

SEL-T401L

Relé de línea ultrarrápido

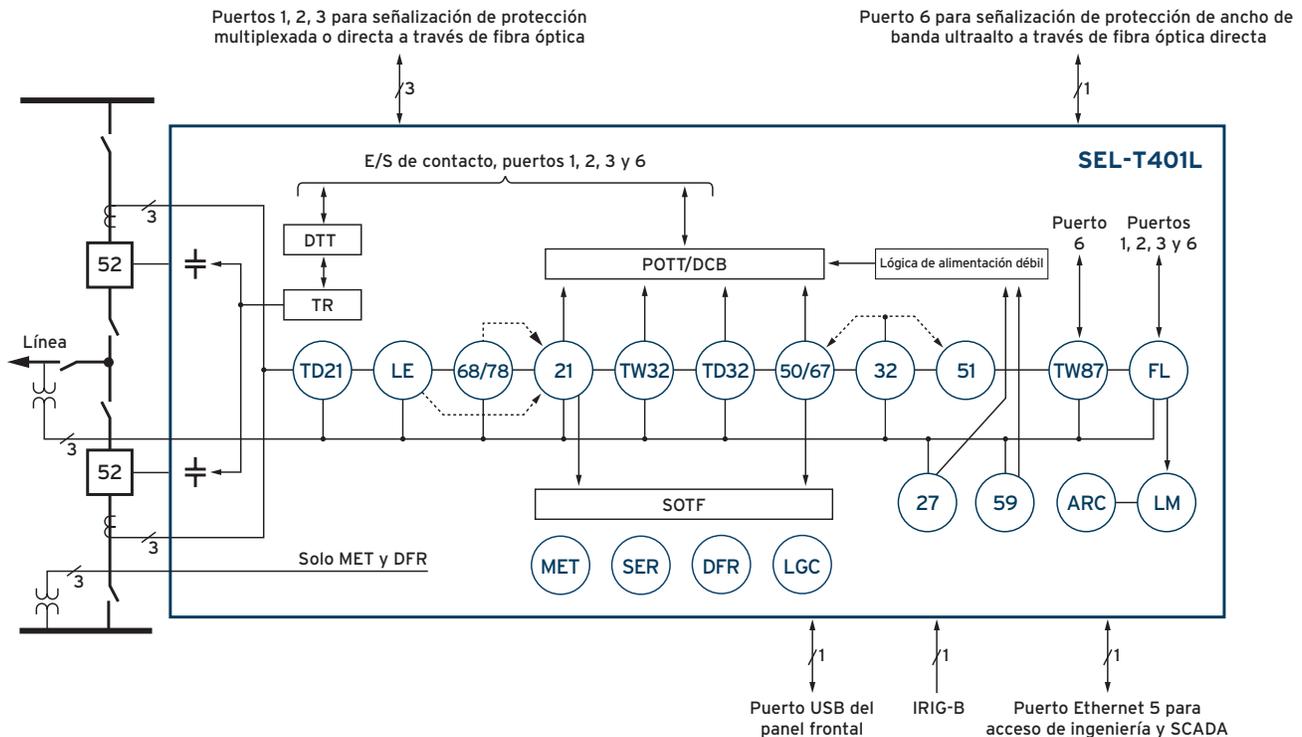


Rápido, fiable y simple

- Implemente una protección de velocidad ultraalta basada en la tecnología de dominio del tiempo comprobada en campo de SEL con tiempos de disparo demostrados en el rango de 1 a 5 ms.
- Complemente y respalde los esquemas y elementos de protección por onda viajera y de cantidad por incrementos con elementos de distancia, elementos direccionales y las demás funciones de protección que espera en un sistema de protección de líneas.
- Mejore los resultados de la localización de fallas dentro del alcance de una torre usando métodos de localización de fallas por onda viajera y garantice la fiabilidad con métodos basados en la impedancia.
- Alcance un equilibrio entre flexibilidad y facilidad de uso en un paquete de 3 unidades de bastidor con lógica programable, E/S flexibles y funcionalidad SCADA.



Presentación funcional general



Números/acrónimos y funciones ANSI

21	Distancia de fase y tierra
TD21	Distancia de fase y tierra de cantidad por incrementos
27	Subvoltaje (fase, fase a fase y secuencia positiva)
32	Direccional (fase, secuencia cero y secuencia negativa)
TD32	Direccional de cantidad por incrementos
TW32	Direccional por onda viajera
50	Sobrecorriente instantánea (fase, secuencia cero y secuencia negativa)
51	Sobrecorriente de tiempo inverso (fase, secuencia cero y secuencia negativa)
59	Sobrevoltaje (fase, fase a fase, secuencia positiva, secuencia cero y secuencia negativa)
67	Sobrecorriente direccional instantánea y de tiempo definido (fase, secuencia cero y secuencia negativa)
68	Bloqueo en caso de oscilaciones de potencia
78	Disparo por oscilaciones de potencia
85 RIO	E/S MIRRORRED BITS® de SEL con selección de codificación SEL MB8 o IEEE C37.94
TW87	Diferencial por onda viajera
94	Salidas clasificadas para disparos de alta velocidad
POTT	Lógica de disparo de transferencia por sobrealcance permisivo
CBECHO	Lógica de retorno de interruptor abierto
WI	Lógica de alimentación débil
DCB	Lógica de bloqueo por comparación direccional

