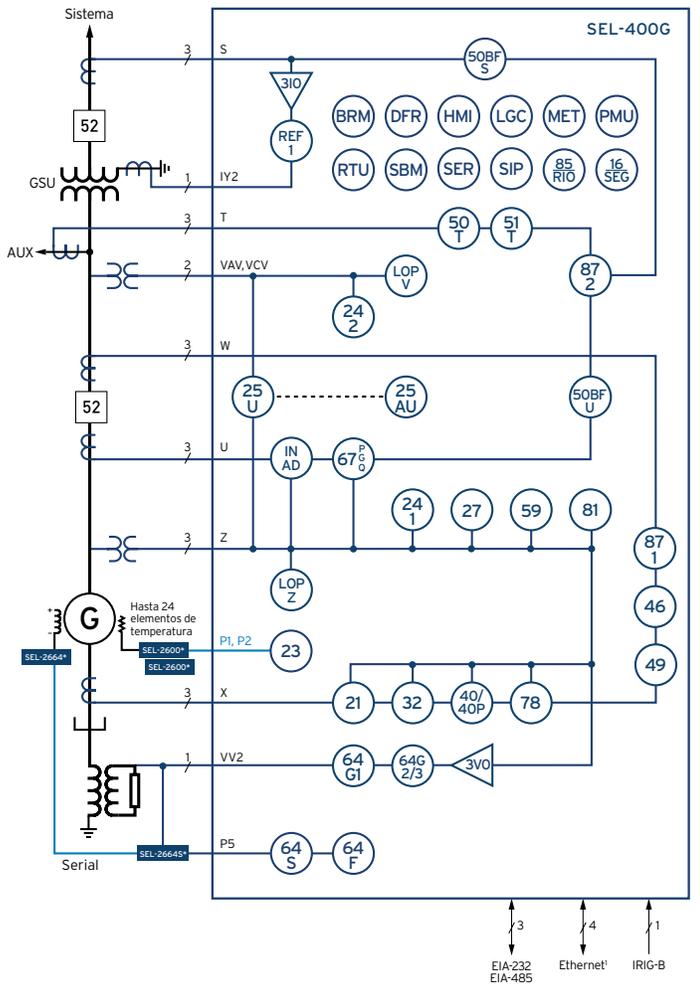


Protección para hidrogenadores, hidrogenadores con almacenamiento por bombeo, generadores de turbina de vapor y generadores de turbina de gas por combustión

- Obtenga protección integral de generadores, protección de transformadores elevadores (GSU), autosincronización y registro de perturbaciones en un solo dispositivo.
- Las 18 entradas de corriente y las 6 entradas de voltaje le permiten implementar esquemas simples o complejos.
- El seguimiento de frecuencia de intervalo amplio (5–120 Hz) garantiza que todas las funciones de protección sean seguras y confiables.
- SEL Grid Configurator le permite crear, administrar y desarrollar ajustes con rapidez y confianza.



Presentación funcional general



*Característica opcional

Números/acróimos y funciones ANSI

21	Distancia de fase
23	Temperatura del módulo RTD – SEL-2600
24	Volts/Hertz
25	Comprobación de sincronismo
25A	Autosincronizador
27	Bajo voltaje
32	Potencia direccional
40	Pérdida de campo
40P	Pérdida de campo basada en capacidades
46	Desbalance de corriente
49	Modelo térmico compatible con IEC 60255
50BF	Sobrecorriente por falla de interruptor
50N	Sobrecorriente de neutro
50 (P,G,Q)	Sobrecorriente (fase, tierra, secuencia negativa.)
51N	Tiempo-sobrecorriente neutral
51 (P,G,Q)	Tiempo-sobrecorriente (fase, tierra, secuencia negativa)
59	Sobrevoltaje
64G1	Falla a tierra del estator (sobrevoltaje de neutro fundamental)
64G2	Subvoltaje/diferencia del tercer armónico
64G3	Relación del tercer armónico
64F	Falla a tierra del rotor - SEL-2664
64S	Puesta a tierra del estator (inyección de armónicos)—SEL-2664S
67 (P,G,Q)	Sobrecorriente direccional (fase, tierra, secuencia negativa)
78	Pérdida de sincronismo
81 (O,U)	Sobrefrecuencia y subfrecuencia
81A	Frecuencia acumulada
85 (O,U)	Tasa de cambio de frecuencia para sobrefrecuencia y subfrecuencia
85 RIO	Comunicaciones SEL MIRRORED BITS®
87 (U,R,Q)	Diferencial universal (sin restricción, con restricción, secuencia negativa)
DFR	Reportes de eventos y perturbaciones
IHM	Interfaz del operador
INAD	Energización inadvertida
LGC	Ecuaciones de control SELogic® expandidas
LOP	Pérdida de potencial
MET	Medición de alta precisión
PMU	Sincrofasores
REF	Falla de tierra restringida
UTR	Unidad terminal remota
SER	Registrador de eventos secuenciales

Funciones adicionales

16 SEG	Acceso de seguridad (serial, Ethernet)
BRM	Breaker Wear Monitor
LDP	Perfilado de datos de carga
SBM	Monitor de banco de baterías
SIP	Polaridades invertibles por software

*Característica opcional

¹Cobre o fibra óptica

Características clave

Protección integral de generadores y unidades

El SEL-400G ofrece protección primaria y de respaldo para generadores de todos los tipos y tamaños, lo que incluye hidrogeneradores, hidrogeneradores con almacenamiento por bombeo, generadores de turbina de vapor y generadores de turbina de gas por combustión. Dos elementos diferenciales universales independientes brindan protección para el generador y el transformador elevador de generación (GSU) en un único relé. Asimismo, el SEL-400G ofrece 18 entradas de corriente, 6 entradas de voltaje, seguimiento de frecuencia de intervalo amplio (5 a 120 Hz), protección avanzada contra la inversión de la alimentación, protección contra la pérdida de campo y más.

