

SEL-487B

Relé de protección diferencial para barras y falla de interruptor

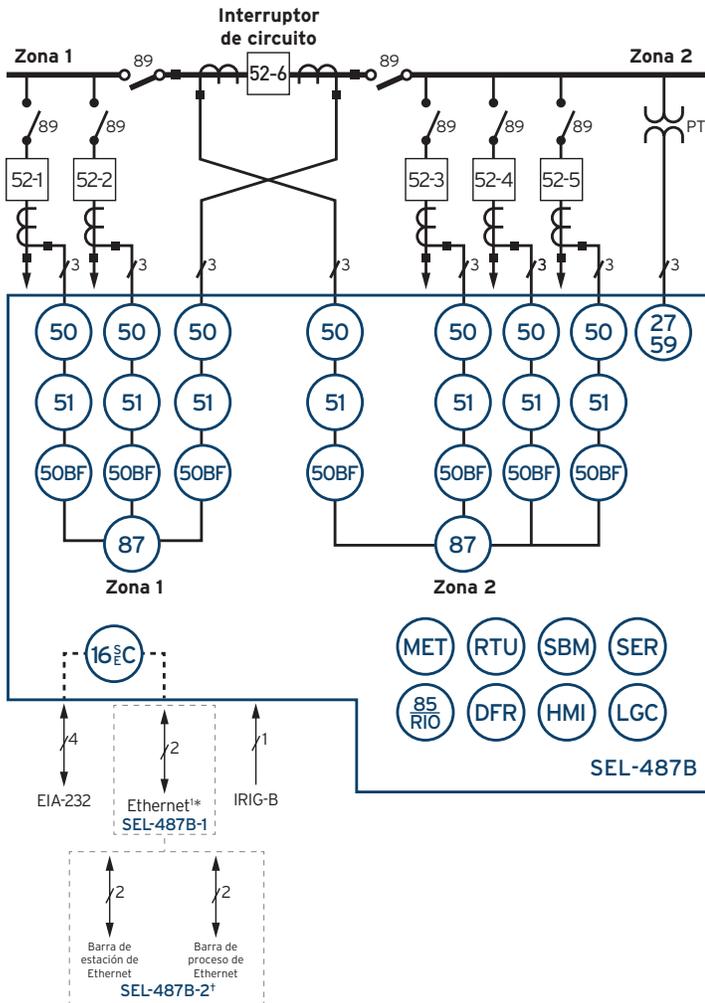


Protección avanzada de barra con detección de falla en interruptor integrada

- Proteja las barras colectoras hasta con 21 terminales utilizando elementos diferenciales de barra de alta velocidad y baja impedancia.
- Transforme la manera en la que moderniza su subestación con las tecnologías de valores muestreados y Time-Domain Link (TiDL®) de SEL.
- Implemente una protección de barra distribuida y simplifique la puesta en marcha con la tecnología TiDL.
- Mejore las pruebas del sistema y el análisis de fallas a posteriori con extensas capacidades de monitoreo, medición y registro de eventos.



Panorama general de funciones



Números/acrónimos y funciones ANSI

16 seg.	Acceso de seguridad (serial, Ethernet)
27/59	Sobre/bajo voltaje
50	Sobrecorriente
50BF	Sobrecorriente por falla de interruptor
51	Sobrecorriente de tiempo
85 RIO	Protocolo de comunicación MIRRORRED BITS® de SEL
87	Diferencial de corriente
DFR	Reportes de eventos
IHM	Interfaz de operador
LGC	Ecuaciones de control SELogic®
MET	Medición de alta precisión
UTR	Unidad terminal remota
SER	Registrador de eventos secuenciales

Funciones adicionales

SBM	Supervisor de banco de baterías
SV	Tecnología de valores muestreados IEC 61850-9-2*†
TiDL	Tecnología de enlace de dominio del tiempo

†Cobre o fibra óptica *Característica opcional

†Los relés con suscripción a valores muestreados no tienen tableros de entrada analógica y, en cambio, reciben voltajes y corriente a través de Ethernet.



Características Clave

Protección diferencial de bus de baja impedancia

El Relé de protección diferencial para barras y falla de interruptor SEL-487B protege los sistemas de barra hasta con 21 terminales (21 transformadores de corriente por relé, 63 transformadores de corriente con un esquema de tres relés), 6 zonas de protección y 3 zonas independientes de comprobación. Para optimizar la seguridad de protección, cada zona de comprobación supervisa una fase designada en el sistema y un algoritmo de detección de transformadores de corriente abierto patentado bloquea las operaciones incorrectas potenciales en condiciones de transformador de corriente (TC) abierto o con cortocircuito. Los elementos de corriente diferencial y direccional proporcionan mayor seguridad y una rápida detección de fallas. Además, puede reducir los costos de protección mediante la protección de falla de interruptor integrada.

Flexibilidad

Implemente los diferentes TC de relación y TC no dedicados con el SEL-487B. La flexibilidad integrada en los ajustes le permite eliminar el cableado complejo mediante las relaciones de TC que difieren hasta por un factor de 10:1. Aproveche el mismo TC para lograr una protección, medición diferenciales, relés de respaldo y de otras funciones.

Supervisión y medición

El SEL-487B ofrece monitoreo y medición precisa y oportuna de la barra colectora, el alimentador y las señales de subestación. Las corrientes de terminal, posiciones de interruptor y cuchilla, niveles de alimentación de CD del banco de baterías de la estación y el voltaje trifásico son supervisados y actualizados de manera continua. El relé también brinda reportes de eventos y un Registrador de eventos secuenciales (SER) para simplificar el análisis de evento posterior a la falla.

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 de sistema secundario digital sencilla y segura que es fácil de implementar y que no requiere una fuente de tiempo externa, ni ingeniería de red. Aplique el SEL-487B-1 con tecnología TiDL en la casilla de control con el nodo de TiDL Axion® del SEL-2240 en el patio, que ofrece E/S remotas, digitaliza señales analógicas y envía las señales a través de cables de fibra óptica al relé.

El SEL SV es la única solución de sistema secundario digital en el mundo que combina la protección en las unidades de fusión con la flexibilidad de IEC 61850-9-2 para aumentar la fiabilidad de su sistema de potencia. Aplique el SEL-487B-2 con la tecnología de valores muestreados de SEL para recibir datos de valores muestreados de IEC 61850-9-2 a través de cables de fibra óptica desde las unidades de fusión de SEL u otras unidades que cumplen con esta tecnología.

