

Protección numérica de generador en redes de media tensión

Protección y Control del Generador REG630

El relé libremente configurable está diseñada para la protección, control, medida y supervisión de generadores de tamaño pequeño o mediano y bloques de transformador-generador en centrales de diesel, gas, hidroeléctricas, combinadas de calor y electricidad (CHP), y de vapor.

Detalles mecánicos y constructivos

- El relé debe tener dimensiones compactas que no superan 4U de altura para instalaciones de montaje de puertas de panel.
- 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 IP40 (con HMI IP42 independiente) en la parte frontal e IP20 en la parte posterior y en los terminales de conexión.
- Para facilitar el reemplazo rápido, el relé debe tener conectores desmontables con un cortocircuito seguro del transformador de intensidad (CT). Debe ser posible, reemplazar la unidad defectuosa con un reemplazo sin afectar el cableado.
- El relé debe tener una interfaz hombre-máquina (HMI) integrada o, alternativamente, se puede ofrecer con un HMI separado. El HMI separado debe permitir una instalación flexible para reducir el cableado y el impacto de peso en la puerta del panel del compartimento de baja tensión (LV).
- La fuente de alimentación del HMI independiente debe proporcionar el uso de Power over Ethernet (PoE) para evitar el cableado adicional para la tensión auxiliar.
- El HMI del relé debe tener una gran pantalla gráfica con dimensiones no menos de 70 mm x 100 mm y 320 x 240 píxeles de resolución, lo que permite la visualización de al menos 10 objetos de conmutación. El HMI también debe incluir 5 pulsadores configurables libremente.

Funciones de protección y control

- El relé debe tener una protección diferencial de máquina/generador integral, que incluye tanto la protección diferencial trifásica (87G/M) con una etapa de ajuste bajo (polarizado) y una de alta (instantánea) para protección de bobinado del generador y protección diferencial de alta impedancia o balance de flujo (87GH / MH) que proporciona protección de cortocircuito de bobinado para generadores.
- La protección diferencial estabilizada debe tener una característica de retención de CC para disminuir temporalmente la sensibilidad de la protección diferencial. La característica debe evitar la desconexión innecesaria del generador debido a una intensidad diferencial no esencial, causada por una saturación de TC desigual resultante de componentes de CC de larga duración
- Para las aplicaciones de bloque generador-transformador, el relé debe tener protección diferencial (87T) con compensación de grupo vectorial de transformador numérico y dos etapas independientemente ajustables. La etapa baja estabilizada (polarizada) debe proporcionar un despeje de faltas rápido, una protección diferencial sensible 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 faltas en la zona con una intensidad diferencial alta a pesar de su contenido de armónicos. El tiempo de operación de la etapa instantánea debe ser menor de 20 ms.
- El relé debe tener una protección de sobreintensidad (50/51) y de falta a tierra no direccional (50/51) con múltiples etapas, tiempo definido (DT) y características de tiempo definido definible (DT) y tiempo mínimo definido inverso (IDMT) que soportan las curvas de operación IEC y ANSI/IEEE.
- El relé debe tener una protección contra sobreintensidad dependiente de la tensión de dos etapas (51 V) que proteja a los generadores contra las fallos de cortocircuito que se producen cerca de los terminales del generador. La función debe incluir las características de tiempo definido ajustable (DT) y tiempo mínimo definido inverso (IDMT).
- La función debe funcionar cuando la intensidad excede un valor de ajuste calculado dinámicamente en

base a la tensión de la terminal medida. También debería ser posible seleccionar una curva de tensión/inclinación de tensión o una característica de tensión controlada/de paso.

