GUIA DE ESPECIFICAÇÃO

Proteção numérica do transformador em redes de média tensão
Proteção e controle do transformador RET620

O relé configurável de gerenciamento do transformador é para proteção, controle, medição e supervisão dos transformadores de potência e intensificação de duas bobinas, incluindo blocos de transformador de gerador de potência em sistemas de distribuição de energia elétrica pública e industrial de média tensão.

Detalhes mecânicos e de construção

- O relé deverá ter dimensões compactas, não ultrapassando 4U de altura. A profundidade do relé, sem qualquer estrutura de elevação adicional, não excederá 160 mm com montagem embutida para não obstruir outros equipamentos montados dentro do invólucro. O peso do relé não deve exceder 6 kg para permitir o uso de espessura otimizada da folha metálica na construção de painéis.
- O relé oferecerá suporte a opções de montagem embutida, semi-embutida, em prateleira e em parede.
- Com montagem embutida, o relé atenderá aos requisitos de proteção contra infiltração IP54 no lado frontal e IP20 no lado traseiro e nos terminais de conexão.
- Para facilitar a rápida substituição da unidade, o design do relé será do tipo extraível com mecanismo de curto-circuito automático do transformador de corrente (TC). Será possível substituir rapidamente uma unidade com falha por uma sobressalente sem interferir na maioria da fiação. O tempo médio para reparo (MTTR) será menor que 30 minutos.
- Para impedir o desengate não autorizado da unidade de encaixe do relé, o relé será equipado com vedação integral.
- O relé deverá ter um display gráfico com no mínimo 7 linhas de caracteres e até 20 caracteres por linha.
- A IHM deve incluir pelo menos 16 botões de pressão livremente configuráveis com LEDs de status integrados.

Funções de proteção

Proteção diferencial para transformadores de duas bobinas

- O relé deverá ter proteção diferencial estabilizada (polarizada) (87T) com dois estágios configuráveis independentemente. O estágio de ajuste baixo estabilizado deve proporcionar uma resolução de falha rápida mantendo-se estável durante a passagem de correntes altas pela zona protegida, o que aumenta os erros de medição de corrente. O estágio de ajuste alto instantâneo deve fornecer uma resolução muito rápida de falhas internas graves do transformador de energia com uma corrente diferencial alta, independentemente do seu conteúdo harmônico. O tempo de operação do estágio instantâneo será inferior a 25 ms.
- A adaptação necessária às taxas atuais e grupos de vetores será feita usando o software (com adaptação ajustável internamente para correspondência das taxas TC e grupo de vetores) e todas as entradas de corrente (1A e 5A) devem permitir a conexão direta ao TC principal, ou seja, dispensando o uso da interposição de transformadores de corrente para o grupo de transformadores correspondentes e taxa principal TC.
- As funções de proteção diferencial devem ser fornecidas com bloqueio da 2ª harmônica para evitar o desengate no pico de corrente magnetizante, quando o transformador é energizado pelo lado HV ou LV e com uma restrição da 5ª harmônica para evitar o desengate na excitação excessiva. Será possível definir os níveis de bloqueio e desbloqueio para a restrição da 5ª harmônica para gerenciar situações de sobretensão excessiva.
- O relé deve detectar as condições de saturação de TC e impedir que a proteção diferencial falhe durante as falhas externas.

- O estágio polarizado da proteção diferencial deverá ter uma característica de restrição de três seções totalmente ajustável para gerenciar os erros de medição devido a erros de TC e à posição do comutador de derivação.
- O relé será capaz de eliminar a corrente de sequência zero da corrente medida. A eliminação da corrente de sequência zero será possível para a bobina de alta tensão ou baixa tensão ou ambas.
- A compensação da posição do comutador de derivação será incluída para permitir a utilização de configurações mais sensíveis. A correção da taxa de transformação devido à mudança das posições do comutador de derivação será feita automaticamente com base na informação de posição do comutador de derivação.

Proteção restrita de falhas de aterramento

- O relé deverá ter proteção restrita de falha de aterramento de alta impedância (87NH) e baixa impedância (87NL), selecionável livremente para o lado de alta tensão e baixa tensão.
- A proteção restrita de falha de aterramento de baixa impedância estabilizada (87NL) será baseada no princípio de corrente diferencial numericamente estabilizada e a segunda harmônica de corrente neutra será usada para bloquear a função em uma situação de pico de corrente de transformador. Não serão necessários resistores estabilizadores ou não-lineares externos. As características operacionais devem ser de acordo com o modo de tempo definido.