Protección de barras distribuida

Aplique el SEL-487B en un esquema de protección de bus distribuido utilizando tecnología TiDL. El sistema se puede ampliar con facilidad de acuerdo con la cantidad de bahías que tenga su sistema, y no requiere puertos de comunicación especiales o ingeniería de red. La arquitectura de punto a punto de la tecnología TiDL simplifica el enrutamiento de cables de fibra óptica en el campo y acelera y facilita el proceso de puesta en marcha.

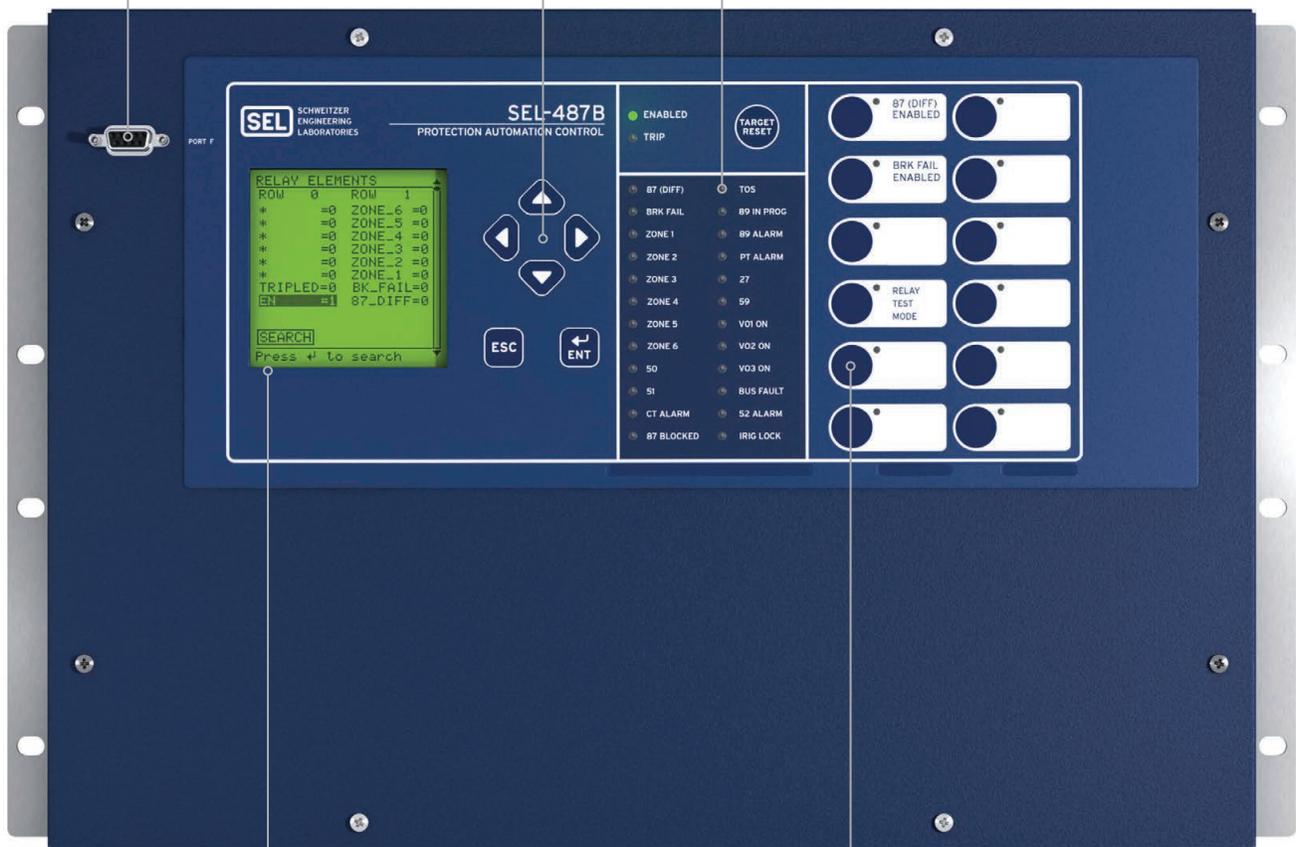


Vista del producto

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

El teclado de fácil uso ayuda a una sencilla 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.



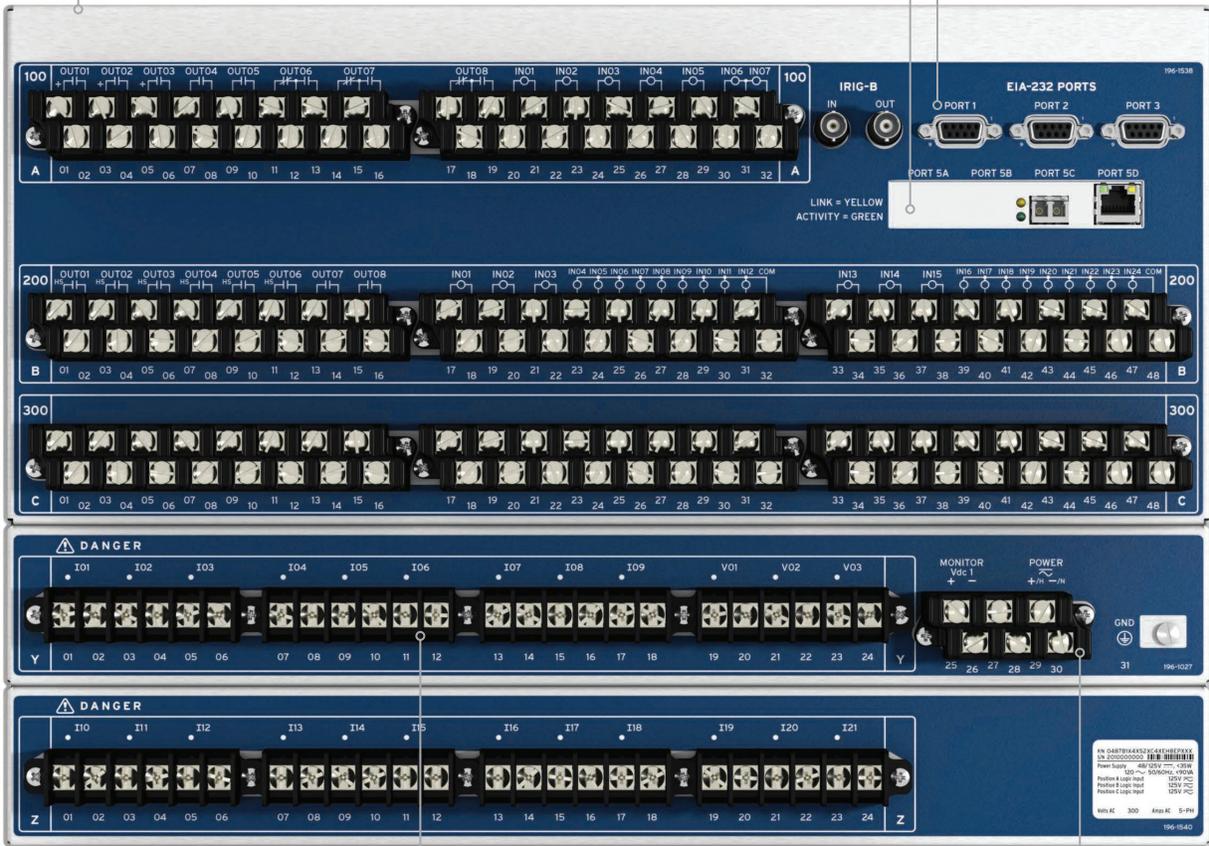
El LCD se desliza de manera automática entre las pantallas personalizadas.