- El relé debe tener protección de sobreintensidad de fase direccional de tres etapas (67), con una memoria de tensión, y una polarización de tensión de secuencia positiva y negativa
- El relé debe tener protección de falta a tierra direccional de tres etapas (67N) con polarización de tensión de secuencia negativa y cero seleccionable. I0 y U0 debe derivarse de las tensiones e intensidades de fase o de la intensidad de neutro medida y de la tensión residual.
- El relé debe tener una protección de falta a tierra restringida de alta impedancia (87NH).
- Para la protección de bloques de generador-transformador, el relé debe tener protección de subimpedancia en dos etapas (21GT) como protección de respaldo contra cortocircuitos en los terminales del generador o para faltas en el lado HV de un transformador. La protección de Baja Impedancia se debe aplicar en lugar de una protección de sobreintensidad dependiente de la tensión en tiempo definido para obtener una zona de protección limitada y un tiempo de funcionamiento óptimo. El relé debe tener una protección de sobreintensidad de secuencia negativa de dos etapas (46G / 46M) contra tensión monofásica, carga desequilibrada o asimétrica con características DT o IDMT configurables entre 0.01 y 5 veces pu. La protección de sobreintensidad de secuencia negativa debe bloquearse si la supervisión del circuito de corriente detecta un fallo en el circuito de medida de corriente.
- El relé debe tener protección de sobrecarga térmica trifásica (49T/G) y protege el transformador/generador principalmente de sobrecargas de poco tiempo. La protección debe ser capaz de utilizar una o dos constantes de tiempo, que deben ser seleccionables. Debe ser posible incluir la temperatura ambiente medida desde un sensor de temperatura externo en modelado térmico para una mejor precisión.
- El relé debe tener una funcionalidad de protección de tensión completa, incluyendo al menos sobretensión (59), subtensión (27), sobretensión de secuencia positiva (470+), subtensión de secuencia positiva (47U+), sobretensión de secuencia negativa (470-) y protección de sobretensión (59G) residual.
- Protección de la tasa de variación de frecuencia con tasa de aumento o tasa de caída libremente seleccionable para cada etapa.
- Para una protección completa contra falta a tierra del estator (100%), el relé debe tener protección contra falta a tierra del estator de tercer armónico (27/59THD) además de la protección de sobretensión residual basada en la frecuencia fundamental. La tercera protección basada en armónicos debe ofrecer los siguientes métodos alternativos de protección:
 - El diferencial del componente del tercer armónico medido tanto en el neutro del generador como en el lado del terminal
 - Subtensión del tercer armónico del lado neutro
- 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 una protección de baja potencia de dos etapas (32U) para proteger el generador y el motor principal frente a los efectos de condiciones de potencia de salida muy baja o de potencia inversa.
- Debe ser posible utilizar los componentes de secuencia positiva para calcular la potencia, lo que hace que la determinación de potencia sea insensible a la posible asimetría en intensidades o tensiones y corresponde a la carga real del motor principal del generador.
- El relé debe tener protección de sobre-excitación (V/Hz) (24) para proteger los generadores y transformadores contra una densidad de flujo excesiva y saturación del núcleo magnético. La función debe incluir las características de tiempo definido ajustable (DT) y tiempo mínimo definido inverso (IDMT), y una alarma configurable.
- El relé debe tener protección contra subexcitación en dos etapas para proteger las máquinas síncronas contra condiciones de subexcitación o condiciones de pérdida de campo/excitación, lo que puede causar un calentamiento excesivo en el extremo del devanado del estator, dañando el aislamiento y el núcleo de hierro. La función debe evitar que la máquina funcione en modo asíncrono para evitar una mayor velocidad del rotor, lo que provoca calentamiento del rotor. La protección debe basarse en la característica de círculo offset-mho en el plano de impedancia, definida mediante el ajuste de los valores de Offset, Diámetro y Desplazamiento. Para el cálculo de la impedancia, las opciones de selección de tensión serán 1fase-tierra, 1fase-fase, 3fase-tierra, 3fase-fase y Sec Pos.
- Para monitorizar el nivel de aislamiento del rotor y los cepillos asociados, el relé debe tener una protección de falta a tierra del rotor basada en inyección (64R) con etapas de alarma y operación. Las etapas de alarma y funcionamiento deben ser ajustables entre 1...10 kΩ para corresponder al valor de resistencia de falta a tierra del rotor. El fabricante del relé debe proporcionar opcionalmente un dispositivo de inyección. Para eliminar tanto el 3º como el 6º armónicos como predominantes en la intensidad de excitación, el algoritmo de protección debe utilizar el cálculo del valor (Transformada de Fourier Discreta) para filtrar DC y otros componentes armónicos que podrían generar falsas alarmas o señales de disparo.
- El relé debe tener protección contra fallos de 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 evitando el disparo del interruptor en sen-

tido ascendente si el disparo repetido del interruptor más cercano al fallo tiene éxito.

Unidades de Generación de Energía Distribuida (DPGU) :

- En las aplicaciones de generación de energía distribuida que tienen las unidades de generación de energía (PGU) conectadas a la red, las PGU deben cumplir con los requisitos de conexión a la red (códigos de red), incluyendo la estabilidad del sistema, la potencia reactiva y las regulaciones de tensión y frecuencia. Los códigos de la red requieren que las PGU distribuidas permanezcan conectadas incluso durante las perturbaciones para asegurar la estabilidad y confiabilidad de la red y evitar así un colapso. Para permitir la conexión de las unidades de generación de energía distribuida a la red, el relé debe incluir las siguientes funciones de protección:
 - El relé debe tener una protección de huecos de baja tensión de tres etapas (27RT) con una curva de protección de huecos de baja-tensión (LVRT) para generadores definida por el usuario, para cumplir con los requisitos de código de red locales o nacionales. La curva LVRT debe tener al menos 10 coordenadas tiempo-tensión para una definición precisa de la curva. La función de protección debe incluir para la supervisión de la curva LVRT las siguientes opciones de selección de tensión para detectar la subtensión: Ph-a-E más alta, Ph-a-E más baja, Ph-a-Ph más alta, Ph-a-Ph más baja y Secuencia Positiva. Para asegurar la estabilidad del sistema de potencia, el relé debe tener protección de potencia reactiva direccional y de mínima tensión (32Q, 27) y 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 proteger los generadores síncronos de los daños debidos a las condiciones de islas o de pérdida de red, 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...30 grados con una resolución de 1 grado. La supervisión de la fase de tensión debe basarse en la tensión de secuencia positiva.
 - El relé debe admitir el uso combinado y paralelo de múltiples funciones de protección para detectar las condiciones de pérdida de red. El relé debe minimizar la zona no detectable que soporta la combinación de protección de cambio de vector (78V) y de protección de frecuencia de cambio (81R) u otras combinaciones definibles por el usuario de técnicas de detección pasivas como sobretensión, subtensión, sobre-frecuencia, subfrecuencia, tasa de cambio de frecuencia y desequilibrio de tensión.