SOTF	Lógica de conmutación por falla
DTT	Lógica de disparo de transferencia directa (disparo interdependiente)
LOP	Lógica de pérdida de potencial
OP	Lógica de detección de polo abierto
LE	Lógica de invasión de carga
DFR	Grabadora de fallas digital
SER	Registrador de eventos secuenciales
FL	Localizador de fallas
LM	Monitor de línea
LGC	Ecuaciones SELogic®
MET	Medición
ARC	Lógica de cancelación de autorrestauración adaptativa
IHM	Interfaz del operador local
DNP3	Protocolo de red distribuida 3.0 (Ethernet)
LB	Bits de control local (operados a través de la IHM del panel frontal)
RB	Bits de control remoto (operados a través de los protocolos DNP3 y Fast Operate de SEL)
FTP	Protocolo de transferencia de archivos
FTDV	Valores rápidos de dominio del tiempo
EMI	Monitoreo de interferencia electromagnética para funciones de onda viajera
TEST	Modo de prueba por onda viajera y reproducción de eventos

Características Clave

Protección ultrarrápida

A partir de las tecnologías de onda viajera y de cantidad por incrementos comprobadas en el campo y empleadas en la protección de líneas en el dominio del tiempo SEL-T400L, el SEL-T401L ofrece una velocidad de funcionamiento líder en la industria. El SEL-T401L activa disparos de forma segura en tan solo 1 ms gracias al muestreo de corrientes de voltaje y línea a 1 MHz, el procesamiento de datos en cada microsegundo, la señalización de protección rápida y los disparos con salidas de estado sólido clasificadas para disparos. El despeje rápido de fallas mejora la seguridad del público y del personal de la empresa suministradora de energía, amplía los márgenes de la estabilidad ante transitorios, reduce el desgaste del equipo, mejora la calidad de la energía y limita el daño a la propiedad.

El SEL-T401L ofrece el conjunto integral de funciones para la protección de Main 1 y Main 2 que espera en un sistema de protección de línea. La protección de distancia de alto rendimiento con cinco zonas de elementos de distancia de fase y tierra, que se pueden seleccionar individualmente como cuadrilateral o tipo Mho, ofrece tiempos de funcionamiento de subciclo. El SEL-T401L también tiene funciones de protección y supervisión fiables, como elementos direccionales, de conmutación por falla, de sobrecorriente, de sobrevoltaje y subvoltaje, de invasión de carga, de disparo fuera de sincronismo y de bloqueo en caso de oscilaciones de potencia altamente sensibles. Puede aplicar el SEL-T401L de forma independiente o como parte de un sistema de protección redundante con otros relés de SEL sin preocuparse por fallas de modo común.

Deshágase de la complejidad de sus aplicaciones de protección de línea gracias a las filosofías de protección sencillas y robustas y a una menor cantidad de ajustes del SEL-T401L. Está disponible en un chasis de 3 unidades de bastidor, que hace de este componente una opción ideal para reemplazar relés. Mejore la eficiencia con herramientas comunes de configuración e integración de SEL y aproveche una gran diversidad de hardware, software y principios operativos de protección.

Tecnología de localización de fallas sin igual

El SEL-T401L ofrece localización de fallas de vanguardia gracias a la robusta tecnología de onda viajera. El relé incluye métodos de localización de fallas por onda viajera de uno o dos extremos, que son precisos dentro del alcance de una torre. También incluye métodos basados en la impedancia de uno o dos extremos. La combinación de métodos de uno y dos extremos, además de los métodos basados en la impedancia y por onda viajera, proporciona la mejor precisión y fiabilidad para cualquier combinación de condiciones de funcionamiento y tipos de fallas. A partir de los resultados detallados sobre la ubicación de la falla, puede enviar con confianza equipos directamente a la torre más cercana a la falla y, así, disminuir el tiempo de interrupción de servicio y los gastos de mantenimiento.

La combinación de la tecnología ultrarrápida de localización de fallas de dos extremos y la lógica de cancelación de autorrestauración adaptativa e integrada basada en la ubicación que ofrece el SEL-T401L hace posible la restauración selectiva en secciones aéreas de líneas híbridas e inhibe la autorrestauración en porciones de cables subterráneos. De esta forma, se protegen los cables contra daños adicionales en el aislante.

Puede usar la función de monitoreo de línea del SEL-T401L para el mantenimiento de líneas basado en condiciones. Esta característica ayuda a prevenir fallas y a descubrir puntos débiles a lo largo de la línea.

