



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: GEE526	COMPONENTE CURRICULAR: SISTEMAS REALIMENTADOS	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 60	CH TOTAL PRÁTICA: 30	CH TOTAL: 90

OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de analisar, modelar, projetar e aplicar a teoria de controladores em sistemas físicos

EMENTA

Teoria básica e aplicações de sistemas realimentados à engenharia.

PROGRAMA

1. Sistema de controle.
 - 1.1. Objetivos do controle
 - 1.1.1. Especificação em regime transitório
 - 1.1.2. Especificação em regime permanente
 - 1.1.3. Sensibilidade
 - 1.2. Problema do posicionamento de pólos (Pole placement)
 - 1.3. Seguimento de referencias e rejeição de perturbações
 - 1.4. Definição das especificações de projeto
 - 1.4.1. Para degrau e referencia
 - 1.4.2. Para degrau de perturbação
 - 1.4.3. Utilizar conceito de dominância
 - 1.5. Estruturas de controle por realimentação e pré-alimentação.
 - 1.6. Estabilidade de sistemas em malha fechada.
 - 1.7. Exemplos e casos especiais.
2. Funcionamento de sistemas em regime permanente e regime transitório
 - 2.1. Medidas de erro em regime permanente.
 - 2.2. Os problemas de seguimento de referencias e de rejeição de perturbações.
3. Introdução aos sistemas de compensação: Análise pelo lugar das raízes e pela resposta em frequência

63 JM

- 3.1. Controlador on/off (não-linear)
- 3.2. Controlador proporcional P
- 3.3. Controlador integral I
- 3.4. Controlador derivativo D
- 3.5. Controlador em avanço de fase (PD)
- 3.6. Controlador em atraso de fase
- 3.7. Controlador proporcional derivativo PD
- 3.8. Controlador proporcional integral PI
- 3.9. Controlador proporcional integral e derivativo PID
4. Ferramentas para projeto de Sistemas de controle Contínuos e Discretos.
 - 4.1. Projeto pelo lugar das raízes
 - 4.2. Projeto no domínio da frequência
 - 4.3. Cancelamento pólo-zero
 - 4.4. Solução aproximada (pólos dominantes apenas)
 - 4.5. Controladores robustos
5. Soluções utilizando controladores por realimentação e pré-alimentação.
 - 5.1. Controle por realimentação
 - 5.2. Controle por pré-alimentação da referência ou Filtro de Referência (Fr)
 - 5.3. Controle por pré-alimentação da perturbação ou Feedforward (antecipatório)
 - 5.4. Estimadores (Feedforward com estimador, perturbação não mensurável)
6. Divisão de ações em controladores PID industriais
 - 6.1. Estrutura I+P
 - 6.2. Estrutura PI+D
 - 6.3. Estrutura I+PD
 - 6.4. Estrutura PID+PD
7. A saturação em sistemas físicos
8. O PID discreto e o problema e WindUp
9. Sistema de controle com múltiplas malhas.
10. Projeto de compensadores com Preditor de Smith.
11. Projeto de sistemas de controle de posição de um motor CC (Servomotor) e velocidade.
12. Projeto de sistemas de controle de nível e vazão em tanques (linearização)
13. Aplicação de modelagem de espaço de estados.
14. Sintonia de controladores PID Industriais
 - 14.1. Teste em malha fechada
 - 14.2. Teste em malha aberta
 - 14.3. Teste dos relés em malha fechada
15. Projeto de controladores robustos. Laboratório: (36 h.) - Identificação de sistemas (temporal e frequencial). Análise e projeto de sistemas contínuos e discretos em processos reais (químicos, mecânicos, elétricos, etc); utilização de pacotes de projeto assistido por computador

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- DORF, R. C; BISHOP, R. H. **Sistemas de Controle Modernos**, 12a ed. LTC.
- NISE, N. S. **Engenharia de Sistemas de Controle**. 6a ed. LTC.
- ASTROM, K.J.; T.HAGGLUND. **PID Controllers: Theory, Design and Tuning**, North Carolina: Instrument Society of America, 1995.
- SILVA, G. J.; DATTA, A.; BHATTACHARYYA, S. P. **PID Controllers for Time Delay Systems**. Birkhäuser; 2005.
- SKOGESTAD, S.; POSTLETHWAITE, I. **Multivariable Feedback Control: Analysis and Design**, 2nd Edition. 2005.

GREEN, M.; LIMEBEER, D. J.N. **Linear Robust Control**. Dover Books on Electrical Engineering, 2012.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

OGATA, K. **Engenharia de Controle Moderno**. 5a ed. Pearson, 2011.

OGATA, K. **Discrete-time Control Systems**, 2nd edition, Prentice-Hall, 1995.

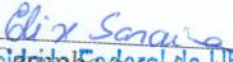
FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. D.; WORKMAN, M. L. **Digital Control of Dynamic Systems**. 3rd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1997.

ASTROM, K. K. J.; HAGGLUND, T. **Advanced PID Control**. ISA, 2005.

LAVRETSKY, E.; WISE, K. **Robust and Adaptive Control: With Aerospace Applications**. Springer; 2013 edition.

SLOTINE, J. J.; LI, W. **Applied Nonlinear Control**. Prentice Hall - 1991.

APROVAÇÃO

_____/_____/_____

Universidade Federal de Uberlândia
Carimbo e assinatura do
Coordenador do Curso
Prof.ª Dra. Elise Saraiva
Coord. Pro. Engenharia de Controle e Automação
PORTARIA 1063/13

_____/_____/_____

Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Dr. Marcelo
Carimbo e assinatura do Diretor da
Unidade Acadêmica
PORTARIA 829/13