

Por Fabio Henrique Dér Carrião, Claudio Mardegan e Claudio Rancoleta*



Capítulo III

Testes em campo de relés de proteção

1 - INTRODUÇÃO

A principal função dos relés de proteção em um sistema elétrico é a de monitorar e eliminar de forma mais rápida possível e seletiva qualquer anormalidade (falta) que ocorra no sistema através de atuação direta ou em um dispositivo externo.

Existem vários tipos de relés de proteção, quanto a forma de atuação principal, que podem ser aplicados à proteção de diversos equipamentos, dentre eles podemos destacar, entre vários outros:

- relés bimetálicos;
- relés térmicos;
- relés detectores de temperatura (RTD);
- relés dos tipo termopar;
- relés de imagem térmica;
- relés eletromagnéticos;
- relés de sobrecorrente;
- relés de tensão.

Aqui destacaremos os procedimentos de manutenção normalmente aplicáveis a relés de proteção de alimentadores de cargas elétricas em geral, destacadamente relés de sobrecorrente e de tensão em geral. Quanto ao seu aspecto construtivo, podemos destacar basicamente como tipos de proteção secundária (leitura de corrente e tensão indireta, por transformadores de corrente e de potencial, respectivamente) os relés eletromecânicos a disco de indução e eletrônicos, também conhecidos como microprocessados, no caso dos fabricados atualmente. Apesar de, na atualidade, os relés eletrônicos dominarem completamente o mercado com tecnologia digital, ainda existem muitos relés eletromecânicos instalados no sistema elétrico brasileiro, tanto em indústrias quanto em

concessionárias e, dessa forma, serão discutidos os aspectos básicos da realização da manutenção nesses dois tipos de equipamentos.

2 - MANUTENÇÃO PREVENTIVA: SERVIÇOS E ENSAIOS

Para se efetuar a manutenção em qualquer relé de proteção deve-se ter mãos o estudo de seletividade do sistema, onde são definidos os valores a serem ajustados nos relés.

O instrumento básico para se realizar os testes em relés de proteção é a caixa de calibração. Trata-se basicamente de uma fonte de corrente e tensão, que pode ser monofásica ou trifásica e que conta com um sistema de contagem e registro do tempo de atuação dos relés sob teste. No caso dos relés modernos deve ser também utilizado um notebook com portas de comunicação adequadas para cada tipo de relé de proteção para se efetuar a comunicação com o mesmo e mudança e verificação de parâmetros.

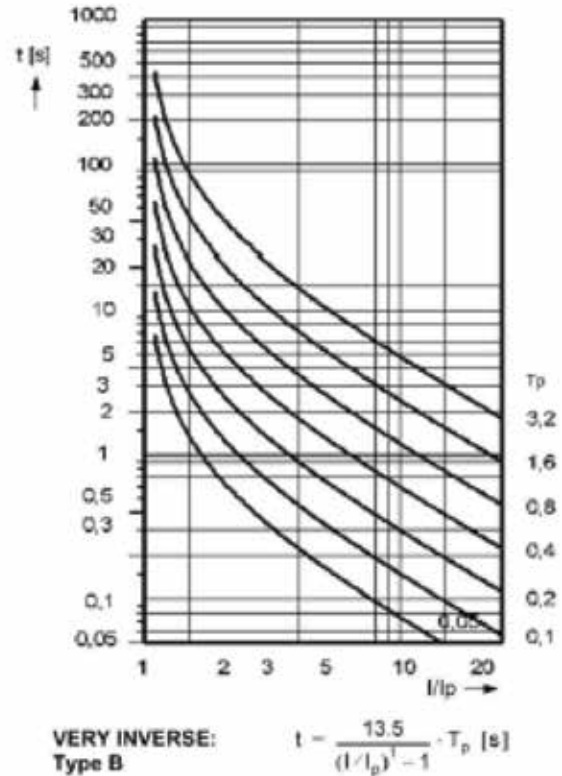
2.1- SERVIÇOS E ENSAIOS PERIÓDICOS EM RELÉS ELETROMECAÑICOS

Periodicamente, devem ser realizados:

- limpeza geral: para relés eletromecânicos, devido a sua característica construtiva que envolve a movimentação de peças quando de sua atuação, é essencial se realizar uma limpeza detalhada com materiais e ferramentas adequadas para cada tipo de relé antes de se iniciarem os testes;
- ajuste da corrente de atuação da função temporizada de sobrecorrente (pick-up): em relés eletromecânicos, para se atingir corretamente o ajuste de corrente indicado pelo estudo de seletividade, deve ser realizada verificação com injeção de corrente e registro dos tempos de atuação. Os erros de tempo de atuação

não podem ser superiores a $\pm 10\%$, caso isso ocorra; deverá ser tentado um novo ajuste com posterior novo teste até se chegar a tempos de atuação aceitáveis. Nesse caso, para se levantar a curva de atuação de tempo inverso (Corrente x Tempo - Figura) deve-se fazer ao menos três atuações com valores diferentes de corrente de teste. Após o ajuste final, deve ser realizado um teste da corrente de partida (pick-up), corrente em que o disco começa efetivamente a girar;