Botones programables por el usuario con etiquetado personalizado en el panel frontal.

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

Elija entre un chasis de montaje en panel o en rack y diferentes opciones de tamaño.

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



21 canales de corriente y 3 de voltaje admiten diferentes configuraciones de barras.

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.

*Característica opcional

**Para la implementación del protocolo PTPv2, se deben ordenar los puertos 5A y 5B como opción.

Aplicaciones

Protección diferencial

El SEL-487B incluye seis elementos diferenciales de corriente independientes y cada uno brinda lo siguiente:

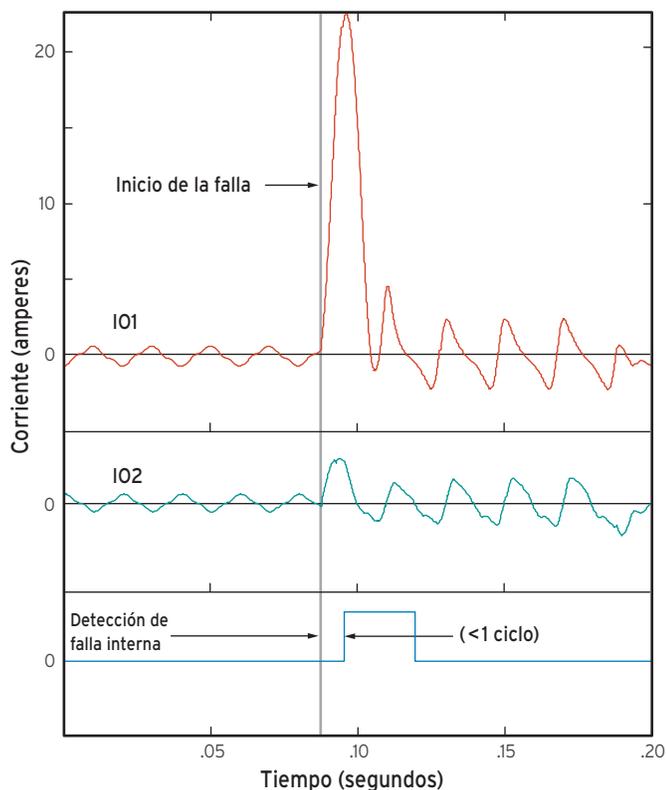
- Tiempos de operación rápidos para todas las fallas de la barra colectora.
- Seguridad para fallas externas con saturación severa de TCs.
- Seguridad con la presencia de una corriente en descenso.
- Alta sensibilidad frente a las fallas de las barras colectoras.
- Retraso mínimo ante la evolución de las fallas de externas a internas.

Supervisión TC

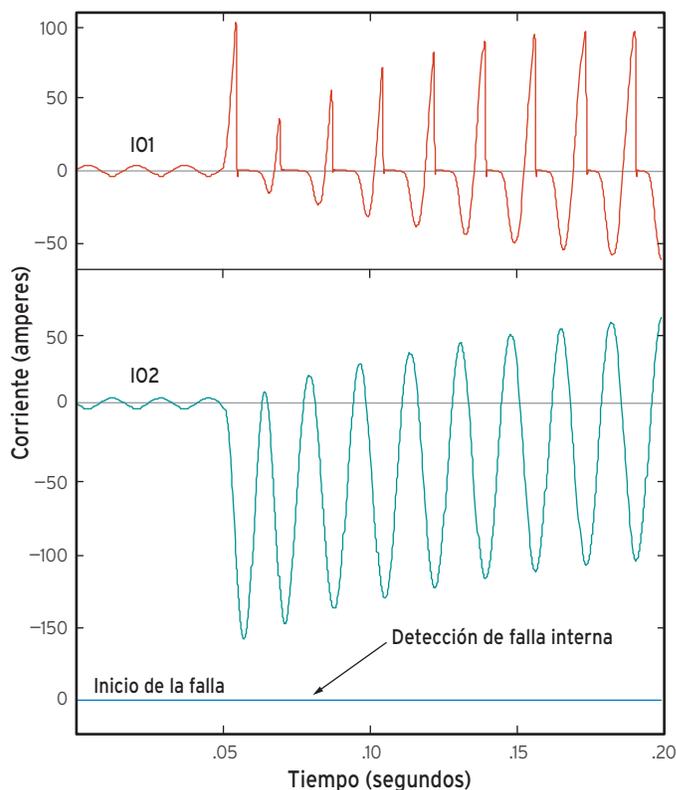
Para cada zona, los elementos diferenciales de corriente sensibles identifican la corriente diferencial que genera un elemento diferencial que no está bien balanceado (p. ej., relaciones TC incorrectas). Si las condiciones persisten por un tiempo mayor al del retraso especificado por el usuario, el elemento activa una alarma que se puede utilizar para generar una alarma externa y bloquear la zona.

Detección avanzada de TC abierto

La lógica de detección del TC abierto mejora la seguridad del elemento diferencial de corriente. Lo anterior asegura que la corriente diferencial en la zona de barras no tenga una operación incorrecta debido a las terminales que no pueden medirse de manera apropiada. Esta lógica avanzada bloquea los errores de funcionamiento del elemento diferencial que se producen en condiciones de TC abierto o con cortocircuito. La lógica de detección del TC abierto monitorea las terminales de TC en cada una de las barras a detectar cuando un TC participante ha tenido una falla.



