

Protección numérica de línea en redes de media tensión

Protección y Control de Línea REF620

El relé libremente configurable está destinado a la protección, control, medida y supervisión de la línea de salida y de entrada en aplicaciones complejas con un elevado número de dispositivos de conmutación en redes de media tensión. Con una funcionalidad de protección extendida, también puede aplicarse a aplicaciones de interconexión, batería de condensadores, protección básica del motor y protección de barras.

Detalles mecánicos y constructivos

- El relé debe tener dimensiones compactas que no superan 4U de altura. La profundidad del relé, sin ningún bastidor de elevación adicional, no supera de 160 mm cuando se monte empotrado para no ensuciarse con otros equipos montados dentro del armario. El peso del relé no debe exceder de 6 kilos para permitir el uso de espesor de chapa optimizado en la construcción de paneles.
- El relé debe soportar las opciones de montaje empotrado, semi-empotrado, rack y en pared.
- Como unidad empotrada, el relé debe cumplir con los requisitos de protección de entrada IP54 en la parte frontal e IP20 en la parte posterior y en los terminales de conexión.
- Para facilitar un reemplazo rápido de la unidad, el diseño del relé debe ser tipo enchufable con cortocircuito seguro de transformadores de intensidad. Debe ser posible, reemplazar una unidad defectuosa con un reemplazo sin afectar la mayoría del cableado. El tiempo medio de reparación no debe ser superior a 30 minutos.
- Para evitar el desenchufe no autorizado de la unidad enchufable del relé, el relé debe estar provisto de un sello integrado.
- El relé debe tener una pantalla gráfica con al menos 7 filas de caracteres y hasta 20 caracteres por fila.
- El HMI debe incluir al menos 16 pulsadores de libre configuración con LED de estado integrados.

Funciones de protección

- El relé debe tener una protección de sobreintensidad de fase y de falta a tierra no direccional (50/51) con cuatro etapas (baja, alta y fase instantánea no direccional), tiempo definido (DT) y características de tiempo mínimo definido inversa definida (IDMT) y las curvas de operación IEC y ANSI/IEEE.
- El relé debe ofrecer protección de sobreintensidad de fase direccional de cuatro etapas (67), con una memoria de tensión, y una polarización de secuencia positiva y negativa
- El relé debe ofrecer protección de falta a tierra direccional de cuatro etapas (67N) con polarización negativa y de secuencia cero seleccionable. I0 y U0 deben derivarse de las tensiones y intensidades de fase o de la intensidad de neutro medida y de la tensión residual.
- En las redes compensadas, no conectadas a tierra y de alta resistencia a tierra, el relé debe ser capaz de detectar faltas de tierra transitorias, intermitentes y continuas. El criterio de la función de protección para determinar la dirección de la falta debe incluir múltiples armónicos.
- En las redes compensadas, sin conexión a tierra y de alta resistencia a tierra, el relé debe tener protección de falta a tierra basada en la de admitancia (21YN / 67YN) y vatimétrica (32N).
- El relé debe tener protección de arco basado en la detección simultánea de intensidad y luz. Durante los trabajos de mantenimiento en la subestación, debe ser posible cambiar los criterios de funcionamiento sólo a la luz a través de una entrada binaria.
- El relé debe tener una protección contra sobreintensidad de secuencia negativa de dos etapas (46) configurable entre 0.01 y 5 veces I_n , tiempo definido (DT) y de tiempo mínimo definido inverso (IDMT), y curvas de operación IEC y ANSI/IEEE.
- Para detectar el desequilibrio de fase causado por un conductor roto, el relé debe tener protección de discontinuidad de fase (46PD). Para obtener una sensibilidad y estabilidad óptima, la operación debe basarse

en el ratio entre la intensidad de secuencia positiva y negativa.

