Sobretensões e Coordenação de Isolamento

L. M. Vilela Pinto
Eng. Elect. (U.P.)
Dir. Ser. na D.S.R. Porto (DGE)

Renato Romano
Eng. Elect. (I.S.T.)
Chefe Div. na D.S.E. Electrica (DGE)

1. Acção do envelhecimento dieléctrico sobre a coordenação de isolamento

O diagnóstico eléctrico, definido como aplicação de medidas para avaliar a degradação do isolamento causada pelas condições de serviço e, tendo por objectivo a previsão do intervalo de tempo durante o qual o isolamento suportará as tensões suportáveis necessárias, tem cada vez mais importância, considerando os elevados níveis de fiabilidade exigidos para os SEE (Sistemas de Energia Eléctrica).

Das 14 Comunicações apresentadas, um grande número respeita ao comportamento de equipamentos (10), sendo de salientar 4 relativas a postos blindados de isolamento gasoso (GIS), tema muito discutido e que transita da última Sessão da CIGRÉ.

De salientar, ainda, o interesse pelos métodos de medida com recurso a descargas parciais e a utilização de sistemas periciais no controlo do envelhecimento do isolamento de equipamentos eléctricos no Japão.

Foi apresentado um só assunto preferencial: Efeitos do envelhecimento dieléctrico sobre a coordenação de isolamento; diagnósticos dieléctricos correspondentes. Neste tema foram abordados praticamente todos os pontos de interesse actual nesta área, a saber:

a) Parâmetros de degradação dos materiais isolantes e critérios de diagnóstico aplicáveis aos equipamentos: análise dos principais processos de degradação de isolantes sólidos, líquidos e gasosos, definição das leis de envelhecimento em função dos diversos condicionalismos (eléctricos, térmicos, ambientais, combinados);

b) Degradação do isolamento dos equipamentos eléctricos (técnicas de medida, análise geral por equipamento, limitações em regime transitório, mecanismos de avaria);

c) Coordenação de isomento e perspectivas do diagnóstico dieléctrico.

Sendo um assunto bastante especializado e ainda, em algumas áreas, em esforço de investigação (estudo completo dos mecanismos físicos e químicos do envelhecimento, especialmente na situação de condicionalismos combinados) não possibilitou um conjunto de intervenções espontâneas de assinalar.

Interessante foi a apresentação da experiência do LCIE (Laboratoire Central des Industries Eléctriques—França) no que se refere à interpretação dos resultados de processos de descargas parciais e à elaboração de um banco de dados.

2. Sobretensões temporárias e o seu efeito na escolha dos níveis suportáveis

Sobre este assunto foram apresentadas 10 comunicações. Verificou-se um aumento do interesse dos peritos responsáveis pela coordenação de isolamento dos equipamentos quanto às características das sobretensões temporárias ao longo dos últimos dez anos, no seguimento da invenção dos descarregadores de sobretensões de óxidos metálicos e a sua aplicação crescente nos SEE.

O G.T.33-06 da CIGRÉ «Coordenação de isolamento nos sistemas de corrente alternada», estudou os diferentes pontos de vista relativos à aplicação dos descarregadores de sobretensões de óxidos metálicos nos SEE.

Este assunto apresenta igualmente um grande interesse para o G.T. 28 da CEI — «Coordenação de isolamento», que actualmente está a rever as publicações CEI 71-1 e 71-2 e 71-3. Estes grupos de trabalho discutem activamente os efeitos das sobretensões temporárias sobre o nível de isolamento do equipamento.

Houve unanimidade na declaração de que há insuficiência de conhecimento dos parâmetros para se poder prever as sobretensões temporárias à frequência industrial com suficiente precisão no respeitante à sua amplitude e duração. Relativamente a defeitos de terra o erro na amplitude entre o cálculo e os ensaios é só de 5% para defeitos em sistemas de neutro ligado à terra. No entanto, em sistemas ressonantes o erro é substancialmente maior em certos pontos do sistema.

