

Protección numérica de líneas de alimentación en redes de media tensión

Protección y control REX640

El relé configurable libremente es un relé de protección y control todo en uno para uso en aplicaciones de línea de alimentación, transformador, cambiador de tomas con carga, motor, generador, embarrado, interconexión, sincronizador automático y bobina Petersen.

La modularidad y la capacidad de ampliación del software y el hardware facilita el cumplimiento de cualquier requisito de aplicación de protección que pueda surgir durante el ciclo de vida completo del relé y la subestación. El relé ofrece al usuario la posibilidad de actualizar y modificar el hardware y la funcionalidad in situ durante todo el ciclo de vida del relé.

Detalles de construcción y mecánicos

- El dispositivo de protección y control consta de una unidad principal (relé) y una interfaz hombre-máquina local (LHMI).
- Las dimensiones del relé no superarán 6U en altura.
- El relé podrá montarse en el interior del compartimento de baja tensión de la aparamenta o en la parte trasera de la puerta del compartimento de baja tensión.
- El relé podrá montarse en un armario de relés de 19".
- Será posible montar la LHMI empotrada o semiempotrada con o sin un bastidor elevador o bastidor inclinado.
- Para facilitar una rápida sustitución, el relé incluirá conectores desmontables con protección frente a cortocircuitos en el lado secundario del transformador de corriente (TC) seguro. Será posible reemplazar rápidamente el módulo defectuoso o el relé completo por uno de recambio sin perturbar ninguno de los cables.
- Los conectores de TC y TT estarán disponibles como terminales redondos y roscados
- Los conectores de señales estarán disponibles como terminales redondos y de presión
- El relé y la LHMI podrán presentar revestimiento conformado opcional.
- El relé cumplirá los requisitos de protección frente a penetraciones IP20 desde la parte frontal/conector, IP30 desde la parte superior/inferior e IP40 desde la parte posterior.
- La LHMI empotrada cumplirá los requisitos de protección frente a penetraciones IP54 desde la parte frontal.

Interfaz hombre-máquina local (LHMI)

- La LHMI del relé tendrá una pantalla táctil a color con tecnología de detección táctil capacitiva. La pantalla táctil tendrá un tamaño no inferior a 7", con una resolución superior a 800 x 480 píxeles.
- El relé podrá funcionar normalmente incluso sin la LHMI.
- La LHMI tendrá dos categorías de presentación de datos y gestión de órdenes:
 - Información presentada en páginas personalizadas para las actividades normales del operador, como diagrama unifilar, controles, mediciones, eventos y alarmas.
 - Información presentada en páginas predefinidas compatibles con parametrización, pruebas, análisis y puesta en marcha, así como resolución de problemas de los relés.
- Características que deben incluir las páginas personalizables:
 - Será posible disponer de hasta diez páginas definibles por el usuario.
 - Será posible crear páginas totalmente personalizadas o utilizar elementos o páginas completas predefinidos.
 - En la página de eventos será posible filtrar la lista de eventos en función de la categoría de la función; por ejemplo, protección, control, medición, etc.
 - La LHMI permitirá la presentación gráfica de los valores medidos en forma de barras, indicadores, curvas y diagramas vectoriales.
 - La LHMI incluirá una amplia biblioteca de símbolos y ofrecerá la posibilidad de crear símbolos personalizados.
 - El diagrama unifilar (SLD) proporcionará información de enclavamiento relacionada con el dispositivo primario.
 - Los dispositivos primarios controlables serán resaltados por un área rectangular alrededor del dispositivo en el SLD.
 - Será posible presentar las alarmas en una página dedicada a las alarmas. Las alarmas se presentarán en dos categorías: alarmas persistentes y alarmas momentáneas. Para cada alarma será posible definir libremente un texto de descripción.