Registros de transitorios de alta fidelidad

El SEL-T401L mide y registra corrientes y voltajes de línea con muestreos de alta fidelidad (1 MHz, 18 bits), a partir de lo cual ofrece mejor información sobre los eventos de su sistema de potencia. Esto le permite analizar transitorios de alta frecuencia, como ondas viajeras producto de fallas, eventos de conmutación, reencendidos de interruptores y fallas autoextinguibles.



Puerto USB 2.0 para acceso de ingeniería local.

Pantalla para ver la información de medición, eventos, ubicación de las fallas y estado del relé.

Bolsillo plano grande para diagramas o información de productos.



Navegación sencilla a través de IHM.

Bolsillo plano y señalizaciones LED para ver el motivo del disparo, el tipo de falla y el estado del relé básico

Ocho salidas para POTT, DCB, DTT, arranque en caso de falla del interruptor (BFI) y otras señales.

Entradas de tiempo IRIG-B

Tres puertos de fibra óptica para señalización de protección multiplexada o directa (SEL MB8 o IEEE C37.94)

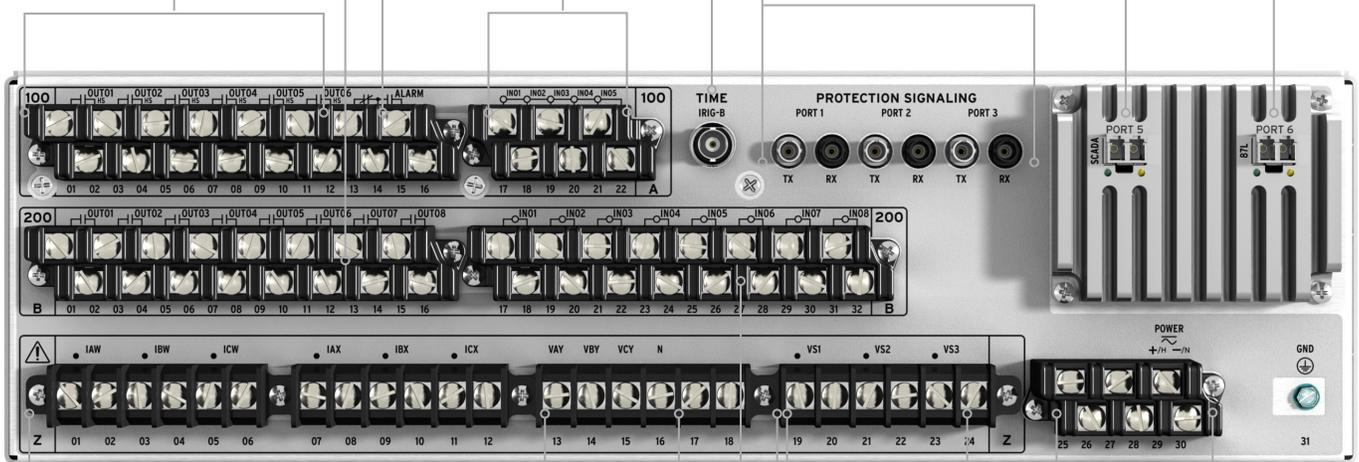
Seis salidas de alta velocidad aptas para disparos que permiten el disparo unipolar de dos interruptores

Salida de alarma.

Cinco entradas con un terminal en común

Puerto Ethernet enchufable de factor de forma pequeño (SFP) de 100 Mbps o 1 Gbps para acceso de ingeniería y SCADA.

Puerto de fibra óptica SFP para señalización de protección de ancho de banda ultraalto a través de fibra directa.



Entradas de corriente 1 y 2 del interruptor

Voltaje de línea.

Ocho entradas para POTT, DCB, DTT, disparos y otras señales.

Fuente de poder

Voltaje auxiliar (medición y registrador de fallas digital).

Aplicaciones

Aplicaciones de protección

Protección ultrarrápida

El SEL-T401L utiliza tecnologías de onda viajera y cantidad por incrementos comprobadas en el campo y empleadas en la protección de líneas en el dominio del tiempo SEL-T400L. El elemento de protección de distancia por subalcance (TD21) utiliza voltajes y corrientes por incremento en la ubicación del relé para decidir si se efectuará el disparo. Independientemente del canal de protección, el elemento TD21 actúa a una velocidad de 2 ms en fallas de alta corriente cercanas al relé. Proteja toda la línea de manera fiable con un esquema de protección piloto permisivo o de bloqueo a través de un canal de protección digital o analógico estándar con elementos direccionales por onda viajera (TW32) y de cantidad por incrementos (TD32) que funcionan a una velocidad de hasta 0.1 ms y 1.5 ms, respectivamente. El esquema de protección diferencial por onda viajera (TW87) utiliza ondas viajeras de corriente para detectar fallas en zona en un tiempo operativo que varía de 1 a 5 ms, en función de la longitud de la línea.