Operación de elemento diferencial en menos de un ciclo para las fallas internas.



El elemento diferencial se mantiene seguro ante fallas externas con alta saturación del TC.

Elementos de voltaje

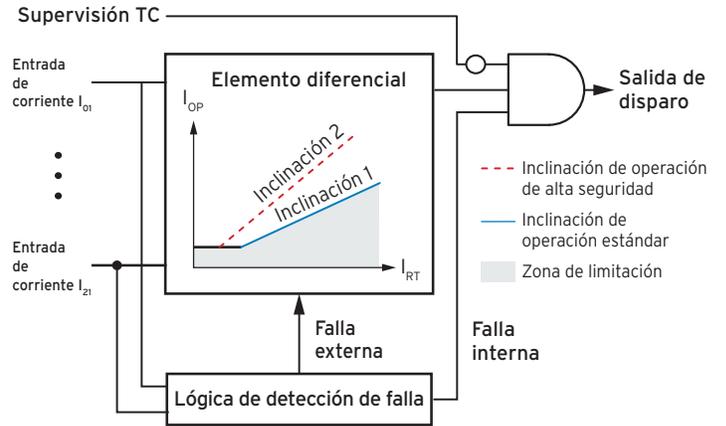
Supervise el disparo diferencial de corriente dentro del relé por medio de elementos de voltaje. Los tres elementos de voltaje separados constan de dos niveles de elementos de fase de bajo voltaje y sobrevoltaje, y dos niveles de elementos de sobrevoltaje de secuencia cero y secuencia negativa para cada una de las tres cantidades de voltaje analógicas medidas.

Protección contra sobrecorriente integrada

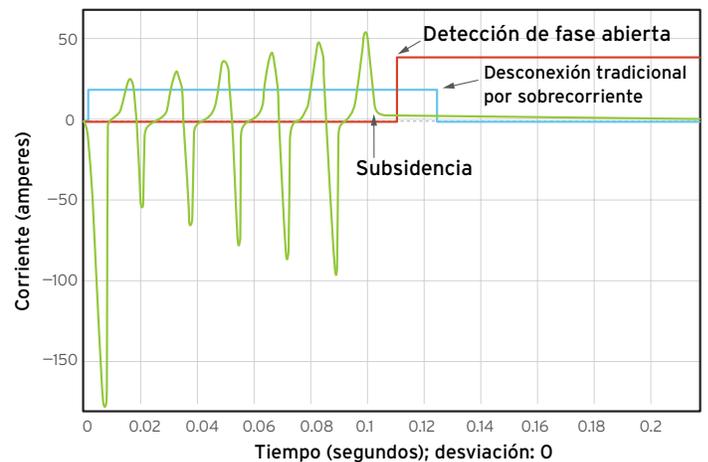
Diez curvas de sobrecorriente disponibles para cada entrada de corriente. Cada elemento de sobrecorriente temporal controlado por torque tiene dos características de restablecimiento. También hay un nivel de elementos instantáneos y de tiempo definido disponibles para cada entrada de corriente.

Falla de Interruptor

El SEL-487B incluye una protección completa contra fallas de interruptor, incluidos redisparos para cada terminal. La falla de interruptor interna se determina mediante esquemas de protección previamente definidos que permiten diferentes tipos de señales de disparo y condiciones de flujo de corriente. Puede configurar cualquier terminal a la protección de falla de interruptor interno o externo; las entradas pueden proporcionar respuestas individuales o idénticas a cada condición de falla del interruptor.



Cuando una falla externa se detecta, el relé ingresa al modo de alta seguridad y selecciona de manera dinámica una pendiente más alta para los elementos diferenciales, lo que los vuelve más seguros durante la falla.



La lógica de detección de polo abierto de alta velocidad en menos de 0.75 ciclos para reducir los tiempos de coordinación de fallas del disyuntor.

Configuración de zona dinámica

El SEL-487B asigna de manera dinámica las corrientes de entrada a los elementos diferenciales correctos sin la necesidad de relés auxiliares adicionales. Conecte directamente al relé las entradas digitales desde los contactos auxiliares del interruptor y desconexión de la barra colectora. Las ecuaciones de control SELogic y la lógica de selección de zona asignarán de manera correcta las corrientes a los elementos diferenciales, incluso para las distribuciones complejas de barra como se muestra (véase ejemplo de arriba).

Tenga en cuenta que el SEL-487B incluye de manera automática las corrientes de la Zona 4 en la Zona 3 cuando se cierra la desconexión del switch DS3 (véase ejemplo del medio).

Tres zonas de comprobación independientes supervisan hasta seis zonas de barra diferenciales