- Características admitidas por las páginas predefinidas:
 - Será posible ver y modificar los parámetros del relé.
 - Será posible monitorizar y simular las entradas de los relés, así como forzar las salidas de los relés y las salidas de los bloques funcionales. Esta funcionalidad sólo estará disponible cuando el relé esté en modo de prueba.
 - La prueba de inyección secundaria del relé tendrá asignada una página dedicada. En esta página será posible desactivar las funciones de protección seleccionadas para facilitar la prueba de una función de protección específica. Esta funcionalidad solo estará disponible cuando relé esté en modo de prueba. Cuando se restablezca el relé en el modo normal, volverá a tener definidos los ajustes originales.
 - Para probar la comunicación, será posible generar eventos MMS de uno en uno o en grupo sin la correspondiente activación de la función. Esta funcionalidad sólo estará disponible cuando el relé esté en modo de prueba.
 - Monitorización de los conjuntos de datos IEC 61850-8-1 GOOSE enviados y recibidos y de sus contenidos.
 - Monitorización de los flujos de datos IEC 61850-9-2LE SMV enviados y recibidos y de sus valores.
- La LHMI tendrá un botón de inicio dedicado en una ubicación fija para indicar el estado del relé. Indicaciones de estado: verde constante (sin alarmas activas), rojo parpadeante (alarma(s) no confirmada(s)), rojo constante (alarmas confirmadas, pero una o varias alarmas aún activas), verde parpadeante (relé en modo de prueba).
- El botón de inicio también funcionará como botón de navegación para desplazarse entre las páginas personalizadas. Una pulsación prolongada del botón de inicio (>1 seg...), permitirá acceder a la página de marcadores.
- El simple hecho de pulsar el botón de inicio no desencadenará ninguna acción de control.
- La LHMI admitirá suministro de alimentación auxiliar de 24 -250 VCC y 100-240 VCA.
- Será posible montar la LHMI cerca del relé con una conexión Ethernet directa o en una ubicación remota a través de una red de comunicación basada en Ethernet de la subestación.

Entradas y salidas

- Las entradas de corriente de fase y la entrada de corriente residual del relé tendrán una capacidad nominal de 1/5 A. La selección de 1 A o 5 A dependerá del software.
- Para las aplicaciones que requieran una protección sensible de falta a tierra, el relé ofrecerá una entrada de corriente residual opcional de 0,2/1 A. La selección de 0,2 A o 1 A dependerá del software.
- Cuando se midan las corrientes y las tensiones mediante transformadores de medida convencionales, el relé tendrá hasta 20 entradas analógicas.
- El relé debe ofrecer entradas opcionales de sensores de corriente (bobina de Rogowski) y de divisor de tensión y admitir el uso de sensores combinados de corriente y tensión conectados con un conector por fase. Las entradas de los sensores de corriente deben facilitar el uso de sensores dentro del rango nominal de 40...4000 A.
- El relé admitirá el uso combinado de transformadores de medida convencionales y sensores; por ejemplo, la protección diferencial del transformador puede tener entradas de corriente en el lado primario desde transformadores de medida convencionales y entradas de corriente en el lado secundario desde sensores y viceversa.
- El relé incluirá hasta 56 entradas binarias y hasta 42 salidas binarias y todas podrán asignarse libremente a las lógicas internas del relé.
- Para permitir el disparo directo del disyuntor, el relé debe tener tres relés de salida de potencia bipolares con supervisión integrada de circuitos de disparo (TCS). Las características nominales de los relés de salida permitirán el cierre y paso de 30 A durante 0,5 s con una capacidad de corte ≥ 1 A ($L/R < 40$ ms).
- Para permitir un rápido disparo directo del disyuntor, el relé debe tener hasta tres salidas opcionales de potencia estáticas de alta velocidad con supervisión integrada de circuitos de disparo (TCS) con un tiempo de funcionamiento ≤ 1 ms. Las características nominales de las salidas de potencia estáticas permitirán el cierre y paso de 30 A durante 0,5 s con una capacidad de corte ≥ 3 A ($L/R < 40$ ms).
- Para propósitos de comunicación del esquema de protección, el relé admitirá dos salidas de señal estáticas de alta velocidad con un tiempo de funcionamiento ≤ 1 ms.
- La tensión umbral de las entradas binarias del relé se puede establecer entre 16...176 V CC para cada módulo de entrada independientemente.
- Las entradas binarias del relé, cuando están energizadas, utilizan una corriente de inserción mayor para facilitar la separación de la posible suciedad o sulfuro de la superficie del contacto de activación.
- El relé ofrecerá hasta 20 entradas RTD opcionales y hasta cuatro canales de mA que pueden utilizarse tanto en modo de salida como de entrada. La selección del modo de funcionamiento del canal de mA dependerá del software.
- El relé ofrecerá cuatro entradas opcionales de sensores de arco que pueden ser de tipo bucle o lente. La combinación de sensores de tipo bucle o lente podrá seleccionarse libremente. El relé supervisará el estado de ambos sensores de arco de tipo bucle y lente.