Proteção reserva

- O relé deverá ter três estágios de sobrecorrente não-direcional separados (50/51), configuráveis entre 0,05 e 40 vezes pu. A característica de operação dos estágios de ajuste alto e baixo será configurável para o tempo definido (DT) tempo mínimo definido inverso (IDMT), suportando vários tipos de curvas inversas, inclusiva um tipo de curva definido pelo usuário. O estágio instantâneo deve suportar o modo de medição de pico a pico e incluir a possibilidade de introduzir uma detecção de pico de valor de configuração DUPLA dedicada para operação rápida em condições de saturação dos transformadores de corrente.
- O relé deve possuir dois estágios não-direcionais de falha de aterramento (50N/51N) para falhas de aterramento remotas e falhas de aterramento internas do transformador. A característica de operação dos estágios de ajuste alto e baixo será configurável para o tempo definido (DT) tempo mínimo definido inverso (IDMT), suportando vários tipos de curvas inversas, inclusiva um tipo de curva definido pelo usuário.
- O número de elementos de sobrecorrente e falha de aterramento deve estar disponível para o lado de baixa tensão e de alta tensão, respectivamente. Será possível selecionar o número de fases iniciadas para a operação de sobrecorrente, uma, duas ou todas as três fases.
- O relé deve incluir dois estágios de proteção de sobrecorrente de sequência negativa (46), configuráveis entre 0,01 e 5 vezes pu.

Presença de sobrecarga

- O relé deverá incluir proteção trifásica de sobrecarga térmica (49T) e deverá proteger o transformador principalmente contra sobrecargas de curto prazo. A proteção será capaz de utilizar uma ou duas constantes de tempo, que devem ser selecionáveis.
- Para proteger o gerador e a turbina do efeito nocivo de potência/motorização excessiva, o relé deverá ter proteção de potência inversa/sobrepotência direcional (32R/32O).
- O relé deverá ter uma proteção (24) de sobrexcitação (V/Hz) para proteger os geradores e transformadores de potência contra uma densidade de fluxo excessiva e saturação do núcleo magnético.
- O relé deverá ter supervisão de temperatura para monitorar o comportamento térmico das bobinas do transformador e óleo refrigerante.

Outras proteções

- O relé deverá ter uma proteção de tensão abrangente, incluindo pelo menos sobretensão (59), subtensão (27), subtensão de sequência positiva (47U+), sobretensão de sequência negativa (47O-) e proteção de sobretensão residual (59G).
- O relé deverá ter uma proteção de frequência de seis estágios (81). A frequência será medida usando a tensão de sequência positiva. Será possível definir cada etapa individualmente para operar com base em subfrequência, sobrefrequência ou taxa de mudança de frequência.
- O relé deverá ter uma proteção de sobrecorrente de fase direcional de dois estágios (67) com memória de tensão e polarização de sequência positiva e negativa.
- O relé deverá ter uma proteção de falha de aterramento direcional de dois estágios (67N) com polarização selecionável de sequencia negativa e zero. I0 e U0 serão derivados das tensões e correntes da fase ou da corrente neutra medida e da tensão residual.
- O relé deverá ter proteção contra arcos com base em detecção simultânea de corrente e luz. Durante trabalho de manutenção na subestação, deverá ser possível alterar os critérios de operação para conectar somente via entrada binária.

- O relé deve suportar o controle local e remoto dos disjuntores e oito interruptores de carga/chaves seccionadoras operadas por motor. O relé deve fornecer indicação de status para chaves seccionadoras /chaves de aterramento operadas manualmente.
- O relé deverá ter proteção contra falhas do disjuntor (51BF/51NBF), incluindo temporizadores independentes para o desengate repetido do mesmo disjuntor e desengate reserva do disjuntor a montante. A função permitirá seletividade mais alta evitando desengate do disjuntor acima do fluxo se o desengate recorrente do disjuntor mais próximo da falha for bem-sucedido.
- O relé deverá ter uma opção para incluir a regulação automática e manual (90V) de tensão dos transformadores de potência com comutador de derivação em carga acionado por motor. A função do regulador de tensão deverá ter os seguintes recursos:
  - Operação paralela de até quatro transformadores de potência
  - Modos de operação paralela de acordo com mestre-seguidor, minimizando os princípios de corrente circulante e reatância negativa
  - Suporte para a troca de dados necessária entre relés usando mensagens IEC 61850-8-1 GOOSE quando os transformadores de energia estiverem operando em paralelo
  - Compensação de queda de linha para ambos os transformadores de potência e transformadores operando em paralelo
  - Supervisão extra-adiantada para seguidores no modo mestre-seguidor
  - Possibilidade de aplicar uma configuração de ponto de ajuste de tensão reduzida em caso de falha temporária de energia dentro da rede de fornecimento de energia
  - Ambos os modos de atraso de tempo baseado em tempo definitivo (DT) de tempo mínimo definido inverso (IDMT) para o temporizador de etapa do comutador de derivação. Isso permite um atraso de tempo fixo ou um atraso de tempo inverso, com base na diferença entre o nível de tensão medido e o desejado, a ser aplicado ao temporizador de etapa.
  - Recurso de redução rápida que é ativado quando um valor de tensão definido específico excede devido à grande rejeição de carga. Neste caso, o regulador de tensão aciona o comutador de derivação em carga para atingir a tensão no lado LV o mais rápido possível.
  - Bloqueio de operação em uma situação de sobrecorrente
  - Bloqueio de operação em caso de a tensão medida ser muito baixa para ser regulada pelo comutador de derivação.
  - Supervisão da resposta do comutador de derivação ao comando de controle dado e emissão de um alarme se o desempenho não estiver dentro dos limites de desempenho definidos