Protección de falla a tierra del devanado del estator

El SEL-400G ofrece detección de fallas a tierra pasiva y activa en el 100 por ciento del devanado del estator sin sacrificar la seguridad. Los elementos de protección de fallas a tierra del devanado del estator incluyen la integración de temporizadores que detectan fallas a tierra intermitentes y aíslan al generador antes de que la falla se convierta en una falla permanente, de manera que se contienen los daños al generador. Puede combinar el SEL-400G con el relé de protección de falla a tierra del estator SEL-2664S para brindar protección contra las fallas a tierra cuando los generadores están detenidos, durante el arranque y mientras funcionan mediante el uso de la protección basada en inyección de frecuencia multisinusoidal y sobrevoltaje de neutro.

Protección de falla a tierra de rotor/campo

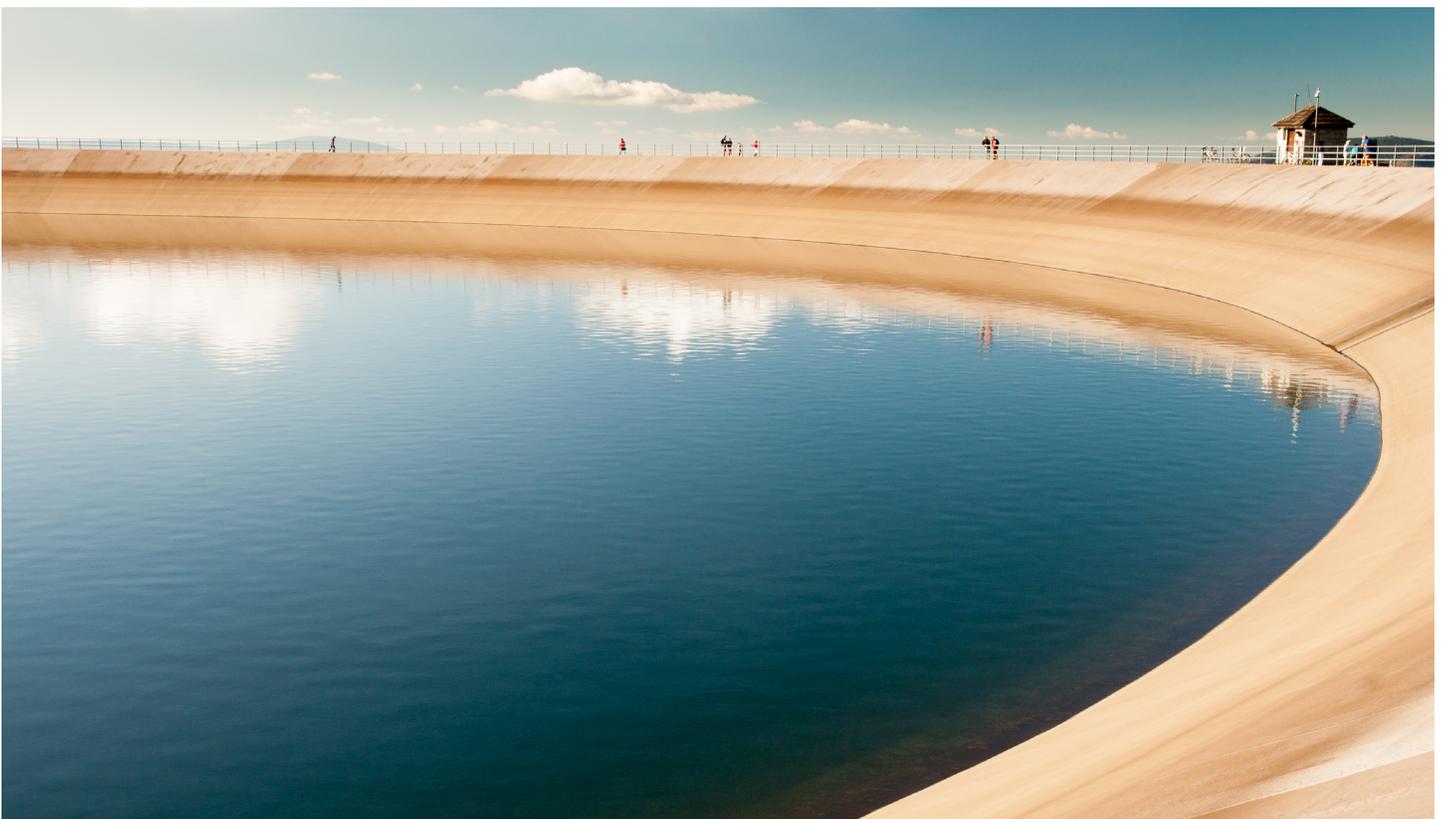
Aplicar el módulo de falla a tierra de campo SEL-2664 y el SEL-2664S con el SEL-400G le permite proteger su sistema contra los cortocircuitos en el devanado del rotor/campo. El relé puede mostrar tendencias para el deterioro de la resistencia del aislamiento del devanado en campo y, además, brinda protección de fallas entre vueltas del devanado del rotor/campo.