Funciones de protección y control: funcionalidad básica para todas las variantes de relés

- El relé incluirá protección de sobreintensidad no direccional de fase (50P/51P) y protección de falta a tierra (50G/50N // 51G/51N) con nueve etapas cada una (tres etapas de ajuste bajo, tres etapas de ajuste alto y tres etapas instantáneas). La característica de operación de las etapas de ajuste bajo y de ajuste alto podrá establecerse en tiempo definido (DT) o tiempo mínimo definido inverso (IDMT), admitiéndose diversos tipos de curvas inversas, incluyendo una definible por el usuario. La etapa instantánea será compatible con el modo de medición de pico a pico, lo que permitirá una rápida activación de la protección incluso en condiciones de saturación del TC primario.
- El relé debe contar con protección de sobreintensidad de fase direccional de seis etapas (67) con memoria de tensión y polarización de secuencia positiva y negativa seleccionable.
- El relé debe contar con protección de falta de tierra direccional de ocho etapas (67N) con polarización de secuencia negativa y cero seleccionable. I_0 y U_0 se derivarán de las corrientes y tensiones de fase o de la corriente neutra y la tensión residual medidas.

- El relé contará con protección de arco basada en la detección simultánea de corriente y luz. Durante los trabajos de mantenimiento de la subestación, solo será posible cambiar los criterios de operación a luz a través de una entrada binaria.
- El relé contará con protección de sobreintensidad de secuencia negativa (46) de tres etapas ajustable entre 0,01 y 5 veces I_n y operación basada en la selección como tiempo definido (DT) o tiempo mínimo definido inverso (IDMT), y curvas de operación de acuerdo con las normas IEC y ANSI/IEEE.
- Para detectar el desequilibrio de fase causado por un conductor roto, el relé tendrá una protección de discontinuidad de fase (46PD). Para una sensibilidad y estabilidad óptimas, la operación debe basarse en la relación entre la corriente de secuencia positiva y negativa.
- El relé tendrá una protección de sobreintensidad de secuencia negativa direccional de dos etapas (67Q).
- El relé contará con protección de tensión integral, que incluirá al menos protección de sobretensión (59), subtensión (27), sobretensión de secuencia positiva (59PS), subtensión de secuencia positiva (27PS), sobretensión de secuencia negativa (59NS) y sobretensión residual (59G/59N).
- El relé debe contar con protección de frecuencia de 12 etapas (81) incluyendo al menos sobrefrecuencia, subfrecuencia y protección de derivada de la frecuencia con velocidad de subida o velocidad de bajada seleccionable libremente para cada etapa.
- El relé incluirá una función de desprendimiento de carga y restauración basada en frecuencia de seis etapas (81LSH) para desconexión y reconexión automática de cargas no críticas en situaciones de sobrecarga de la red.
- Para aplicaciones de líneas aéreas, el relé incluirá una funcionalidad de reenganche automático múltiple (79) con capacidad de gestionar un esquema de interruptor y medio.
- El relé incluirá protección de falta del disyuntor (50BF) para hasta tres disyuntores, incluyendo temporizadores independientes para el disparo repetitivo del mismo disyuntor y disparo de respaldo del disyuntor línea arriba.
- El relé incluirá protección de subintensidad (37) para detectar la desconexión de la línea de alimentación, las condiciones de baja carga y de pérdida de fase.
- El relé incluirá protección de sobreintensidad dependiente de la tensión trifásica (51V) con 2 etapas para proteger los generadores frente a faltas de cortocircuito que ocurran cerca de los terminales del generador. La función incluirá características de tiempo definido (DT) y tiempo mínimo definido inverso (IDMT) ajustables. La función se activará cuando la corriente supere un valor establecido calculado dinámicamente de acuerdo con la tensión de terminal medida. Además, será posible seleccionar una característica tensión restringida/pendiente de tensión o tensión controlada/paso de tensión.