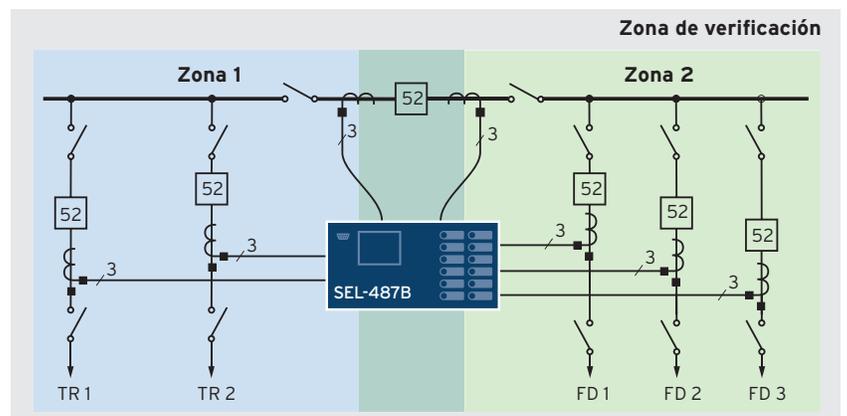
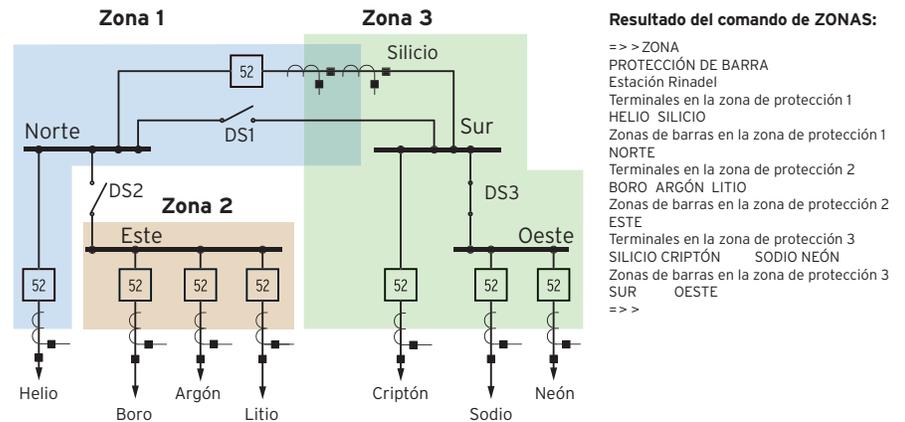
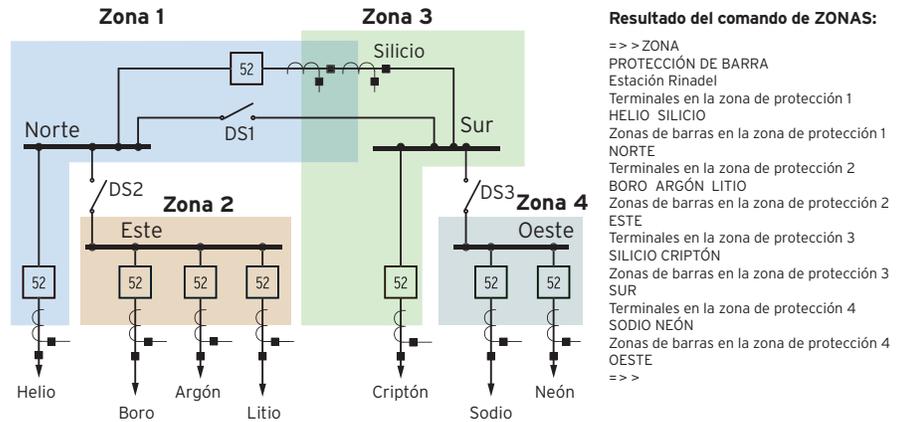
Cuando se trata de la distribución de las barras colectoras compleja, el SEL-487B utiliza un estado de contacto auxiliar de desconexión para definir las zonas de barra diferencial de corriente y supervisa estas zonas fase por fase con la característica independiente de "zona de comprobación" para evitar que ocurra una operación incorrecta debido a la discrepancia.

La función de la zona de comprobación:

- Crea sus propias aplicaciones personalizadas valiéndose de las poderosas ecuaciones de control SELogic.
- Brinda una supervisión segura en las zonas de barra.
- Supervisa las zonas de barra fase por fase, independientemente del estado de desconexión auxiliar de terminal.
- Procesa su lógica independientemente de todas las zonas de barra.
- Se ajusta a una amplia variedad de aplicaciones y filosofías de protección, con ajustes independientes de pickup y pendiente.

Aplicación de protección para la barra de tres relés: hasta para 21 terminales

Puede configurar una zona de verificación por cada fase, abarcar todas las terminales en la estación (a excepción del acoplador de barras e interruptores de seccionalización), independientemente del estado de contacto auxiliar de desconexión.



Este ejemplo muestra un único SEL-487B protegiendo un sistema con dos zonas de barras de trifásica y un aumento en la seguridad al utilizar una zona de verificación por fase.

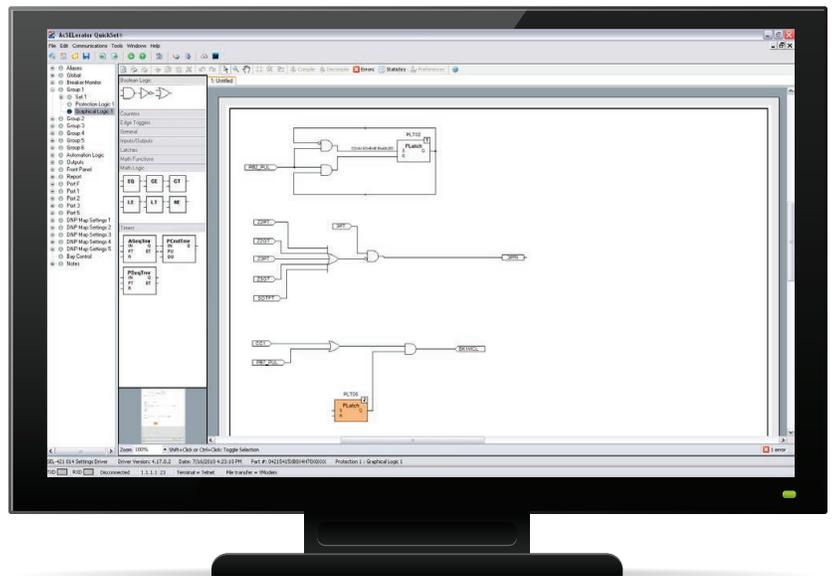
Automatización y control

Gracias a los 32 puntos locales de control, el SEL-487B le permite eliminar los conmutadores de control de panel tradicionales. Puede ajustar, eliminar o pulsar los puntos de control locales mediante los botones programables del panel frontal y la pantalla. Al utilizar las ecuaciones de control del SELoGic, puede programar los puntos locales de control para implementar su esquema de control.

Los 32 puntos de control remoto ayudan a eliminar el cableado UTP a relé. Al utilizar los comandos de puerto serial, puede ajustar, borrar o pulsar los puntos de control remoto. También puede incorporar los puntos de control remoto en su esquema de control a través de las ecuaciones de control del SELoGic y utilizar los puntos de control remoto para las operaciones de control tipo SCADA, como la selección de disparo o grupo.

La lógica de control del SEL-487B puede reemplazar lo siguiente:

- Conmutadores de control de panel tradicionales
- Cableado de RTU a relé
- Relé Biestable Tradicional
- Luces indicadoras de panel tradicionales
- Medidor de panel



Configuración simplificada del sistema

Desarrolle los ajustes del SEL-487B y la configuración de la barra colectora sin conexión con el acSELErator QuickSet SEL-5030 Software. El sistema verifica de manera automática los ajustes interrelacionados y destaca los ajustes fuera de rango. Puede transferir los ajustes que se crearon sin conexión al SEL-487B mediante un enlace de comunicaciones de PC.