Entradas e saídas

- O relé deverá ter pelo menos 8 entradas binárias e 13 saídas binárias e todas elas livremente configuráveis. Opcionalmente, será possível adicionar mais 8 entradas binárias e 4 saídas binárias.
- Para permitir o desengate direto do disjuntor, o relé deve ter 2 relés de saída com potência de polo duplo com supervisão de circuito de desengate integrada (TCS). Os dois relés de saída serão classificados para gerar e transmitir 30 A durante 0,5 s com capacidade de desconexão ≥1 A (L/R<40 ms).
- Para permitir o desengate rápido direto do disjuntor, o relé deve possuir 3 saídas binárias de alta velocidade opcionais com tempo de operação ≤ 1 ms. Os contatos de saída binária serão classificados para gerar e transmitir 30 A durante 0,5 s com capacidade de desconexão ≥1 A (L/R<40 ms).
- A tensão limite das entradas binárias do relé será ajustável para 16...176 V CC.
- As entradas binárias do relé, quando energizadas, utilizarão corrente de inrush mais alta para facilitar o deslocamento de possível sujeira ou sulfeto da superfície do contato de ativação.
- O relé deve oferecer pelo menos duas entradas RTD e uma entrada mA. Além disso, o relé deve oferecer também seis entradas RTD e duas entrada mA.
- As entradas de corrente da fase e a entrada de corrente residual do relé serão classificadas para 1/5 A. A seleção de 1 A ou 5 A será baseada em software.

Medições, alarmes e relatórios

- O relé deve oferecer a medição abrangente das correntes e tensões trifásicas (fundamentais ou baseadas em RMS como opções selecionáveis) com uma precisão de ± 0,5% e medição de corrente e tensão de sequência negativa, positiva e zero, com uma precisão de ± 1% dentro da faixa de ± 2 Hz da frequência nominal. A medição de potência (P, Q e S) será fornecida com precisão de ± 1,5% e a medição de fator de potência deverá ter uma precisão de ± 0,015.
- Para coletar informações de sequência de eventos (SoE), o relé deve incluir uma memória não volátil com capacidade de armazenar no mínimo 1.024 códigos de evento com marcações de tempo associadas.
- O relé deve oferecer suporte para armazenar no mínimo 128 registros de falha na memória não volátil do relé.
- Os valores de registro de falha devem incluir no mínimo correntes de fase, tensões de fase, correntes e tensões em sequência zero, negativa e positiva e o grupo de ajustes ativo.

- O relé deverá ter um registro de distúrbios com suporte a frequência de amostragem de 32 amostras por ciclo e com até 12 canais de sinal analógico e 64 canais de sinal binário.
- O registro de distúrbios do relé suportará não menos do que 6 registros de três segundos a 32 amostras por ciclo para 12 canais analógicos e 64 canais binários.
- Os relés suportarão até 100 registros de distúrbios.
- O relé deverá ter um registro de perfil de carga para correntes e tensões de fase suportando até 12 quantidades de carga selecionáveis e mais de 1 ano de gravação. A saída do registro de perfil de carga estará no formato COMTRADE.

Comunicação

- O relé deve suportar a IEC 61850 Edição 1 e Edição 2.
- O relé deve suportar, além da IEC 61850, comunicação simultânea utilizando um dos seguintes protocolos de comunicação: Modbus® (RTU-ASCII/TCP), IEC 60870-5-103 ou DNP3 (serial/TCP). Com o adaptador externo, deve suportar o Profibus quando necessário.
- O relé deve ter uma porta Ethernet (RJ45) no lado frontal para parametrização local e recuperação de dados.
- O relé suportará até cinco clientes IEC 61850 (MMS) simultaneamente.
- Para comunicação Ethernet redundante, o relé oferece duas interfaces de rede Ethernet galvânicas ou duas interfaces ópticas com HSR e PRP-1.
- O relé deverá ter uma terceira porta para fornecer conectividade de qualquer outro dispositivo Ethernet para um barramento de estação IEC 61850 dentro do compartimento do mecanismo de conexão.
- O relé deve suportar mensagens GOOSE IEC 61850 e atender aos requisitos de desempenho para aplicações de desengate (<10 ms) conforme definido pela norma IEC 61850.
- O relé suportará compartilhamento de valores analógicos como temperatura, resistência e posições de comutador usando mensagens GOOSE IEC 61850.
- O relé deve suportar IEEE 1588 v2 para sincronização de tempo de alta precisão (< 4 µs) em aplicações baseadas em Ethernet. O relé também suportará os métodos de sincronização de tempo SNTP (Simple Network Time Protocol) e IRIG-B (Inter-Range Instrumentation Group - Time Code Format B) .
- O relé deve suportar barramento de processo IEC 61850-9-2LE para enviar valores amostrados de correntes e tensões.

