

# SEL-487E

## Relé de protección de transformador

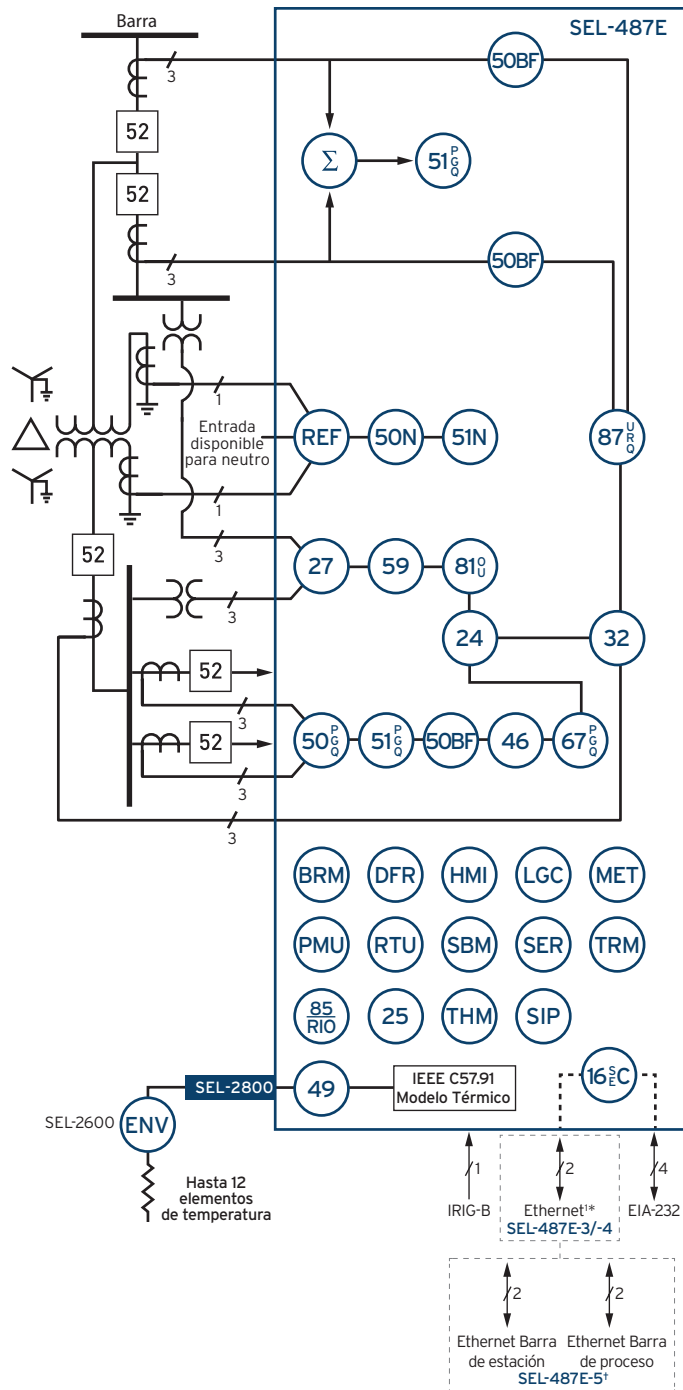


### Protección diferencial de alta velocidad del transformador hasta para cinco terminales

- La protección diferencial avanzada y tres elementos de falla a tierra restringida (REF) minimizan el daño y las reparaciones costosas de transformadores.
- El monitoreo térmico y de fallas de interruptores brinda una gestión de activos de subestación integral.
- Sincrofasores de vanguardia en la industria supervisan el estado general del sistema.
- Las tecnologías de enlace de dominio de hora (TiDL<sup>®</sup>) y valores muestreados (SV) de SEL transforman la manera en la que moderniza su subestación.



# Presentación funcional general



## Números/acrónimos y funciones ANSI

16 seg.	Acceso de seguridad (serial, Ethernet)
24	Volts/Hertz
25	Verificación de Sincronismo
27	Bajo voltaje
32	Potencia direccional
46	Desbalance de corriente
49	Térmico
50BF	Sobrecorriente por falla de interruptor
50N	Sobrecorriente de neutro
50 (P,G,Q)	Sobrecorriente (fase, tierra, secuencia Sec
51N	Tiempo-sobrecorriente neutral
51 (P,G,Q)	Sobrecorriente de tiempo (fase, tierra, secuencia Sec
59	Sobrevoltaje
67 (P,G,Q)	Sobrecorriente direccional (fase, tierra, secuencia Sec
81 (O,U)	Sobre/baja frecuencia
85 RIO	Comunicaciones SEL MIRRORING BITS®
87 (U,R,Q)	Diferencial de transformador (sin restringir, restringido, de secuencia negativa Sec
DFR	Reportes de eventos
ENV	SEL-2600
HMI	Interfaz del operador
LGC	Ecuaciones ampliadas de control SELogic®
MET	Medición de alta precisión
PMU	Sincrofasores
REF	Falla de tierra restringida
UTR	Unidad terminal remota
SER	Registrador de eventos secuenciales

## Funciones adicionales

BRM	Breaker Wear Monitor
LDP	Perfil de datos de carga
SBM	Supervisor de banco de baterías
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*†
TRM	Supervisor de transformadores

\*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 con multidevanado

Configure el SEL-487E para protección diferencial del transformador en aplicaciones de transformador con el uso de hasta cinco corrientes restringidas. Esto incluye transformadores individuales con devanados terciarios. Tres elementos REF independientes ofrecen protección para los devanados de estrella en estrella. Invertir CT individuales o agrupadas o PT polaridades para tener en cuenta el cableado de campo o los cambios de la zona de protección.

## Protección diferencial adaptativa de alta velocidad

Implemente una pendiente de dos etapas que se adapte automáticamente a condiciones de fallas externas o internas, incluso con saturación de TC y formas de onda muy distorsionadas, para una protección diferencial rápida, sensible, confiable y segura. El elemento diferencial adaptivo responde a condiciones de falla interna en menos de 1,5 ciclos.

## Diversas aplicaciones de transformadores

Proteja transformadores grandes y autotransformadores con conexiones de lado alto y bajo del interruptor y medio. Configure el SEL-487E en una aplicación típica de transformador de dos devanados y utilice las entradas de corriente trifásica racks para protección de respaldo del alimentador.

## Sensible detección de fallas turn-to-turn

El elemento diferencial de secuencia negativa patentado detecta fallas de giro a giro que implican tan solo el 2 por ciento del bobinado total, lo que ayuda a evitar una falla catastrófica del transformador.