- El relé incluirá lógica de cierre con falta (Switch-On-To-Fault [SOTF]) que asegure un disparo rápido cuando el disyuntor se cierre por una falta de la línea de alimentación o del bus. La función complementará las funciones de protección de sobreintensidad no direccional o direccional y acelerará la operación de la protección.
- El relé será compatible con los principios de protección de falta a tierra restringida de alta impedancia (87NHI) y de baja impedancia (87NLI) para un máximo de dos devanados.
- La protección de falta a tierra restringida de baja impedancia (87NLI) se basará en el principio de corriente diferencial estabilizada numéricamente y se utilizará el segundo armónico de la corriente del neutro para bloquear la función en una situación de inserción del transformador. No se requerirá ninguna resistencia de estabilización externa ni resistencias no lineales. Las características de operación serán de acuerdo con el tiempo definido.
- El relé incluirá la función de detector de corriente de inserción trifásica (68HB) con dos etapas.
- El relé incluirá una función de comprobación de sincronización (25) para cierre de hasta tres disyuntores. La función asegurará que la tensión, el ángulo de fase y la frecuencia a través de un disyuntor abierto cumplan los requisitos para la interconexión segura de dos redes. La función incluirá la funcionalidad de comprobación de energización y admitirá los modos de operación de línea inactiva/línea activa y barra inactiva/barra activa. Para permitir el cierre del disyuntor cuando se reconectan dos redes asíncronas, la función considerará el retardo de cierre del disyuntor y la frecuencia de deslizamiento medida para asegurar que la orden de cierre se envíe en el momento adecuado. La función incluirá una compensación de desplazamiento de fase para los casos en que la tensión de referencia se mida a través de un transformador de potencia. En caso de fallo de un fusible será posible bloquear la comprobación de energización.
- Para permitir que el circuito funcione cerca de los límites térmicos, al mismo tiempo que proporciona una protección adecuada, el relé tendrá una protección térmica trifásica (49F) para líneas de alimentación, cables y transformadores de distribución. El modelo térmico cumplirá la norma IEC 60255-149.
- El relé permitirá el control de al menos 14 dispositivos de conmutación primarios de los cuales al menos 3 disyuntores y 11 seccionadores/seccionadores de puesta a tierra podrán seleccionarse libremente para control e indicación o solo para indicación.
- Será posible aplicar libremente el relé como controlador multifunción, como unidad de control de celdas (BCU) de acuerdo con el requisito de aplicación.
- Cuando se aplique como unidad de control de celdas (BCU), tendrá una capacidad adecuada para las entradas y salidas, un control de activación desde la LHMI de cada dispositivo primario en la celda con lógica de enclavamiento para la estación y el nivel de celda, supervisión, indicación y funcionalidad de monitorización con protección de reenganche y de reserva opcional.

Funciones de protección y control opcionales: protección de líneas de alimentación

Además de las funciones básicas, se incluirán las siguientes funciones opcionales para la protección de líneas de alimentación

- En redes compensadas, sin conexión a tierra y conectadas a tierra de alta resistencia, el relé incluirá una función dedicada para detectar faltas a tierra transitorias, intermitentes y permanentes. El criterio de determinación de la dirección de la falta de la función de protección debe incluir múltiples armónicos.(67NYH)
- En redes compensadas, sin conexión a tierra y conectadas a tierra de alta resistencia, el relé incluirá protección de falta a tierra de admitancia (21NY) y vatimétrica (32N).
- El relé debe incluir protección diferencial de línea separada por fase con dos etapas, una polarizada (ajuste bajo) y la otra (ajuste alto) sin polarizar. (87L)

