

Protección numérica de transformador en redes de media tensión

Relé de Control y Protección de Transformador RET620

El relé libremente configurable está destinado a la protección, el control, la medida y la supervisión de transformadores de dos devanados y transformadores elevadores, incluyendo bloques generadores-transformadores de potencia en sistemas eléctricos de potencia industriales y de distribución en redes de media tensión.

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:

Protección diferencial para transformadores de dos devanados

- El relé debe tener una protección diferencial (87T) estabilizada (polarizada) con dos etapas independientemente ajustables. La etapa baja estabilizada debe proporcionar un despeje de faltas rápido mientras se mantenga estable cuando las intensidades altas pasen a través de la zona protegida, lo que aumenta los errores de medida de intensidad. La etapa alta instantánea debe proporcionar un despeje muy rápido de fallos internos severos del transformador de potencia con una intensidad diferencial alta a pesar de su contenido de armónicos. El tiempo de operación de la etapa instantánea debe ser menor de 25 ms.
- La adaptación necesaria a los ratios de intensidad ya los grupos de vectores se realizarán mediante software (con modificación interna de los ajustes para la comparación de la relación de CT y el grupo de vectores) y todas las entradas de intensidad (1A y 5A) deben permitir la conexión directa al CT principal, Se requerirán transformadores de intensidad para ajustar la proporción del grupo de transformadores y de los CT principales.
- Las funciones de protección diferencial deben estar provistas con un bloqueo de 2ª armónica para evitar el disparo por la entrada de intensidad magnetizante cuando el transformador se activa desde el lado HV o LV y con una restricción de 5ª armónica para evitar disparos por sobre excitación. Debería ser posible establecer los niveles de bloqueo y desbloqueo para la restricción de 5ª armónica para gestionar situaciones de sobretensión excesiva.
- El relé debe detectar las condiciones de saturación de CT y evitar que la protección diferencial funcione incorrectamente durante las faltas externas.
- La fase polarizada de la protección diferencial debe tener una característica de restricción de tres sec-

ciones totalmente ajustable para gestionar los errores de medida del transformador de intensidad debidos a la posición del cambiador de tomas.

- El relé debe poder eliminar la intensidad de secuencia cero de la intensidad medida. La eliminación de la corriente de secuencia cero debería ser posible tanto para el devanado HV o LV como para ambos.
- La compensación de la posición del cambiador de tomas debe incluirse para habilitar la utilización de ajustes más sensibles. La corrección del ratio de transformación debido al cambio de las posiciones del cambiador de tomas debe realizarse automáticamente en base a la información de posición del cambiador de tomas.

Protección de falta a tierra restringida

- El relé debe tener protección contra falta a tierra de alta impedancia (87NH) y baja impedancia (87NL), libremente seleccionable para los lados HV y LV.
- La protección de falta a tierra de baja impedancia restringida estabilizada (87NL) debe basarse en el principio de intensidad diferencial estabilizada numéricamente y el segundo armónico de intensidad neutro debe utilizarse para bloquear la función en una situación de arranque del transformador. No se requieren resistores estabilizadores externos o resistores no lineales. Las características de funcionamiento deben estar de acuerdo con el modo de tiempo definido.

Protección de respaldo

- El relé debe tener tres etapas de sobreintensidad no direccional (50/51) separadas que se pueden ajustar entre 0,05 y 40 veces pu. La característica de operación de las etapas de ajuste bajo y alto se puede ajustar a tiempo definido (DT) o tiempo mínimo definido inverso (IDMT), soportando varios tipos de curvas inversas, incluyendo una curva definida por el usuario. La etapa instantánea debe soportar el modo de medida de pico a pico e incluir la opción de introducir una detección de pico de valor de ajuste de dos tiempos dedicada para una operación rápida en condiciones en que los transformadores de intensidades están saturados.
- El relé debe tener dos etapas separadas (50N/51N) de falta a tierra no direccionales para faltas a tierra remotas y faltas a tierra internas de transformadores. La característica de operación de las etapas de ajuste bajo y alto se puede ajustar a tiempo definido (DT) o tiempo mínimo definido inverso (IDMT), soportando varios tipos de curvas inversas, incluyendo una curva definida por el usuario.
- El número de elementos de sobreintensidad y de falta a tierra debe estar disponible para los lados LV y HV respectivamente. Debe haber la opción de seleccionar el número de fases iniciadas para la operación de sobreintensidad, ya sea una, dos o todas las tres fases.
- El relé debe incluir dos etapas de protección de sobreintensidad de secuencia negativa (46) configurables entre 0,01 y 5 veces pu.