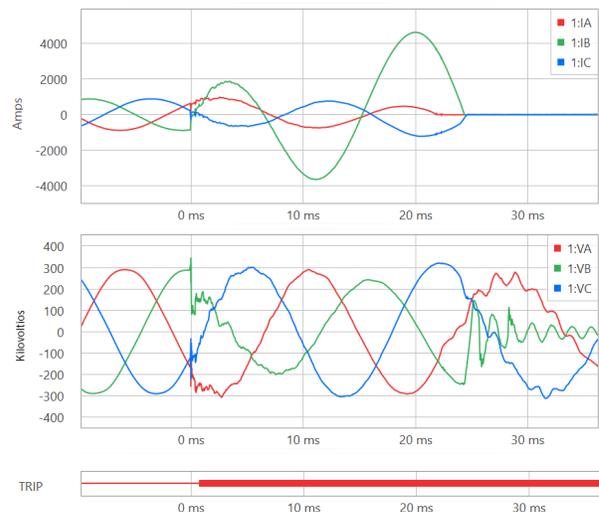
Elementos de distancia cuadrilaterales y tipo Mho

El SEL-T401L ofrece un total de cinco zonas de distancia de fase y tierra para aplicaciones de disparo directo, protección piloto, distancia por pasos y conmutación por falla. Las zonas 1 a 4 son direccionales; cada una tiene un ajuste de dirección individual (directa o inversa). La zona 5 es no direccional (offset) con ajustes separados de alcance hacia la línea protegida y hacia la barra. Puede configurar los elementos de distancia de fase y tierra de cada zona como una característica Mho o una característica cuadrilateral. Cada zona de distancia de tierra usa su propio factor de compensación de secuencia cero. Todas las zonas usan una condición de supervisión de sobrecorriente con umbrales que se puedan configurar individualmente para los elementos de distancia de fase y tierra de cada zona. Use la integración de temporizadores y aproveche la lógica de polarización de memoria de voltaje mejorada para lograr una protección de distancia por pasos confiable. El SEL-T401L usa métodos de polarización simples y robustos, y solo algunos ajustes, por lo que es fácil aplicar y probar sus elementos de distancia.

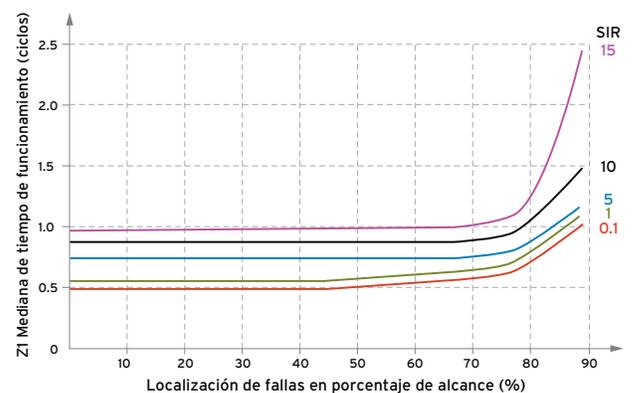
Esquemas de protección piloto (POTT y DCB)

El SEL-T401L proporciona esquemas POTT y DCB preconfigurados que son rápidos, seguros, confiables, flexibles y fáciles de usar. Para detectar fallas en la línea, puede seleccionar elementos direccionales por onda viajera (TW32), de cantidad por incrementos (TD32), de secuencia negativa (67Q), de secuencia cero (67G) o de fase (67P), además de elementos de distancia por sobrealcanse (Zona 2). A través de una combinación de estos elementos, el relé puede activar disparos con una velocidad extraordinaria, una fiabilidad excepcional y una sensibilidad muy alta.

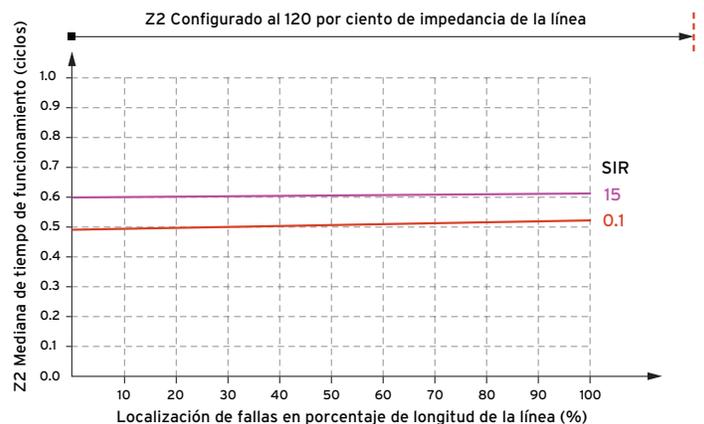
Use la lógica de retorno de interruptor abierto y de alimentación débil para obtener un esquema POTT confiable. Use los esquemas POTT y DCB a líneas multiterminal con cualquier cantidad de terminales.



El esquema TW87 funciona en 1.5 ms y el interruptor despeja la falla en menos de 25 ms.