- El algoritmo de protección diferencial de línea se ejecutará de forma independiente en el relé del extremo local y remoto de acuerdo con el principio denominado como maestro-maestro. Para maximizar la coordinación de la protección y el disparo simultáneo de los disyuntores en ambos extremos, los relés enviarán adicionalmente una orden de interdesconexión al extremo remoto como una señal binaria dedicada a través del canal de comunicación de protección.
- La protección diferencial de línea admitirá un transformador de potencia dentro de la zona de protección. El relé coincidirá con el grupo de conexión del transformador de potencia y las diferentes relaciones del transformador de corriente de los lados de alta tensión y baja tensión.
- Para asegurar el funcionamiento selectivo de las funciones de protección en el lado de baja tensión de un pequeño transformador de potencia derivado dentro de la zona de protección, la etapa polarizada de la protección diferencial de línea debe tener la capacidad de funcionar de acuerdo con las características de tiempo definido (DT) y tiempo mínimo definido inverso (IDMT).
- Será posible bloquear la etapa polarizada de la protección diferencial de línea en función del estado de inserción detectado. La detección se basará en el contenido del componente del segundo armónico de las corrientes de fase medidas. El estado de inserción detectado se transmitirá hasta el extremo remoto como señales binarias separadas por fase a través del canal de comunicación de protección para bloquear la protección diferencial de línea del extremo remoto.
- Se detectará la posible perturbación del enlace de comunicación de protección entre las unidades en los extremos local y remoto. La supervisión incluirá los mensajes perdidos, retrasados o corruptos.
- La detección de perturbación en el enlace de comunicación de protección, que puede conducir a un error de disparo de la protección diferencial de línea, bloqueará la protección diferencial de línea y liberará la protección de reserva seleccionada.
- Cuando la comunicación de protección se recupere, el esquema de la protección diferencial de línea volverá automáticamente a su estado normal.
- El relé admitirá opcionalmente el uso de una conexión galvánica de cable piloto. Será posible cambiar más tarde de medios galvánicos a medios ópticos sin modificar el hardware o el software del relé. El uso de medios galvánicos no afectará al rendimiento o las características del relé.
- El relé protección de distancia de la línea de esquema completo con al menos cinco zonas (21P/21N). La protección admitirá lógica de comunicación de esquema, lógica de alimentación débil y de inversión de corriente y lógica de aceleración local.
 - Se admitirán los siguientes tipos de comunicación de esquema: Esquema de disparo de transferencia de subalcance directo (DUTT), disparo de transferencia por subalcance permisivo (PUTT), disparo de transferencia por sobrealcance permisivo (POTT) y bloqueo de comparación direccional (DCB).
- La protección de distancia admitirá características de zona circular (mho) o cuadrilateral (quad).
- El relé incluirá un algoritmo de ubicación de faltas para calcular la ubicación de la falta con una precisión de +/- 2,0% para falta de fase a fase y de fase a tierra en redes radiales conectadas a tierra directamente, conectadas a tierra de baja resistencia, aisladas y compensadas.