Protección de sobrecarga

- El relé debe tener protección de sobrecarga térmica trifásica (49T) y debe proteger el transformador principalmente de sobrecargas de poco tiempo. La protección debe ser capaz de utilizar una o dos constantes de tiempo, que deben ser seleccionables.
- Para proteger el generador y la turbina del efecto perjudicial del exceso de potencia o de un motor excesivo, el relé debe tener protección de potencia inversa y de sobrecarga direccional (32R / 32O).
- El relé debe tener protección de sobre-excitación (V/Hz) (24) para proteger los generadores y transformadores de potencia contra una densidad de flujo excesiva y saturación del núcleo magnético.
- El relé debe tener supervisión de temperatura para monitorizar el comportamiento térmico de los devanados del transformador y del aceite de refrigeración.

Otras protecciones

- El relé debe tener una protección de tensión completa, incluyendo al menos sobretensión (59), subtensión (27), subtensión de secuencia positiva (47U +), sobretensión de secuencia negativa (47O-) y protección de sobretensión residual (59G).
- El relé debe tener protección de frecuencia de seis etapas (81). La frecuencia debe medirse utilizando la tensión de secuencia positiva. Con el fin de operar, debería ser posible establecer cada etapa individualmente en función de la sub-frecuencia, sobre-frecuencia o tasa de cambio de frecuencia.
- El relé debe tener protección de sobreintensidad de fase direccional de dos 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 dos 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.
- El relé debe tener protección de arco basada 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 soportar el control local y remoto de los interruptores y los seccionadores de puesta a tierra accionados por motor. El relé debe proporcionar una indicación de estado para los seccionadores/seccionadores de puesta a tierra accionados manualmente.
- 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.
- El relé debe ofrecer la inclusión de la regulación de tensión manual y automática (90V) de transformadores de potencia equipados con un cambiador de tomas en carga accionado por motor. La función del regulador de tensión debe tener las siguientes características:
 - Funcionamiento en paralelo de hasta cuatro transformadores de potencia
 - Modos de operación en paralelo según los principios de maestro-seguidor, de minimizar la tensión circulante y de reactancia negativa
 - Soporte para el intercambio de datos necesario entre relés utilizando mensajes GOOSE IEC 61850-8-1 cuando los transformadores de potencia funcionan en paralelo
 - Compensación de caída de línea para transformadores de potencia simple y transformadores en paralelo
 - Supervisión desfasada para seguidores en modo maestro-seguidor
 - Posibilidad de aplicar un ajuste de tensión de punto fijo reducido en caso de una escasez temporal de energía en la red de suministro
 - Tanto los tiempos de tiempo definido (DT) como los tiempos de retardo temporales definidos inversos (IDMT) para el temporizador paso a paso del cambiador de tomas. Esto permite que se aplique un retardo de tiempo fijo o un retardo de tiempo inverso, basado en la diferencia entre el nivel de tensión medida y el de destino, para el temporizador escalonado.
 - Función de bajada rápida, que se activa cuando se sobrepasa un valor de tensión ajustado específico debido al gran rechazo de carga. En este caso, el regulador de tensión acciona el cambiador de tomas bajo carga para alcanzar la tensión LV deseada lo más rápidamente posible.
 - Bloqueo de la operación en una situación de sobreintensidad.
 - Bloqueo de la operación en caso de que la tensión medida sea demasiado baja para ser regulada por el cambiador de tomas
 - Supervisión de la respuesta del cambiador de tomas al comando de control dado y emisión de una alarma si el rendimiento no está dentro de los límites de rendimiento establecidos

Entradas y salidas

- El relé debe tener 8 entradas binarias y 13 salidas binarias y todas ellas libremente configurables. Opcionalmente, debe ser posible añadir hasta 8 entradas binarias más y 4 salidas binarias más.
- 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 al menos dos entradas RTD opcionales y una entrada mA. Adicionalmente, el relé debe ofrecer también 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.

Medidas, alarmas e informes

- El relé debe proporcionar una medida de intensidades y tensiones trifásicas comprensiva (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. La medida de potencia (P, Q y S) debe proporcionarse con una precisión de $\pm 1,5\%$ y la medida del Factor de Potencia debe tener una precisión de ± 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 registros 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 ofrecer 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 proporcione una conectividad de cualquier otro dispositivo Ethernet a una estación de bus IEC 61850 dentro de una bahía.
- 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 µs) 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 configuración tendrán 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 actual del 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 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.