## Protección de respaldo confiable

Proporcione protección de respaldo con cinco elementos de sobrecorriente de fase, secuencia negativa y secuencia cero, y diez elementos configurables de sobrecorriente de tiempo. Configure protección contra falla del interruptor con detección de disminución para detectar con rapidez las fallas del interruptor y minimizar los tiempos de coordinación del sistema.

## Protección step-up de generador

Proteja los transformadores elevadores de generación (GSU) y utilice la medición de temperatura integrada (necesita el módulo RTD SEL-2600) para el generador de monitoreo y las temperaturas de devanado del transformador de manera simultánea. Aplique el elemento de voltios/hertz para la protección de sobreexcitación de las condiciones de funcionamiento del generador con y sin carga. Configure los elementos de energía direccional para detectar condiciones de flujo de energía hacia adelante y hacia atrás para monitorear y proteger al transformador GSU en aplicaciones principales de energía, suspensión, carga base y picos de voltaje. Los elementos de verificación de sincronismo incorporados verifican la sincronización del interruptor del generador.

## Monitoreo avanzado de activos

Haga seguimiento al desgaste del transformador con el monitoreo térmico y de fallas a través de este. La supervisión avanzada de los interruptores reduce el mantenimiento ineficiente y costoso de los interruptores. Supervise los sistemas de alimentación de cd para niveles de voltaje fuera de tolerancia o rizo de voltaje excesivo.

## Unidad de medición del fador de estación (PMU)

Mejore la calidad de la energía con los sincrofasores IEEE C37.118 de los 24 canales analógicos (6 fuentes de tensión y 18 de corriente) en su relé. Gracias a los sincrofasores a través de comunicaciones Ethernet o seriales, detectará con facilidad flujos de rizo reactivo, cambiará la estimación de estado a medición de estado y proporcionará una advertencia temprana de inestabilidad potencial en el sistema. El control en tiempo real es posible al recibir mensajes de sincrofasor desde dos PMU, y puede tomar medidas basadas en mediciones locales y remotas sincronizadas con el tiempo.

## 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 señales y las transmiten a través de cables de fibra óptica al relé TiDL SEL-487E-5 que se encuentra en la caseta de control.

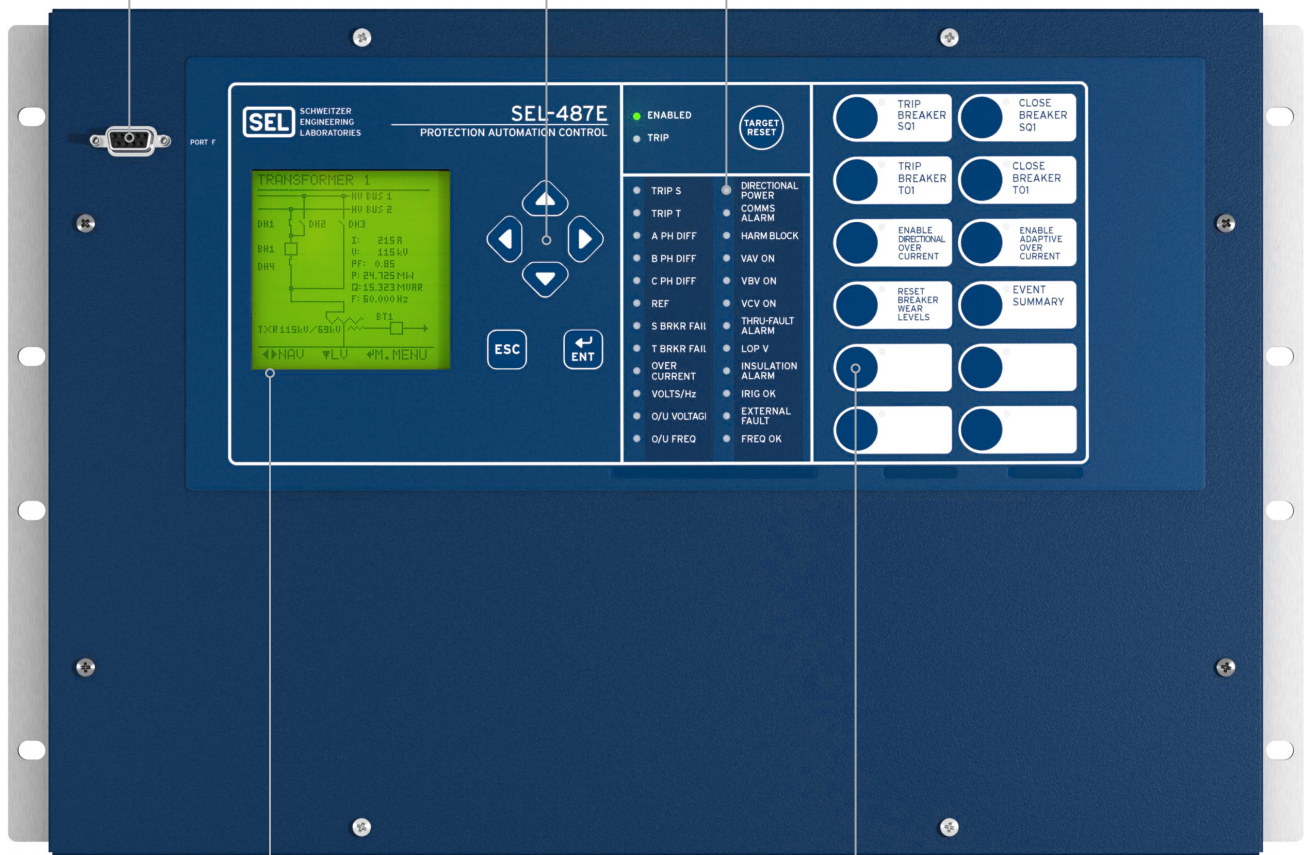
SEL SV combina protección en la Merging Unit con la flexibilidad del IEC 61850-9-2 para aumentar la fiabilidad del sistema de potencia. Las unidades de fusión SV de SEL (u otras unidades que cumplen con la norma IEC 61850-9-2 para valores muestreados) digitalizan señales y las transmiten a través de Ethernet por cables de fibra óptica a un relé SV SEL-487E-5 en la caseta de control.