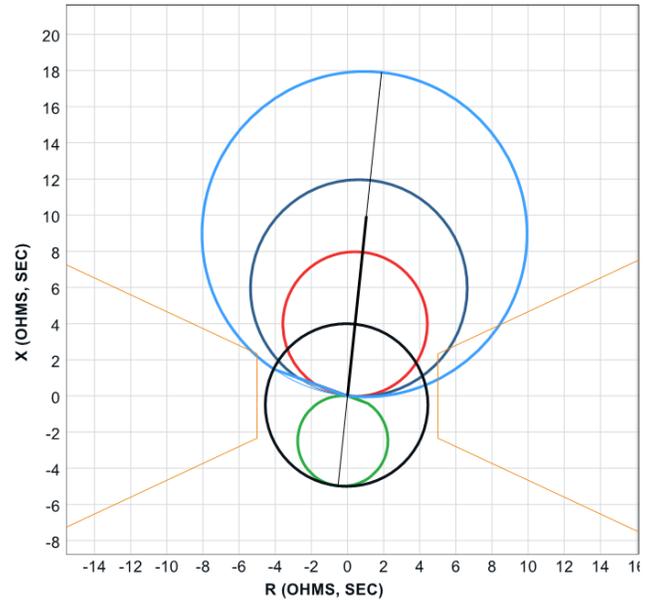
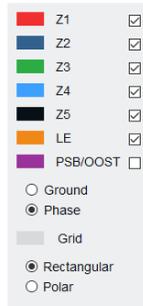
Mediana del tiempo de funcionamiento de la zona de distancia 1 para diversas ubicaciones de fallas y relaciones entre las impedancias de fuente y de línea (SIR).



Mediana del tiempo de funcionamiento de la zona de distancia 2 para diversas ubicaciones de fallas y SIR.

Protección complementaria y de respaldo

El SEL-T401L ofrece todos los elementos de protección centrales que normalmente se necesitan duplicar entre los relés de Main 1 y Main 2. Use la lógica de conmutación por falla con los elementos de sobrecorriente de fase o el elemento de la zona 5 no direccional. Use elementos de sobrecorriente instantánea de fase, de secuencia cero y de secuencia negativa para despejar fallas de alta corriente cercanas al relé sin depender de canales de protección o voltaje. Los elementos de sobrecorriente de tiempo inverso y de tiempo limitado facilitan la coordinación de relés adyacentes y permiten obtener una protección de respaldo. Para detectar estados del sistema con voltaje fuera de rango, puede utilizar elementos de sobrevoltaje y subvoltaje. Los elementos de sobrecorriente direccionales de tierra de tiempo inverso y de tiempo definido permiten detectar fallas de alta resistencia.



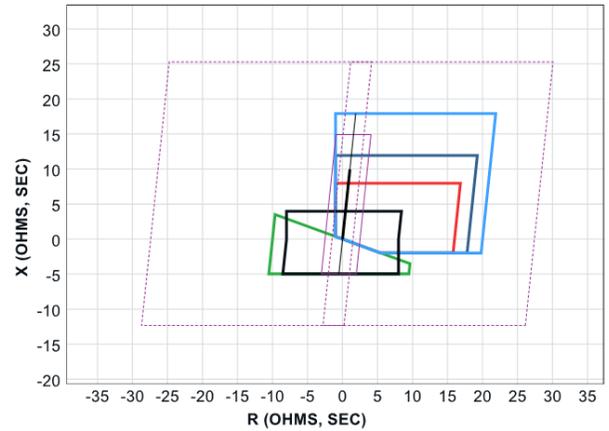
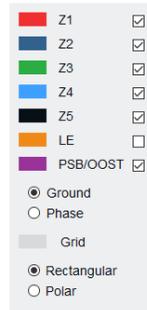
Características de funcionamiento tipo Mho de distancia del SEL-T401L con invasión de carga.



Elementos de protección de supervisión

Use la lógica de invasión de carga para proteger los elementos de distancia y de sobrecorriente de fase en aplicaciones de cargas significativas. Para optimizar las aplicaciones de disparo unipolar, puede aplicar ajustes de invasión de carga independientes en los bucles de medición de fase y tierra.

Use la lógica de bloqueo en caso de oscilaciones de potencia para proteger los elementos de distancia del SEL-T401L durante oscilaciones de potencia. El elemento funciona de acuerdo con el principio de la tasa de cambio de la impedancia y no requiere ningún ajuste del usuario. Utilice la lógica de disparo fuera de sincronismo para activar disparos en oscilaciones de potencia inestables que viajen por la línea no protegida. Esta lógica no requiere ajustes y utiliza el principio operativo de "disparo en la salida" en función de la medición de velocidad de cambio de impedancia.



