

# EEL510297 - Modelagem em Tempo Real de Sistemas de Potência

## 1. Dados da Disciplina

- Ministrantes: Prof. Antonio Simões Costa e Prof. Roberto de Souza Salgado
- Número de Créditos: 02
- Pré-requisitos:
  - EEL510249 - Sistemas Elétricos de Potência I
  - EEL510247 - Métodos Numéricos de Otimização I
  - EEL510248 - Teoria de Sistemas Lineares

## 2. Programa

1. Introdução à operação em tempo real de sistemas de potência: restrições e estados de operação; funções componentes da operação em tempo real; configurações típicas de sistemas computacionais para centros de operação.
2. Estimativa estática de estados em sistemas de potência: monitoração em tempo real de redes elétricas; vantagens da estimativa de estados; subproblemas da estimativa de estados; mínimos quadrados ponderados; método de Gauss-Newton; aspectos computacionais; estimadores desacoplados rápidos; estimador de estados linearizado; inclusão de restrições de igualdade.
3. Estimativa de estados via métodos ortogonais: rotações de Givens; rotações de Givens sem raízes quadradas; aplicação do método de Givens à EESP.
4. Estimativa de estados pelo método da matriz aumentada: descrição do método; inclusão de restrições de igualdade.
5. Processamento de medidas com erros grosseiros: detecção de erros grosseiros; base estatística; método  $J(x)$ ; identificação de erros grosseiros; método do máximo resíduo normalizado; recuperação de medidas portadoras de erro grosseiro; “método  $\hat{b}$ ” para processamento de erros grosseiros; processamento de erros grosseiros múltiplos.
6. Observabilidade de sistemas de potência: observabilidade algébrica e observabilidade numérica; método de Clements-Wollenberg; observabilidades  $P - \delta$  e  $Q - V$ ; algoritmo para determinação da observabilidade topológica; medidas e pares críticos.

7. Processamento de erros de topologia: tipos de erros de topologia; efeitos de erros de topologia sobre a modelagem da rede; métodos para a identificação de erros de topologia.
8. Configurador de redes e pré-filtragem de dados: algoritmos para configuração de redes; algoritmo para configuração de subestações; pré-filtragem de erros grosseiros.
9. Sistemas de medição fasorial, unidades de medição fasorial (PMUs); tipos de medidas fasoriais para a estimação de estados; modelo de medição linear considerando apenas medidas fasoriais; algoritmos híbridos simultâneos para inserção de medidas fasoriais; algoritmos multinível; aplicação de métodos de fusão de estimativas.

### 3. Avaliação

1. Consistirá de 2 provas escritas e um trabalho computacional. A nota final será obtida como a média ponderada entre a média aritmética das provas (peso de 75%) e a nota do trabalho (peso de 25%). A matéria para cada uma das duas provas é discriminada abaixo:
  - 1<sup>a</sup> prova: itens (1) a (5) do programa;
  - 2<sup>a</sup> prova: itens (5) a (9) do programa.

- Página da disciplina na Internet:

*[http : //www.labspot.ufsc.br/ ~ simoes/assp/assp.html](http://www.labspot.ufsc.br/~simoes/assp/assp.html)*

- A. Simões Costa e R. Salgado, “Notas de Aula de Análise de Segurança em Sistemas de Potência ”, UFSC, 1995.
- A. Monticelli, “State Estimation in Electric Power Systems: A Generalized Approach”, Kluwer Academic Publishers, 1999.
- A. Abur e A. Gómez Expósito, “Power System State Estimation: Theory and Implementation”, Marcel Dekker, 2004.
- Wood, A. J. e Wollenberg, W. F; “Power Generation, Operation and Control”, John Wiley and sons, 2<sup>a</sup> edição, 1996.
- Artigos técnico-científicos diversos.