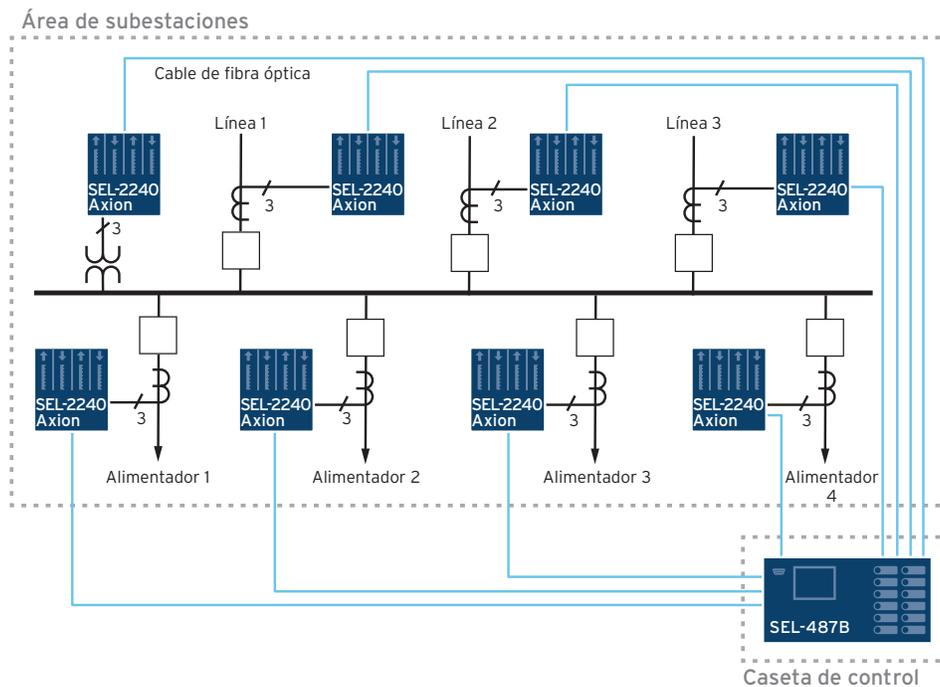
El editor de lógica gráfica (ELG) de QuickSet simplifica el proceso de configuración del SEL-487B. Con el ELG, usted puede ver ecuaciones de SELoGic de manera gráfica, para facilitar la documentación de archivos de ajustes para validación y puesta en marcha. Convierta las ecuaciones de control existentes de SELoGic en diagramas fáciles de leer y guarde los diagramas con sus ajustes QuickSet.

Tecnología TiDL

En una solución TiDL, se colocan nodos de TiDL Axion en el patio cerca del equipo primario para digitalizar señales de E/S discretas y datos analógicos y, luego, transportarlos a través de un cable de fibra óptica al SEL-487B-1 con tecnología TiDL en la casilla de control.

Esta tecnología innovadora utiliza conexiones de punto a punto y un protocolo no enrutable, lo que brinda una solución sencilla y segura. Debido a que no necesita una fuente de tiempo externa, ni switches Ethernet, es fácil de implementar sin ingeniería de red.

TiDL combina la protección probada de los relés de la serie SEL-400 con la modularidad de Axion, lo que reduce los requisitos de capacitación y proporciona una solución escalable y flexible. También proporciona una sincronización de tiempo y muestreo síncrono integrados, lo que asegura que la protección esté disponible en el relé sin importar si está disponible una señal de tiempo externa.



Esquema de protección de barra distribuida de alta velocidad con tecnología TiDL.

SEL-487B-1 con tecnología TiDL

Los LED indican una configuración válida y una puesta en servicio exitosa.

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

Los LED le indican el estado de conexión a un nodo Axion TiDL remoto puerto por puerto.



Los ocho puertos de fibra óptica de 100 Mbps permiten que el relé compatible con TiDL se conecte con ocho nodos remotos Axion TiDL y reciba datos analógicos y digitales.

El uso del botón de puesta en servicio solicita el uso de un relé para comunicarse con los nodos Axion TiDL.