Foi apresentado um interessante modelo informático designado por EMTP (Electro Magnetic Transient Program) para o cálculo das sobretensões temporárias em redes. Neste estudo foram deliberadamente provocados defeitos fase-terra nas duas redes testadas. A primeira rede era de 300 kV de neutro à terra por bobina de extinção. Na rede de 300 kV obtiveram-se correntes de defeito de 15 kA. As sobretensões nas fases sem defeito, medidas no ponto do defeito, evidenciaram que o regime transitório não durava mais de um ciclo da frequência industrial. Depois desse período, a amplitude das sobretensões temporárias nas fases sem defeito foi de 12% e 20%.

O programa EMTP calculou também as correntes de defeito e as sobretensões, utilizando os dados disponíveis da rede. Os desvios entre os valores calculados e medidos foram de 10% para a corrente de defeito máxima e de 6% para as sobretensões transitórias máximas nas fases sem defeito.

No ensaio realizado na rede de 132 kV ligada à terra por bobina de extinção, o mesmo defeito fase-terra provoca uma sobretensão máxima de 250% e uma sobretensão temporária máxima de 200% nas fases sem defeito. No que se refere aos cálculos pelo programa EMTP os desvios foram respectivamente de 40% e 20%.

Evidenciou-se que a escolha de descarregadores de sobretensões de óxidos metálicos é muito importante para os valores de sobretensões transitórias. Em geral, determinam-se as características destes descarregadores em função das características do sistema. Os processos utilizados para esta determinação, a partir do sistema, consistem:

- na abordagem convencional, através da determinação das amplitudes mais elevadas e das durações máximas das sobretensões temporárias à frequência industrial que têm origens diferentes e na escolha da característica de tensão e de frequência em função do tempo para os descarregadores, acima desses valores;
- na selecção das características desses descarregadores em função das energias determinadas por cálculo digital, quer escolhendo acontecimentos específicos no pior caso, quer fazendo variar estatisticamente os parâmetros considerados.

Para a gama das tensões inferiores, a abordagem convencional tem a vantagem de ser um instrumento útil na escolha dos descarregadores de sobretensões.

Concluiu-se que, na maioria dos casos comuns, tais como defeitos à terra em sistemas de corrente alternada, não há necessidade de descrever as sobretensões temporárias (TOV) por outros parâmetros que não sejam a máxima amplitude e a máxima duração. Por outro lado, há casos especiais, tais como estações conversoras de alta tensão em corrente contínua, onde as sobretensões temporárias não podem ser simplesmente descritas devido ao grande «número de picos».

O problema da protecção de linhas de transporte de vários circuitos e de mais de duas extremidades é hoje resolvido por protecções diferenciais fase a fase, utilizando comunicações por feixes hertzianos ou fibras ópticas. A sua excelente capacidade de selecionar as fases em defeito, torna possível ciclos de reengate adequados somente nas fases em questão, e minimiza as perdas de eixos de interconexão, mesmo quando se verificam defeitos duplos ou outros curtocircuitos simultâneos.

No entanto é muito difícil evitar totalmente as interrupções dos eixos de transporte em casos de defeito duplo.

É, pois, necessário tomar em consideração a perda do eixo constituído por linhas duplas estabelecidas em apoios comuns para o estudo da topologia da rede e da protecção contra os incidentes do sistema produção-transporte. Espera-se uma melhoria utilizando comunicações por corrente portadora sobre as linhas. □

ANTOLOGIA

«Cantar o sangue impetuoso, as seivas genésicas, os fluidos radiantes, as marés vitais, electricidades criadoras! Cantar as fórmulas e as essências, números que dizem ideias, linhas que desenham espíritos!»

Guerra Junqueiro
(in *O Cantador*, Prefácio ao livro «*Cantador de Setúbal*», 1901, pág. 28)