Engenharia e configurabilidade

- O relé deve ter 6 grupos de ajustes independentes para as configurações de proteção relevantes (valor de partida e tempo de operação). Será possível alterar os valores de configuração de proteção de um grupo de ajustes para outro em menos de 20 ms a partir da ativação da entrada binária.
- O relé deverá ter uma interface homem-máquina baseada em navegador da web (IHM web) com comunicação segura (TLS) e fornecerá as seguintes funções:
  - LEDs e listas de eventos programáveis
  - Supervisão do sistema
  - Configurações de parâmetros
  - Display de medição
  - Registros de perturbações
  - Diagrama de fasores
  - Diagrama de linha única (SLD)
  - Importar e exportar parâmetros, informações de sequência de eventos (SoE) e registros de perturbações
- Quando uma função de proteção for desativada ou removida da configuração, o relé e a ferramenta de configuração não mostrarão as configurações relacionadas à função.
- O IHM do relé e a ferramenta de configuração deverão ter suporte multi-idiomas.
- O IHM do relé e a ferramenta de configuração suportarão códigos de função de proteção IEC e ANSI.
- O relé deverá ter no mínimo 11 LEDs bicolores livremente configuráveis e programáveis.
- O relé deve ter no mínimo 10 visualizações de IHM local configuráveis pelo usuário incluindo medições e SLDs.
- O relé deverá ter uma ferramenta de configuração gráfica para a aplicação completa do relé, incluindo suporte a programação lógica multinível, temporizadores e flip-flops.
- A ferramenta de configuração do relé deve incluir visualização on-line do estado da aplicação do relé.
- Será possível manter a ferramenta de configuração do relé atualizada utilizando uma funcionalidade de atualização on-line.
- A ferramenta de configuração do relé suportará visualização de eventos do relé, registros de falha e visualização de registros de distúrbios.
- A ferramenta de configuração do relé deve incluir a documentação completa do relé, incluindo detalhes técnicos e de operação.

- A ferramenta de configuração do relé deve incluir funcionalidade para comparar a configuração arquivada com a configuração no relé.
- A ferramenta de configuração do relé deve permitir configuração de comunicação IEC 61850 vertical e horizontal incluindo GOOSE e valores amostrados.
- A ferramenta de configuração do relé deve suportar importação e exportação de arquivos IEC 61850 válidos (ICD, CID, SCD, IID).
- A ferramenta de configuração do relé será compatível com versões anteriores do relé.

Testes de tipo e outros requisitos de conformidade

- O relé deverá ter uma faixa de temperatura de operação de -25 a +55 °C e um intervalo de temperatura de transporte/armazenamento -40 a +85 °C.
- O relé deve atender aos requisitos de teste mecânico de acordo com a IEC 60255-21-1, -2 e -3, Classe 2 para conformidade de vibração, de choque, de colisão e sísmica.
- O consumo de potência CC auxiliar máximo do relé deverá ser menor do que 20 W (todas as entradas ativadas e sobre a faixa de alimentação total).
- O relé deverá possuir um certificado da IEC 61850 Edição 1 de um laboratório de testes de Nível A reconhecido.
- O relé deverá possuir um certificado da IEC 61850 Edição 2 de um laboratório de testes de Nível A reconhecido.
- O relé deve atender aos requisitos de testes de compatibilidade eletromagnética (EMC) de acordo com a IEC 60255-26.
- O relé deverá ser testado de acordo com os requisitos da IEC ou de uma norma equivalente.
- O relé será certificado por laboratórios de testes independentes para aplicações marítimas.

Informações adicionais

Para obter mais informações, entre em contato com o representante local da ABB ou visite nosso website em:

www.abb.com/substationautomation

www.abb.com/mediumvoltage

abb.com/mediumvoltage

—

As informações deste documento estão sujeitas a alterações sem notificação e não devem ser consideradas um compromisso por parte da ABB. A ABB não assume responsabilidade alguma por quaisquer erros que possa conter este documento.
ABB é uma marca comercial registrada do ABB Group. Todos os outros nomes de marcas ou produtos mencionados neste documento podem ser marcas comerciais ou marcas comerciais registradas dos respetivos proprietários.

1MRS758821 A © Copyright 2018 ABB. Todos os direitos reservados.