



Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense Pró-
Reitoria de Ensino

DISCIPLINA: Introdução aos Sistemas de Controle	
Vigência: a partir de 2023/1	Período letivo: 6º semestre
Carga horária total: 60h	Código: SUP.2926
Ementa: Estudo dos fundamentos dos sistemas de controle, incluindo a modelagem dinâmica de sistemas mecânicos e elétricos. Análise da resposta dinâmica e das propriedades dos sistemas realimentados. Aplicação do método do lugar das raízes e da resposta em frequência na análise e no projeto de controladores. Introdução ao controle digital, abordando conceitos de amostragem, transformada Z, estabilidade e projeto de compensadores digitais. Estudo e implementação de controladores PID em sistemas dinâmicos.	

Conteúdos

UNIDADE I – Introdução aos Sistemas de Controle

- 1.1 Conceitos fundamentais
- 1.2 Exemplos de sistemas de controle
- 1.3 Comparação entre controle de malha aberta e malha fechada
- 1.4 Estruturas de sistemas de controle e compensação

UNIDADE II – Modelagem Matemática de Sistemas Mecânicos e Elétricos

- 2.1 Introdução
- 2.2 Modelagem matemática de sistemas mecânicos
- 2.3 Modelagem matemática de sistemas elétricos

UNIDADE III – Análise de Resposta Transitória e de Regime Estacionário

- 3.1 Introdução
- 3.2 Resposta transitória de sistemas de primeira ordem
- 3.3 Resposta transitória de sistemas de segunda ordem
- 3.4 Resposta de sistemas de ordem superior
- 3.5 Análise da resposta transitória utilizando software matemático
- 3.6 Critério de estabilidade de Routh

UNIDADE IV – Análise e Projeto de Sistemas pelo Método do Lugar das Raízes

- 4.1 Introdução
- 4.2 Construção do gráfico do lugar das raízes
- 4.3 Lugar das raízes para sistemas com realimentação positiva
- 4.4 Projeto de sistemas de controle por meio do lugar das raízes

UNIDADE V – Análise e Projeto de Sistemas pelo Método da Resposta em Frequência

- 5.1 Introdução
- 5.2 Diagrama de Bode
- 5.3 Diagramas polares
- 5.4 Diagramas de módulo em dB versus ângulo de fase
- 5.5 Critério de estabilidade de Nyquist

- 5.6 Análise de estabilidade
- 5.7 Resposta em frequência de sistemas em malha fechada
- 5.8 Determinação experimental de funções de transferência
- 5.9 Projeto de sistemas de controle pelo método da resposta em frequência

UNIDADE VI – Controladores PID

- 6.1 Introdução
- 6.2 Regras de sintonia de Ziegler-Nichols para controladores PID
- 6.3 Projeto de controladores PID utilizando resposta em frequência
- 6.4 Projeto de controladores PID com otimização computacional
- 6.5 Variantes dos esquemas de controle PID
- 6.6 Controle com dois graus de liberdade

UNIDADE VII – Introdução ao Controle Digital

- 7.1 Introdução aos sistemas de controle digital
- 7.2 Amostragem e reconstrução de sinais
- 7.3 Transformada Z e sua aplicação em controle
- 7.4 Modelagem de sistemas amostrados
- 7.5 Critérios de estabilidade no domínio discreto

UNIDADE VIII – Projeto de Sistemas de Controle Digital

- 8.1 Introdução ao projeto de controladores digitais
- 8.2 Projeto de controladores discretos no domínio da frequência
- 8.3 Métodos de compensação digital
- 8.4 Conversão de controladores contínuos para discretos
- 8.5 Aplicação de software para análise e projeto de sistemas digitais
- 8.6 Implementação de controladores digitais em microcontroladores e CLPs

Bibliografia básica

MAYA, Paulo Álvaro; LEONARDI, Fabrizio. **Controle Essencial**. Pearson, 2011.

OGATA, Katsuhiko. **Engenharia de Controle Moderno**. 5. ed. São Paulo, SP: Pearson, 2010.

OPPENHEIM, Alan V.; WILLSKY, Alan S. **Sinais e Sistemas**. 2. ed. São Paulo, SP: Pearson, 2010.

SILVEIRA, Paulo Rogério da; SANTOS, Winderson E. **Automação e Controle Discreto**. 9. ed. São Paulo, SP: Érica, 2009.

Bibliografia complementar

CRAIG, John J. **Robótica**. 3. ed. São Paulo, SP: Pearson, 2012.

DORF, Richard C.; MATSUURA, Jackson Paul (Trad.). **Sistemas de Controle Modernos**. 11. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2009.

FRANKLIN, Gene F.; POWELL, J. David; ABBAS, Emami-naeini. **Feedback Control of Dynamic Systems**. 5. ed. Upper Saddle River(nj): Pearson Prentice Hall, c2006.

NISE, Norman S. **Engenharia de Sistemas de Controle**. 6. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, c2012. xiv

NISE, Norman. **Control Systems Engineering**, John Wiley and Sons, 2004.