

1

Introdução

1.1

Considerações Gerais

Na medida em que as redes de transmissão de energia elétrica ficaram mais malhadas, os limites térmicos de linhas e transformadores passaram a restringir menos a transmissão de potência. Similarmente, o uso de sistemas estáticos de compensação de potência reativa e estabilizadores na excitação dos geradores aumentou a capacidade de transmissão de potência nos sistemas antes limitados por problemas de estabilidade angular [Kundur, 1994].

Devido às incertezas econômicas e às restrições ambientais, hoje as linhas de transmissão estão mais carregadas e isto deu origem ao problema da instabilidade de tensão. A capacidade de manter o sistema estável sob o ponto de vista de tensão tem causado grande preocupação [Taylor, 1994].

O foco principal abordado neste trabalho é a observação e análise da ocorrência de um fenômeno que vem sendo observado em condições reais de operação do sistema elétrico brasileiro, que é a relação oposta entre a tensão de excitação de geradores e compensadores síncronos e a tensão controlada, quando o sistema de transmissão da área encontra-se muito carregado. Neste caso, a capacidade nominal de um gerador / compensador, por exemplo, não seria útil para manter a tensão controlada. Devido à relação oposta, um aumento na excitação da máquina abaixaria a tensão controlada. O controle automático continuaria agindo, abaixando ainda mais a tensão. Este mecanismo pode levar o sistema ao colapso e foi verificado em ponto de operação real do sistema brasileiro.

Têm-se observado a ocorrência deste fenômeno com o advento da geração distribuída, co-geração e produtores independentes usualmente conectados à rede existente em tensões mais baixas.

1.2

Objetivo

O objetivo deste trabalho é entender melhor as situações operativas reais que levam à ocorrência do fenômeno da relação oposta ao usualmente esperado entre a tensão de excitação e a tensão em barras de geração (em especial as de tensão controlada), principalmente quando existem vários equipamentos de controle de tensão próximos ao gerador em análise.

1.3

Estrutura da Dissertação

No Capítulo 2 são apresentadas às caracterizações do fenômeno de estabilidade de tensão, a conceituação do fenômeno da relação oposta ao esperado entre a tensão de excitação de um gerador e o módulo da tensão em sua barra terminal, bem como a conceituação do fenômeno da relação oposta ao esperado entre a potência reativa gerada e o módulo da tensão controlada.

No Capítulo 3 são apresentadas três formas diferentes de avaliação da existência do fenômeno: índices de estabilidade de tensão, seqüência de soluções do problema do fluxo de potência e simulação no domínio do tempo. Essas análises foram realizadas com um sistema-teste de duas barras considerando-se o sistema levemente e extremamente carregado.

No Capítulo 4 são apresentadas as formas diferentes de avaliação da existência do fenômeno em um sistema real de grande porte com pontos de operação reais.

No Capítulo 5 apresentam-se as conclusões e sugestões de trabalhos futuros.