

6 Conclusões e Sugestões para Trabalhos Futuros

Ferramentas analíticas têm sido usadas para reforço das condições de segurança de tensão do sistema em tempo real, se for avaliado que o sistema não é suficientemente seguro. Ações operativas de controle são determinadas, para mover o sistema para um ponto de operação seguro. Verificou-se que estas mesmas ações de controle, que podem afastar o sistema de uma situação de instabilidade de tensão, também podem ter efeito oposto ao esperado e contribuir para o problema, podendo até mesmo levar o sistema ao colapso. Concluiu-se que faz-se necessária uma ferramenta computacional capaz de avaliar a adequação de ações de controle de tensão.

É proposta uma ferramenta computacional, desenvolvida com base no sistema linearizado das equações de fluxo de carga [Seelig, 2004], incluindo equações de controle de tensão e limites. Foram criados índices que relacionam a grandeza física efetivamente usada para controlar a tensão e a tensão a ser controlada, tornando possível a verificação da eficácia das ações de controle de tensão. Os índices criados são:

Gerador

- Índice Tensão Interna x Tensão Terminal para Controle Local de Tensão
- Índice Tensão Interna x Tensão Remota para Controle de Tensão

Transformador com Comutação de Taps em Carga (LTC)

- Índice Tap do LTC x Tensão da Barra Controlada Localmente
- Índice Tap do LTC x Tensão da Barra Controlada Remotamente

Capacitor e Reator

- Índice Susceptância x Tensão Terminal
- Índice Susceptância x Tensão Remota

SVC

- Índice Susceptância x Tensão Terminal (ou Remota)
- Índice Ângulo de Disparo dos Tiristores x Tensão Terminal (ou Remota)

Índices positivos indicam que a ação de controle de tensão funciona da forma esperada, enquanto que índices negativos indicam que o efeito da ação de controle é oposto ao esperado. Os índices apresentaram resultados qualitativamente coerentes com aqueles obtidos pela resolução (analítica, iterativa por Newton ou iterativa continuada) das equações de fluxo de potência [Seelig, 2004]. A avaliação da eficiência computacional de seu cálculo para sistemas de grande porte determinou que não há inconveniente em sua utilização em tempo real. A programação em FORTRAN para sistemas de grande porte deverá ser o passo subsequente.

O estabelecimento de procedimentos de uso do sistema linearizado que relaciona as grandezas controladoras dos diversos equipamentos com as tensões controladas, cuja matriz Jacobiana contém os índices acima mencionados, incluindo o efeito de um controle sobre o outro, é uma proposição. Por exemplo, no sistema linearizado $Ax = b$, b pode conter as variações de tensão desejadas nas barras piloto, enquanto x contém as variações necessárias nos controles. Como há inúmeras soluções pode-se calcular aquela que apresenta a mínima variação quadrática em relação ao ponto de operação em análise.

A análise de outros tipos de controle de tensão, como por exemplo, chaveamento de capacitores / reatores por faixa de tensão, deve ser contemplada.

É interessante notar que em [IEEE-PES, 2003] está claramente explícita a necessidade de uma ferramenta computacional que verifique a eficácia das ações de controle de tensão.

Deve-se considerar o caso de múltiplos equipamentos controlando a tensão em uma única barra. Nesse caso deve-se considerar o controle coordenado de tensão.

Deve-se acoplar essa metodologia à metodologia de cálculo de ações de controle para reforço das condições de segurança de tensão. Esta calcula as novas tensões de referência enquanto que aquela deve calcular o que deve ser feito para obtê-las. Por exemplo, esta calcula a tensão de referência a ser controlada por um gerador enquanto que aquela calcula a correspondente tensão interna. E ainda, esta calcula a tensão de referência em uma barra piloto enquanto aquela calcula as variáveis de controle nos diversos equipamentos utilizados para controlar a tensão na barra piloto.