Comunicaciones simples

Elija entre múltiples puertos Ethernet de cobre o fibra óptica, comunicaciones seriales y diversos protocolos, entre ellos, comunicaciones MIRRORING BITS, IEC 61850 y el protocolo de redundancia paralela (PRP). Hay varias sesiones de Modbus TCP disponibles para una configuración personalizada de su aplicación. También puede usar los protocolos seriales DNP3 o DNP3 LAN/WAN.

Software de configuración de SEL de próxima generación

SEL Grid Configurator, una herramienta de software que permite a los ingenieros y técnicos crear, administrar y desarrollar ajustes para relés de SEL con rapidez y confianza, viene incluido con el SEL-400G. Es la próxima evolución en software de configuración de medidores y relés de protección de SEL, que brinda una experiencia de usuario moderna.



Presentación general del producto

El puerto serial frontal EIA-232 es rápido y práctico para la configuración del sistema y el acceso local.

La pantalla del panel frontal permite que los operadores controlen y vean el estado de las desconexiones y los interruptores.

El teclado fácil de usar simplifica la navegación.

Los LED tricolores del panel frontal indican las alarmas personalizadas y brindan información rápida y simple para ayudar a los despachadores y al personal de línea a restaurar la energía con rapidez.



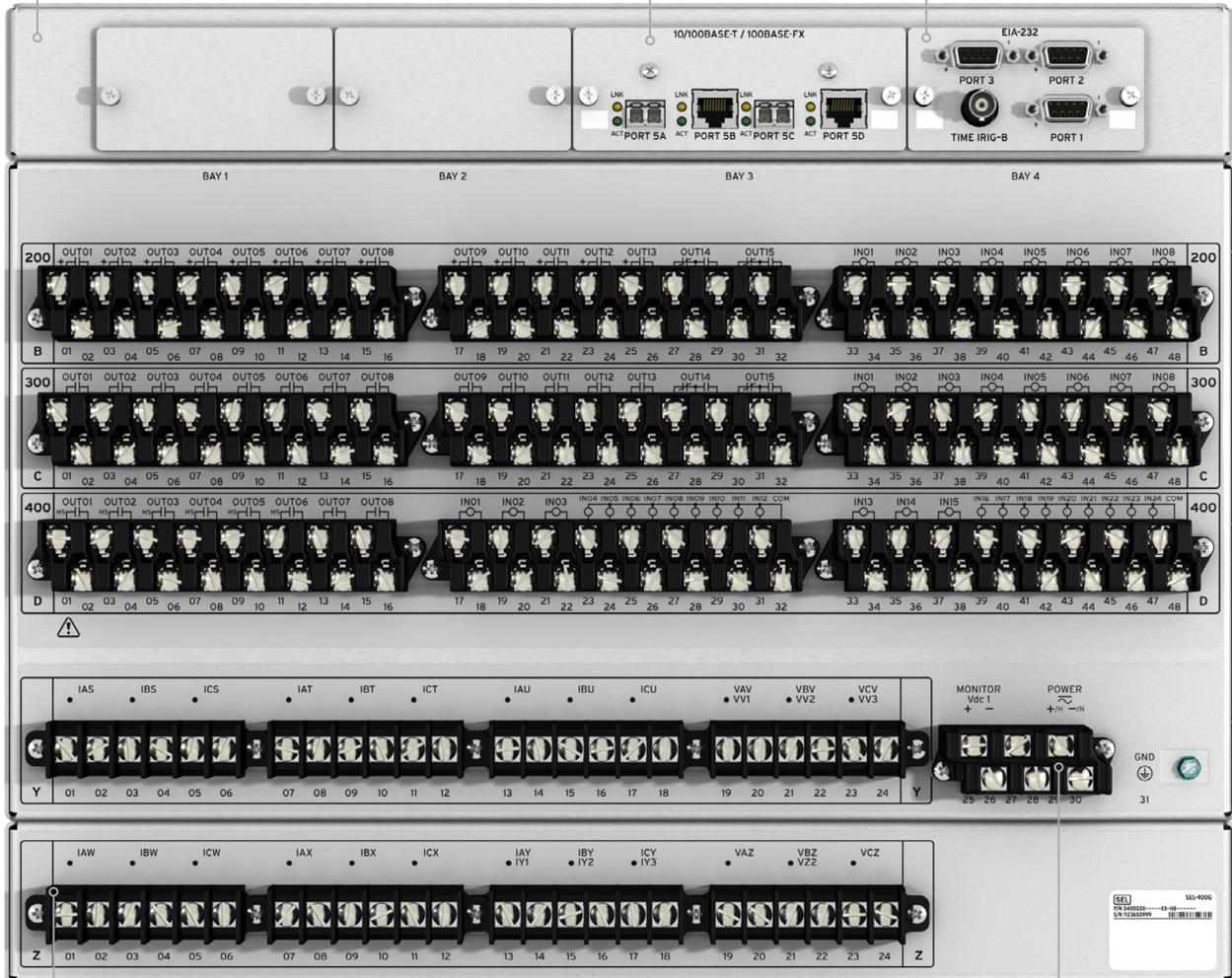
Las pantallas mímicas seleccionables por el usuario muestran la configuración del sistema en un formato de diagrama de línea única.

