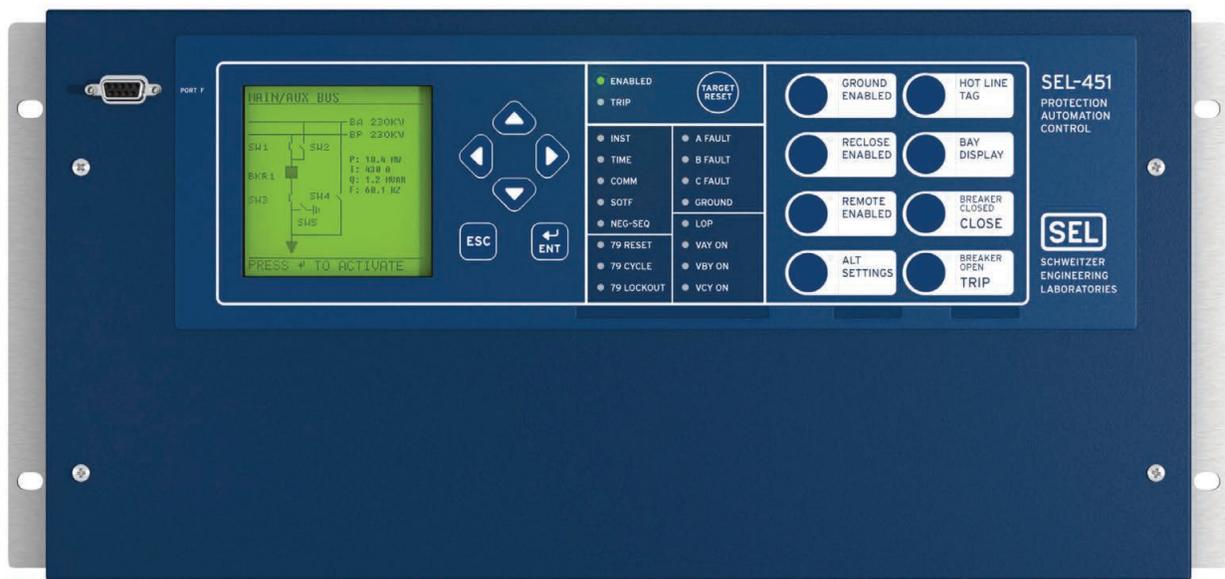


SEL-451

Sistema de protección, automatización y control de bahía

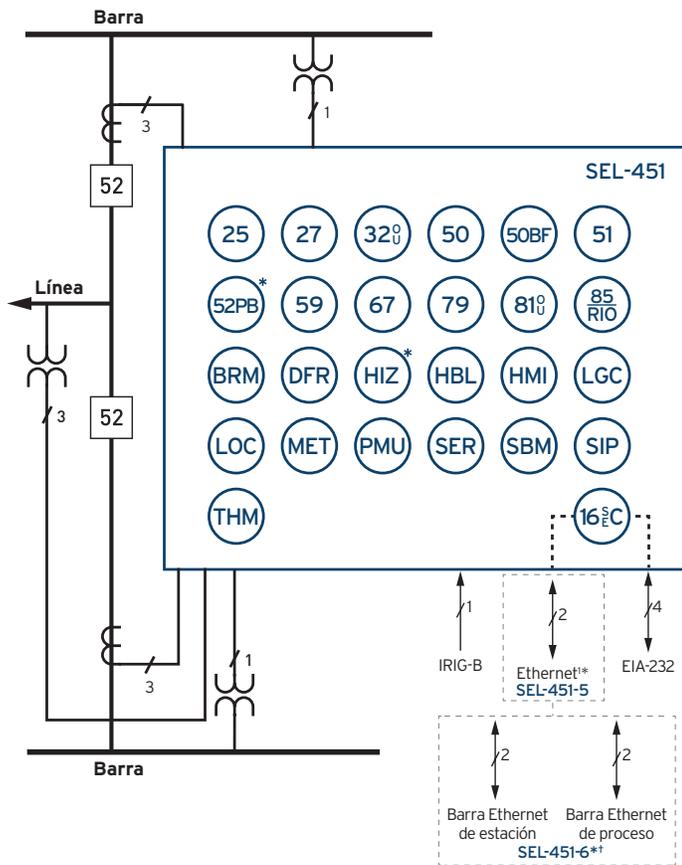


Protección de alimentador avanzada y control de la bahía de subestación en un sistema económico

- Personalice la protección de distribución mediante los elementos instantáneos múltiples, de sobrecorriente-tiempo y direccionales.
- Detecte las fallas de alta impedancia con la tecnología Arc Sense™ (AST).
- Implemente un control de bahía con control de doble interruptor completo y una detección de fallas de interruptor de alta velocidad.
- Transforme la manera en la que moderniza su subestación con las tecnologías de valores muestreados y Time-Domain Link (TiDL®) de SEL.



Presentación funcional general



Números/acrónimos y funciones ANSI

25	Verificación de Sincronismo
27	Subvoltaje
32 (O,U)	Sobrepotencia y subpotencia
50	Sobrecorriente RMS
50BF	Sobrecorriente por falla en interruptor dual
51	Sobrecorriente de tiempo
52PB	Pulsadores de disparo/cierre*
59	Sobrevoltaje
67	Sobrecorriente direccional
79	Autorrecierre
81 (O,U)	Sobrefrecuencia/Subfrecuencia

Funciones adicionales

16 SEG	Acceso de seguridad (serial, Ethernet)
50G	Mejor opción de tierra
85 RIO	Comunicaciones SEL MIRRORRED BITS®
BRM	Monitor de deterioro del interruptor
DFR	Event Reports
HBL	Harmonic Blocking
HIZ	Detección de fallas de alta impedancia AST*
HMI	Interfaz del operador
LDE	Invasión de carga
LGC	Ecuaciones ampliadas de control SELogic®
LOC	Localizador de fallas
MET	Medición de alta precisión
PMU	Sincrofasores
SBM	Supervisor de banco de baterías
SER	Registrador de eventos secuenciales
SIP	Polaridades Invertibles por Software
SV	Tecnología de valores muestreados IEC 61850-9-2*†
THM	Cumple con IEC 60255 Modelo térmico
TIDL	Tecnología de enlace de dominio del tiempo*†

†Cobre o fibra óptica *Característica opcional

†Los relés TiDL y SV reciben valores de voltaje y de corriente de las unidades de fusión remotas.



Características clave

Protección de alimentador integral

Personalice la protección de distribución en el sistema de protección, automatización y control de bahías SEL-451 con múltiples elementos instantáneos, de sobrecorriente de tiempo y direccionales combinados con las ecuaciones de control SELogic. AST detecta las fallas de alta impedancia, mientras que las entradas de voltaje analógicas de baja energía (LEA) ayudan a proteger los equipos de interrupción de montaje en pedestal.

