

Resumo

O trabalho desenvolvido visou a caracterização do problema da Estimação de Estado em Sistemas Eléctricos de Energia (S.E.E.). A Estimação de Estado em SEE é uma área que se desenvolveu nas últimas três décadas. Actualmente, estimadores de estado constituem elementos essenciais nos modernos centros de controlo de redes eléctricas.

Neste contexto, o objectivo principal do trabalho realizado consistiu no desenvolvimento de um algoritmo de estimação de estado que, recorrendo ao Método dos Mínimos Quadrados Ponderados, permitisse a sua aplicação em diversas redes de teste considerando diferentes configurações de medidas.

O sucesso de operações com Sistemas Eléctricos de Energia dependem significativamente da qualidade e disponibilidade das medidas. É essencial uma estimação de estado fiável para garantir o sucesso de operações com SEE e conseqüentemente, a fiabilidade da estimação depende da quantidade, tipo e localização das medidas. O primeiro requisito para obter uma estimação de estado é então, garantir a observabilidade do sistema, isto é, o conjunto de medidas disponível deverá conter informação suficiente de forma a permitir a estimação do vector estado do sistema.

Com vista a alcançar este objectivo, foi desenvolvido um algoritmo que permitisse a detecção de ramos não observáveis, a identificação das "ilhas" observáveis e a colocação de novas medidas com vista ao restabelecimento da observabilidade do sistema.

O trabalho de investigação tem a particularidade de permitir também averiguar o efeito da presença de medidas de corrente de linha no conjunto de medidas na estimação de estado. Foram apresentadas limitações do uso de medidas de corrente, nomeadamente em relação à observabilidade e à obtenção de soluções múltiplas como resultado da estimação de estado.

Foram apresentados resultados de simulação das abordagens descritas quando aplicadas a redes IEEE de 14, 30 e 57 barramentos.

Abstract

The developed work that provided the base to this thesis consists on the characterization of the power system state estimation problem, whose solution is crucial for the secure operation of Power Systems, as it provides the most accurate snapshot of the state of the system in every moment. Thus, today, state estimators can be found in almost every modern power system control center.

In this context, the main purpose of this research was the development of a state estimation algorithm that, using the weighted least squares formulation, allowed its application to several

systems with different measurement configurations.

The successful operation of a power system depends on the reliability and availability of the measurements. A consistent state estimation is essential to ensure the success of this task. Thus, the reliability of the estimation depends on the quality, type and location of the measurements.

An algorithm is presented, which allows the detection of unobservable branches, the location of the resulting observable islands and the selection of an optimal set of measurements to restore system observability.

This work also addresses a new approach which includes the use of current measurements in state estimation algorithms. The main difficulties associated with the use of current measurements are analyzed, including issues related to observability and multiplicity of solutions.

Test results on the IEEE 14 bus, 30 bus and 57 bus system are presented.