- El relé debe tener la protección de desequilibrio de fase, tensión y de frecuencia.
- El relé debe incluir una función de seis etapas basadas en la frecuencia de deslastre de carga y restauración para la desconexión automática y la re-conexión de cargas menos importantes en situaciones de sobrecarga de red.
- El relé debe incluir un algoritmo de localización de faltas para calcular la localización de la falta con una precisión de +/- 2,5% para las faltas de fase a fase y de fase a tierra en redes de puesta a tierra efectivas y de baja resistencia.
- Para aplicaciones de líneas aéreas, el relé debe tener una función de reenganche multidisparo.
- El relé debe tener protección contra fallos del interruptor (51BF/51NBF) incluyendo temporizadores independientes para el disparo repetido del mismo interruptor y disparo de respaldo del interruptor en sentido ascendente. La función debe permitir una mayor selectividad y evitar que se dispare el interruptor en sentido ascendente cuando el disparo repetido del interruptor más cercano a la falta tiene éxito.

Protección de interconexión

- Para determinar si y cuándo desconectar una unidad de generación distribuida de la red durante las perturbaciones de la red, el relé debe tener una protección de huecos de tensión de bajo de tres etapas (27RT) con una curva de protección de huecos de baja-tensión (LVRT) definida por el usuario, para cumplir con los requisitos de código de red locales o nacionales.
- Para asegurar la estabilidad del sistema de potencia, el relé debe tener protección de potencia reactiva direccional, de baja tensión (32Q, 27) y ser capaz de monitorizar el flujo de potencia reactiva para evitar que la tensión del sistema de alimentación se colapse en caso de una falta de la red. La función debe incluir dos etapas configurables independientemente que permitan la desconexión del interruptor del generador, o del interruptor de acoplamiento común si varias unidades generadoras de energía funcionan en paralelo y alimentan la red.
- Para detectar islas o condiciones de pérdida de red de las unidades de generación distribuida, el relé debe tener protección de desplazamiento vectorial (78V). La función debe medir continuamente el desplazamiento del ciclo de tensión en términos del ángulo de fase, que se puede ajustar entre 2 y 30 grados con una resolución de 1 grado.

Protección de batería de condensadores

- El relé debe tener una protección de sobrecarga de batería de condensadores monofásica, bifásica y trifásica (51C) contra sobrecargas causadas por intensidades armónicas y sobre-tensiones en los baterías de condensadores de derivación. El funcionamiento de la protección de sobrecarga debe basarse en el valor de pico de la intensidad integrada que es proporcional a la tensión mediante el condensador.
- El relé debe tener protección de sub-intensidad para detectar la desconexión de la batería de condensadores. Para evitar un disparo de sub-intensidad cuando el banco de condensadores está desconectado del sistema de potencia, la protección de sub-intensidad debe ser bloqueada usando la señal del estado abierto del interruptor del condensador.
- Para proporcionar la protección contra la re-conexión de un condensador cargado a una red en servicio y asegurar la descarga completa del condensador antes del reenganche del interruptor, el relé debe incluir la funcionalidad de inhibir el reenganche del interruptor. El tiempo de descarga de la batería de condensadores debe ser ajustado entre 1 y 6000 segundos.
- El relé debe tener la protección de desequilibrio de intensidad (51NC-1) para las baterías de condensadores de derivación para proteger las baterías de condensadores conectados en Y-doble contra fallos internos. La función debe ajustarse a las aplicaciones con fusible interno, externo y sin fusible y debe incluir las características de tiempo definido ajustable (DT) o tiempo mínimo definido inverso (IDMT). El funcionamiento de la etapa de alarma debe basarse en la característica DT o en el contador de elementos defectuosos de la batería de condensadores.
- El relé debe tener una protección de resonancia de conmutación de batería de condensadores de derivación basada en la intensidad (55TD) para detectar la resonancia trifásica causada por la conmutación de condensadores o cambios de topología en la red. El funcionamiento de la protección de resonancia de conmutación debe basarse en la característica de tiempo definido (DT). En aplicaciones de filtro de armónicos, debe ser posible excluir la frecuencia del filtro armónico diseñada. La detección y desconexión de una situación de resonancia armónica debe evitar la necesidad de un estudio detallado del sistema para cada instalación para determinar el tamaño correcto y el rango operativo de la batería de condensadores.