Mediciones, alarmas e informes

- El relé incluirá varias funciones de medición de corriente y tensión trifásicas (fundamentales o basadas en el valor RMS como opciones seleccionables) con una precisión de $\pm 0,5\%$ y una medición de corriente y tensión de secuencia cero, negativa y positiva con una precisión de $\pm 1\%$ dentro del rango de ± 2 Hz de la frecuencia nominal. Será posible asignar libremente las funciones de medición para las entradas de corriente y tensión dentro del relé. Las funciones de medición también estarán disponibles para valores de corriente y tensión recibidos basados en la norma IEC 61850-9-2 LE.
- Las mediciones basadas en la norma IEC 61850-9-2LE se tratarán como mediciones locales en lo que se refiere a la conectividad con las funciones de protección, medición, registro de perturbaciones y supervisión.
- El relé incluirá varias funciones de medición de potencia y energía (P, Q, S, kWh y kVArh) con una precisión de $\pm 1,5\%$ y también se incluirá la medición del factor de potencia con una precisión de $\pm 0,015$. Será posible asignar libremente las funciones de medición para cada una de las entradas trifásicas de corriente y tensión dentro del relé. Las funciones de medición también estarán disponibles para valores de corriente y tensión recibidos basados en la norma IEC 61850-9-2 LE.
- El relé será capaz de monitorizar la calidad de la alimentación de acuerdo con las corrientes y tensiones medidas.
- La monitorización de la calidad de la tensión incluirá la distorsión armónica segregada por fase, incluida la distorsión armónica total (THD), los armónicos individuales y el componente de corriente continua, las variaciones de tensión de corta duración (caídas, picos e interrupciones) y el desequilibrio de tensión. La monitorización de la calidad de la tensión cumplirá la norma EN 50160.
- La monitorización de la calidad de la corriente incluirá la distorsión armónica segregada por fase, incluida la distorsión armónica total (THD), la distorsión de demanda total (TDD), los armónicos individuales y el componente de corriente directa.
- El relé permitirá visualizar los valores de distorsión armónica de las corrientes y tensiones, así como el contenido armónico individual en la LHMI y compartílos con el sistema de nivel superior mediante la comunicación de estaciones.
- Para recopilar la información de la secuencia de eventos (SoE), el relé debe incluir una memoria no volátil con capacidad para almacenar al menos 1024 códigos de eventos con marcas de tiempo asociadas.
- El relé debe contar con capacidad para almacenar al menos 128 registros de faltas en la memoria no volátil del relé.
- Los valores de registro de faltas deben incluir al menos corrientes de fase, tensiones de fase, corrientes y tensiones de secuencia cero, negativa y positiva, corrientes diferenciales y de polarización y el grupo de ajustes activo.
- El relé dispondrá de un registrador de perturbaciones que admita una frecuencia de muestreo de 32 muestras por ciclo y que incorpore hasta 24 canales de señales analógicas y 64 binarias.
- El registrador de perturbaciones del relé deberá contar con capacidad para realizar al menos 12 registros de tres segundos a 32 muestras por ciclo para 10 canales analógicos y 64 canales binarios.
- El relé almacenará hasta 100 registros de perturbaciones.
- El relé debe incorporar un registrador de perfil de carga para corrientes y tensiones de fase que admita hasta 12 cantidades de carga seleccionables y más de 1 año de mantenimiento del registro en memoria. La salida del registrador del perfil de carga se realizará en formato COMTRADE.

Comunicación

- El relé debe ser compatible con ambas versiones de IEC 61850, Edición 1 y Edición 2.
- El relé admitirá dos subredes IP asignadas a diferentes puertos Ethernet.
- El relé debe admitir la asignación flexible de nombres de producto (FPN) para facilitar la asignación del modelo de datos IEC 61850 del relé a un modelo de datos IEC 61850 definido por el cliente.
- El relé debe admitir, además de la norma IEC 61850, la comunicación simultánea mediante uno de los siguientes protocolos de comunicación: Modbus® (RTU-ASCII/TCP), IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-104 o DNP3 (serie/TCP). Con un adaptador externo, admitirá Profibus cuando sea necesario.
- El relé admitirá el protocolo DNP3 TCP/IP seguro e IEC 60870-5-104 basado en la norma IEC 62351
- La interfaz en serie se ofrecerá tanto con conexiones ópticas como galvánicas.
- La MI debe incluir un puerto Ethernet (RJ45) para parametrización local y recuperación de datos.
- La LHMI incluirá un puerto USB para conectar una memoria portátil. Será posible leer los siguientes datos del relé: registros de perturbaciones, registros de faltas, eventos, perfil de carga, información del dispositivo, ajustes y archivos de registro. Debe ser posible desconectar eléctricamente el puerto USB con un ajuste.
- El relé admitirá hasta cinco clientes IEC 61850 (MMS) simultáneamente.
- Para comunicación Ethernet redundante, el relé ofrecerá dos interfaces de red Ethernet ópticas o dos galvánicas con HSR and PRP.
- El relé incluirá un tercer puerto Ethernet, galvánico u óptico, para proporcionar conectividad para cualquier otro dispositivo Ethernet al bus de estación IEC 61850. Este puerto Ethernet también admitirá señales de E/S remotas basadas en la norma IEC 61850-8-1.
- El relé debe admitir IEC 61850 con mensajería GOOSE y cumplir los requisitos de rendimiento para las aplicaciones de disparo (<10 ms), según se define en la norma IEC 61850.
- El relé permitirá compartir valores analógicos como, por ejemplo, temperatura, resistencia y posiciones de las tomas mediante mensajería GOOSE de acuerdo con la norma IEC 61850.
- El relé debe cumplir la norma IEEE 1588 v2 para una sincronización temporal de gran precisión (<4 μ s) en aplicaciones basadas en Ethernet. El relé también admitirá los métodos de sincronización temporal SNTP (protocolo simple de tiempo de redes) e IRIG-B (código de tiempo B - Grupo de instrumentación de rango interno) (<4 μ s).
- El relé debe ser compatible con el bus de procesos IEC 61850-9-2 LE para enviar valores muestreados de corrientes y tensiones.
- El relé deberá ofrecer la capacidad de recibir cuatro flujos de datos completos (4 corrientes y 4 tensiones) de IEC 61850-9-2 LE y contará con la capacidad de cambiar entre los flujos de datos de acuerdo con condiciones predefinidas.
- El relé incluirá comunicación de protección punto a punto dedicada para distancias de hasta 50 km (31 millas) con el enlace óptico integrado, o hasta 8 km (5 millas) con un enlace galvánico utilizando un módem externo. El canal de comunicación de protección admitirá la protección diferencial de línea y además incluirá la posibilidad de transferir al menos 16 señales binarias adicionales entre los extremos de la línea que se utilizarán, por ejemplo, con la comunicación del esquema de protección de distancia de línea. Con el propósito de tener en cuenta las necesidades futuras, esta interfaz estará disponible en todos los módulos de comunicación, independientemente de si se necesita inicialmente o no.

