

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].

Em virtude das incertezas econômicas, provocando a falta de investimentos, e das 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, em regime permanente e no domínio do tempo, da ocorrência de um fenômeno que já foi 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. Em algumas situações, a capacidade nominal de um gerador / compensador síncrono, por exemplo, não seria útil para manter a tensão controlada. Em virtude da 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.

1.2

Objetivo

O objetivo desta dissertação é entender as situações operativas que provocam a relação oposta ao esperado entre a tensão de excitação e a tensão terminal em geradores e compensadores síncronos.

Serão comparadas as simulações em regime permanente e no domínio do tempo do controle de tensão por esses equipamentos, geradores e compensadores síncronos.

1.3

Estrutura da Dissertação

Este trabalho é composto por capítulos, os quais são descritos em linhas gerais a seguir.

No Capítulo 2 são apresentadas a teoria do limite de estabilidade de tensão e dos índices de avaliação das condições da rede de transmissão: a distância angular β , o determinante $\det[D']$ e a margem de potência M . São apresentados também índices que verificam a adequação das ações de controle de tensão. Estes índices relacionam a grandeza física efetivamente usada para controlar a tensão e a tensão a ser controlada.

No Capítulo 3 são apresentadas as características dos equipamentos de controle de tensão (gerador e compensador síncrono) e das cargas para a análise do fenômeno de estabilidade de tensão. Para a definição dessas características foram efetuadas algumas simulações preliminares com um sistema-teste de 3 barras.

No Capítulo 4 é estendida a análise de um gerador com um sistema-teste de 10 barras encontrado em [Kundur, 1994]. O comportamento da tensão de excitação versus tensão terminal é analisada em regime permanente e no domínio do tempo para diversas ocorrências usuais num sistema elétrico.

No Capítulo 5 é feita a análise de um compensador síncrono com o sistema New England. O comportamento da tensão de excitação versus tensão terminal é analisada em regime permanente e no domínio do tempo para diversas ocorrências usuais num sistema elétrico.

No Capítulo 6 são apresentadas as conclusões finais referentes às simulações realizadas e as sugestões de novos trabalhos.