Protección de motor

- El relé debe tener una protección de sobrecarga activa y reactiva direccional (32O) que evita que los motores consuman una potencia excesiva. Debe ser posible seleccionar la dirección de operación con la combinación de los ajustes de modo direccional y ángulo de potencia, donde el modo direccional puede ser hacia delante o hacia atrás y el ángulo de potencia ajustado entre potencia reactiva o activa. El ajuste de

potencia debe ser ajustado entre 1 ... 200% de la potencia aparente de la máquina en pasos de 1% y el tiempo de funcionamiento de 0,04 ... 300 segundos.

- El relé debe incluir una protección de baja potencia de dos etapas (32U) para detectar el deslastre de carga, que se considera un estado de falta. La función debe calcular la potencia aparente basada en las medidas de tensión y intensidad seleccionadas. Debe ser posible utilizar los componentes de secuencia positiva para calcular la potencia aparente, lo que hace que la determinación de potencia sea insensible a la posible asimetría en intensidades o tensiones.

Protección de barras

- El relé debe incluir una protección de barra de distribución segregada por fase (87A/B/C) basada en el principio de alta impedancia.

Otras funciones

- El relé debe tener protección de sub-intensidad (37) para detectar las condiciones de desconexión de la línea, baja carga y pérdida de fase.
- El relé debe incluir la lógica de cierre sobre falta (SOTF) que asegura un disparo rápido cuando el interruptor está cerrado en una línea defectuosa o bus defectuoso. La función debe complementar las funciones de protección de sobreintensidad no direccional o direccional y acelerar el funcionamiento de la protección.
- El relé debe incluir una función de sincronización (25) para el cierre del interruptor. La función debe asegurar que la tensión, el ángulo de fase y la frecuencia de ambos lados de un interruptor abierto cumplen con los requisitos de una interconexión segura de las dos redes. La función debe incluir la funcionalidad de comprobación de energización y soportar los modos de operación de línea muerta/línea directa y bus muerto/bus vivo. Para habilitar el cierre del interruptor cuando se re-conectan dos redes asíncronas la función debe considerar el retardo de cierre del interruptor automático y la frecuencia de deslizamiento medida para asegurar que el comando de cierre se da en el momento correcto. La función debe incluir la compensación de desplazamiento de fase para los casos en que la tensión de referencia se mide a través de un transformador de potencia.
- Para permitir que el circuito funcione cerca de los límites térmicos, al mismo tiempo que proporciona una protección adecuada, el relé debe tener protección térmica trifásica (49F) para líneas, cables y transformadores de distribución. El modelo térmico debe cumplir con la norma IEC 60255-149.

Entradas y salidas

- El relé debe tener 24 entradas binarias y 14 salidas binarias y todas ellas libremente configurables. Opcionalmente, debe ser posible añadir otras 8 entradas binarias y 4 salidas binarias.
- Para habilitar el disparo directo del interruptor, el relé debe tener 2 relés de salida de potencia bipolares con la supervisión del circuito de disparo integrado (TCS). Los dos relés de salida de potencia deben ser clasificados para hacer y llevar a 30 A durante 0,5 s con un poder de corte de ≥ 1 A (L / R <40 ms).
- Para activar el disparo rápido y directo del interruptor, el relé debe tener 3 salidas de alta velocidad binarias opcionales con un tiempo de operación de ≤ 1 ms. Los contactos de salida de potencia binarios deben ser clasificados para hacer y llevar a 30 A durante 0,5 s con un poder de corte de ≥ 1 A (L/R<40 ms).
- La tensión de umbral de las entradas binarias del relé se puede ajustar a 16 ... 176 V DC.
- Las entradas binarias del relé deben, cuando están activadas, utilizar una corriente de energización más alta para eliminar suciedad o sulfuro en la superficie del contacto de activación.
- El relé debe ofrecer seis entradas RTD opcionales y dos entradas mA.
- Las entradas de intensidad de fase y la entrada de intensidad residual del relé deben ser de 1/5 A. La selección de 1 A o 5 A debe ser basada en software.
- Para las aplicaciones que requieren protección de falta a tierra sensible, el relé debe ofrecer una entrada de intensidad residual opcional de 0,2/1 A. La selección de 0.2 A ó 1 A debe estar basada en software.
- El relé debe ofrecer entradas de sensor de intensidad y tensión opcionales y soportar el uso de sensores combinados de intensidad y tensión conectados con un conector por fase. Las entradas de sensor de intensidad deben facilitar el uso de sensores en el rango nominal de 40 ... 4000 A sin ningún adaptador externo.