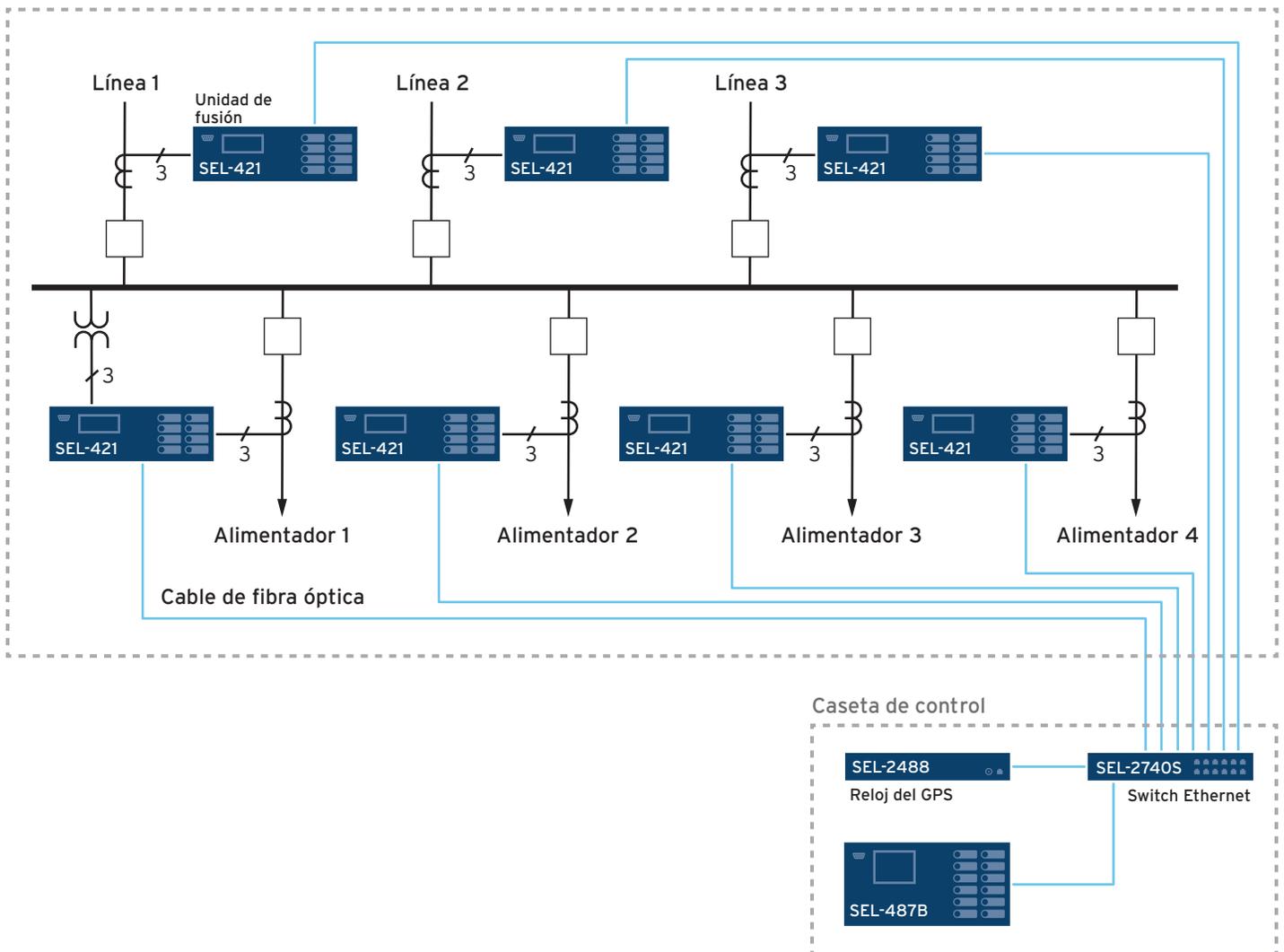
Tecnología SEL SV

En una solución de valores muestreados de SEL, el relé SEL-487B-2 (suscriptor) de la casilla de control recibe señales analógicas digitalizadas de una unidad de fusión de valores muestreados (editor) en el patio a través de una red Ethernet a base de fibra. El sistema utiliza una sincronización de tiempo precisa a través del IRIG-B o el PTP.

El SEL-487B-2 ofrece la protección tradicional disponible en el SEL-487B-1 y también puede recibir datos de valores muestreados. Dado que todos los dispositivos de valores muestreados de SEL cumplen con IEC 61850-9-2 y la pauta UCA 61850-9-2LE, se pueden usar con equipos primarios que generan transmisiones de valores muestreados similares, con unidades que cumplen con valores muestreados de otros fabricantes o con unidades de fusión de SEL que ofrecen protección integrada (como la unidad de fusión SEL-401 y la unidad de fusión de protección, automatización y control SEL-421-7).

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.

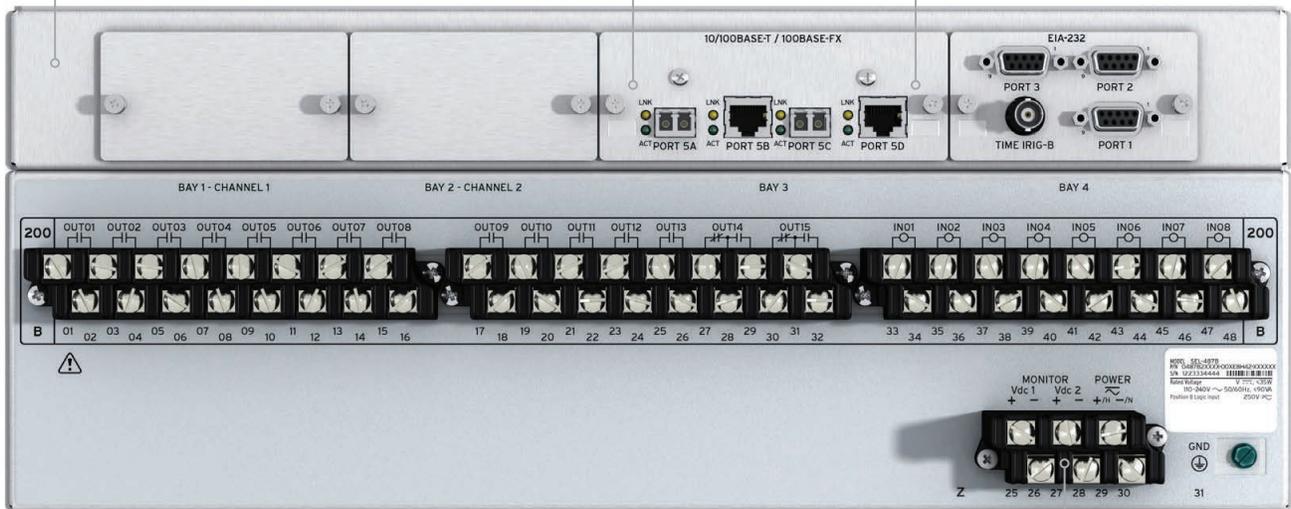
Área de subestaciones



SEL-487B-2 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.



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.

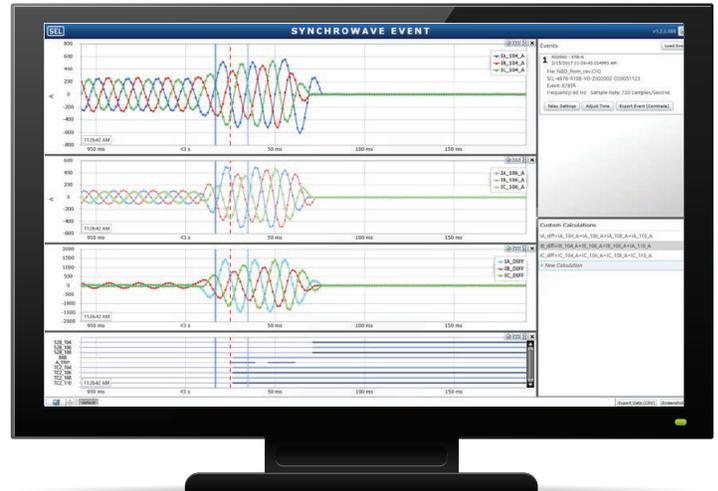
Accesibilidad y comunicaciones

Simplifique las pruebas del sistema y el análisis posterior a la falla

Las capacidades del informe de eventos del SEL-487B ayudan a mejorar el entendimiento de las operaciones de esquemas de protección más complejas. Con los informes de eventos COMTRADE oscilográficos y binarios y los informes SER en el SEL-487B, puede eliminar la necesidad de registradores o medidores externos.

