



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

## FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

<b>CÓDIGO:</b> GEE522	<b>COMPONENTE CURRICULAR:</b> SINAIS E SISTEMAS 2	
<b>UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE:</b> FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		<b>SIGLA:</b> FEELT
<b>CH TOTAL TEÓRICA:</b> 60	<b>CH TOTAL PRÁTICA:</b> 0	<b>CH TOTAL:</b> 60

### OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Representar sinais e sistemas e suas analogias, determinando sua função de transferência e representação por diagramas de blocos;
2. Analisar sistemas dinâmicos contínuos quanto a sua estabilidade e controlabilidade, pelos critérios clássicos;
3. Modelar matematicamente sistemas dinâmicos por intermédio de equações diferenciais no domínio tempo e de funções de transferência no domínio frequência;
4. Utilizar ferramentas computacionais de análise de sistemas.

### EMENTA

Teoria básica e aplicações à engenharia de sinais e sistemas

### PROGRAMA

1. Introdução aos sistemas digitais
  - 1.1. Dados digitais e bit
  - 1.2. Sistema binário
  - 1.3. Microcontroladores
2. Teoria de Sistemas Amostrados
  - 2.1. Sinais e Sistemas
  - 2.2. Sistemas de tempo discreto, ou sistemas a dados amostrados
    - 2.2.1. Amostragem periódica
    - 2.2.2. Amostragem de ordem múltipla
    - 2.2.3. Amostragem de taxa múltipla
    - 2.2.4. Amostragem aleatória
  - 2.3. Conversores digitais
    - 2.3.1. Conversor Analógico-Digital (AD)



- 2.3.2. Conversor Digital-Analógico (DA)
- 2.4. Quantização
- 2.5. Sistema de controle digital com saída amostrada
- 2.6. Amostrador
- 2.7. Sustentador de ordem zero (ZOH)
- 2.8. Teorema da amostragem, Shannon e Nyquist e o problema do aliasing
- 2.9. Anti-Alias Pré-filtro e seu efeito
- 2.10. Escolha do período de amostragem
- 3. A Transformada Z
  - 3.1. Equações a diferença
  - 3.2. A transformada Z
  - 3.3. Propriedades da Transformada Z
  - 3.4. Funções de transferência discretas
  - 3.5. Transformando uma equação a diferenças em uma função de transferência discreta
  - 3.6. Obtenção da função de transferência amostrada (pulsada)
- 4. Estabilidade de sistemas de controle
  - 4.1. Estabilidade de sistemas a partir da locação de pólos e zeros para sistemas contínuos e discretos
  - 4.2. Critérios de Routh-Hurwitz (R-H)
  - 4.3. Critério de Jury Branchard (J-B)
- 5. Técnicas do Lugar das Raízes para sistemas contínuos e discretos
  - 5.1. Lugar das raízes
  - 5.2. Propriedades e Regras básicas para o traçado
  - 5.3. Lugar das raízes contínuo (Plano S)
  - 5.4. Mapeamento entre S e Z
  - 5.5. Lugar das raízes discreto (Plano Z)
  - 5.6. Estabilidade de sistemas com parâmetros variáveis
- 6. Resposta no tempo de sistemas discretos
  - 6.1. Pólos, zeros e resposta de sistema
  - 6.2. Influência do período de Amostragem e como escolher um período de amostragem adequado.
  - 6.3. Teorema do valor final
  - 6.4. Teorema do valor inicial
- 7. Técnicas de resposta em frequência
  - 7.1. Definição
  - 7.2. Diagramas de Bode
  - 7.3. Construção do Diagrama de Bode para os principais casos
  - 7.4. Critério de Nyquist
  - 7.5. Estabilidade via diagrama de Nyquist
  - 7.6. Ganho de margem e ganho de fase
  - 7.7. Estabilidade, ganho de margem e ganho de fase via diagramas de Bode
- 8. Introdução ao Matlab®
  - 8.1. Funções básicas
  - 8.2. Gerar funções de transferência contínuas e discretas
  - 8.3. Esboçar o lugar das raízes, a resposta no tempo e o diagrama de bode utilizando o comando "sisotool"
  - 8.4. Aprendendo a utilizar o Simulink
- 9. Sistemas com atraso de transporte
  - 9.1. Introdução
  - 9.2. Modelo do atraso
- 10. Espaço de estado de sistemas contínuos e amostrados.
  - 10.1. Introdução
  - 10.2. Modelagem no espaço de estado



- 10.3. Estado
- 10.4. Variáveis de estado
- 10.5. Vetor de estado
- 10.6. Espaço de estados
- 10.7. Equações no espaço de estados
- 10.8. Diagrama de blocos
- 10.9. Função de transferência a partir de equação de espaço de estados
- 11. Sistemas não-lineares.
  - 11.1. Introdução
  - 11.2. Métodos de linearização.
  - 11.3. Modelo de pequenos sinais
  - 11.4. Exemplo de linearização


### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

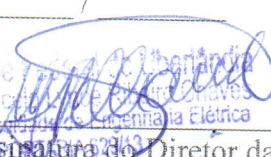
- OGATA, K. **Discrete-Time Control System**. 2nd ed. Prentice Hall.
- FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. D. WORKMAN, M. L. **Digital Control of Dynamic Systems**. 3rd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1997.
- FADALI, M. S.; VISIOLI, A. **Digital Control Engineering - Analysis and Design**, Second Edition.
- HAYKIN, S. ; VEEN, B. V. **Sinais e Sistemas**. Bookman. 2003.
- ASTROM, K. A; WITTENMARK, B. **Computer-Controlled Systems: Theory and Design**, Third Edition. Dover Publications, 2011.
- OPPENHEIN, A. V.; WILLISKY, A. S.; HAMID, S. **Sinais e Sistemas**. Pearson

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- CHEN, C. T. **Linear System Theory and Design**. 4º ed. Oxford University Press. 2012.
- FRIEDLAND, B. **Control System Design: An Introduction to State-Space Methods**. Dover Publications, 2005.
- KIRK, D. E. **Optimal Control Theory: An Introduction**. Dover Publications, 2004.
- ALBERTOS, P.; SALA, A. **Multivariable Control Systems: An Engineering Approach**. Springer; 2004 edition.
- KHALIL, H. K. **Nonlinear Systems**. 3rd Edition Prentice Hall, 2001.

### APROVAÇÃO

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
  
 Carimbo e assinatura do  
 Prof. Dr. Olívio Saraiva  
 Coordenador do Curso  
 Coord. Pro. Técnico do Curso de Graduação em Engenharia  
 Eletrônica e de Telecomunicações  
 PORTARIA 1063/13

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
  
 Universidade Federal do Rio de Janeiro  
 Prof. Dr. Márcio Antônio de Oliveira  
 Diretor da Faculdade de Engenharia Elétrica  
 Carimbo e assinatura do Diretor da  
 Unidade Acadêmica