Medidas, alarmas e informes

- El relé debe tener una medida de intensidad y tensión trifásica (fundamental o basada en RMS como opciones seleccionables) con una precisión de $\pm 0.5\%$ y una medida de intensidad y tensión de secuencia cero, negativa y positiva con una precisión de $\pm 1\%$ dentro del rango de ± 2 Hz de la frecuencia nominal. También se deben incluir medidas de potencia (P, Q & S) con una precisión de $\pm 1,5\%$ y una medida del factor de potencia con una precisión de $\pm 0,015$.
- Para recopilar información de secuencia de incidencias (SoE), el relé debe incorporar una memoria no volátil con capacidad para almacenar al menos 1024 códigos de incidencia con sus correspondientes regis-

tros de fecha.

- El relé debe soportar el almacenamiento de al menos 128 registros de faltas en la memoria no volátil del relé.
- Los valores de registros de faltas deben incluir por lo menos intensidades de fase, tensiones de fase; intensidades y tensiones de secuencia cero, negativa y positiva, y el grupo de ajustes activo.
- El relé debe tener un osciloperturbógrafo que soporte una frecuencia de muestreo de 32 muestras por ciclo y que incluya hasta 12 canales analógicos y 64 de señales binarias.
- El osciloperturbógrafo del relé debe soportar al menos de 6 registros de tres segundos a 32 muestras por ciclo para 12 canales analógicos y 64 canales binarios.
- Los relés deben soportar hasta 100 registros de perturbaciones.
- El relé debe tener un registrador de perfil de carga para intensidades y tensiones de fase que soporten hasta 12 cantidades de carga seleccionables y más de 1 año de duración de grabación. La salida del registrador de perfil de carga debe estar en formato COMTRADE.

Comunicación

- El relé debe ser compatible con la norma IEC 61850 Edición 1 y Edición 2.
- Además de IEC 61850, el relé debe soportar la comunicación simultánea utilizando uno de los siguientes protocolos de comunicación: Modbus® (RTU-ASCII/TCP), IEC 60870-5-103 ó DNP3 (serie/TCP). Con el adaptador externo debe soportar el Profibus cuando sea necesario.
- El relé debe tener un puerto Ethernet (RJ45) en la parte frontal para la parametrización local y la recuperación de datos.
- El relé debe soportar hasta cinco clientes IEC 61850 (MMS) simultáneamente.
- Para la comunicación Ethernet redundante, el relé debe tener dos interfaces aisladas galvanicamente ó dos interfaces ópticas de red Ethernet con HSR y PRP-1.
- La tercera interfaz Ethernet debe tener un puerto que proporciona una conectividad de cualquier otro dispositivo Ethernet a una estación de bus IEC 61850 dentro de una bahía de conmutación.
- El relé debe ser compatible con la norma IEC 61850 para mensajes GOOSE y cumplir con los requisitos de rendimiento para aplicaciones de disparo (<10 ms) según lo definido por la norma IEC 61850.
- El relé debe soportar el intercambio de valores analógicos, como temperatura, resistencia y posiciones de tomas utilizando los mensajes GOOSE IEC 61850.
- El relé debe soportar IEEE 1588 v2 para una sincronización de tiempo de alta precisión (<4 μ s) en las aplicaciones basadas en Ethernet. El relé también debe soportar los métodos de sincronización de tiempo SNTP (Protocolo Simple de Tiempo de Red) e IRIG-B (Grupo de Instrumentación Inter-rango - Formato de Tiempo B).
- El relé debe soportar el bus de proceso IEC 61850-9-2LE para enviar valores muestreados de intensidades y tensiones.