Un control de bahía avanzado y una protección de interruptor de alta velocidad

El control completo para dos interruptores y la protección de falla del interruptor complementan la versatilidad de la lógica programable del SEL-451 para satisfacer sus necesidades de control de bahía. Controle fácilmente los conmutadores operados a motor, los bancos de condensadores y la E/S de campo desde el panel frontal o de manera remota.

Mediciones de sincrofasores en tiempo real integradas

Ayude a los operadores del sistema a entender el estado de la red con un muestreo visual en tiempo real de los ángulos y la frecuencia de fase del sistema. Las mediciones de un fasor sincronizado brindan información y control para que coincida con la frecuencia y el ángulo de fase para actividades críticas, como la transferencia de conmutación, arranque y energía.

Monitoreo que maximiza la capacidad del equipo de subestación

Fully load equipment by monitoring power, including thermal or rolling interval demand as well as peak demand on positive-, negative-, and zero-sequence current.

Tecnologías de sistema secundario digital

Actualice su subestación al aplicar la tecnología SEL TiDL o la tecnología SEL SV. Estas dos soluciones de sistema secundario digital reemplazan los cables de cobre con cables de fibra óptica para mejorar la seguridad, reducir los costos asociados con el uso de cables de cobre y limitar el impacto de la interferencia electromagnética.

TiDL es una solución punto a punto sencilla y segura que es fácil de implementar y no requiere una fuente de tiempo externa ni ingeniería de red. Las unidades de fusión TiDL SEL-TMU colocadas en el patio digitalizan las señales y las transmiten a través de cables de fibra óptica al relé TiDL SEL-451-6 que se encuentra en la caseta de control.

SEL SV combina protección en la Merging Unit con la flexibilidad del IEC 61850-9-2 para aumentar la fiabilidad del sistema de potencia. Las unidades de fusión SV de SEL (u otras unidades que cumplen con la norma IEC 61850-9-2 para valores muestreados) digitalizan las señales y las transmiten a través de Ethernet por cables de fibra óptica a un relé SV SEL-451-6 en la caseta de control.

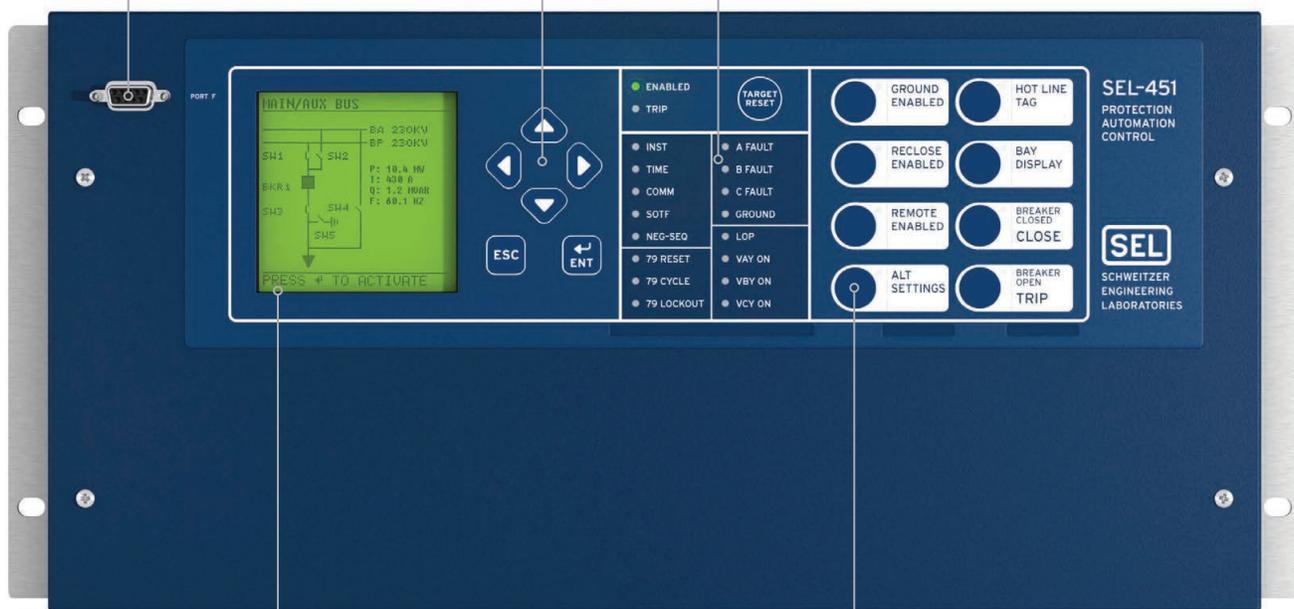


Presentación general del producto—SEL-451-5 Relé

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

El teclado fácil de usar simplifica la navegación.

Los LED del panel frontal representan alarmas personalizadas y proporcionan información rápida y sencilla para asistir a los despachadores y a los equipos de línea a fin de lograr una restauración de energía rápida.



La pantalla interactiva de bahía con etiquetas de aparatos configurables por el usuario le permite al operador ver el estatus y el control de los interruptores y desconectar los switches.

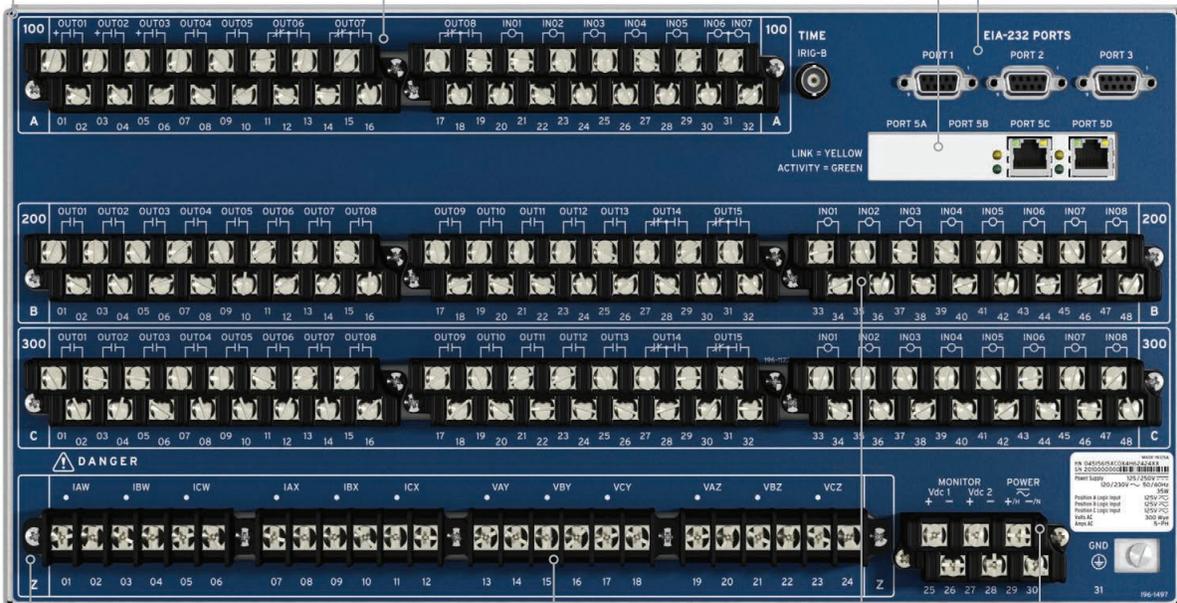
Los pulsadores de operador programables con etiquetas configurables por el usuario permiten personalizar el panel frontal.