# Presentación general del producto

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



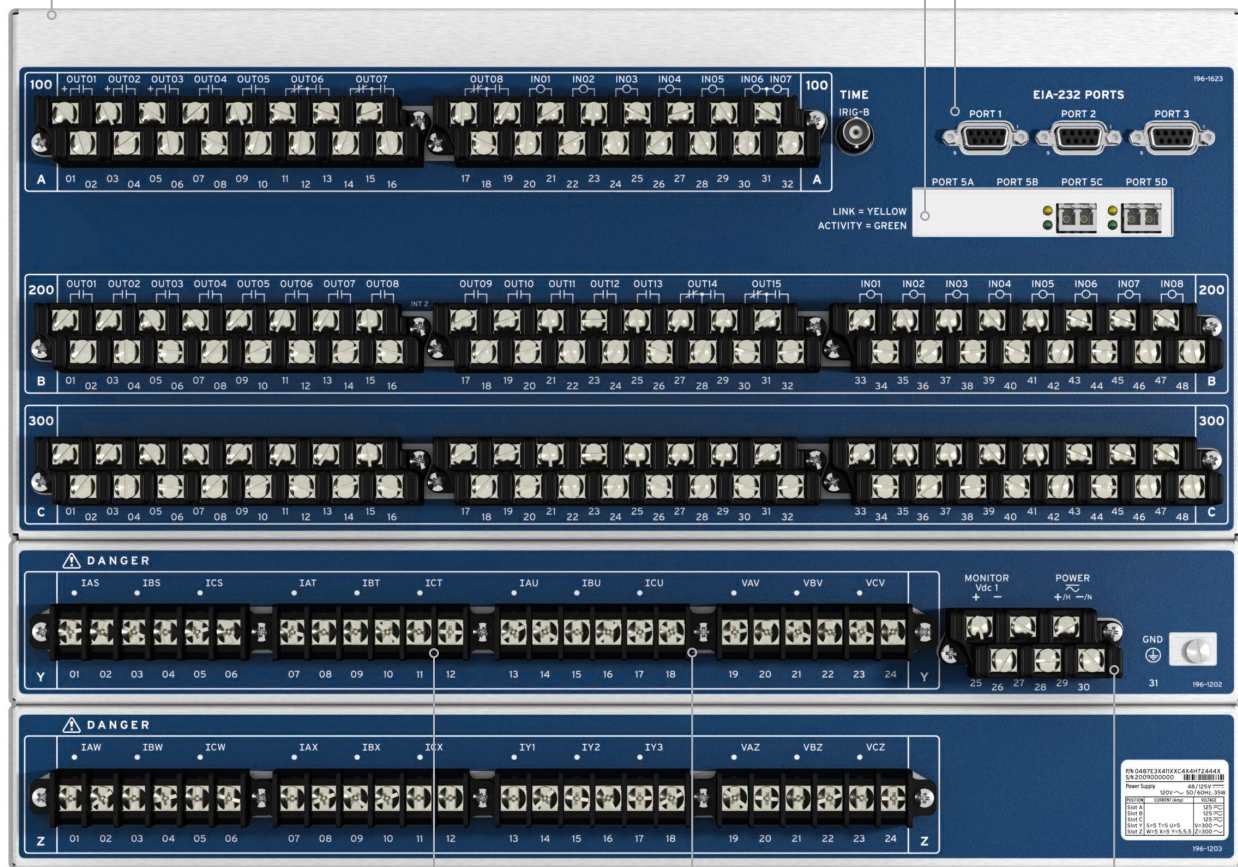
La pantalla del panel frontal les permite a los operadores controlar y ver el estado de desconexiones e interruptores.

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

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.\*

Elija entre el vertical (solo 5U) u horizontal, el hardware de montaje en panel o de montaje en rack y las diferentes opciones de tamaños.

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



Los 18 canales de corriente y 6 de voltaje admiten una protección diferencial del transformador de hasta 5 terminales trifásicas, 3 elementos de falla a tierra restringida independientes (REF) 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 configuración de hardware de Connectorized® o un conector Euro con entradas de voltaje analógicas de baja energía (LEA) le brindan flexibilidad a los diversos sensores de voltaje lineales o a los transformadores de voltaje óptico.

\*Característica opcional

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

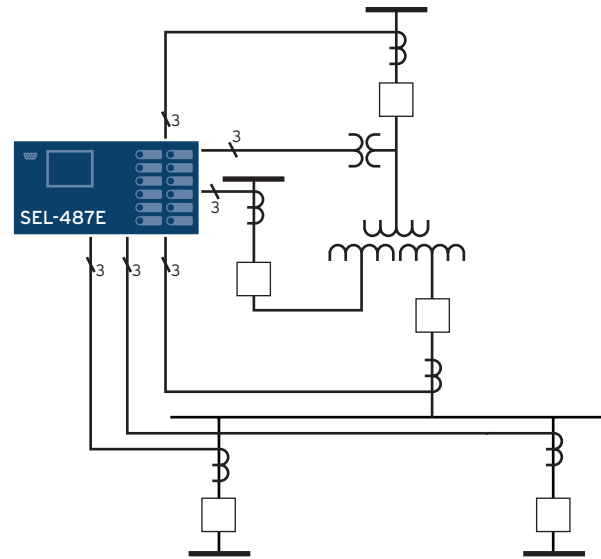
# Aplicaciones

## Protección diferencial del transformador de multidevanado

Brinde protección al diferencial de corriente hasta para cinco terminales trifásicas con una restricción del porcentaje de curva adaptable para transformadores en centrales eléctricas, subestaciones de transmisión, subestaciones de distribución y plantas industriales. El elemento diferencial adaptivo incluye dos ajustes de pendiente. Durante condiciones de operación normales, la pendiente 1 se utiliza para brindar una respuesta rápida a las fallas internas. Durante fallas externas, el relé cambia de la pendiente 1 a la pendiente 2 para ofrecer un modo de alta seguridad a fin de evitar la operación incorrecta debido a la saturación del TC. Cuando las cantidades de operación exceden la característica de pendiente diferencial y caen en la región de operación, el elemento diferencial filtrado se activa. Use las entradas de corriente trifásica restantes para protección del respaldo del alimentador.

Combine las funciones de bloqueo y restricción de armónicos en paralelo para brindar una operación segura y una velocidad de operación óptima durante las condiciones de energización. El bloqueo del segundo y tercer armónico proporciona seguridad durante la energización, mientras que el bloqueo del quinto armónico proporciona seguridad en condiciones de sobreexcitación. La supervisión de detección de falla externa de subciclo rápido agrega seguridad durante las fallas externas con saturación de TC.