Ingeniería y configurabilidad

- El relé debe tener 6 grupos de ajustes independientes para los ajustes de protección relevantes (valor de arranque y el tiempo de operación). Debe ser posible cambiar los valores de configuración de protección de un grupo de ajustes a otro en menos de 20 ms desde la activación de entrada binaria.
- El relé debe tener una interfaz hombre-máquina basada en el navegador web (WHMI) con comunicación segura (TLS) y debe proporcionar las siguientes funciones:
 - LED programables y listas de eventos
 - Supervisión del sistema
 - Configuración de parámetros
 - Pantalla de medidas
 - Registro de perturbaciones
 - Diagrama de fasor
 - Esquema unifilar
 - Importación y exportación de parámetros, información de secuencia de eventos (SoE) y registros de perturbaciones
- Cuando una función de protección se desactiva o se elimina de la configuración, ni el relé ni la herramienta de configuración deben mostrar los ajustes relacionados con la función.
- El HMI del relé y la herramienta de ingeniería deben tener soporte multilingüe.
- El HMI del relé y la herramienta de configuración deben soportar códigos de función de protección IEC y ANSI.
- El relé debe tener al menos 11 LEDs de dos colores configurables y programables.
- El relé debe tener al menos 10 vistas de HMI locales configurables por el usuario incluyendo medidas y esquemas unifilares.
- El relé debe tener una herramienta de configuración gráfica para la aplicación del relé completa, incluyendo soporte de programación lógica multinivel, temporizadores y biestables.

- La herramienta de configuración del relé debe incluir visualización del estado de la aplicación del relé en línea.
- Debe ser posible mantener actualizada la herramienta de configuración del relé utilizando una funcionalidad de actualización en línea.
- La herramienta de configuración del relé debe soportar la visualización de 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 de operación y los detalles técnicos.
- La herramienta de configuración del relé debe incluir la funcionalidad para comparar la configuración archivada con la configuración en el relé.
- La herramienta de configuración del relé debe permitir la configuración de la comunicación vertical y horizontal IEC 61850, incluyendo GOOSE y valores muestreados.
- La herramienta de configuración del relé debe admitir la importación y exportación de archivos IEC 61850 válidos (ICD, CID, SCD, IID).
- La herramienta de configuración del relé debe ser compatible con versiones de relé anteriores.

Ensayos de tipo y otros requisitos de cumplimiento

- El relé debe tener un rango de temperatura de funcionamiento continua de -25 ... + 55 ° C y el rango de temperatura de transporte/almacenamiento de -40 ... + 85 ° C.
- El relé debe cumplir los requisitos de prueba mecánica según IEC 60255-21-1, -2 y -3, y Clase 2 para vibraciones, choques, golpes y cumplimiento sísmico.
- El consumo de potencia auxiliar DC máximo del relé debe ser inferior a 20 W (todas las entradas activadas y en toda la gama de suministro).
- El relé debe tener un certificado IEC 61850 Edición 1 de un laboratorio de pruebas acreditado de Nivel A.
- El relé debe tener un certificado IEC 61850 Edición 2 de un laboratorio de pruebas acreditado de Nivel A.
- El relé debe cumplir los requisitos de prueba de compatibilidad electromagnética (EMC) según IEC 60255-26.
- El relé debe ser probado de acuerdo con los requisitos del estándar IEC o una norma equivalente.
- El relé debe ser certificado por laboratorios de pruebas independientes para aplicaciones marinas.

Información adicional

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

www.abb.com/substationautomation

www.abb.com/mediumvoltage

La información contenida en este documento está sujeta a cambios sin previo aviso y no debe interpretarse como un compromiso de ABB. ABB no asume ninguna responsabilidad derivada de los errores que puedan aparecer en este documento.

© Copyright 2017 ABB.
Reservados todos los derechos.

ABB es una marca registrada del Grupo ABB. El resto de marcas o nombres de productos mencionados en este documento pueden ser marcas o marcas registradas de sus titulares respectivos.