Escoja entre un chasis para montaje en rack o montaje en panel, vertical u horizontal, y distintas opciones de tamaño.

Entre los protocolos de comunicaciones se incluyen FTP, Telnet, sincrofasores, DNP3 LAN/WAN, el protocolo de redundancia en paralelo (PRP), el IEEE 1588 protocolo de tiempo de precisión versión 2 (PTPv2),** e IEC 61850 Edición 2.

Use un puerto EIA-232 frontal y tres traseros para comunicaciones MIRRORED BITS®, DNP3, SCADA y acceso de ingeniería.

Utilice un máximo de 68 contactos de salida.¹



Realice el pedido de seis entradas de corriente en los bloques de terminal estándar (como se muestra) o un ajuste de hardware Connectorized®.

Utilice un máximo de 103 contactos de entrada.¹

Elija seis entradas de voltaje en cualquiera de los bloques de terminal, un ajuste de hardware conectorizado o un ajuste de hardware LEA.

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.

¹Requiere un chasis 8U

**Para implementar el protocolo PTP, se deben ordenar los puertos 5A y 5B de forma opcional en el SEL-421-4/-5.

Aplicaciones

Protección

Protección de sobrecorriente completa

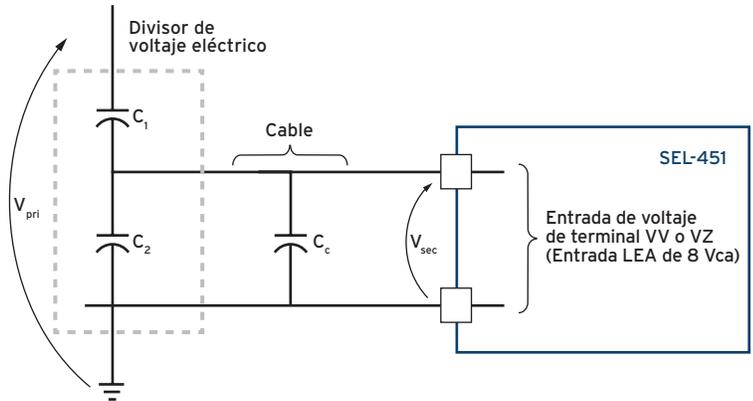
Personalice la protección de distribución con los elementos instantáneos múltiples, de sobrecorriente-tiempo y direccionales combinados con las ecuaciones de control SELogic. Seleccione entre cuatro elementos de fase, cuatro de secuencia negativa y cuatro de sobrecorriente instantánea de tierra para que se ajuste de la mejor manera a su aplicación. La lógica Best Choice Ground Directional Element® optimiza el desempeño del elemento direccional y elimina la necesidad de muchas configuraciones direccionales.

Detección de fallas de alta impedancia

Detecte fallas de alta impedancia con AST. Las fallas de alta impedancia son un resultado común en la caída de un conductor de las superficies con poca conductividad. Con el AST, las alarmas o el disparo para las fallas que producen corriente baja de falla y que no son detectables con relés convencionales de sobrecorriente.

Protección de interruptores montados en pad

Proteja los interruptores montados en pad mediante el SEL-451 con las entradas de voltaje LEA. Estos le ayudan a ahorrar el costo del sistema completo al eliminar la necesidad de productos electrónicos amplificadores entre el sensor de línea y el relé. Having fewer devices also leads to a simpler system, a reduction in labor costs, and the elimination of a possible point of failure.



Control de bahía

El control de bahía de dos interruptores

Implemente un control de bahía con control de doble interruptor completo y una detección de fallas de interruptor de alta velocidad. Controle fácilmente las cuchillas operadas por motor, bancos de capacitores y E/S de campo desde el panel frontal, o remotamente. Las etiquetas configurables facilitan la tarea de personalizar los controles de relé para que se adapten a su aplicación. Elija entre los diferentes ajustes de barras, que incluyen la barra colectora dual o individual, la transferencia de barras, el interruptor de amarre, el interruptor y medio, el anillo de barra (que se muestra en la figura a continuación), la doble barra/el doble interruptor y los ajustes de transferencia de fuente.

Opciones de E/S flexibles

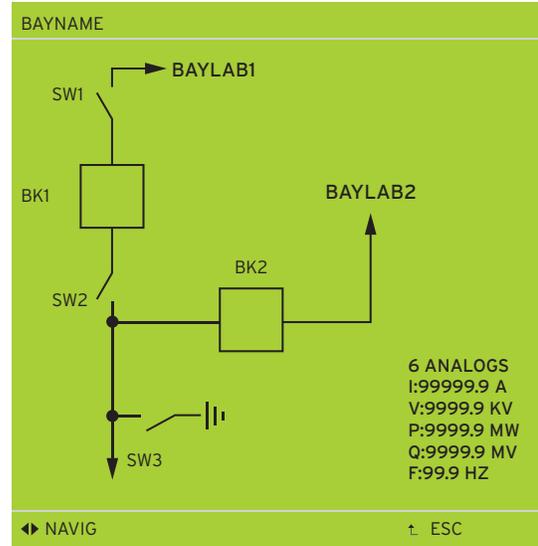
Seleccione distintas combinaciones de paneles de E/S que se adaptan a cada aplicación. El SEL-451 admite hasta cuatro placas de E/S adicionales, con un total de hasta 103 entradas y hasta 68 salidas, según la configuración.

Soporte para interruptor en rack

Admite interruptores en rack en el lugar donde se usan. Los mosaicos de interruptores en rack proporcionan una indicación visual no solo de si el interruptor está abierto o cerrado, sino también de la posición del interruptor (en rack, en prueba o fuera del rack).