- ajuste da corrente de atuação da função instantânea de sobrecorrente: após ajustar o relé conforme estudo de seletividade, deve ser injetada uma corrente de 90% do ajuste dado e, nesse caso, o relé não poderá atuar, após isso, deve ser injetado 110% do valor de ajuste e agora o relé deverá atuar. Em caso de atuação incorreta, deve ser refeito o ajuste;
- unidade de sinalização: os relés eletromecânicos possuem sinalizações básicas das atuações de suas proteções (bandeiras), as mesmas devem ser verificadas quando da realização dos testes já mencionados;
- relés de sub e sobretensão: os mesmos princípios indicado nos itens anteriores para relés de sobrecorrente, podem ser aplicados a relés de tensão, bastando substituir uma fonte de corrente por uma fonte de tensão com contagem de tempo;
- atuação do dispositivo de abertura do circuito: em conjunto com o teste do relé de proteção deve ser realizada a abertura do

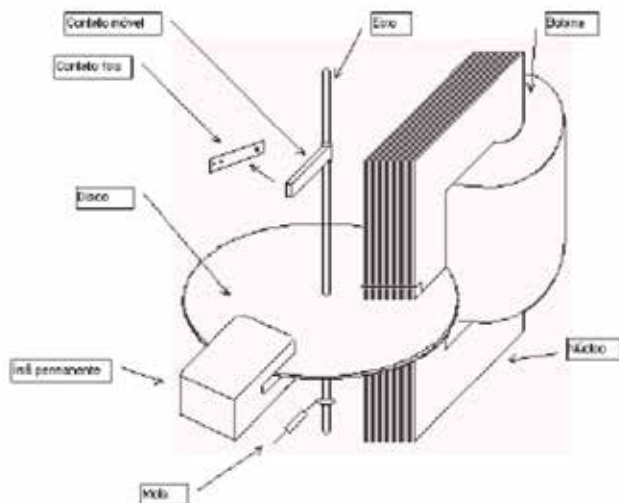


Curva de Tempo Inverso

disjuntor pela atuação do relé de proteção (trip test), bem como a atuação do relé de bloqueio de religamento;

- injeção de corrente nos TC's e TP's: também é recomendável fazer injeção de corrente nos TC's e tensão nos TP's que enviam sinais aos relés para se verificar se a fiação dos secundários dos instrumentos de medição está corretamente conectada aos relés.

Deve-se atentar para a periodicidade das intervenções de manutenção em relés eletromecânicos, não é incomum ocorrer o "travamento" de partes móveis internas devido à falta de limpeza dos relés por longos períodos. Lembra-se que estes equipamentos em situações normais do sistema que protegem ficam com todas as suas peças praticamente imóveis e pode haver acúmulo de poeira e outros contaminantes em suas peças.



Relé a Disco de Indução Típico

2.2 - SERVIÇOS E ENSAIOS PERIÓDICOS EM RELÉS ELETRÔNICOS

Os relés eletrônicos modernos desempenham uma série de funções, além das de proteção primordiais, entre elas: medição de grandezas elétricas em geral, sinalização, intertravamentos e comandos de subestações, comunicação em rede, registros oscilográficos de eventos, dentre outras. Com isso, além dos testes de suas funções de proteção, deve ser previsto um programa de manutenção mais completo nesses equipamentos.

Para os relés eletrônicos podemos destacar os seguintes serviços e ensaios:

- ajustes dos parâmetros de proteção conforme estudo de seletividade;

- configuração dos parâmetros gerais de leitura de grandezas elétricas, tais como relação de transformação dos TC's e TP's, frequência, forma de medição das correntes e/ou tensões de faltas para a terra etc.;
- configuração das entradas e saídas digitais conforme projeto elétrico do painel;
- configuração da lógica interna de operação dos relés, conforme projeto lógico da subestação;
- verificação do funcionamento das teclas frontais, display, led's e portas de comunicação;
- verificação da comunicação dos relés com redes de supervisão.

Para se realizar os ensaios completos nos relés eletrônicos, é recomendável se utilizar uma caixa de calibração trifásica (ou ainda hexafásica para relés diferenciais de transformador), onde se pode realizar a maior parte das verificações de forma automática, trazendo uma grande praticidade tanto na realização dos ensaios como na apresentação dos resultados, já que as caixas atuais contam com softwares onde se é possível programar rotinas de teste específicas para cada aplicação, apresentando resultados detalhados em padrões de relatórios previamente definidos.

FONTES

Manutenção Industrial 2a Edição – Angel Vázquez Moran
Electrical Power Equipment Maintenance and Testing
Second Edition – Paul Gill

**Fabio Henrique Dêr Carrião é engenheiro eletricista, especialista em energia e automação (USP), gestor de equipes de campo (engenharia, comissionamentos, montagens) em subestações de alta, média e baixa tensão, em usinas, distribuidoras e indústrias. Gerente de Engenharia na ENGEPOWER*

**Claudio Mardegan é engenheiro eletricista, especialista em proteção de sistemas de potência, membro sênior do IEEE, professor, palestrante e CEO da ENGEPOWER.*

**Claudio Rancoleta é empresário, pesquisador eletrotécnico, especialista em produtos químicos para área elétrica, membro do COBEI (NBR transformadores elétricos) e CEO da URKRAFT Sistemas.*

CONTÍNUA NA PRÓXIMA EDIÇÃO

Acompanhe todos os artigos deste fascículo em www.osetoreletrico.com.br
Dúvidas, sugestões e outros comentários podem ser encaminhados para redacao@atitudeeditorial.com.br