Entradas y salidas

- El relé debe tener una cantidad escalable de entradas y salidas binarias. El número de entradas binarias debe ser escalable hasta 50 y el número de salidas binarias hasta 45.
- El relé debe tener al menos 3 relés de salida de disparo con supervisión del circuito de disparo integrada (TCS). Los relés de salida de disparo deben estar tarados para soportar 30 A durante 0,5 s.
- La tensión de umbral de las entradas binarias del relé debe ser independientemente configurable entre 15 ... 221 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 incluir opcionalmente 8 entradas de sensor/analógicas de Detector de Resistencia a Temperatura (RTD) para medir el devanado del estator, cojinete y una temperatura ambiente de una máquina trifásica. Cada entrada debe ser libremente configurable para un tipo específico de señal de entrada, ya sea RTD, mA, tensión o resistencia, y el software de selección basado.
- Las entradas de RTD deben soportar las medidas de 2 hilos y de 3 hilos para modos de resistencia y RTD.
- El relé debe soportar los sensores de uso común Pt100, Pt250, Ni100, Ni120, Ni250 y Cu10 con 2 o 3 hilos con conexión a tierra común.
- El relé debe tener salidas de 4 mA configurables entre -20 mA y +20 mA. Cada salida debe poder configurarse, escalarse y bloquearse por separado.
- 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 0,1/0,5 A. La selección de 0.1 A ó 0.5 debe estar basada en software.

Medidas, alarmas e informes

- El relé debe tener una medida de intensidad, intensidad residual, y tensión trifásica con una precisión de $\pm 0.5\%$ y una medida de intensidad y tensión de secuencia positiva y negativa con una precisión de $\pm 1\%$.
- El relé debe soportar la visualización de medidas de fase y ángulo de intensidad y tensión mediante el HMI local.
- Para recopilar información de secuencia de incidencias (SoE), el relé debe incorporar una memoria no

volátil con capacidad para almacenar al menos 1000 códigos de incidencia con sus correspondientes registros de fecha y textos de eventos definidos por el usuario con una resolución mínima de 1 ms.

- El relé debe incluir un informe de perturbaciones numéricas que contenga información sobre la falta. El informe debe incorporar el tiempo de registro, el tiempo de pre-falta y post-falta, la amplitud de pre-falta, el ángulo de pre-falta, la amplitud de faltas y valores de disparo del ángulo de falta. El informe debe ser almacenado en una memoria no volátil y accesible a través del HMI local.
- El relé debe tener un osciloperturbógrafo que soporte una frecuencia de muestreo de 20 muestras por ciclo y que incluya hasta 40 canales analógicos y 64 de señales binarias.
- El relé debe soportar no menos de 100 registros con una frecuencia de muestreo de 20 muestras por ciclo, cada registro de 3,4 segundos de duración, 10 canales analógicos y 64 canales binarios.
- El relé debe tener un contador de funcionamiento para maquinas y dispositivos La función debe contar el tiempo de funcionamiento a largo plazo acumulado y la duración de corto plazo de una sola operación.

Comunicación

- El relé debe ser compatible con la norma IEC 61850 Edición 1.
- Además de IEC 61850, el relé debe soportar la comunicación simultánea utilizando uno de los siguientes protocolos de comunicación: IEC 60870-5-103 ó DNP3 (TCP).
- El relé debe tener un puerto Ethernet con una interfaz galvánica (RJ45) u óptica (LC).
- 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.
- 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 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).

Ingeniería y configurabilidad

- El relé debe tener 4 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 ajuste de protección de un grupo de valores de ajustes a otro a través del HMI local, utilizando una señal de entrada binaria, y de forma remota a través del enlace de comunicación.
- El relé debe tener una interfaz hombre-máquina basada en el navegador web (WHMI) que proporciona acceso a:
 - Secuencia de eventos (SoE)
 - Estado del dispositivo
 - Configuración de parámetros
 - Medidas
 - Registro de perturbaciones
 - Diagrama de fasor
 - Estado de los LED programables
- 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 15 LEDs de tres colores configurables y programables.
- El relé debe tener al menos 4 paginas de HMI locales configurables por el usuario incluyendo medidas y esquemas unifilares (SLD).
- 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 informes de perturbaciones, 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.

- 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.
- Debe ser posible asignar libremente las entradas de intensidad y tensión a las funciones de protección y medida.

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 IEC 60255-21-1, -2 y -3 de acuerdo con el cumplimiento de Clase 1 para ensayos de vibraciones, choques, sacudidas y sísmicos.
- El relé debe cumplir las pruebas 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.

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.