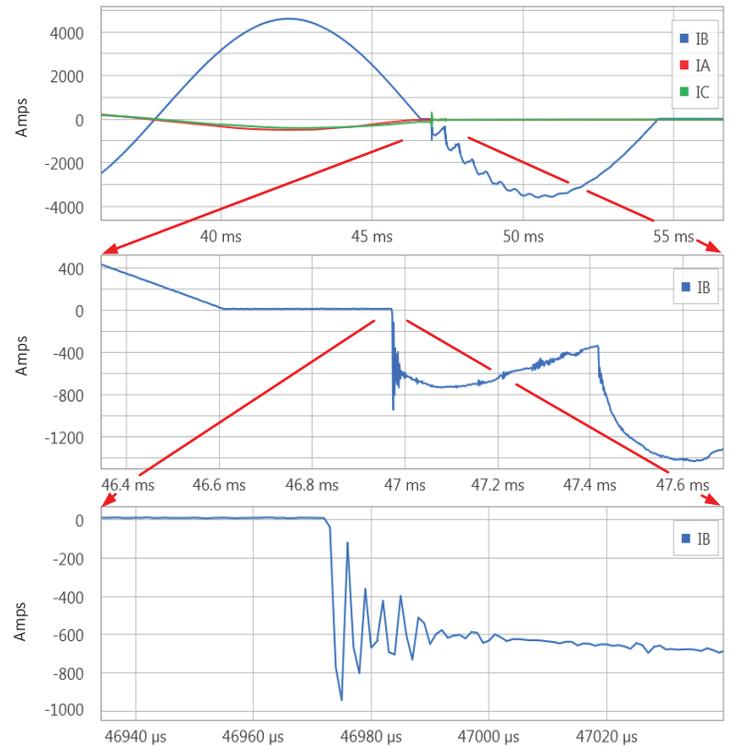
Características de funcionamiento cuadrilateral de distancia del SEL-T401L con disparo fuera de sincronismo y bloqueo en caso de oscilaciones de potencia.



Registro de transitorios de resolución ultraalta

El muestreo a 1 MHz de las corrientes y los voltajes de línea ofrece información detallada para conocer el sistema de potencia y analizar las funciones de onda viajera. El SEL-T401L mide y registra dos conjuntos trifásicos de corrientes y dos conjuntos trifásicos de voltajes y, si se usa el canal de fibra óptica directa, registra las corrientes y los voltajes de la línea trifásica remota. El relé usa una resolución de 18 bits verdaderos para garantizar una excelente fidelidad de los datos. Puede activar la captura de datos desde cualquiera de los bits internos, una entrada de contacto, una entrada MIRRORRED BITS de SEL o cualquier combinación de estos elementos.

El SEL-T401L también ofrece un registro de 10 kHz que contiene corrientes y voltajes con un muestreo de 10 kHz, cantidades operativas de protección selectas, Relay Word bits, ajustes y datos resumidos sobre la localización de fallas y los eventos. Esta información le permite analizar el funcionamiento del relé con rapidez y facilidad.



Registre características detalladas del voltaje y las corrientes del sistema de potencia, como el reencendido de un interruptor de circuito.



Aplicaciones de localización de fallas y monitoreo

Localización de fallas por onda viajera

El método de localización de fallas por onda viajera de dos extremos que ofrece el relé SEL-T401L es simple y robusto, y permite localizar fallas con gran precisión. El método funciona en un canal IEEE C37.94 multiplexado con relojes externos de alta precisión con conexión IRIG-B en ambos terminales de línea y a través de un canal de fibra óptica directa (no se requiere tiempo externo). El método funciona correctamente en líneas aéreas, líneas de cables subterráneos y líneas híbridas compuestas por secciones aéreas y subterráneas. El método de localización de fallas por onda viajera de un extremo es útil en aplicaciones sin comunicación entre relés o cuando falla su canal. Con los métodos de localización de fallas basada en la impedancia de uno o dos extremos, todavía puede obtener resultados de localización de fallas cuando los efectos del punto en la onda o de la terminación impidan que los métodos por onda viajera localicen la falla.

Monitoreo de línea

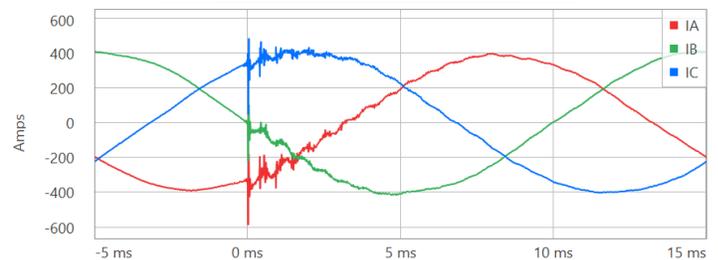
La función de monitoreo de línea le permite realizar tareas de mantenimiento en función de condiciones y descubrir puntos débiles en la línea. El monitor de línea se activa en ondas viajeras de corriente provocadas por los precursores de una falla, como descargas parciales debido a suciedad en el aislador, vegetación invasiva o falla incipiente en un cable. El monitor de línea encuentra los precursores de fallas con gran precisión, calcula los eventos precursores en ubicaciones de la línea y emite una alerta si la cantidad de eventos supera un límite definido por el usuario en cualquier ubicación. Con esta información, puede limpiar o reemplazar aisladores y cortar la vegetación para disminuir fallas en la línea.

