5

Conclusões

Esta dissertação teve como objetivo prover um melhor entendimento das situações operativas reais que levam à ocorrência do fenômeno da relação oposta ao usual entre a tensão de excitação de um gerador / compensador síncrono e a tensão controlada (terminal ou remota), bem como entre a potência reativa gerada e a tensão controlada.

Inicialmente, foram calculados os índices de estabilidade de tensão para pontos-base de operação na região normal e anormal. De acordo com a teoria, índices positivos foram encontrados para alguns pontos de operação, caracterizando a região normal de operação, parte superior da curva SV, e foram encontrados índices negativos para outros pontos de operação, caracterizando a região anormal de operação, parte inferior da curva SV. Esses índices traduzem a sensibilidade entre tensão de excitação e tensão controlada, assim como entre tensão controlada e potência reativa gerada.

Em seguida, com o gerador modelado pela tensão de excitação atrás da reatância síncrona, obteve-se uma seqüência de soluções do algoritmo de fluxo de carga, trocando-se o valor de referência da tensão controlada e observando-a a tensão de excitação e a potência reativa gerada. Essa análise obteve os mesmos resultados daquela através dos índices de estabilidade de tensão. Isto é, concluiu-se que as relações são positivas para os mesmos pontos onde os índices foram positivos, pontos de operação na região normal, e que as relações são negativas para os mesmos pontos onde os índices foram negativos, região anormal da curva SV.

Na análise dinâmica inicial, onde o gerador foi modelado como em regime permanente e não foi incluído o regulador de tensão, investigou-se o comportamento no domínio do tempo das mesmas variáveis das análises anteriores, mais uma vez alterando-se o valor de referência da tensão controlada. Esta análise apresentou os mesmos resultados qualitativos das duas primeiras.

Na análise dinâmica agregada, utilizando-se um modelo dinâmico para o gerador, assim como um regulador de tensão, observou-se que na região anormal de operação, a ação de controle de tensão do gerador atuou de forma esperada. Isto indica a divergência entre os resultados das análises através de índices de estabilidade de tensão, de soluções de algoritmo de fluxo de carga, da análise dinâmica com modelo clássico de gerador, e da análise dinâmica agregada. Para pontos de operação na região normal de operação todas as análises tiveram resultados coerentes.

Na análise dinâmica agregada sob influência dos equipamentos de controle de tensão, observou-se que as únicas ações de controle que influenciou de modo significativo no comportamento dinâmico do gerador foram as dos LTCs. Devido à redução do módulo da tensão na barra terminal do gerador, após a ação de controle dos LTCs.

As análises dinâmicas mencionadas foram feitas no ANATEM. Desenvolveu-se uma outra ferramenta computacional para simulação no domínio do tempo do sistema teste de duas barras. Com base nos testes realizados para pontos de operação na região normal da curva SV, concluiu-se que os resultados foram idênticos aos obtidos pelo ANATEM.

Porém, quando se analisou o mesmo sistema, na região anormal da curva SV, aplicando-se um degrau na tensão de referência da barra controlada do gerador, percebeu-se que a relação entre o fluxo de potência reativa e a tensão na barra controlada era oposta a usual, mas o mesmo não acontecia com a relação entre a tensão terminal e a tensão de excitação. Esse resultado não foi verificado no teste utilizando-se o programa ANATEM.

Desenvolveu-se neste trabalho sete tipos de análises distintas na tentativa de se buscar um melhor entendimento do fenômeno em estudo. A real existência do fenômeno foi comprovada através de algumas destas análises. Concluiu-se que nem todas as formas de análises no domínio do tempo fazem uma avaliação completa do fenômeno. Como por exemplo, a análise dinâmica agregada e a análise dinâmica agregada sob influência dos equipamentos de controle de tensão.

Que para os testes com pontos de operação na região anormal da curva SV, não responderam em concordância com as outras análises.

Em razão do exposto, sugere-se como propostas de trabalhos futuros:

- fazer um estudo mais detalhado no sentido de se entender melhor as condições de ocorrência do fenômeno, no que tange a análise no domínio do tempo.
- implementar a ferramenta computacional desenvolvida para análise de sistemas com maior número de barras.
- estabelecer um procedimento genérico de estudo de estabilidade tensão para, por exemplo, ser aplicada toda vez que se fizerem estudos da conexão de um novo gerador.
- analisar o efeito de ações de controle de tensão através de LTCs e compensadores estáticos.
- investigar qual reatância da máquina síncrona deve ser usada. Em programas de simulação no tempo do regime transitório utiliza-se as reatâncias transitórias. Em estudos de regime permanente utiliza-se a reatância síncrona. Este estudo utiliza simulação no domínio do tempo para verificar o efeito de ações de controle de tensão em regime permanente.