Monitoreo y control de desconexiones

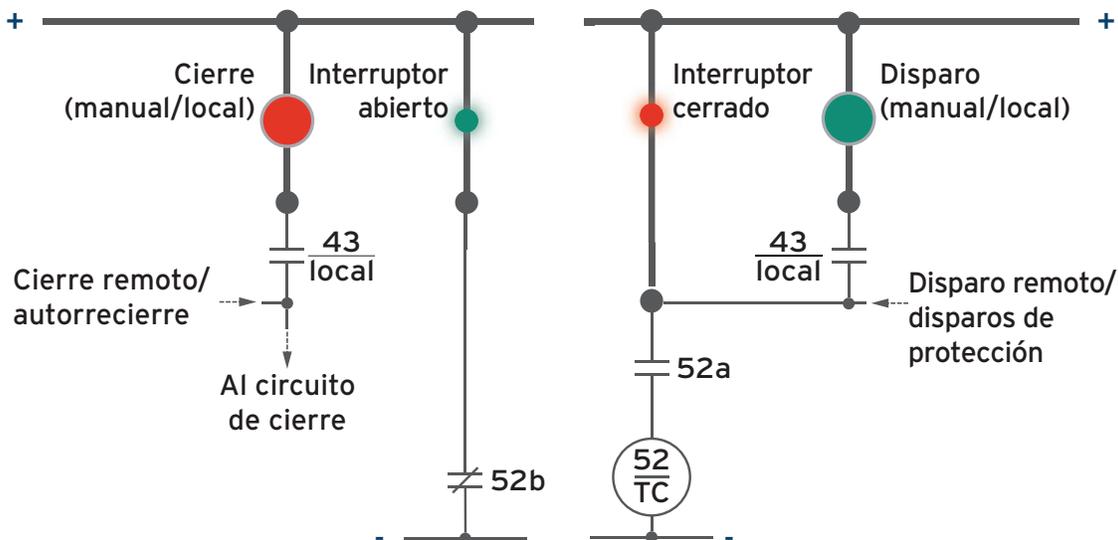
Use hasta 20 desconexiones para las aplicaciones de control de bahías. Todas las desconexiones pueden estar controladas o en estado de monitoreo únicamente. Un ajuste para cada desconexión le permite adaptarlo para cada aplicación.



Integración de panel

Mejore la eficiencia y simplifique la instalación con más LED dirigidos y botones para el operador. Los chasis 4U, 5U, y 8U tienen opciones para ocho LED dirigidos y cuatro botones para operador adicionales. Incluya los botones de arco suprimido de disparo/cierre para lograr una solución mejorada.

Muestre el estado del interruptor y controle la posición del mismo, incluso si el relé no tiene energía, con los botones de control de disparo/cierre del interruptor auxiliar y lámparas indicadoras. Las 24 señalizaciones LED indican el estado de relé y las diversas condiciones de disparo, y son configurables para aplicaciones específicas. Cubra las necesidades de control de operador mediante la modificación de los 12 botones para operador, con el fin de reemplazar los interruptores tradicionales de panel.



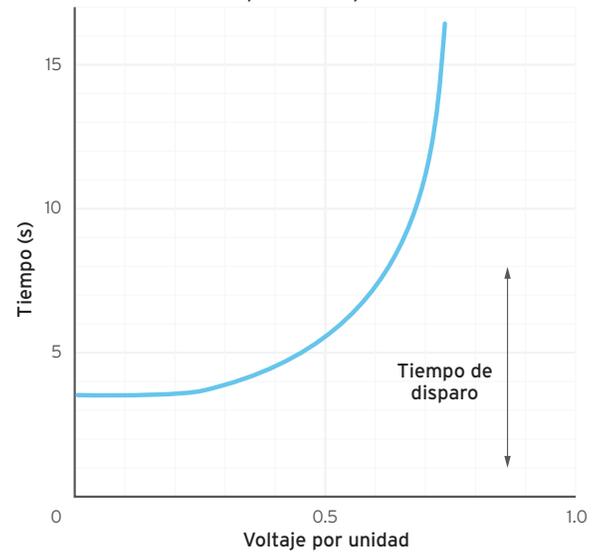
Automatización

Automatización personalizada con ecuaciones de control SELogic

Cree sus propias aplicaciones personalizadas con ayuda de las ecuaciones de control avanzadas SELogic. Esto le permite:

- Evite un colapso en cascada de voltaje mediante los elementos de tiempo de bajo voltaje supervisados por VAR.
- Monitoree la carga de VAR y dispare solo los alimentadores con alta demanda VAR para prevenir un colapso de voltaje.
- Cree una característica de sobrecorriente de tiempo inversivo adaptiva para ajustar el pickup según las condiciones de carga.
- Proteger los bancos de condensadores de derivación en estrella sin puesta a tierra.
- Crear sus propias curvas personalizadas.

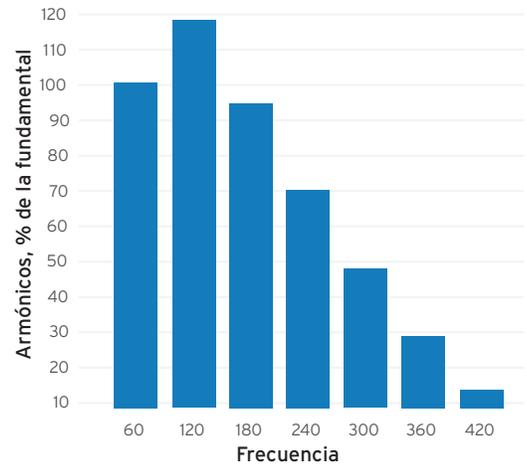
Característica de bajo voltaje temporizado supervisado por VAR



Monitoreo de armónicas

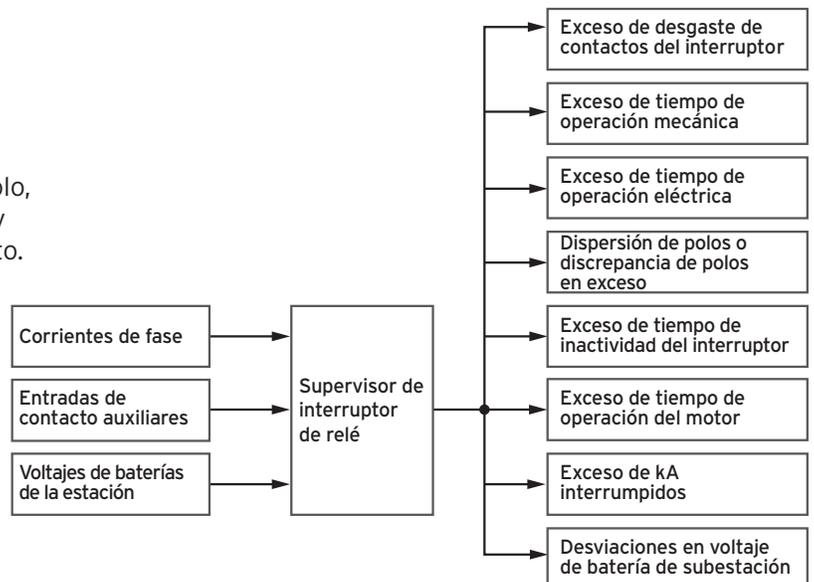
Supervisión de armónicas de la energización del transformador. Aplique los elementos de segunda, cuarta y quinta armónica con ajustes de umbral individuales, para detectar condiciones de energización y sobreexcitación en el transformador. Puede utilizar la salida de estos elementos de detección de armónicas para una variedad de funciones. Por ejemplo, modificar los ajustes de relés puede mejorar la seguridad y el reporte de eventos hace que la identificación de los eventos de energización de transformadores sea rápida y sencilla.