Lógica de cancelación de autorrestauración

Use la lógica de cancelación de autorrestauración adaptativa basada en la ubicación para diferenciar fallas en secciones de líneas aéreas y fallas en secciones de cables subterráneos de líneas híbridas, y controlar el autorrestaurador en función de esta información. Puede utilizar restauración y disparos unipolares en fallas en secciones aéreas para mejorar la fiabilidad y evitar la restauración en caso de falla de una sección de cable para minimizar la probabilidad de provocar daños adicionales.



La tecnología de localización de fallas por onda viajera de SEL tiene una década de trayectoria de precisión con un alcance aproximado de una torre.



El SEL-T401L detecta, localiza, calcula y activa alarmas de eventos en la zona para prevenir fallas e identificar los puntos débiles de la línea.



El SEL-T401L localiza las fallas en las líneas de cables aéreos híbridos y permite el control en tiempo real selectivo de la autorrestauración.

Relé que garantiza la simplicidad

Diseño

El diseño del SEL-T401L logra encontrar un equilibrio entre flexibilidad y simplicidad. Los ajustes se optimizan, identifican, agrupan y presentan de formar tal que garantizan aplicaciones intuitivas y facilidad de uso. Puede aplicar el relé con lógicas preconfiguradas o ajustar los valores predeterminados con ecuaciones SELoGic a través de compuertas, temporizadores y mecanismos de cierre.

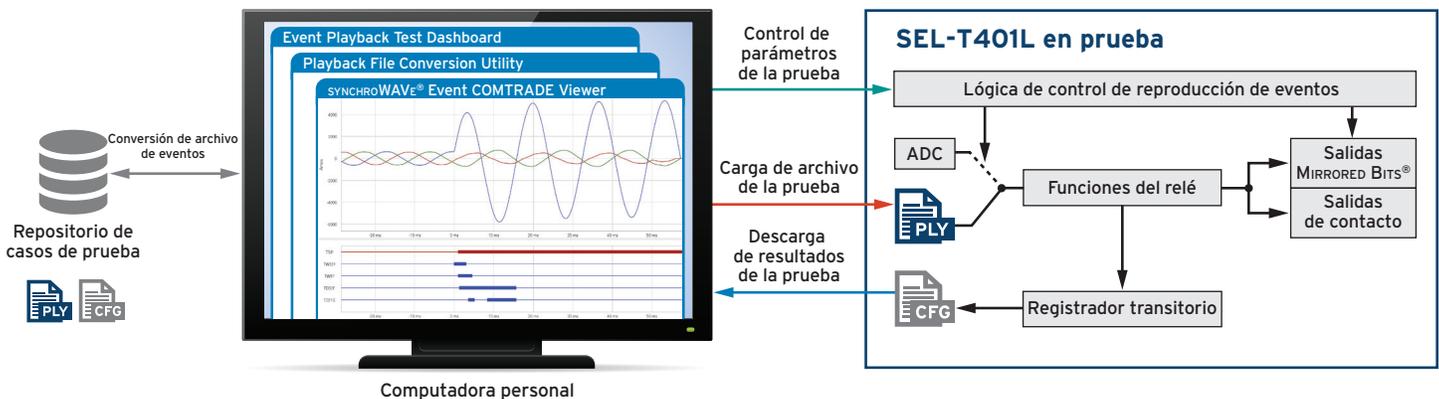
Impedance Zones						Range
	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	
EZPn Enable Zone n Phase Distance	MHO	MHO	MHO	MHO	MHO	OFF, MHO, QUAD
EZGn Enable Zone n Ground Distance	QUAD	QUAD	QUAD	QUAD	QUAD	OFF, MHO, QUAD
ZDIRn Zone n Direction	F	F	R	F		F, R (F - Forward, R - Reverse)
Phase Distance						
ZPn Zone n Phase Distance Reach	8.00	12.00	5.00	18.00	4.00	0.05 to 64.00 (ohms, sec)
ZPrR Zone n Phase Distance Resistive Reach	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80	0.05 to 64.00 (ohms, sec)
ZPSREV Zone 5 Phase Distance Reverse Reach					5.00	0.05 to 64.00 (ohms, sec)
ZPnTANG Zone n Phase Distance Reactance Tilt Angle	-7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	-25.0 to 25.0 (deg)
ZPn_50PP Zone n Phase Distance Phase-Phase Overcurrent Pickup	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.50 to 150.00 (A, sec)
Ground Distance						
ZSC Zero-Sequence Compensation Method [ADVS]	AUTO					AUTO, MANUAL
k0Mn Zone n Zero-Sequence Compensation Factor Magnitude	0.667	0.667	0.667	0.667	0.667	0.000 to 10.000
k0An Zone n Zero-Sequence Compensation Factor Angle	-3.75	-3.75	-3.75	-3.75	-3.75	-180.00 to 180.00 (deg)
ZGn Zone n Ground Distance Reach	8.00	12.00	5.00	18.00	4.00	0.05 to 64.00 (ohms, sec)
ZGnR Zone n Ground Distance Resistive Reach	16.00	18.00	10.00	20.00	8.00	0.05 to 64.00 (ohms, sec)
ZGSREV Zone 5 Ground Distance Reverse Reach					5.00	0.05 to 64.00 (ohms, sec)
ZGnTANG Zone n Ground Distance Reactance Tilt Angle	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-25.0 to 25.0 (deg)
ZGn_50P Zone n Ground Distance Phase Overcurrent Pickup	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50 to 100.00 (A, sec)
ZGn_50G Zone n Ground Distance 3I0 Overcurrent Pickup	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50 to 100.00 (A, sec)