Utilice el método de detección de arranque basado en la forma de una onda para aumentar la restricción de armónica y funciones de bloqueo para prevenir una operación de elementos diferenciales durante una condición de arranque con un contenido de segundo armónico bajo. El contenido armónico es típico para los transformadores más recientes con núcleos compuestos de un tipo de núcleo de hierro mejorado, que tiene una característica B-H (lineal para los valores altos de la intensidad de campo) diferente a la de los transformadores tradicionales. Además del algoritmo de detección de arranque, el método basado en forma de onda también tiene un esquema de sobrecorriente diferencial bidireccional para diferenciar entre una condición de arranque y una falla interna.



## Protección que utiliza cualquier combinación de entradas TC nominales

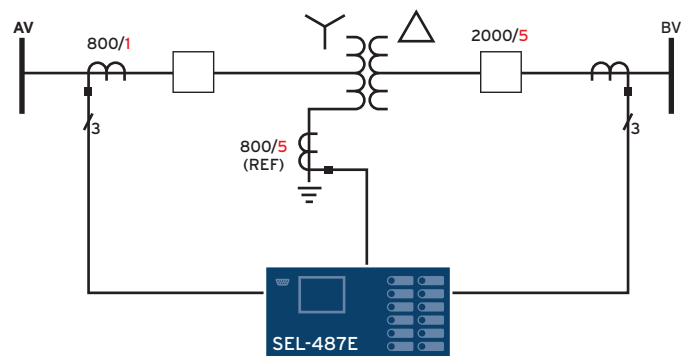
Odenar cualquier combinación de entradas TC nominales en 5 A y 1 A para cada devanado del transformador, lo que incluye los siguientes ejemplos:

- 1 A del lado de alto voltaje, 5 A del lado de los TC de bajo voltaje
- 1 A del lado de alto voltaje, 5 A del lado de bajo voltaje, 1 A del lado de los TC terciarios

Admite hasta una discordancia de relación de TC de 35:1 sin pérdida de rendimiento.

Las posibles aplicaciones incluyen:

- Instalación de interruptor y medio
- Protección de barras colectoras para hasta cinco terminales con relaciones TC en discrepancia.

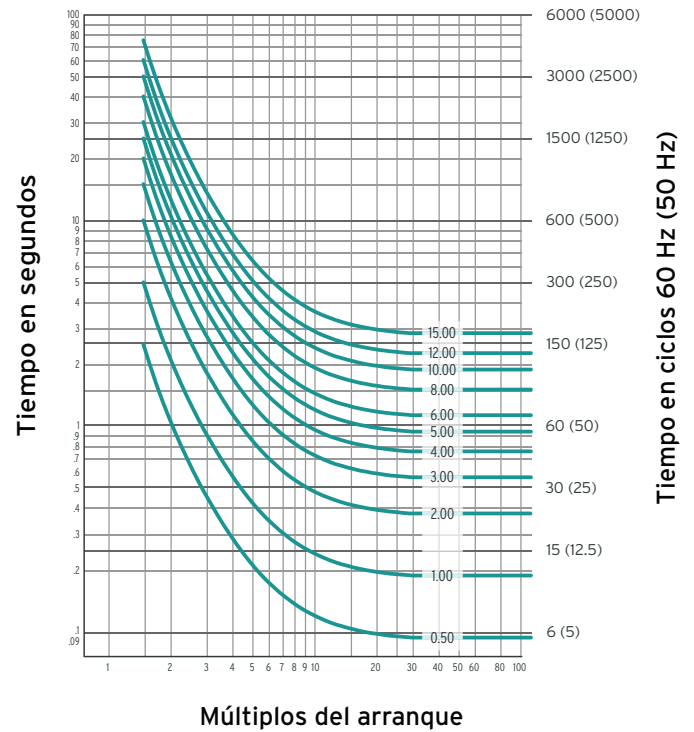


### Protección integral contra sobrecorriente de tiempo

Elimine la necesidad de cambiar sus grupos de ajustes para adaptarse a diferentes ajustes de pickup de sobrecorriente-tiempo y de la placa de tiempo. El retardo programable y los niveles de pickup en los elementos de sobrecorriente-tiempo seleccionables permiten cambiar los ajustes de pickup y de retardo de manera instantánea sin la necesidad de intercambiar los grupos de ajustes. Elija entre diez curvas de sobrecorriente-tiempo.

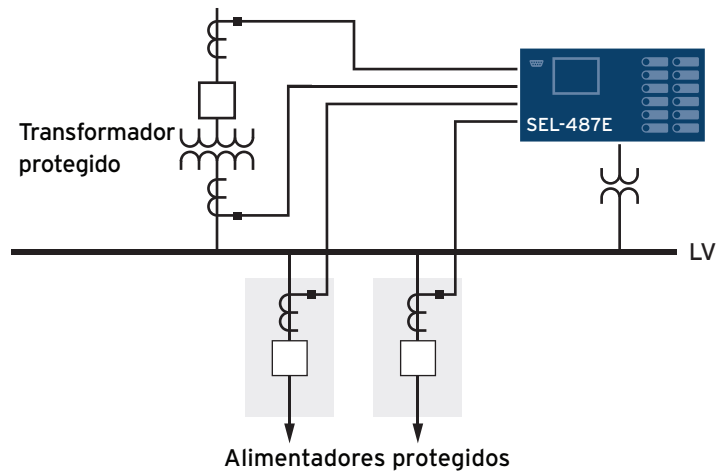
Programar los niveles de retardo y pickup como cálculos variables permite que el valor numérico del pickup y los ajustes de retardo se cambien según el número de condiciones, sin el breve retardo de tener que cambiar los grupos de ajustes del relé. Por ejemplo, cambiar los ajustes de pickup y retardo de manera dinámica en una aplicación de transformador paralela según las configuraciones de transformador individuales o paralelas. Otro ejemplo sería cambiar el pickup del elemento de sobrecorriente-tiempo del alimentador y los retardos de coordinación según la generación distribuida conectada al nivel inferior del transformador.