Análisis de armónicos



Monitoreo del deterioro del interruptor

Compare los datos publicados del fabricante del interruptor con la corriente interrumpida real y la cantidad de operaciones para dos interruptores, y cree alarmas en consecuencia. Al monitorear el tiempo de interrupción mecánica y eléctrica por polo, puede comparar los tiempos de disparo promedio y del último disparo para programar el mantenimiento.



Software para análisis de eventos mejorado

Utilice el SEL-451 como un registrador digital de fallas multicanal (seis voltajes, seis corrientes). Visualice los archivos COMTRADE desde el SEL-451 y otros registradores de fallas digital con el software SYNCHROWAVE® SEL-5030 incluido. Son posibles resoluciones de eventos de 1 a 8 kHz y longitudes de reporte de eventos de 0.25 a 24 segundos (resolución de 1 kHz). Puede llevar a cabo análisis de armónicos de cualquier voltaje o corriente y seleccionar la parte previa a la falla, de falla o posterior a la falla del reporte de eventos para analizarla.

Sincrofasores

Para mejorar significativamente el desempeño de su sistema, SEL ofrece soluciones completas para sincrofasores, que incluyen hardware, comunicaciones, software de visualización y análisis, recolección de datos y archivo de datos. El SEL-451 proporciona una medición en tiempo real del estado del sistema con voltajes y corrientes sincronizados en el formato estándar de la norma IEEE C37.118. Además, el software SYNCHROWAVE® Central SEL-5078-2 o software de terceros le permite visualizar y analizar ángulos de fase del sistema, oscilaciones de carga, perfiles de voltaje y otra información vital del sistema.



Tecnología TiDL

La tecnología TiDL es una solución de sistema secundario digital centrado en la protección que se diseñó pensando en la simplicidad. Esta tecnología no requiere una referencia de tiempo externa, tiene una sólida seguridad cibernética y es fácil de implementar sin necesidad de ingeniería de red.

Arquitectura sencilla

Los dispositivos SEL-TMU se colocan en el patio cerca del equipo principal y digitalizan señales de E/S discretas y los datos analógicos, como voltajes y corrientes. Luego, estos datos se transportan a través de cables de fibra óptica de punto a punto a un relé SEL-451-6 TiDL en la caseta de control. Con esta arquitectura punto a punto, la implementación es sencilla y no requiere ingeniería de red.

Capacidades de intercambio de datos

Cada SEL-TMU puede emparejarse con hasta cuatro relés TiDL de la serie SEL-400. Esta capacidad de intercambio de datos le brinda flexibilidad en el diseño de la mejor protección para su sistema y hace que las instalaciones sean más económicas al reducir la cantidad de dispositivos. Las conexiones punto a punto también facilitan la expansión.

Sincronización de tiempo incorporada

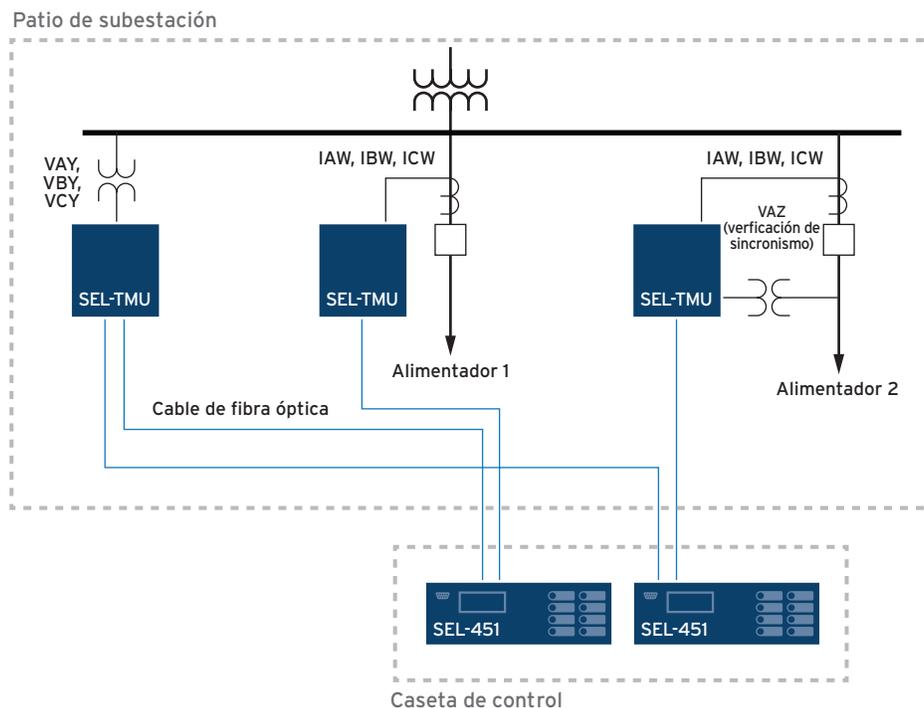
TiDL mantiene el tiempo relativo; por lo tanto, no depende de una referencia de tiempo externa para la protección. Todos los datos de los dispositivos SEL-TMU se sincronizan entre sí sin importar la cantidad de unidades conectadas al relé SEL-451-6 o la longitud de la fibra.

Postura de seguridad cibernética sólida

El sistema TiDL determinista dedicado ayuda a proteger los sistemas críticos. Las conexiones punto a punto aisladas y la ausencia de switches y enrutadores reducen el perímetro de seguridad electrónico y limitan los puntos de ataque. Esta arquitectura inclinada a la seguridad impide el acceso remoto, y su simplicidad elimina la necesidad de administrar el acceso a puertos.

Capacitación mínima

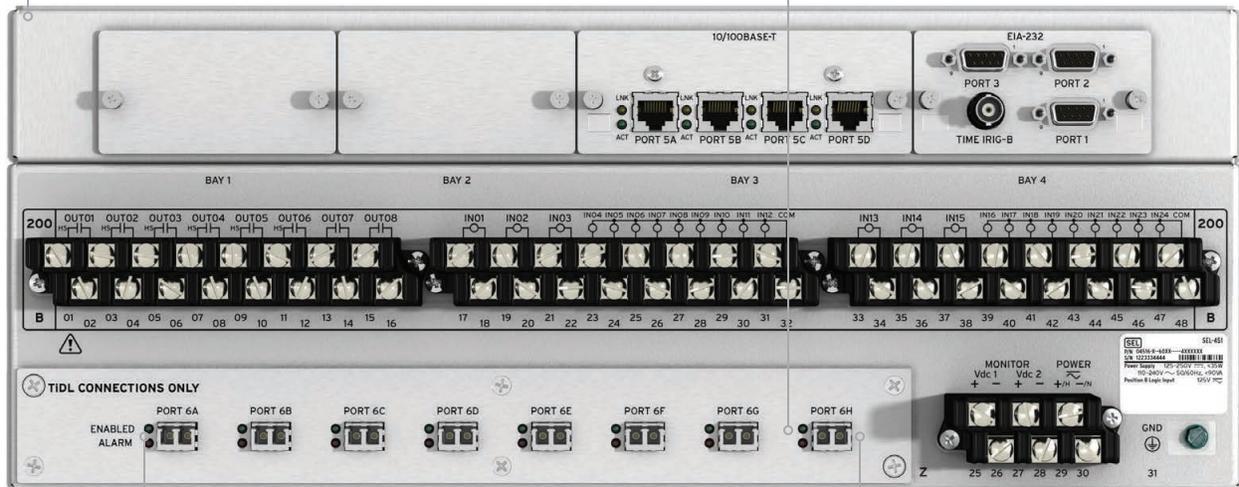
Los ajustes de relé para el relé TiDL SEL-451-6 son los mismos que para los modelos populares de la serie SEL-400, lo cual le ofrece uniformidad y simplicidad. Puede usar los mismos esquemas de protección y aplicaciones para obtener protección de alimentador completa.