Pantalla de ajustes para los elementos de distancia en el software ACSELERATOR QuickSet® SEL-5030.

Pruebas simplificadas

La característica integrada de reproducción de voltaje y corriente del SEL-T401L ofrece nuevas oportunidades para la prueba de relés. Para probar el SEL-T401L, puede cargar y reproducir señales de corriente y voltaje registradas por relés de las series SEL-T400L, SEL-T401L y SEL-400, o por un registrador de fallas en el campo. También puede usar archivos generados con el uso de un software de simulación de transitorios.

Las pruebas de inyección secundaria de los elementos de protección, medición y E/S del SEL-T401L son muy sencillas. Los conjuntos de prueba de relés actuales proporcionan señales adecuadas para probar los elementos de protección de cantidad por incrementos y basada en fasores. Puede usar el sistema de prueba de ondas viajeras SEL-T4287 para llevar a cabo una prueba de inyección secundaria del elemento TW32, del esquema diferencial TW87, y de los métodos de localización de fallas por onda viajera.



Cargue y reproduzca archivos de pruebas usando la función de reproducción de eventos integrada.

Especificaciones del SEL-T401L

General

Seis entradas de corriente de CA	Corriente de entrada nominal (modelo de 5 A): 5 A Corriente de entrada nominal (modelo de 1 A): 1 A
Seis entradas de voltaje de CA	Rango de voltaje operativo: De 57.7 a 144.3 V LN ($V_{NOM.}$ = de 100 a 250 V LL) Conexión (entrada de voltaje VY): Conexión de cuatro hilos con neutro compartido (protección, registro y medición) Conexión (entrada de voltaje VS): Conexión de seis hilos, aislados individualmente (registro y medición)
Salidas de contacto	Voltaje nominal: 48–250 Vcd Rango de voltaje operativo: 0-300 Vcd Seis salidas híbridas rápidas (interrupción de alta corriente de alta velocidad), tipo A Tiempo de funcionamiento (pickup): $\leq 10 \mu s$ (carga resistiva) Ocho salidas estándar tipo A Tiempo de funcionamiento (pickup): $\leq 6 ms$ (carga resistiva) Salida de alarma (tipo C)
Entradas de contacto	Optoaisladas (operación bipolar): 5 entradas con un terminal en común; 8 entradas aisladas individualmente Tasa de muestreo: 10 kHz Voltaje nominal: 48, 110, 125, 220 o 250 Vcd
Tres puertos de señalización de protección de fibra óptica	Tasas de datos: De 19,200 a 115,200 bps (codificación MIRRORRED BITS de SEL) o 64 kbps (codificación IEEE C37.94) Tipo de conector: ST Tipo de fibra Multi-modal Longitud de onda 820 nm
Puerto del panel frontal	Tipo de USB: 2.0 Tipo de conector: Tipo B
Puerto Ethernet de fibra óptica	Velocidad de datos: 100 Mbps o 1 Gbps Tipo y alcance de fibra óptica: Multimodo, 2 km para cable de fibra óptica continuo típico Tipo de conector: LC
Puerto de protección de ancho de banda ultraalto	Velocidad de datos: 1 Gbps Tipo y alcance de fibra óptica: 0.3/0.55 km (multimodo); 10 km a 200 km (monomodo) Tipo de conector: LC (pedir el transceptor SFP por separado)
Entrada de tiempo	Formato de entrada IRIG-B: IRIG-B demodulada
Fuente de poder	Rango de voltaje alto nominal: 125-250 Vcd, 110-240 Vca Rango de voltaje medio nominal: 48-125 Vcd, 110-120 Vca
Rango de temperatura de funcionamiento	-40° a +85°C (-40° a +185°F)
Peso y dimensiones	Unidad de 3 unidades de bastidor; 7.54 kg (16.63 lb) 482.6 mm An. x 132.6 mm Al. x 236.4 mm Prof. (19,00 in An. x 5,22 in Al. x 9,31 in Prof.)

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

© 2020 por Schweitzer Engineering Laboratories, Inc.
20210921