Ver registros de SER

Conozca una perspectiva amplia de operación de elementos de relé con el SER en el SEL-487B. Los elementos que activan una entrada SER pueden seleccionarse e incluir hasta 250 puntos de monitoreo, como de entrada/salida, cambio de estado, pickup/dropout de elementos. El SER de relé almacena los últimos 1000 eventos, que están disponibles a través del comando SER. Los últimos 200 eventos también pueden verse a través del LCD del panel frontal.

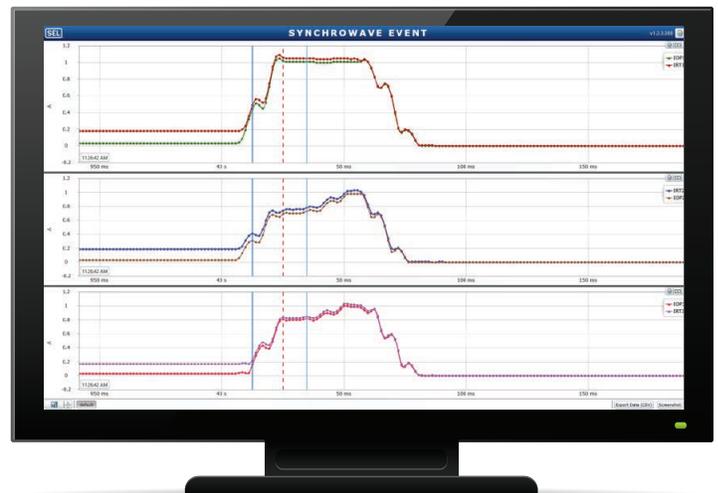


El software SEL-5601-2 SYNCHROWAVE® brinda capacidades de análisis poderosas.

Acceda a información útil

El SEL-487B facilita el acceso a información útil cuando y donde la necesite.

- Las cantidades de medición incluyen un voltaje primario y secundario, además de las magnitudes de corriente, así como los ángulos de cada terminal.
- La información de zona muestra una corriente y voltaje primario o secundario para cada terminal. También se incluye la polaridad de cada TC y las zonas de barra en cada una de las zonas de protección en la estación.
- La medición diferencial muestra las corrientes de operación y restricción para cada zona, así como la corriente de referencia.
- El monitoreo de batería brinda umbrales de alarma y advertencia que pueden monitorearse con el procesador de comunicaciones del SEL-2032 y el controlador de automatización en tiempo real (RTAC) del SEL-3530. También puede configurar el sistema para enviar mensajes de estado a una pantalla, teléfonos u otros dispositivos locales.

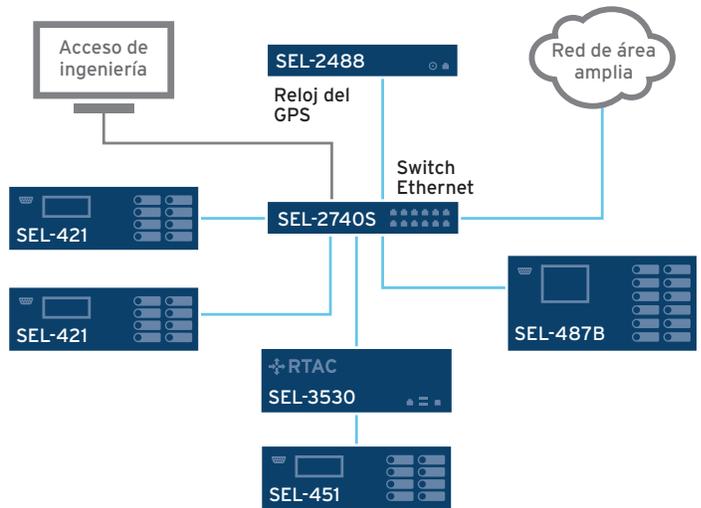


El software SYNCHROWAVE Event muestra las corrientes de operación y restricción individuales para las tres diferentes zonas de protección.

Integración SEL-487B con redes de Ethernet

Puede aplicar relés SEL-487B con Ethernet directamente a una red local a través de un procesador de comunicaciones SEL.

- Use redes LAN/WAN DNP3 para enviar información de manera rápida a través de sus redes.
- Brinde información a las personas correctas para un rendimiento de sistema mejorado.
- Transfiera datos con un Ethernet de alta velocidad para lograr actualizaciones IHM y cargar archivos rápidamente.
- Utilice aplicaciones Telnet populares para que las terminales se comuniquen fácilmente con los relés SEL y otro dispositivos.
- Combine la tecnología IEC 61850 Edición 2, una red de Ethernet y el sistema de protección SEL-487B para un desempeño general más rápido de los relés de IEC 61850, para la automatización y control de la subestación.
- Tenga acceso a la información del relé en una red Ethernet estándar con el servidor web incorporado. Vea el estado del relé, los informes del SER, la información de medición y los ajustes. El acceso al servidor web necesita una contraseña de relé y está limitado a un modo de visualización de información de solo lectura.
- Simplifique el cableado y la instalación mediante la recepción de una señal de tiempo a través de redes Ethernet existentes. El protocolo de tiempo de red simple (SNTP) representa un buen respaldo para la sincronización de tiempo IRIG-B más precisa o utilice el protocolo de tiempo de precisión versión 2 (PTPv2) de alta precisión en lugar del IRIG-B.
- Admite la tolerancia a fallos de forma impecable para las comunicaciones Ethernet con PRP, lo que permite la redundancia de redes de comunicaciones mediante dos redes de área local (LANs) independientes pero idénticas.



Configuración típica de red de Ethernet.

Especificaciones SEL-487B

General	
Entradas de corriente CA (21 en total)	5 A nominales 1 A nominal
Entradas de voltaje CA (3 en total)	300 Vca continuo, 600 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, DNP3 LAN/WAN, SNTP, PRP y IEC 61850 Edición 2 (opcional). Elija entre las siguientes opciones de puerto: Dos puertos de red de par trenzado 10/100BASE-T Dos puertos de red de fibra óptica 100BASE-FX 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
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 4 SV flujos de datos Velocidad de datos: 80 muestras por ciclo
Entrada de tiempo preciso	Entrada de tiempo IRIG-B demodulada y PTPv2
Procesamiento	Entradas de tensión y corriente de CA: Entradas de voltaje y corriente CA: 8,000 muestras por segundo Procesamiento de Protección y Control: 12 muestras por ciclo del sistema de potencia
Fuente de poder	24–48 Vcd 48–125 Vcd u 110–120 Vca 125–250 Vcd u 110–240 Vca
Temperatura de operación	–40° a +85°C (–40° 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

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