SEL-451-6 con tecnología TiDL

El chasis 4U con opciones de montaje horizontales (panel o rack) se adapta a las necesidades de aplicación de los usuarios.

Las luces LED indican el estado de conexión a una unidad de fusión TiDL SEL-TMU por puerto.



Ocho puertos de fibra óptica de 100 Mbps le permiten al relé TiDL conectarse con ocho dispositivos SEL-TMU remotos y recibir datos analógicos y digitales remotos.

Tecnología SEL SV

La tecnología SV de SEL es una solución de red centrada en las comunicaciones que combina protección en la unidad de fusión con la flexibilidad de la norma IEC 61850-9-2.

Arquitectura de red

El relé SEL-487B-2 (suscriptor) de la casilla de control recibe señales analógicas digitalizadas de una Merging Unit de valores muestreados (editor) en el patio a través de una red Ethernet a base de fibra. La tecnología de valores muestreados de SEL le permite crear una red de punto a multipunto de Ethernet robusta y flexible como las redes definidas por el software o VLAN que se ajusten a sus necesidades de aplicación. Usted puede usar el interruptor de red definido por software SEL-2740S para proporcionar ingeniería de tráfico centralizada y mejorar el rendimiento de Ethernet. El interruptor actúa como un reloj PTP transparente que admite el perfil de sistema de potencia conforme a IEEE C37.238, para garantizar la sincronización de tiempo inmediata de los dispositivos terminales.

Merging Units con protección integrada

En una solución SV de SEL, la unidad de protección, automatización y control SEL-401 brinda protección contra sobrecorriente y falla de interruptor, y la unidad de fusión

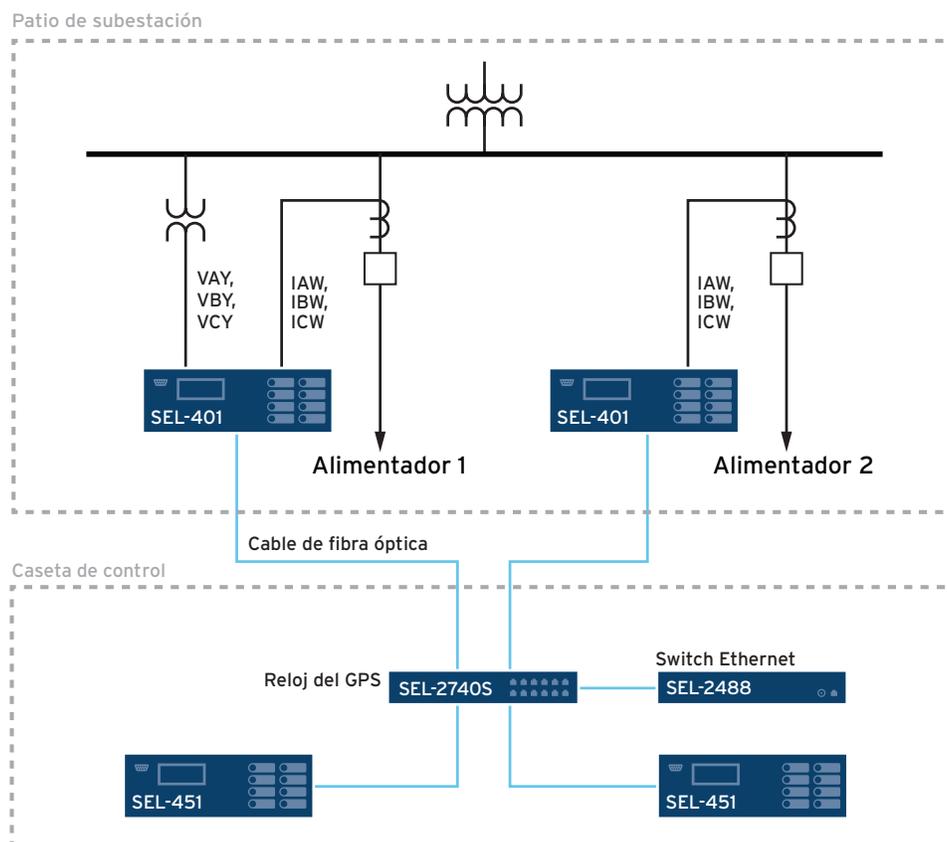
de protección, automatización y control SEL-421 brinda una protección de línea completa, que incluye cinco zonas de elementos de distancia tipo Mho y cuadrilaterales de subciclo. Si se pierden las comunicaciones de red IEC 61850, las unidades de fusión de SEL brindan protección autónoma de respaldo.

Interoperabilidad

Dado que todos los dispositivos SEL SV cumplen con el estándar IEC 61850-9-2 y las pautas 61850-9-2LE de UCA. Puede usarlos con los equipos principales que generan flujos SV o con las unidades que cumplan con SV de otros fabricantes.

Herramientas de prueba y de resolución de problemas únicas

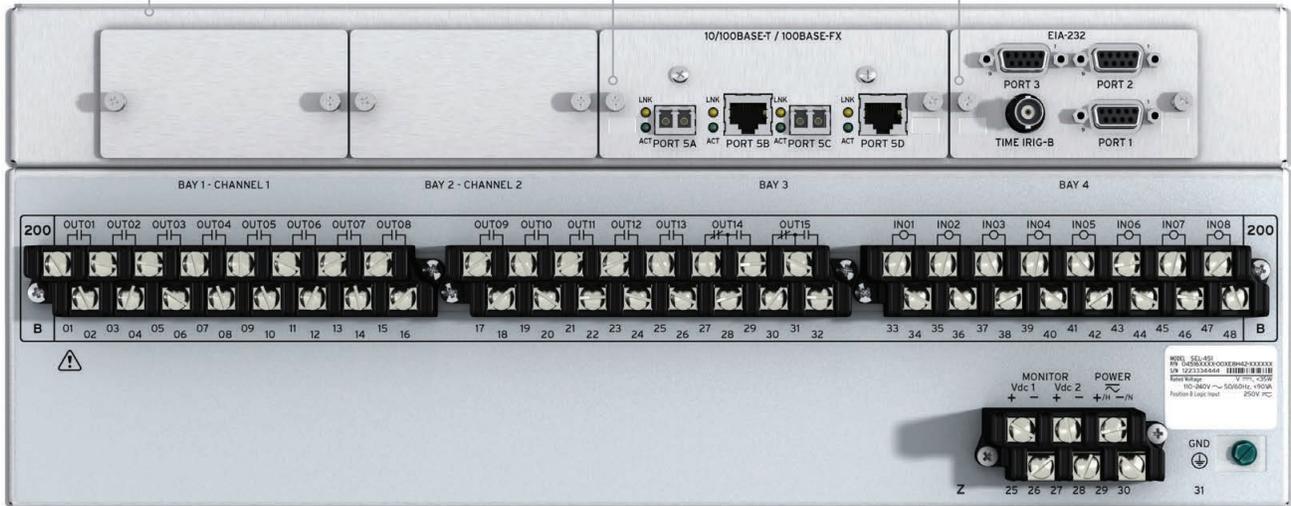
El comando COM SV de las unidades de fusión de SEL le proporciona información sobre su configuración de SV, incluidos códigos de advertencia y error que detallan por qué un relé SEL-451-6 rechazó un flujo SV, lo que ayuda a resolver problemas. El comando TEST SV le permite verificar la conectividad de la red y las relaciones de TC y TP entre los dispositivos editor y suscriptor.