Ciberseguridad

- El relé ofrecerá la posibilidad de definir el control de acceso para usuarios individuales basado en diferentes roles.
- El relé debe ser compatible con el control de acceso basado en roles (RBAC) según la norma IEC 62351-8.
- El relé admitirá hasta 50 cuentas de usuario individuales.
- El relé admitirá la administración centralizada de usuarios y roles mediante el uso de servidores Active Directory (AD) o Lightweight Directory Access Protocol (LDAP).
- El relé incluirá registro de seguridad con hasta 2048 eventos almacenados en una memoria no volátil.
- El relé admitirá registro de seguridad centralizado mediante el protocolo Syslog.
- El relé debe admitir la posibilidad de actualizar el certificado X.509 utilizado para comunicación segura e identificación del dispositivo.
 - Automáticamente mediante el uso de infraestructura de clave pública (PKI)
 - Manualmente mediante la herramienta de configuración del relé
- Será posible deshabilitar los puertos de comunicación en serie y Ethernet no utilizados.
- Será posible definir los servicios compatibles para cada subred Ethernet.
- El relé debe cumplir las partes relevantes de NERC CIP, IEEE 1686 y IEC 62351
- El relé ofrecerá un filtro de Ethernet y la funcionalidad de limitación de velocidad de Ethernet para limitar el tráfico de la red Ethernet/TCP en caso de, por ejemplo, un ataque de denegación de servicio.

Ingeniería y capacidad de configuración

- El relé debe contar con 6 grupos de ajustes independientes para los ajustes de protección correspondientes (valor de inicio y tiempo de operación). Debe ser posible cambiar los valores de ajuste de la protección de un grupo de ajustes a otro en menos de 20 ms a partir de la activación de la entrada binaria. El cambio de grupo de ajustes no provocará el reinicio del relé.
- El relé debe incluir una interfaz hombre-máquina basada en un navegador web (WHMI) con comunicación segura (TLS) y debe proporcionar las siguientes funciones:
 - Listas de alarmas y eventos
 - Supervisión del sistema
 - Ajustes de parámetros
 - Mediciones
 - Registros de defectos

