

Curso: Engenharia Elétrica – Sistemas Elétricos de Potência**Disciplina: Teoria de Controle****Código: TEE-03081****Carga horária****Teórica: 30 Prática: 30 Total: 60**

OBJETIVO: APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE SISTEMAS DE CONTROLE NO DOMÍNIO DO TEMPO E DA FREQUÊNCIA.

EMENTA: INTRODUÇÃO A TEORIA DE CONTROLE. REPRESENTAÇÃO DE SISTEMAS DE CONTROLE POR DIAGRAMAS. ANÁLISE DE SENSIBILIDADE, ESTABILIDADE E DESEMPENHO DE SISTEMAS DE CONTROLE. MÉTODOS DE ANÁLISE: LUGAR DAS RAÍZES, RESPOSTA EM FREQUÊNCIA E ESPAÇO DE ESTADOS. INTRODUÇÃO A PROJETOS DE CONTROLADOR. PROJETOS DE CONTROLADORES UTILIZANDO O MÉTODO DO LUGAR DAS RAÍZES E MÉTODO DE FREQUÊNCIA. PROJETO DE CONTROLADORES PID. PROJETO DE CONTROLADORES EM ESPAÇO DE ESTADOS.

PRÉ-REQUISITOS:

Conceitos de Equações Diferenciais, Transformadas de Laplace, Sistemas Lineares, Espaço de Estados

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	X
V	Identificar, formular e resolver problemas de engenharia	X
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	
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. Introdução

- 1.1. Conceitos Básicos de Sistemas de Controle;
- 1.2. Exemplos e aplicação de Sistemas de Controle;
- 1.3. Função de Transferência de Sistemas Lineares;
- 1.4. Modelos em Espaço de Estados;
- 1.5. Modelagem Matemática de Sistemas Mecânicos;
- 1.6. Modelagem Matemática de Sistemas Elétricos.

2. Diagramas de Sistemas de Controle

- 2.1. Modelos em Diagramas de Blocos;
- 2.2. Modelos em Diagramas de Fluxo de Sinal.

3. Análise de Sistemas de Controle

- 3.1. Introdução;
- 3.2. Análise do Sinal de Erro, Sensibilidade dos Sistemas de Controle;
- 3.3. Erro em Regime Permanente;
- 3.4. Sistemas de primeira ordem;
- 3.5. Sistemas de segunda ordem;
- 3.6. Critérios de desempenho de sistemas: sobre-sinal, tempo de atraso, tempo de subida, frequência natural, amortecimento;
- 3.7. Conceito de Estabilidade;
- 3.8. Critério de Estabilidade de Routh;

4. Análise pelo Lugar das Raízes

- 4.1. Introdução;
- 4.2. Conceito e Propriedades do Lugar das Raízes;
- 4.3. Procedimentos de obtenção do Lugar das Raízes;
- 4.4. Sensibilidade;
- 4.5. Lugar das Raízes utilizando softwares computacionais;
- 4.6. Exemplos de aplicações;

5. Análise pela Resposta em Frequência

- 5.1. Conceitos Fundamentais;
- 5.2. Diagramas de Nyquist, Bode e Nichols;
- 5.3. Desempenho no domínio da frequência;
- 5.4. Sensibilidade;
- 5.5. Obtenção dos diagramas em softwares computacionais;
- 5.6. Exemplos de aplicações.

6. Análise de Sistemas de Controle no Espaço de Estados

- 6.1. Introdução;
- 6.2. Formas Canônicas;
- 6.3. Controlabilidade;
- 6.4. Observabilidade;
- 6.5. Estabilidade;
- 6.6. Exemplos de aplicações.

7. Introdução à Projetos

- 7.1. Considerações Preliminares do Projeto;
- 7.2. Exemplos e Aplicações de Projetos de Controladores.

8. Projeto de Controladores pelo Método do Lugar das Raízes

- 8.1. Introdução;
- 8.2. Cancelamento de pólos e/ou zeros;
- 8.3. Pólo e Zero Dominantes;
- 8.4. Alteração do LR pela adição de pólos e/ou zeros.

9. Projeto de Controladores pela Resposta em Frequência

- 9.1. Introdução;
- 9.2. Ganho;
- 9.3. Avanço de Fase, Atraso de Fase e suas combinações.

10. Controladores Proporcional, Integral e Derivativo (PID)

- 10.1. Introdução;
- 10.2. Sintonia de Controladores PID;
- 10.3. Controle PID Modificado;
- 10.4. Exemplos e Aplicações de Controladores PID.

11. Projeto de Sistemas de Controle no Espaço de Estados

- 11.1. Introdução;
- 11.2. Alocação de Pólos;
- 11.3. Projeto de Servossistemas;
- 11.4. Observadores de Estado;
- 11.5. Sistemas Reguladores com Observadores;
- 11.6. Servossistemas com Observadores;
- 11.7. Exemplos e Aplicações de Controladores no Espaço de Estados.

TOTAL DE 60 MÓDULOS

Bibliografia Básica

- DORF, R. C. & BISHOP, R. H.; Sistemas de Controle Modernos, 11ª Edição, LTC Editora, 2009.
- OGATA, K.; Engenharia de Controle Moderno, 5ª Edição, Pearson, 2010.
- NISE, N.; Engenharia de Sistemas de Controle, 5ª Edição, LTC Editora, 2009.
- OGATA, K., Discrete-Time Control Systems, Prentice Hall, 2nd Edition, 1995.
- FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. D. and WORKMAN, M.; Digital Control of Dynamic Systems, Addison Wesley, Third Edition, 1997.

Bibliografia Complementar

- OGATA, K. Matlab for Control Engineering., Pearson, 2008.
- MAYA, P. A. & LEONARDI, F.; Controle Essencial, Pearson, 2011.
- PHILIPS, C. L. e HARBOR R. D., Sistemas de Controle e Realimentação, Makron Books, 1997.
- DISTEFANO, J.J.; Willians, J.; Sistemas de Retroação e Controle; McGraw-Hill, 1979.
- BARCZAK, C. L.; Controle Digital de Sistemas Dinâmicos, Projeto e Análise, Editora Edgar Blücher Ltda, 1995.
- ASTRÖM, K. J. and WITTENMARK, B.; Computer Controlled Systems, Dover Publication, 2011.