SEL-451-6 con tecnología de valores muestreados

El chasis de 4 unidades tiene diversas opciones de montaje para satisfacer las necesidades de hardware.

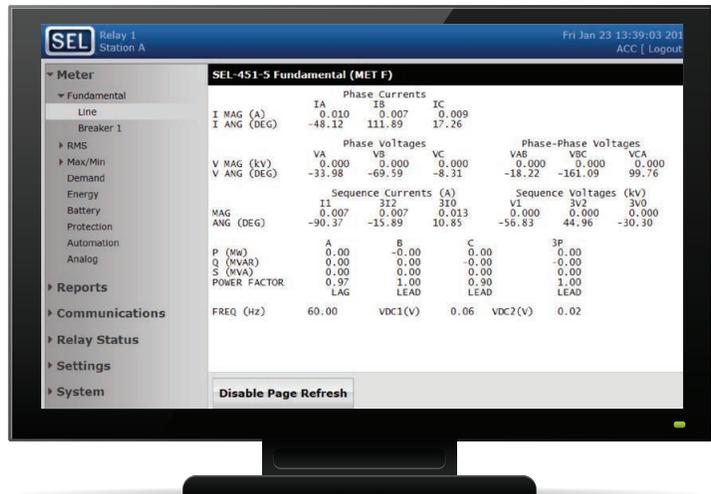
Seleccione el Ethernet de fibra óptica, cobre o mixto con puertos separados para obtener datos de valores muestreados y acceso de ingeniería.



Accesibilidad y comunicaciones

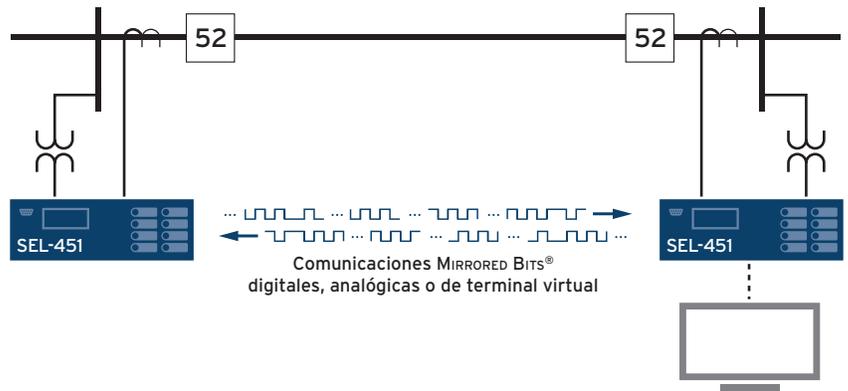
Servidor web integrado

Tenga acceso a información básica del relé SEL-451 en una red Ethernet estándar con el servidor web integrado. Puede ver el estado del relé, los datos de Registrador de eventos secuenciales (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.



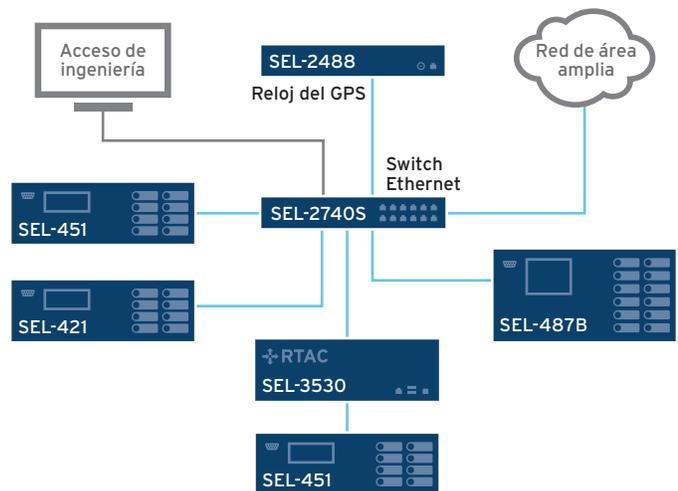
Comunicaciones MIRRORED BITS

Esta tecnología comprobada en el campo brinda comunicaciones digitales bidireccionales simples y potentes entre los dispositivos. Las comunicaciones de MIRRORED BITS pueden transmitir/ recibir información entre relés en nivel superior y controles de restaurador en nivel inferior para mejorar la coordinación y generar disparos más rápidos para fallas en nivel inferior.



Comunicaciones basadas en Ethernet

Una tarjeta de Ethernet opcional proporciona dos puertos de cobre, fibra o ambos para una conexión redundante. Simplifique la topología de la red de Ethernet y reduzca el equipamiento externo con puertos de Ethernet duales que ofrecen un modo conmutable para redes de Ethernet de bucle. Los protocolos de comunicaciones Ethernet están disponibles e incluyen un FTP, Telnet, DNP3 LAN/WAN, IEEE PTPv2, LAN/WAN, IEC Edición 2, sincrofasores IEEE C37.118, y PRP.



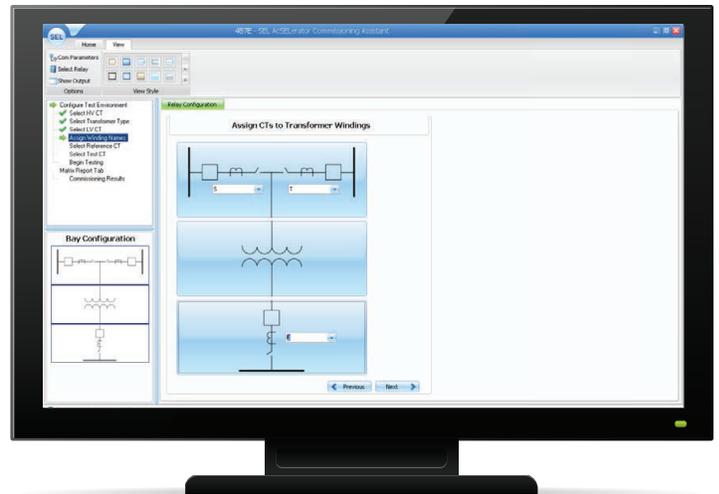
Software de ajuste y puesta en servicio

Ahorre tiempo y evite los errores costosos con el software asistente de puesta en servicio SEL.

