

Curso: Engenharia Elétrica – Sistemas Elétricos de Potência**Disciplina: Análise de Sistemas Elétricos I****Código: TEE-05085****Carga horária****Teórica: 60 Prática: 30 Total: 90**

OBJETIVO: FORNECER AOS ALUNOS REQUISITOS PARA UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE DE FLUXO DE CARGA PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS DE PLANEJAMENTO E OPERAÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS EM REGIME PERMANENTE E REQUISITOS PARA MODELAR E RESOLVER PROBLEMAS DE ANÁLISE DE DEFEITOS EM SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA COM ÊNFASE NA ABORDAGEM COMPUTACIONAL.

EMENTA: MODELO DE REDES DE POTÊNCIA EM REGIME PERMANENTE, EQUAÇÕES NÃO LINEARES DO PROBLEMA DE FLUXO DE POTÊNCIA, SOLUÇÃO VIA MÉTODOS ITERATIVOS, FLUXO DE POTÊNCIA LINEAR, MODELAGEM E ANÁLISE COMPUTACIONAL DE FLUXO DE POTÊNCIA, COMPONENTES SIMÉTRICAS, REPRESENTAÇÃO DE SISTEMAS DE POTÊNCIA, ANÁLISE DE DEFEITOS SIMÉTRICOS E ASSIMÉTRICOS, MODELAGEM E ANÁLISE COMPUTACIONAL DE CURTO-CIRCUITOS, ESTUDOS DE CASOS.

PRÉ-REQUISITOS:

Análise de circuitos trifásicos, Álgebra matricial, Técnicas de programação.

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	
IV	Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia	
V	Identificar, formular e resolver problemas de engenharia	
VI	Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas	
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	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	

Programa Pleno

1. Análise de Fluxo de Potência

- 1.1. Hipóteses e conceitos básicos;
- 1.2. Motivação e objetivos;
- 1.3. Equações de Fluxo de potência;
- 1.4. Tipos de barra;
- 1.5. Modelagem da carga;
- 1.6. Aplicação de métodos para solução de sistemas de equações algébricas não lineares ao problema de fluxo de potência;
- 1.7. Fluxo de Potência Linearizado;
- 1.8. Exemplos.

2. Implementação Computacional para Solução do Problema de Fluxo de Potência

- 2.1. Modelagem de redes para fluxo de potência;
- 2.2. Aplicação do método de Newton-Raphson para solução do fluxo de potência;
- 2.3. Desenvolvimento computacional de aplicativo para solução do fluxo de potência;
- 2.4. Teste dos programas desenvolvidos.

3. Representação de Controles e Limites na Solução do Fluxo de Potência

- 3.1. Formas de representação;
- 3.2. Controle de tensão em barras PV;
- 3.3. Limites de tensão em barras de carga;
- 3.4. Transformadores com comutação automática sob carga;
- 3.5. Controle de tensão em barras remotas;
- 3.6. Controle de intercâmbio;
- 3.7. Cargas dependentes da tensão;
- 3.8. Exemplos.

4. Utilização de Aplicativos Computacionais para Solução do Problema de Fluxo de Potência

- 4.1. Visão geral de programas computacionais comumente utilizados no setor elétrico brasileiro;
- 4.2. Exemplos de aplicação de pequeno porte;
- 4.3. Exemplos de aplicação do setor elétrico brasileiro.

5. Componentes Simétricas e Representação de Sistemas de Potência

- 5.1. Componentes simétricas de fasores assimétricos;
- 5.2. Potência em termos das componentes simétricas;
- 5.3. Circuitos de sequência de impedâncias em Y e Δ ;
- 5.4. Circuitos de sequência de linhas de transmissão, transformadores e máquinas;
- 5.5. Redes de sequência positiva, negativa e zero.

6. Análise de Defeitos Simétricos

- 6.1. Transitórios em circuitos RL série;
- 6.2. Reatâncias das máquinas síncronas;
- 6.3. Solução utilizando o equivalente de Thévenin;
- 6.4. Solução utilizando a matriz Z_{BARRA} ;
- 6.5. Exemplos.

7. Análise de Defeitos Assimétricos

- 7.1. Assimetrias em sistemas de potência;
- 7.2. Tipos de curto-circuito no gerador em vazio: fase-terra, fase-fase, fase-fase-terra no gerador em vazio;
- 7.3. Curto-circuitos assimétricos em sistemas de potência;
- 7.4. Curto-circuitos através de uma impedância;
- 7.5. Exemplos.

8. Análise Computacional de Curto-Circuitos

- 8.1. Modelagem da rede;
- 8.2. Modelagem do defeito;
- 8.3. Equações da rede sob defeito;
- 8.4. Cálculo da corrente de defeito;
- 8.5. Cálculo das tensões nodais e correntes nos ramos durante o defeito;
- 8.6. Algoritmo para estudos de curto-circuito;
- 8.7. Exemplos.

9. Utilização de Aplicativos Computacionais para Análise de Curto-Circuitos

- 9.1. Visão geral de programas computacionais comumente utilizados no setor elétrico brasileiro;
- 9.2. Exemplos de aplicação de pequeno porte;
- 9.3. Exemplos de aplicação do setor elétrico brasileiro.

TOTAL DE MÓDULOS: 90

Bibliografia Básica

- J. J. Grainger, W. D. Stevenson Jr., "Power System Analysis", Mc-Graw-Hill, 1994;
- J. D. Glover, M. S. Sarma, "Power System Analysis and Design", Thomson Learning, 2002;
- H. Saadat, "Power System Analysis", Mc-Graw-Hill, 1999;
- A. J. Monticelli, "Fluxo de Carga em Redes de Energia Elétrica", Ed. Edgard Blücher Ltda, 1983;
- O. I. Elgerd, "Introdução à Teoria de Sistemas de Energia Elétrica", Mc-Graw-Hill, 1976;
- Paul M. Anderson, "Analysis of faulted power systems", Iowa State University Press, 1973;
- E. J. Robba, "Introdução a Sistemas Elétricos de Potência: Componentes Simétricas", Ed. Edgard Blücher Ltda, 1972.

Bibliografia Complementar

- Homer E. Brown, "Solution of large networks by matrix methods", Wiley, 1985, 2nd Ed;
- F. Milano, "Power system Modelling and Scripting", Springer, 2010;
- CEPEL, Manual do Usuário do Programa de Análise de Redes Elétricas – ANAREDE. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2009;
- G.W. Stagg, A.H. El-Abiad, "Computer Methods in Power System Analysis", McGraw-Hill, 1968.