

Curso: Engenharia Elétrica
Disciplina: Análise de Sistemas Elétricos III
Código: TEE-00207
Carga horária

Teórica: 60 Prática: 0 Total: 60

OBJETIVO: TRANSFERIR AOS ALUNOS CONHECIMENTOS PARA A ANÁLISE E SOLUÇÃO DOS PROBLEMAS RELACIONADOS COM A DINÂMICA DE SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA.

EMENTA: CONCEITOS DE TRANSITÓRIOS ELETROMECAÂNICOS, DINÂMICA E ESTABILIDADE DE SISTEMAS DE POTÊNCIA; PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO E MODELAGEM DA DINÂMICA DE MÁQUINAS SÍNCRONAS E SISTEMA DE CONTROLE, CRITÉRIO DAS ÁREAS IGUAIS, ANÁLISE DINÂMICA NO DOMÍNIO DO TEMPO, ANÁLISE LINEAR DE OSCILAÇÕES ELETROMECAÂNICAS, AJUSTE DE CONTROLADORES, SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS DA DINÂMICA DE SISTEMAS DE POTÊNCIA.

PRÉ-REQUISITOS:

Análise de Sistemas Elétricos II

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS DESENVOLVIDAS:

Número	Habilidades e Competências	Desenvolvida na Disciplina? Marque X caso seja desenvolvida ou deixe em branco caso contrário
I	Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia	X
II	Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados	X
III	Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos	X
IV	Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia	
V	Identificar, formular e resolver problemas de engenharia	X
VI	Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas	X
VII	Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas	
VIII	Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas	X
IX	Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica	X
X	Atuar em equipes multidisciplinares	
XI	Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais	
XII	Avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental	
XIII	Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia	
XIV	Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional	X

Programa Pleno

1. Introdução (4 módulos)

- 1.1. Principais componentes de um sistema de potência;
- 1.2. Transitórios em sistemas de potência;
- 1.3. Transitórios eletromecânicos e conceito de estabilidade;
- 1.4. Critérios de operação e planejamento;
- 1.5. Importância dos controladores na segurança de sistemas elétricos;
- 1.6. Simulações computacionais em sistemas de potência.

2. Máquina síncrona (6 módulos)

- 2.1. Princípio de funcionamento da máquina;
- 2.2. Modelagens utilizadas em estudos dinâmicos;
- 2.3. Oscilação eletromecânica;
- 2.4. Problema de perda de sincronismo;
- 2.5. Problema de amortecimento de oscilações eletromecânicas.

3. Critério das áreas iguais (10 módulos)

- 3.1. Equação de oscilação eletromecânica;
- 3.2. Frequência de oscilação natural;
- 3.3. Curva Potência x Ângulo de carga e a estabilidade de primeira oscilação;
- 3.4. Critério das áreas iguais;
- 3.5. Fatores que influenciam na estabilidade de primeira oscilação.

4. Sistema de controle de máquinas síncronas (8 módulos)

- 4.1. Reguladores automáticos de tensão e excitatrizes;
- 4.2. Reguladores de velocidade e turbinas;
- 4.3. Estabilizadores de Sistema de Potência;
- 4.4. Descrição dos tipos, princípio de funcionamento, modelagem e influência na dinâmica eletromecânica dos controladores das máquinas.

5. Análise dinâmica no domínio do tempo (10 módulos)

- 5.1. Estabilidade transitória;
- 5.2. Metodologia de simulação utilizando integração numérica;
- 5.3. Aplicação na análise de pequenos e grandes distúrbios.

6. Análise linear de oscilações eletromecânicas (10 módulos)

- 6.1. Modos de oscilação intra-planta, locais, multi-máquinas e inter-áreas;
- 6.2. Linearização das equações que descrevem a dinâmica de sistemas de potência;
- 6.3. Conceitos de análise linear aplicados à dinâmica de sistemas de potência;
- 6.4. Aplicação da análise linear no ajuste de controladores de máquinas síncronas.

7. Análise Computacional em Dinâmica (12 módulos)

- 7.1. Utilização de programas computacionais usualmente utilizados no setor elétrico para simulações no domínio do tempo e análise linear da dinâmica de sistemas elétricos de potência;

- 7.2. Estrutura computacional de programas utilizados em estudos da dinâmica de sistemas elétricos de potência;
- 7.3. Desenvolvimento de programas computacionais protótipos;
- 7.4. Exemplos de aplicação e estudo de casos.

TOTAL DE MÓDULOS: 60

Bibliografia Básica

- Prabha Kundur, "Power System Stability and Control", McGraw-Hill – EPRI, 1994;
- Francisco Paulo de Mello, "Dinâmica das Máquinas Elétricas II", Série PTI Universidade Federal de Santa Maria em convênio com ELETROBRÁS, 1979;
- J. J. Grainger, W. D. Stevenson Jr., "Power System Analysis", Mc-Graw-Hill, 1994;
- Olle I. Elgerd, "Introdução à Teoria de Sistemas de Energia Elétrica", McGraw-Hill, 1978;

Bibliografia Complementar

- Katsuhiko Ogata, "Engenharia de Controle Moderno", 7ª Edição, Pearson, 2010;
- Graham Rogers, "Power System Oscillations", Kluwer Academic Publishers, 2000;
- CEPEL, "ANAREDE – Programa de Análise de Redes Elétricas – Versão 11.0.1 – Manual do Usuário", Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2019.
- CEPEL, "ANATEM – Programa de Análise de Transitórios Eletromecânicos – Versão 11.5.1 – Manual do Usuário", Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2019.
- CEPEL, "PacDyn - Program of Small Signal Stability Analysis and Control - Version 9.9.3 - User's Manual", Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2019.