Los pulsadores de operador programables con etiquetas configurables por el usuario permiten personalizar el panel frontal.

Escoja entre un montaje en panel horizontal o un chasis para montaje en rack.

Los protocolos de comunicación incluyen FTP, Telnet, sincrofasores, Modbus TCP, DNP3 LAN/WAN, PRP, la versión 2 del protocolo de tiempo de precisión IEEE 1588 (PTPv2)* y la edición 2 de IEC 61850.

Utilice un puerto EIA-232 frontal y tres posteriores para comunicaciones MIRRORRED BITS, DNP3, SCADA y accesos para ingeniería.



Los 18 canales de corriente y los 6 canales de voltaje admiten una protección diferencial de hasta 6 terminales trifásicas, 3 elementos REF independientes y elementos de voltaje.

Elija entre varias opciones de fuente de alimentación como 24–48 Vcd, 48–125 Vcd o 110–120 Vca, o 125–250 Vcd o 110–240 Vca.

*La opción de la tarjeta de comunicaciones Ethernet de cuatro puertos que se muestra es compatible con PTPv2 en los puertos 5A y 5B. La opción de la tarjeta de comunicaciones Ethernet de cinco puertos es compatible con PTPv2 en los puertos 5A, 5B, 5C y 5D.

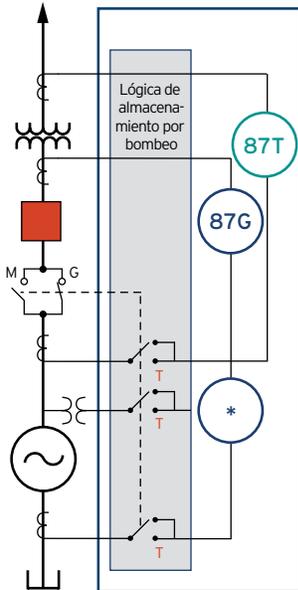
Aplicaciones

Zonas de doble diferencial y doble frecuencia

Los dos elementos universales independientes brindan protección para dos zonas de protección, lo que permite la protección independiente tanto del generador como del transformador elevador con un solo SEL-400G. Las dos zonas, implementadas con un detector de falla externo, son sensibles a las fallas internas, al tiempo que ofrecen protección contra las fallas externas. The wide-range frequency tracking (5 to 120 Hz) ensures that all protection functions are secure and dependable across a wide range of system frequencies or generator speeds. Esto brinda protección durante eventos tales como exceso de velocidad de una unidad, arranque impulsado por inversor o almacenamiento por bombeo de velocidad variable.

Lógica de almacenamiento por bombeo

Asimismo, la lógica de almacenamiento por bombeo permite la protección de la energía hidráulica con almacenamiento por bombeo sin necesidad de relés externos para alternar el cableado del TC, lo cual reduce los costos y mejora la fiabilidad. El SEL-400G despliega de manera interna las puestas en fase de los TC seleccionados para corregir el cambio de fase introducido en el circuito principal durante el funcionamiento de la bomba o corrige la transposición introducida por el conmutador de inversión en una aplicación de almacenamiento por bombeo.

