

PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

DISCIPLINA: INTRODUÇÃO A AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL E CONTROLE

Código:	01.502.32
Carga Horária:	80
Número de Créditos:	4
Código pré-requisito:	01.502.22
Semestre:	7
Nível:	Bacharelado

EMENTA

Introdução aos problemas de controle. Modelagem Matemática de Sistemas Físicos Simples. Análise de Resposta Transitória e de Regime Permanente. Controladores Convencionais. Controle Discreto. Projeto de controladores digitais.

OBJETIVO

Compreender os conceitos de controle digital moderno.
Projetar controladores digitais clássicos.
Utilizar ferramentas computacionais para estudar e projetar controladores.

PROGRAMA

Unidade 1: Modelagem Matemática de Sistemas Físicos Simples (20h)
1.1 Estudo fenomenológico de sistemas térmicos, de nível, de vazão, eletromecânicos e eletrônicos.
1.2 Representações de sistemas por equações diferenciais
1.3 Aplicação da transformada de Laplace para solucionar as equações diferenciais
1.4 Representação de sistemas por diagramas de blocos no domínio da frequência contínua
1.5 Representações de sistemas por equações a diferenças
1.6 Aplicação da transformada Z para solucionar as equações a diferenças (**mais tempo aqui**)
1.7 Representação de sistema por diagramas de blocos no domínio da frequência discreta
1.8 Representação por equações de estado discretas (MIMO) – aprofundar com exemplos e atividades
1.9 Solução das equações de estado discretas
1.9.1 Abordagem Pela Transformada Z
1.9.2 Procedimento Recursivo
1.10 Simulação computacional

Unidade 2: Análise de Resposta Transitória e de Regime Permanente (8h)
2.1 Sinais Típicos
2.2 Sistema de Primeira Ordem
2.3 Sistema de Segunda Ordem
2.3.1 Sistema Não Amortecido ($\zeta < 1$)
2.3.2 Sistema Criticamente Amortecido ($\zeta = 1$)
2.3.3 Sistema Amortecido ($\zeta > 1$)
2.4 Sistemas de Fase Não-Mínima
2.5 Sistemas com Atraso de Transporte ou Tempo Morto
2.6 Relação entre localização de pólos e estabilidade

Válido somente com assinatura e carimbo do IFCE
INSTITUTO FEDERAL DO CEARÁ - IFCE
CAMPUS FORTALEZA
DEPARTAMENTO DE TELEMÁTICA
CURSO 01502 - ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

Unidade 3: Controladores Convencionais (12h)

- 3.1 Operação em Malha Fechada
 - 3.1.1 Sensibilidade a Variações de Parâmetros
 - 3.1.2 Efeito de Ruído Gerado pelo Sensor
 - 3.1.3 Efeito de Perturbação na Planta
- 3.2 Efeito das Ações de Controle
 - 3.2.1 Ações Básicas de Controle
 - 3.2.2 Controlador PI
 - 3.2.3 Controlador PD
 - 3.2.4 Controlador PID
 - 3.2.5 Variantes dos Esquemas de Controladores PID: PI-D e I-PD
- 3.3 Digitalização de Controladores Analógicos
 - 3.3.1 Método da amostra precedente de Euler
 - 3.3.2 Método da amostra posterior de Euler
 - 3.3.3 Método trapezoidal
 - 3.3.4 Influência do período de amostragem sobre a estabilidade do controlador

Unidade 4: Projeto de controladores digitais convencionais (20h)

- 4.1 Funções de Transferência de Sistemas de Controle Digitais
 - 4.1.1 Sistemas de controle típicos
 - 4.1.2 A influência do Hold
 - 4.2.1 Especificações de Resposta Transitória ao Degrau
 - 4.2.2 Mapeamento entre Planos s e Plano z
- 4.3 Projeto de Controladores Digitais pela Análise do Lugar das Raízes
- 4.4 Análise de Erro em Estado Permanente
- 4.5 Estabilidade de Sistemas Controlados
 - 4.5.1 Teste de Estabilidade de Jury
 - 4.5.2 Critério de Estabilidade de Routh

Unidade 5: Alocação de Pólos e Projeto de Observadores (20h)

- 5.1 Alocação de Pólos
 - 5.1.1 Controlabilidade
 - 5.1.2 Projeto Via Alocação de Pólos
 - 5.1.3 Representação de Funções de Transferência na Forma Canônica Controlável
- 5.2 Servo Sistemas com Integrador
- 5.3 Projeto Observadores de Estado
 - 5.3.1 Observabilidade
 - 5.3.2 Observadores de Estados
 - 5.3.3 Representação de Funções de Transferência na Forma Canônica Observável
 - 5.3.4 Efeito do Observador de Estados no Sistema de Controle em Malha Fechada

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina é desenvolvida no formato presencial:

- Aulas expositivas;
- Resolução de exercícios em sala de aula;
- Lista de exercícios;
- Laboratórios utilizando ferramentas computacionais.

AValiação

A avaliação é realizada de forma processual e cumulativa. A saber: avaliações escritas, trabalhos extra-sala de aula e dinâmicas em sala. A frequência é obrigatória, respeitando os limites de ausência previstos em lei.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

NISE, Norman S. **Engenharia de sistemas de controle**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. 745 p.

Válido somente com assinatura e carimbo do IFCE
INSTITUTO FEDERAL DO CEARÁ - IFCE
CAMPUS FORTALEZA
DEPARTAMENTO DE TELEMÁTICA
CURSO 01502 - ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

PINHEIRO, Carlos Alberto M; MACHADO, Jeremias; FERREIRA, L. H. Carvalho. **Sistemas de controles digitais e processamento de sinais**. 1. ed. (S.L.): Editora Interciência, 2017. 332 p. [laboratório]

OGATA, Katsuhiko. **Projeto de sistemas lineares de controle com matlab**. Rio de Janeiro (RJ): Prentice-Hall do Brasil, 1996. 202 p.

DORF, Richard C.; BISHOP, Robert H. **Sistemas de controle modernos**. 8.ed. Rio de Janeiro (RJ): LTC, 2001. 659 p.

D'AZZO, John J.; HOUPIS, Constantine H. **Análise e projeto de sistemas de controle lineares**. Rio de Janeiro (RJ): Guanabara, 1988. 660 p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BOYCE, William E.; DIPRIMA, Richard C. **Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno**. 7.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. 416 p.

CARLSON, A. Bruce. **Communication systems: an introduction to signals and noise in electrical communication**. 3.ed. Boston (EUA): Irvin/ McGraw-Hill, 1986. 686 p.

NATALE, Ferdinando. **Automação industrial**. 4.ed. São Paulo (SP): Érica, 2002. 234 p. (Série Brasileira de Tecnologia).

SPIEGEL, Murray R. **Transformadas de Laplace**. Rio de Janeiro (RJ): Makron Books do Brasil, 1971. 344 p. (Coleção Schaum).

TOLIYAT, Hamid A.; CAMPBELL, Steven. **DSP - Based electromechanical motion control**. Boca Raton (EUA): CRC, 2004. 344 p.

SILVEIRA, Paulo Rogério da; SANTOS, Winderson E. dos. **Automação e controle discreto**. São Paulo (SP): Érica, 2002. 229 p.

Coordenador do Curso

Setor Pedagógico