### U.S. Curva inversa: U2



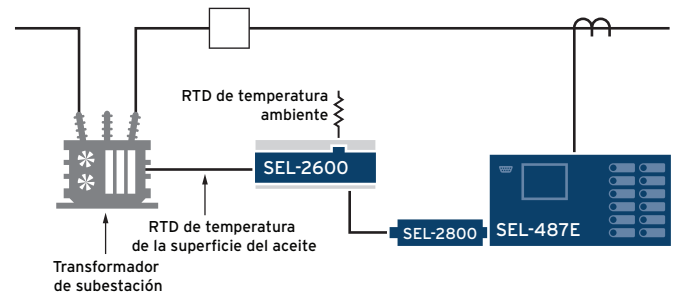
### Protección de respaldo flexible mediante los elementos de control de sobrecorriente direccionales

Cuando las entradas de voltaje se conectan al SEL-487E, los elementos direccionales pueden habilitarse para supervisar los elementos de sobrecorriente de fase y tierra devanado por devanado. Utilice los elementos de sobrecorriente controlados direccionalmente de fase y tierra para la protección de respaldo del diferencial del transformador o relés de sobrecorriente del alimentador. Los elementos direccionales polarizados por voltaje supervisan las corrientes que se encuentran en el mismo lado que el transformador, tal como los voltajes polarizados seleccionados.



### Protección térmica y monitoreo

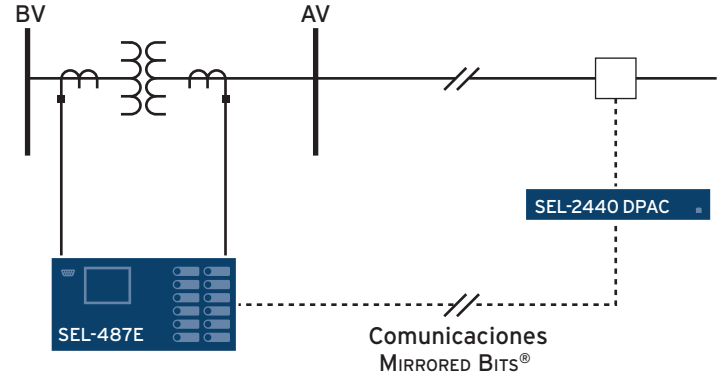
El SEL-487E proporciona el modelo térmico IEEE C57.91 para el monitoreo de respuestas térmicas de las temperaturas del aceite que se encuentra en la parte superior y del punto de acceso. Use el elemento térmico para activar una acción de control o emitir una alarma cuando el transformador está en peligro debido al envejecimiento excesivo de la aislación o al fin de la vida útil de la misma. Se brindan tres alarmas de vida de aislamiento de pérdida, lo que incluye la pérdida de vida por día, la pérdida total por vida y el factor de envejecimiento del aislamiento.



### Comunicaciones flexibles

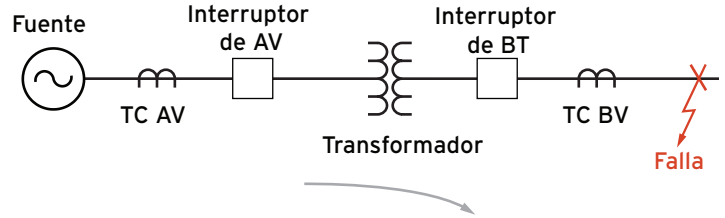
Una tarjeta de Ethernet opcional proporciona dos puertos de fibra o cobre para la redundancia. Entre los protocolos de comunicaciones Ethernet disponibles se incluyen la FTP, Telnet, el protocolo de tiempo de red simple (SNTP), DNP3 LAN/WAN, IEC 61850, los sincrofasores IEEE C37.118, el protocolo de tiempo de precisión IEEE 1588 Versión 2 (PTPv2) y PRP.

Los cuatro puertos seriales independientes EIA-232 admiten SEL Fast Messages, SEL ASCII, Compressed ASCII, SEL Fast Operate, SEL Fast Meter, SEL Fast SER, las comunicaciones mejoradas MIRRORRED BITS de SEL, DNP3 nivel 2 Outstation más marcado, Virtual Terminal y comunicaciones con el módulo RTD SEL-2600 (se requiere el convertidor de serie a fibra SEL-2800).



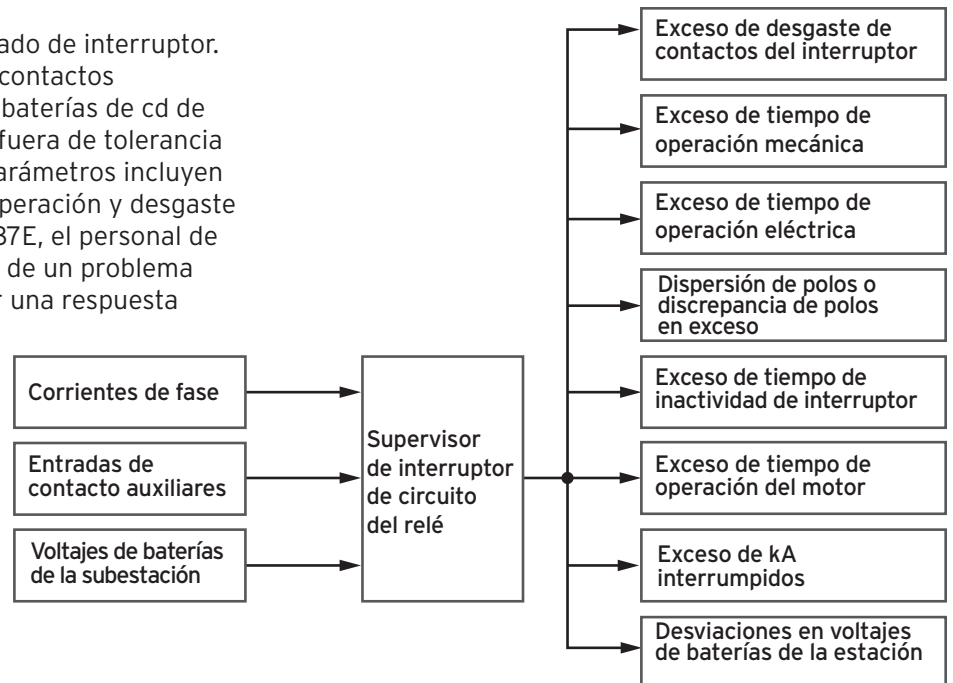
### Supervisión de fallas externas

Realice un seguimiento al desgaste del transformador con el monitoreo a través de fallas. Recopile los niveles de corriente, duración de la falla a través del transformador, y la fecha/hora de cada falla. Las corrientes de fallas a través del transformador pueden provocar el desplazamiento del devanado del transformador, lo que conduce a daño mecánico y a un mayor desgaste térmico del transformador. Monitorear el deber acumulativo por falla lo ayuda a programar el mantenimiento proactivo.