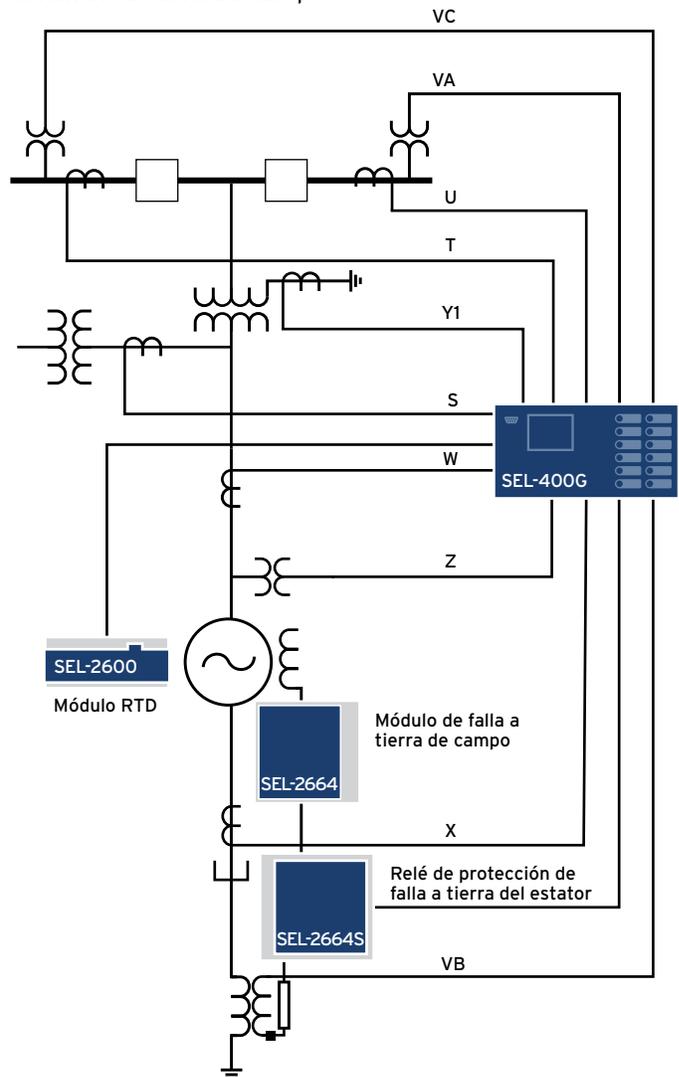


Protección del devanado de rotor/campo

Detectar las fallas de devanado del campo a tierra le permite tomar medidas apropiadas antes de que un generador sufra daños graves por vibraciones agudas. Con el elemento de protección de puesta a tierra del campo, la primera falla disparará una alarma y una segunda falla generará una señal de disparo.

Protección de falla a tierra del estator

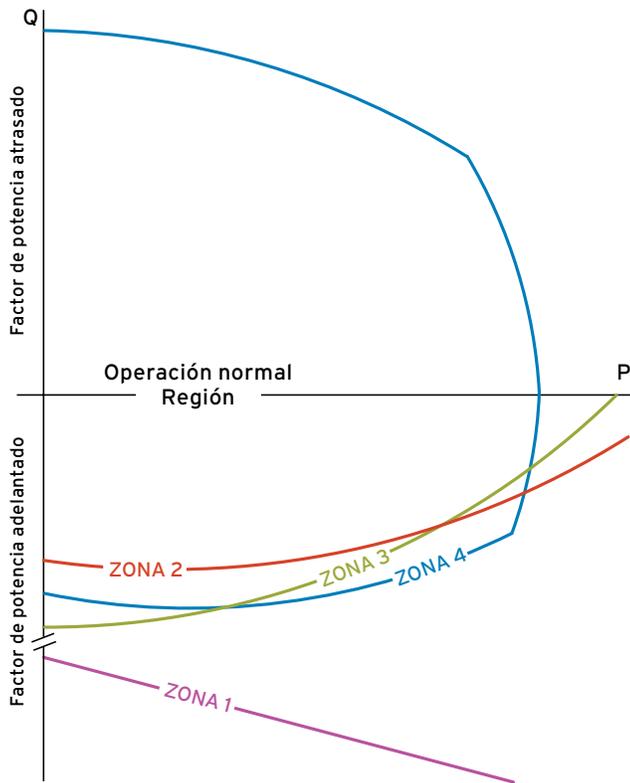
Los elementos 64G1, 64G2 y 64G3 proporcionan una protección de falla a tierra del devanado del estator del 100 por ciento a través de métodos pasivos. Con el SEL-2664S, el SEL-400G ofrece protección activa incluso cuando los generadores están detenidos. La incorporación de la conexión de voltaje neutro brinda protección para la mayoría de las máquinas, a partir de las mediciones de voltaje neutro del tercer armónico y frecuencia fundamental. Si conecta la entrada de corriente de neutro, obtiene protección para los generadores con conexión a tierra sólida o resistencia de puesta a tierra. La inyección de voltaje provista por el SEL-2664 le permite monitorear la resistencia del aislamiento de la conexión a tierra de campo. Puede proteger los generadores de los daños al responder a las advertencias de baja resistencia del aislamiento de conexión a tierra de campo.



Protección contra pérdida de campo

Para proteger el generador durante eventos de pérdida de campo, el SEL-400G ofrece dos esquemas basados en la impedancia: un esquema de zona 2 de offset negativo con dos elementos tipo Mho y un esquema de zona 2 de offset positivo (o esquema de disparo calificado) supervisado por elementos direccionales y de subvoltaje.

El SEL-400G también incluye un método basado en capacidades para brindar protección contra la pérdida de campo. Este método toma como base el plano de potencia reactiva y real y actúa mediante la coordinación con la curva de capacidad del generador, el límite de estabilidad de estado constante y el limitador de subexcitación.



Elemento de potencia direccional

La capacidad de seguimiento de frecuencia de intervalo amplio garantiza que los elementos de potencia direccionales sean seguros y confiables en un intervalo amplio de las frecuencias del sistema o las velocidades del generador, y que se puedan usar para brindar protección de respaldo. Incluye cuatro elementos, se puede asignar a un TC dedicado y tiene una opción con sesgo. Esto ofrece una fiabilidad adicional cuando la potencia de motorización es muy baja y la potencia reactiva es alta.

Protección antimotorización

Las turbinas de vapor y combustión pueden ser vulnerables a sufrir daños en las turbinas o los generadores durante la motorización. El SEL-400G ofrece protección antimotorización avanzada, lo que incluye cuatro elementos de potencia sensibles con demoras de tiempo independientes para detectar la motorización. Además, brinda una característica con sesgo que garantiza tanto la seguridad como la fiabilidad en un evento de motorización durante condiciones significativas de salida de potencia reactiva.