SEL Commissioning Assistant software de relé que recomienda los ajustes de compensación de matriz, después de identificar automáticamente el cableado de campo incorrecto y las configuraciones TC inapropiadas, como las polaridades TC incorrectas, las relaciones TC inconsistentes o las fases cruzadas.

Utilice el asistente de puesta en servicio en cinco fáciles pasos

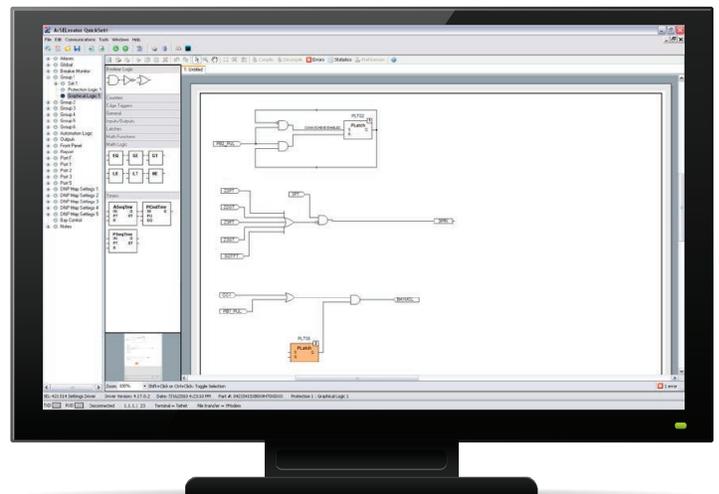
1. Defina el diagrama de una línea del sistema
2. Asigne cualquiera de los dos devanados para realizar la prueba.
3. Valide el flujo de corriente, las relaciones TC y la polaridad.
4. Haga clic en Run Test para iniciar el proceso de cálculo de matriz.
5. Imprima e implemente la compensación de matriz correcta recomendada para la aplicación del transformador.



Simplifique el proceso de configuración del SEL-451 con el Editor lógico gráfico (GLE)

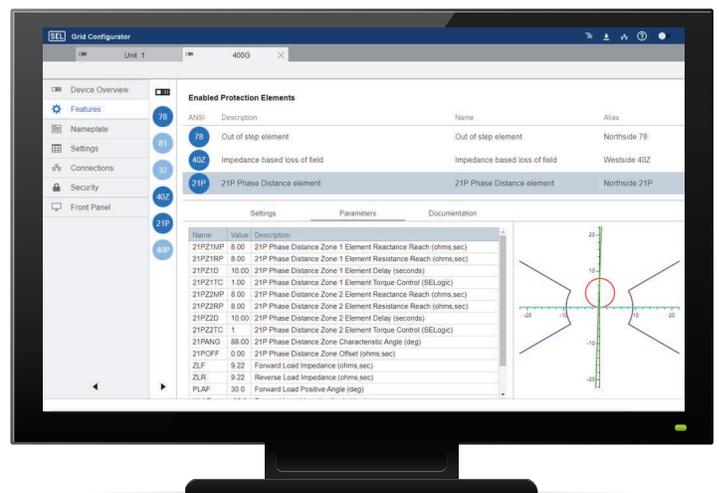
Con el GLE, puede ver las ecuaciones SELoGic geográficamente, lo que simplifica la documentación de los archivos de ajustes para su validación y puesta en servicio. Convierta las ecuaciones de control SELoGic existentes en diagramas fáciles de leer y guárdelos con sus ajustes de software ACSELERATOR QuickSet® SEL-5030.

Con la capacidad GLE en QuickSet, puede diseñar nuevas ecuaciones de control SELoGic gracias a la cómoda herramienta de navegación del diagrama, a la interfaz de arrastrar y soltar, y a la función de distribución automática. Gestione sus diagramas de control con la gama completa de elementos. El GLE ayudará a reducir los errores de diseño, así como el tiempo y los gastos en el relé de puesta en servicio.



Software de configuración de próxima generación

Los relés TiDL y SV incluyen el SEL Grid Configurator, una nueva herramienta de software que les permite a los ingenieros y técnicos crear, administrar e implementar ajustes rápidamente para los 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.



Especificaciones SEL-451

General

Entradas de corriente CA (6 en total)	5 A nominales 1 A nominal
Entradas de voltaje CA (6 en total)	300 Vca continuo, 600 Vca por 10 segundos
Entradas de voltaje LEA	0–8 V_{L-N} continuo, 300 Vca por 10 segundos
Serial	1 puerto serial EIA-232 en el panel trasero y 3 en el panel frontal 300–57,600 bps
Ethernet	Los protocolos de comunicaciones incluyen FTP, Telnet, sincrofasores, DNP3 LAN/WAN, SNTP, PRP y IEC 61850 Edición 2 (opcional). Elija entre las siguientes opciones de puerto: Dos puertos de red de fibra óptica 100BASE-FX Dos puertos de red de par trenzado 10/100BASE-T Un puerto de red de par trenzado 10/100BASE-T y un puerto de red de fibra óptica 100BASE-FX
Puertos TiDL	Puertos de fibra óptica 8 Rango: ~2 km Velocidad de datos: 100 Mbps Protocolo Protocolo T de SEL
Puertos de valores muestreados	Escoja entre las siguientes opciones de puertos de comunicaciones: Cuatro puertos de red de par trenzado 10/100BASE-T Cuatro puertos de red de fibra óptica 100BASE-FX Dos puertos de red de par trenzado 10/100BASE-T y dos puertos de red de fibra óptica 100BASE-FX Subscriber: Tantos como 7 SV flujos de datos Velocidad de datos: 80 muestras por ciclo Protocolo IEC 61850-9-2
Entrada de tiempo preciso	Entrada de tiempo IRIG-B demodulada y PTPv2
Sincrofasores	Norma IEEE C37.118 Hasta 60 mensajes por segundo
Procesamiento	Entradas de tensión y corriente de CA: Entradas de voltaje y corriente CA: 8,000 muestras por segundo Procesamiento de Protección y Control: 8 veces por ciclo de sistema de potencia
Fuente de poder	24–48 Vcd 48–125 Vcd o 110–120 Vca 125–250 Vcd o 110–240 Vca
Temperatura de operación	De –40 °C a +85 °C (de –40 °F a +185 °F) Nota: El contraste de la pantalla de LCD resulta afectado con temperaturas menores a –20°C (–4°F) y mayores a +70°C (+158°F).

SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES

Hacemos la energía eléctrica más segura, más confiable y más económica
+1.509.332.1890 | info@selinc.com | selinc.com