### Supervisor de interruptor

El SEL-487E cuenta con monitoreo avanzado de interruptor. El relé procesa las corrientes de fase, los contactos auxiliares de interruptor y los voltajes de baterías de cd de la subestación para detectar parámetros fuera de tolerancia y de vida máxima del interruptor. Estos parámetros incluyen una corriente interrumpida, tiempos de operación y desgaste de contactos. Al usar el monitoreo SEL-487E, el personal de mantenimiento puede determinar el nivel de un problema de interruptor en desarrollo y seleccionar una respuesta apropiada para corregir el problema.







# Tecnología TiDL

La tecnología TiDL es una solución de sistema secundario digital centrado en la protección que se diseñó para ser fácil de usar. 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 simple

Los dispositivos SEL-TMU se colocan en el patio cerca del equipo principal y digitalizan señales de E/S discretas y datos analógicos, como voltajes y corrientes. Luego, estos datos se transportan a través de cables de fibra óptica a un relé TiDL SEL-487E-5 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 combinarse con 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. Además, las conexiones punto a punto facilitan la expansión.

## Sincronización de tiempo incorporada

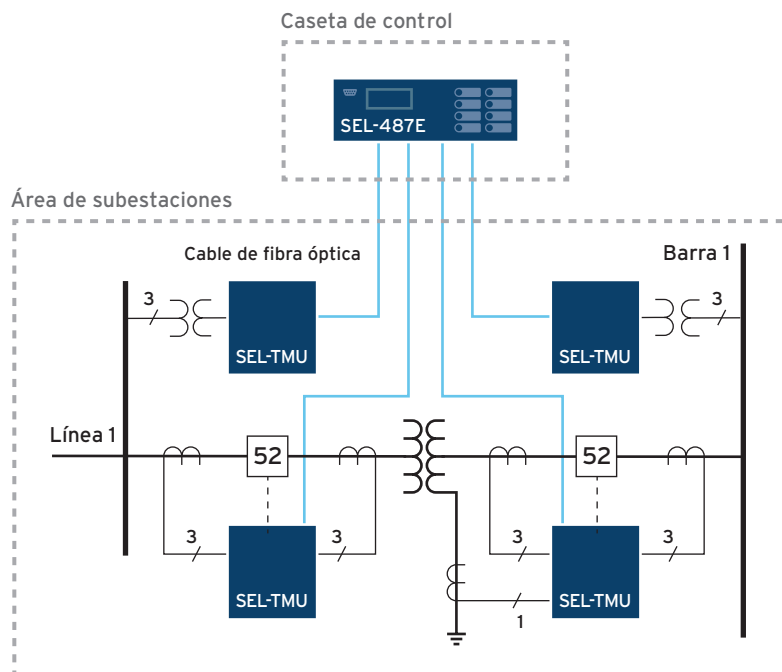
La tecnología TiDL mantiene el tiempo relativo; por lo tanto, no depende de una referencia de tiempo externa para la protección. Todos los datos de los dispositivos SEL-TMU se sincronizan entre sí sin importar la cantidad de unidades conectadas al relé SEL-487E-5 o la longitud de la fibra.

## 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

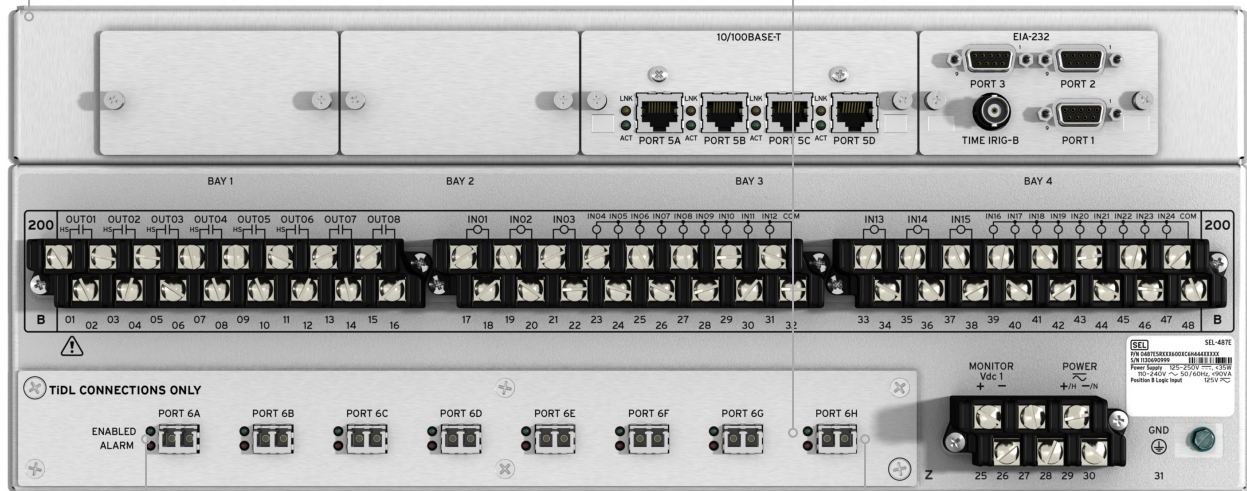
Los ajustes para el relé TiDL SEL-487E-5 son los mismos que para los modelos de la serie SEL-400 populares, y esto ofrece uniformidad y simplicidad. Usted puede usar los mismos esquemas de protección y aplicaciones para obtener protección de alimentador completa.



# SEL-487E-5 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 la 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 en red

El relé SEL-487E-5 SV (suscriptor) de la caseta de control recibe señales analógicas digitalizadas de una unidad de fusión de valores muestreados (editor) en el patio a través de una red Ethernet basada en fibra. La tecnología de valores muestreados de SEL le permite crear una red de punto a multipunto de Ethernet 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 fusión de protección, automatización y control SEL-401 proporciona protección contra sobrecorriente y fallas