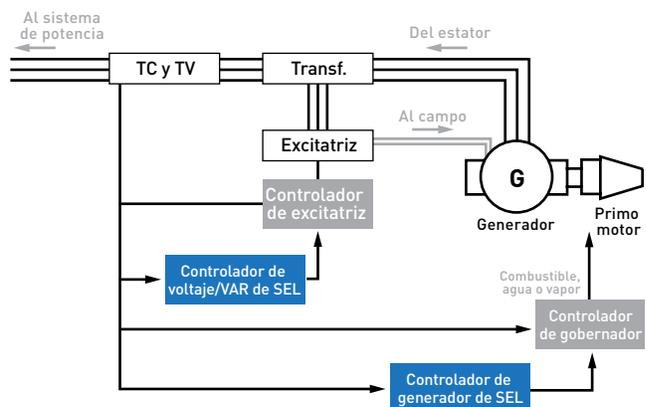
Disparo y bloqueo (OOS) de pérdida de sincronismo

Cuando un generador pierde el sincronismo con el sistema de la empresa suministradora de energía, se debe separar de inmediato para evitar interrupciones de servicios generalizadas y daños en los equipos. El SEL-400G proporciona capacidades robustas de bloqueo y disparo por pérdida de sincronismo con dos esquemas de detección: un esquema de cegador simple y un esquema de cegador doble. Asimismo, una característica de contador de deslizamiento de poste permite obtener un disparo preciso.

Control de generador automático

El SEL-400G, en combinación con el sistema de control y administración de energía POWERMAX® de SEL, puede lograr un equilibrio en la carga de generación, controlar el flujo de energía de la línea de enlace y mantener el voltaje de la barra. El sistema de control de generación de SEL regula las salidas de potencia del generador y administra las interconexiones de la empresa suministradora de energía para maximizar la estabilidad del sistema, minimizar los disturbios eléctricos y mitigar los requisitos de tiro de carga.

El sistema automático de control de voltaje y MVAR mantiene los flujos de MVAR en las interconexiones y los voltajes de la barra del sistema al controlar los cambiadores de derivaciones con carga, las excitatrices de motores síncronos grandes y de campo del generador, los condensadores síncronos y estáticos y los bancos de condensadores.

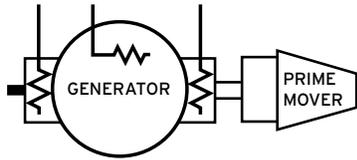


Autosincronización

Use la función integrada adicional de sincronizador automático para sincronizar de manera automática la frecuencia, el voltaje y el ángulo de fase del generador y conectarse al sistema de potencia. Puede sincronizar hasta tres interruptores y escoger entre tres opciones de control por pulsos. Las acciones de control, así como las respuestas del regulador de voltaje automático y del gobernador, están disponibles en los reportes de eventos o perturbaciones. La autosincronización elimina la necesidad de costosos equipos de sincronización externa.

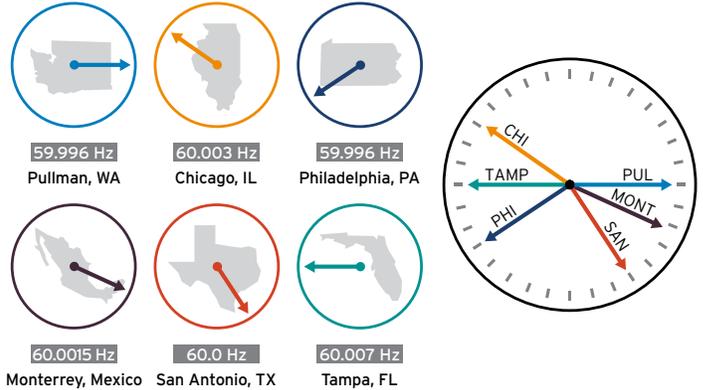
Protección térmica basada en un detector de temperatura por resistencia (RTD)

Adquiera datos térmicos para las funciones de alarma, monitoreo y disparo en el SEL-400G con un módulo SEL-2600 RTD externo de 12 RTD.



Medición de sincrofasores

Combine el SEL-400G con una fuente de tiempo IRIG-B de SEL para medir el ángulo del sistema en tiempo real con una precisión de temporización de $\pm 10 \mu\text{s}$. Puede medir ángulos de fase de corriente y voltaje al instante en tiempo real para mejorar el funcionamiento del sistema.



Accesibilidad y comunicaciones

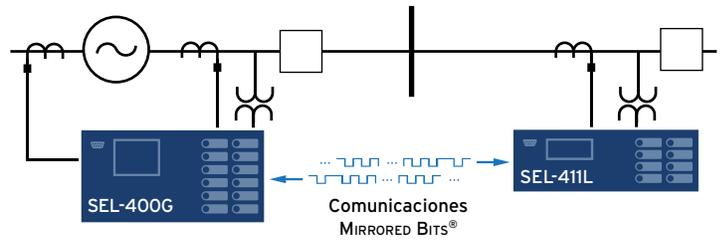
Servidor web integrado

Tenga acceso a información básica del relé SEL-400G en una red Ethernet estándar con el servidor web integrado. Desde allí, usted puede ver el estado del relé, los datos del registrador secuencial de eventos (SER), la información de medición y los ajustes con fácil acceso dentro de una red local. Para mejorar la seguridad, el acceso al servidor web requiere una contraseña de relé, y la información mostrada se limita a solo lectura.

