

1 Introdução

1.1 Considerações Gerais

O uso de sistemas estáticos de compensação reativa e estabilizadores na excitação dos geradores aumentaram a capacidade de transmissão de potência nos sistemas antes limitados por problemas de instabilidade angular. A falta de recursos e a questão ecológica têm limitado a expansão do sistema de transmissão. Esta realidade, em conjunto com o crescimento da carga, fez com que os sistemas elétricos trabalhem mais carregados. Isto deu origem a um novo problema: Instabilidade de Tensão. Esta nova condição pode levar a situações de colapso de tensão.

A compensação de potência reativa é uma das maneiras mais efetivas de se melhorar a capacidade de transmissão de um sistema. No entanto, seu uso acentuado foi responsável por trazer o problema de instabilidade de tensão para a faixa de tensão normal de operação. Desta forma, foi criada a necessidade do desenvolvimento de uma ferramenta computacional capaz de avaliar as condições de estabilidade de tensão. Como sempre, é necessário representar adequadamente os principais equipamentos presentes no sistema, simulando sua operação o mais próximo possível da realidade.

1.2 Objetivo

A avaliação das condições de segurança de tensão é realizada com base em um modelo linearizado das equações de fluxo de carga, incluindo toda e qualquer equação de controle, e os índices resultantes são calculados a partir de um determinado ponto de operação [PUC-RIO, 2003]. Em estudos *off-line*, este ponto é usualmente proveniente do resultado de um problema de fluxo de carga [CEPEL, 1999]. É importante que os modelos matemáticos do sistema e seus componentes, de controles e de limites sejam compatíveis nos dois programas computacionais.

Esta dissertação tem como objetivo apresentar os estudos necessários para a inclusão do modelo matemático do motor de indução e do chaveamento automático de bancos de capacitores no cálculo dos índices de avaliação das condições de segurança de tensão.

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 . Através de um exemplo numérico é mostrado a existência de uma máxima potência transmitida e o efeito da introdução de capacitores no sistema.

No Capítulo 3 são apresentadas a modelagem matemática e implementação computacional considerando a existência de motores de indução. É mostrado o resultado de um exemplo numérico. São avaliados os índices de estabilidade de tensão para dois diferentes modelos de motor de indução.

No Capítulo 4 são apresentadas a modelagem matemática e implementação computacional de chaveamento automático de banco de capacitores. É mostrado o resultado de um exemplo numérico para uma carga com tensão controlada por faixa. São avaliados os índices de estabilidade de tensão.

No Capítulo 5 são apresentadas as conclusões finais referentes à metodologia proposta para calcular os índices de segurança de tensão, os resultados alcançados e propostas para trabalhos futuros, enquanto que no Capítulo 6 estão as referências bibliográficas.

No Apêndice A é apresentada a teoria do limite de estabilidade angular (LEA), e no Apêndice B mostram-se alguns testes numéricos para analisar a simultaneidade com que o determinante da matriz $[D']$ se anula nas barras terminal e interna de um motor de indução.