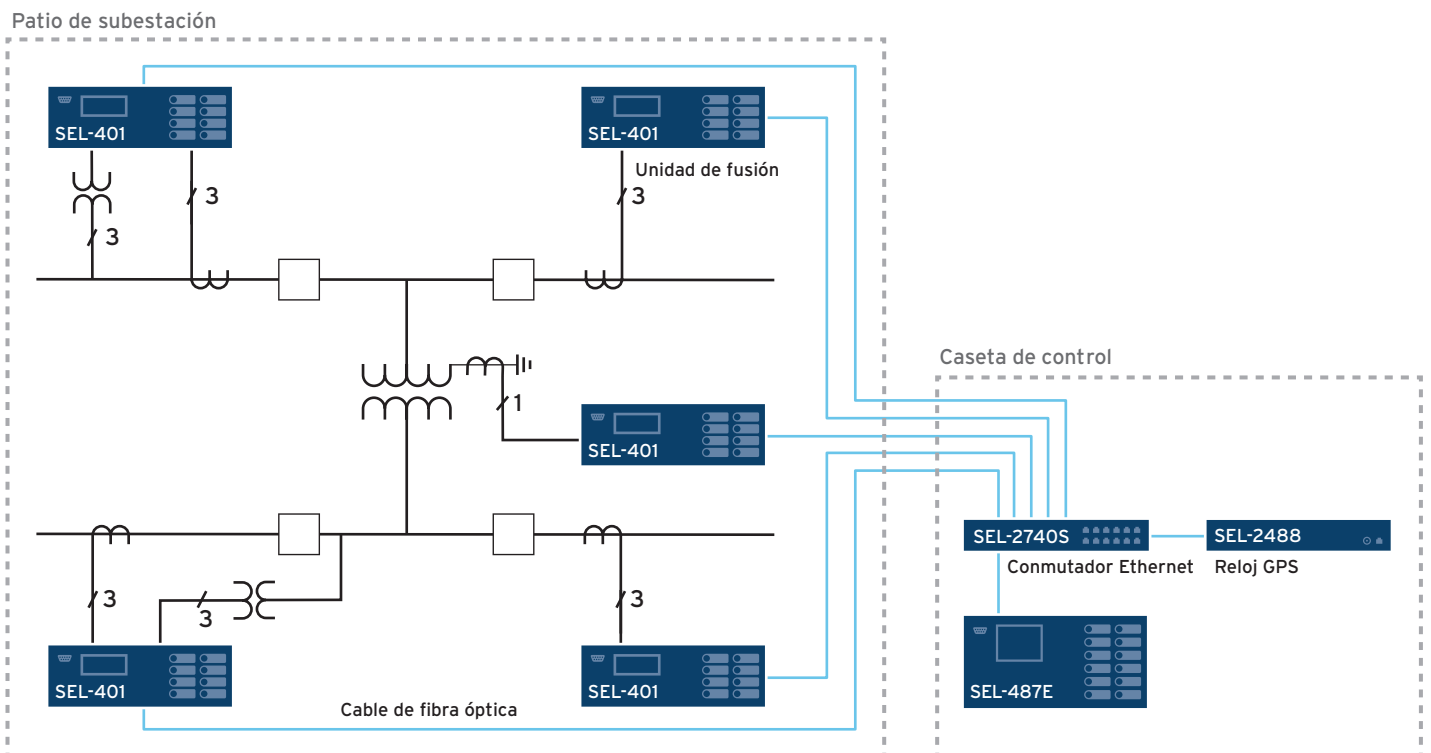
de los interruptores; y la unidad de fusión de protección, automatización y control SEL-421 proporciona una protección de línea completa, lo que incluye cinco zonas de elementos de distancia cuadrilaterales y tipo Mho de subciclo. Si se pierden las comunicaciones de red IEC 61850, las unidades de fusión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

## Interoperabilidad

Los relés SV SEL-487E-5 y otros dispositivos SV de SEL cumplen por completo con la norma IEC 61850-9-2 y la directriz UCA 61850-9-2LE. Usted 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 brindan información sobre su configuración de SV, como códigos de error y advertencia que detallan por qué un relé SV SEL-487E-5 rechaza un flujo SV, lo que ayuda a resolver problemas. El comando TEST SV le permite verificar la conectividad de la red y las relaciones TC y TP entre los dispositivos editor y suscriptor.

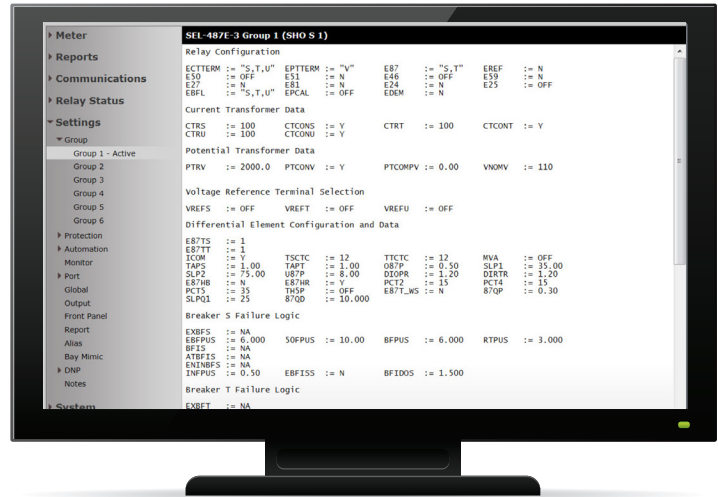




# Accesibilidad y comunicaciones

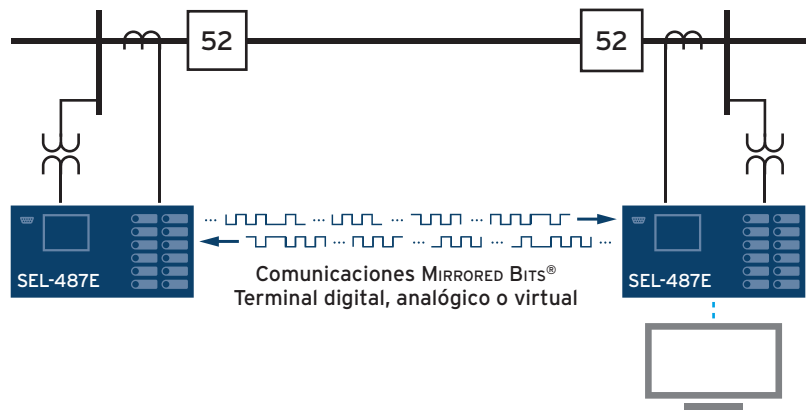
## Servidor web integrado

Tenga acceso a información básica del relé SEL-487E 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.