SEL-400G-1 Group 1 (SHD S 1)	
▶ Meter	
▶ Reports	
▶ Communications	
▶ Relay Status	
▶ Settings	
▶ Group	
Group 1 - Active	
Group 2	
Group 3	
Group 4	
Group 5	
Group 6	
▶ Protection	
▶ Automation	
Monitor	
▶ Port	
Global	
Output	
Front Panel	
Report	
Alias	
Bay Mimic	
▶ DNP	
Notes	
Modbus	
▶ System	
Potential Transformer Data	PTCONV := 1PH PTCONZ := Y PTRZ := 120.0 VNONV2 := 115 PTRV1 := 120.0 PTRV2 := 120.0 PTRV3 := 120.0 VNONV1 := 115 VNONV2 := 115 VNONV3 := 115
Current Transformer Data	CTCONV := 1PH CTRLS := 1600.0 CTRT := OFF CTRU := OFF CTRW := OFF CTRX := 100.0 CTRV1 := OFF CTRV2 := OFF CTRY3 := OFF
Relay Configuration	EPS := OFF EGNPT := V2 ESYSPT := OFF EGCT := "X" ESYSCT := OFF E24 := N E27 := N E32 := N E40 := "P" E46 := N E59 := N E64G := OFF E64F := N E64S := N E78 := N E81 := N E81A := N E81R := N E87 := N SREF := OFF ELOAD := N ELOP := OFF EBUP := N EDM := N EMOHN := N
Power System Data	MVAGEN := 90 KVGEN := 13.80 XDGEN := 2.000 XTFR := 0.080 XESYS := 0.366
Frequency Tracking Sources	FTSRC5 := G FTSRCX := G FTSRCZ := G FTSRCV1 := G FTSRCV2 := G FTSRCV3 := G
Generator Capability Based Loss of Field (40P) Element	E40P2 := "21,22,23" E40P3D := N 40P1P := -60.00 40P1D := 0.250 40P1TC := 1 40P1DIR := 10.0 40P2SEG := L 40PUPS := 100.00 40PUQS := -15.00 40PUPE := 35.00 40PUOE := 30.00 40PUO7 := -30.00 40PDM := 1.10 40PK := 1 40P2D := 60.000 40P2TC := 1 40P3D := 10.000 40P3TC := 1 40PUVF := 92.00 40PAD := 0.500
Generator Monitoring Logic	ONLINE := NA FLDENRG := NA

Comunicaciones MIRRORED BITS

Esta tecnología comprobada en el campo brinda comunicaciones digitales bidireccionales simples y potentes entre los dispositivos. Las comunicaciones MIRRORED BITS pueden transmitir o recibir información entre relés para lograr una mejor coordinación.

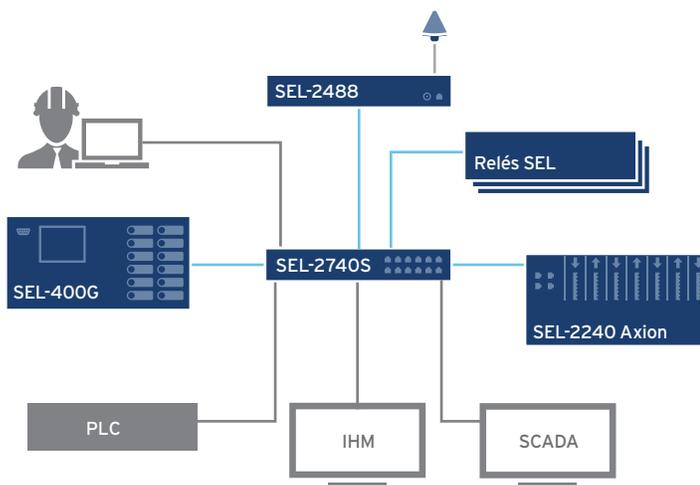


Modbus TCP

La opción Modbus TCP proporciona funciones Modbus a través de Ethernet. Permite que un dispositivo maestro Modbus adquiera datos de medición, monitoreo y eventos del relé; controle los contactos de salida del relé; lea el estado de las pruebas automáticas del SEL-400G; y obtenga información sobre las condiciones actuales de todos los elementos de protección del relé. Se pueden configurar hasta dos sesiones Modbus TCP con un mapa Modbus personalizado.

Comunicaciones basadas en Ethernet

Las tarjetas de comunicaciones Ethernet le permiten comunicarse mediante varios protocolos, como FTP, HTTP, DNP3, PTPv2, PRP, Telnet, sincrofasores e IEC 61850 edición 2. Seleccione puertos de cobre, fibra o una combinación de tipos.