- Diagramas de fasores
- Diagrama unifilar (SLD)
- Lectura y escritura de parámetros, lectura de información de secuencias de eventos (SoE) y registros de perturbaciones
- La LHMI y la herramienta de configuración del relé admitirán varios idiomas.
- La LHMI y la herramienta de configuración del relé admitirán códigos de funciones de protección IEC, ANSI y definibles por el usuario.
- El relé incluirá al menos 33 LED de alarma virtual de dos colores libremente configurables y programables.
- El relé incorporará una herramienta de configuración gráfica para la aplicación completa del relé, incluyendo compatibilidad con programación lógica multinivel y editor para las vistas de la LHMI.
- Debe ser posible configurar libremente las mediciones de corriente y tensión físicas y basadas en valores medidos muestreados (SMV) para las funciones de protección y medición y los canales de entrada analógica del registrador de perturbaciones.
- La herramienta de configuración del relé debe incluir la visualización en línea del estado de la aplicación del relé.
- Cuando se desactive o elimine una función de protección de la configuración, ni el relé ni la herramienta de configuración mostrarán los ajustes relacionados con la función.
- Debe ser posible mantener la herramienta de configuración del relé actualizada mediante el uso de una función de actualización en línea.
- La herramienta de configuración del relé permitirá ver los eventos del relé, los registros de faltas y la visualización de registros de perturbaciones.
- La herramienta de configuración del relé debe incluir la documentación completa del relé, incluyendo los detalles técnicos y de operación.
- La herramienta de configuración del relé debe incluir una función para comparar la configuración archivada con la configuración del relé.
- La herramienta de configuración del relé debe permitir la configuración de la comunicación vertical y horizontal de acuerdo con IEC 61850, incluyendo GOOSE y valores medidos muestreados (SMV).
- La herramienta de configuración del relé debe permitir la importación y exportación de archivos IEC 61850 válidos (ICD, CID, SCD, IID).
- La herramienta de configuración del relé debe permitir el diseño de relés según IEC 61850 Edición 1 y Edición 2 en el mismo sistema
- La versión más reciente de la herramienta de configuración debe ser compatible también con versiones de relés más antiguas.
- La herramienta de configuración del relé debe contar con un certificado IEC 61850 Edición 2 emitido por un laboratorio de ensayos de Nivel A.
- La herramienta de configuración ofrecerá la posibilidad de actualizar y modificar el hardware y la funcionalidad del relé, in situ, durante todo el ciclo de vida del relé sin necesidad de que intervenga el personal del fabricante.

Ensayos de tipo y otros requisitos de conformidad

- El relé debe cumplir un intervalo de temperaturas de funcionamiento de -25 ... +55 °C y un intervalo de temperaturas de transporte/almacenamiento de -40...+85 °C.
- El relé debe cumplir los requisitos de los ensayos mecánicos que se definen en la norma IEC 60255-21-1 y -2, Clase 2 para garantizar la conformidad con respecto a la resistencia a vibraciones, choques y golpes.
- El consumo máximo de potencia auxiliar del relé será inferior a 25 W (en condiciones de funcionamiento).
- El relé debe contar con un certificado IEC 61850 Edición 2 emitido por un laboratorio de ensayos de Nivel A.
- El relé debe cumplir los requisitos de la prueba de compatibilidad electromagnética (EMC) de acuerdo con la norma EN 60255-26 y debe cumplir la directiva de EMC 2014/30/EU.
- El relé debe cumplir la directiva RoHS 2011/65/EU.
- El certificado de pruebas de tipo para las pruebas mecánicas, medioambientales, de seguridad y EMC será emitido por un laboratorio acreditado independiente.

Información adicional

Para obtener más información, póngase en contacto con su representante local de ABB o visite nuestro sitio web en:

www.abb.com/mediumvoltage

La información de este documento puede cambiar sin previo aviso y no debe ser considerada como un compromiso por parte de ABB. ABB no asume responsabilidad alguna derivada de los errores que puedan aparecer en este documento.

ABB es una marca registrada propiedad de ABB Group. El resto de marcas y nombres de productos mencionados en este documento pueden ser marcas comerciales o registradas de sus respectivos propietarios.

En caso de discrepancias entre el inglés y cualquier otra versión de idioma, prevalecerá la redacción de la versión en inglés.