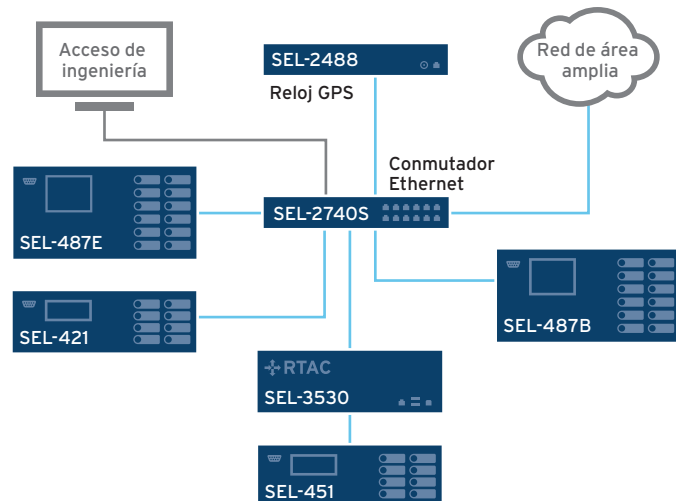
## Comunicaciones MIRRORED BITS

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.



## 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 1588 PTPv2, IEC 61850 Edición 2, sincrofasores IEEE C37.118, y PRP.



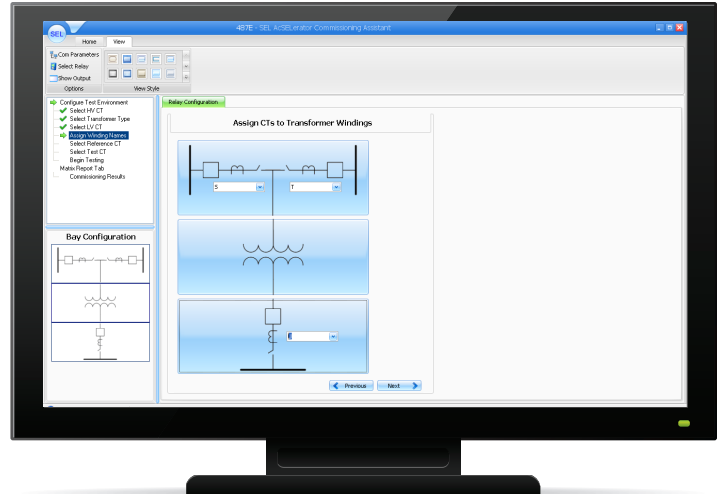
# Software de ajuste y puesta en servicio

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

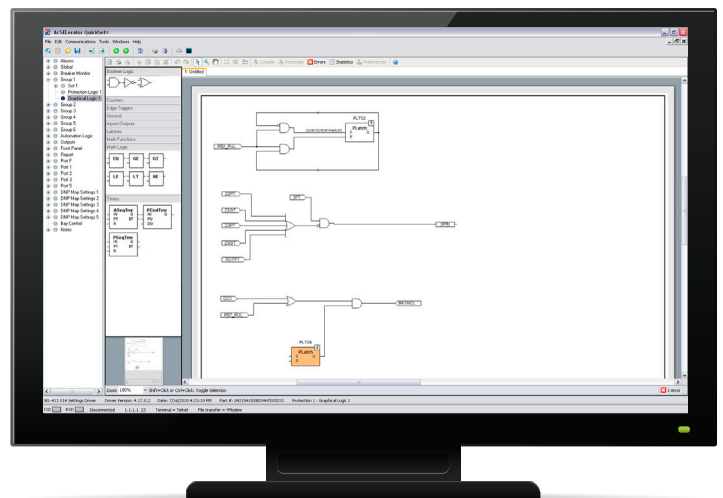
1. Defina el diagrama de una línea del sistema
2. Asigne cualquiera de los dos devanados para realizar la prueba.
3. Valide el flujo de corriente, las relaciones TC y la polaridad.
4. Haga clic en Run Test para iniciar el proceso de cálculo de matriz.
5. Imprima e implemente la compensación de matriz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



Simplifique el proceso de configuración del SEL-487E con el editor lógico gráfico (GLE)

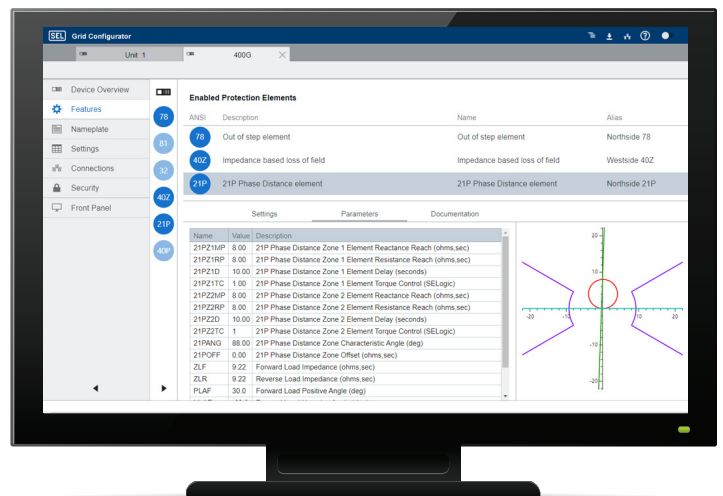
Con el GLE, puede ver las ecuaciones SELoGic geográficamente, lo que simplifica la documentación de los archivos de ajustes para su validación y puesta en servicio. Convierta las ecuaciones de control SELoGic existentes en diagramas fáciles de leer y guárdelos con sus ajustes de software ACSELERATOR 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 del SEL-487E

## General

<b>Entradas de corriente CA (18 en total)</b>	5 A nominales 1 A nominal 1 A/5 A nominal (solo la terminal Y [REF])
<b>Entradas de voltaje CA (6 en total)</b>	300 Vca continuo, 600 Vca por 10 segundos
<b>Entradas de voltaje LEA</b>	0–8 V <sub>L-N</sub> a continuo, 300 Vca por 10 segundos
<b>Serial</b>	1 puerto serial EIA-232 en el panel trasero y 3 en el panel frontal 300–57,600 bps
<b>Ethernet</b>	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 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
<b>Puertos TiDL</b>	Puertos de fibra óptica 8 Rango: ~2 km Velocidad de datos: 100 Mbps Protocolo Protocolo T de SEL
<b>Puertos de valores muestreados</b>	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 Protocolo IEC 61850-9-2
<b>Entrada de tiempo preciso</b>	Entrada de tiempo IRIG-B demodulada y PTPv2
<b>Sincrofasores</b>	Norma IEEE C37.118 Hasta 60 mensajes por segundo
<b>Procesamiento</b>	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
<b>Fuente de poder</b>	24–48 Vcd 48–125 Vcd o 110–120 Vca 125–250 Vcd o 110–240 Vca
<b>Temperatura de operación</b>	De –40 °C a +85 °C (de –40 °F a +185 °F) Nota: El contraste de la pantalla LCD se ve afectado a temperaturas inferiores a –20 °C (–4 °F) y superiores 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