Software de configuración

Name	Group	Value	Range	Description
PTRZ	Group 1	200.0	1.0 to 10000.0	Potential Transformer Ratio for Ter
EBUP	Group 1	21P	N, 51C, 51V, 21P	Enable System Backup Protection
MVAGEN	Group 1	555.0	1.0 to 5000.0	Generator Maximum MVA rating (M
KVGEN	Group 1	24.00	1.00 to 100.00	Generator Rated Line-to-Line Volt
XTXFR	Group 1	0.042	0.010 to 10.000	Transformer Leakage Reactance (
Z1MAG	Group 1	0.150	0.010 to 10.000	Positive Sequence Line Impedanc
Z1ANG	Group 1	88.0	45.0 to 90.0	Positive Sequence Line Impedanc
RLP	Group 1	0.80	0.01 to 2.00	Relay Active Power Loadability Lin
RLQ	Group 1	0.80	-2.00 to 2.00	Relay Reactive Power Loadability
RLV	Group 1	0.95	0.50 to 1.25	Relay Voltage Loadability Limit (p
RLM	Group 1	15.0	0.1 to 100.0	Relay Loadability Limit Margin (%)
Z1PANG	Group 1	88.0	45.0 to 90.0	21P Phase Distance Zone Charact
Z1POFF	Group 1	0.00	0.00 to 10.00	21P Phase Distance Zone Offset (
Z1PZ1MP	Group 1	8.00	0.05 to 100.00, OFF	21P Phase Distance Zone 1 Eleme
Z1PZ1RP	Group 1	8.00	0.05 to 100.00, OFF	21P Phase Distance Zone 1 Eleme

Las herramientas de visualización de Grid Configurator lo ayudan a ajustar los elementos de protección de un dispositivo con facilidad.

SEL Grid Configurator

Grid Configurator es una nueva y poderosa herramienta de configuración que le permite crear, administrar e implementar ajustes con rapidez y confianza en dispositivos de sistemas de potencia de SEL. Cuenta con una interfaz moderna diseñada para que sea fácil de usar, con una visualización de protección completa y generación de reportes integral para reducir la complejidad en la implementación de dispositivos.

Configuración de dispositivos sencilla

Una jerarquía de dispositivos configurable por el usuario le permite identificar rápidamente los dispositivos de sistemas de potencia, como relés, medidores y controladores de distribución. El editor estilo hoja de cálculo permite buscar y editar uno o varios ajustes con facilidad. Las poderosas características de comparación y fusión le permiten administrar los ajustes de múltiples dispositivos en una sola pantalla.

Visualización de protección completa

La característica de presentación general de dispositivos ofrece un resumen inmediato de alto nivel de cómo está usando las capacidades de sus dispositivos. Asimismo, puede ver una configuración gráfica de muchas funciones de protección de relés.

Reportes integrales

Con Grid Configurator, es muy fácil ver y descargar reportes para toda una subestación a la vez. Puede filtrar por fecha, tipo de reporte o tipo de dispositivo, y descargar los reportes a su computadora portátil con solo un clic.

Implementación rápida de ajustes

Grid Configurator facilita el envío de ajustes a múltiples dispositivos en red a la vez y, así, pone fin al movimiento de cables de un dispositivo a otro. Brinda un reporte al final del proceso para informar si hubo alguna inquietud durante la descarga.

Programa acSELERATOR QuickSet® SEL-5030

El controlador QuickSet del relé SEL-400G le proporciona otra opción de software de configuración. Le permite seleccionar la herramienta que mejor se adapta a su aplicación y migrar al Grid Configurator a su propio ritmo.

Especificaciones del SEL-400G

General	
Entradas de corriente de CA (18 en total)	5 A nominales 1 A nominal 5 A/1 A/0.2 A nominal (solo terminal Y)
Entradas de voltaje de CA (6 en total)	0–300 V _{L-N} operativo
Contactos de salida	El relé admite salidas tipo A y C.
Entradas de control optoaisladas	Señales de control de CD/CA: 24, 48, 110, 125, 220 y 250 V
Protocolos de comunicaciones	Modbus TCP, FTP, Telnet, SEL ASCII, SEL Fast Message, sincrofasores, DNP3, PRP, PTPv2 y IEC 61850 edición 2 (opcional)
Puertos de comunicaciones	Puertos seriales Un puerto serial EIA-232 en el panel posterior y tres en el panel frontal 300–57,600 bps Tarjeta Ethernet de cuatro puertos Cuatro puertos de red de par trenzado 10/100BASE-T o Cuatro puertos de red de fibra óptica 100BASE-FX o Dos puertos de red de par trenzado 10/100BASE-T y dos puertos de red de fibra óptica 100BASE-FX Tarjeta Ethernet de cinco puertos Dos puertos SFP 100/1000BASE Tres puertos SFP 100BASE
Entrada de tiempo preciso	Entrada de tiempo IRIG-B demodulada y PTPv2
Frecuencia y rotación de fases	Frecuencia del sistema: 50, 60 Hz Rotación de fases: ABC, ACB Seguimiento de frecuencia: 5–120 Hz (requiere entradas de voltaje de CA)
Autosincronización	Control: Hasta tres interruptores Modos de pulsos de control: Ancho proporcional, duración fija y frecuencia proporcional
Fuente de alimentación	24–48 Vcd 48–125 Vcd o 110–120 Vca 125–250 Vcd o 110–240 Vca
Temperatura de funcionamiento	De –40 °C a +85 °C (de –40 °F a +185 °F)

SEL SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES

Haciendo la energía eléctrica más segura, más confiable y más económica
(+52) 01 800 228 2000 | servicioclientes@selinc.com | selinc.com/es

© 2023 por Schweitzer Engineering Laboratories, Inc.
20230502

