

## Ficha de Unidade Curricular *Sistemas de Controlo II (1481C1112)*

Ficha submetida em 16/01/2015

**Ano Lectivo: 2014/2015**

**Curso: 1481 - Engenharia Electrónica e Telecomunicações (mestrado Integrado)**

**Ano Curricular: 4**

**Período de Lecionação: 2º semestre**

**Área CNAEF: 5.2.3 - Electrónica e Automação**

**Área Científica: 06.5 - Electronic Engineering, Telecommunications**

**ECTS: 6**

**Idioma de Lecionação: português**

**Horas de Contacto: 22.50 P ; 22.50 T ; 15.00 TP**

**Horas de Trabalho: 168**

### Resumo Descritivo

Esta é uma disciplina obrigatória de MIEET, da área de Sistemas de Controlo. Ocorre na sequência de Teoria de Sistemas e Sistemas de Controlo I. Tem 6 créditos ECTS. A sua escolaridade é de 22,5 HT, 15 HTP e 22,5 HP.

### Objetivos de Aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver)

No final da UC, para sistemas LTI amostrados, o aluno terá aprendido:

- a obter modelos discretos utilizando a Transformada de  $z$ , e a analisá-los;
- a analisar o processo de amostragem, tanto no tempo como na frequência, e a reconstituir um sinal a partir das suas amostras
- a aplicar as regras de redução de diagramas de blocos (DB) e grafos de fluxo de sinal (FS);
- a obter equivalentes discretos de FT contínuas
- a projetar controladores discretos utilizando o lugar das raízes ou a resposta na frequência;
- a projectar reguladores usando realimentação de variáveis de estado e observadores
- a sintonizar controladores PID e a utilizá-los.

Deste modo terá obtido competências para:

- Analisar sistemas LTI amostrados, em termos da sua resposta no tempo e na frequência;
- Obter controladores discretos, por equivalência, ou a projetá-los no tempo ou na frequência;
- Desenhar reguladores e estimadores em tempo discreto;
- A sintonizar controladores PID e a usar PIDs industriais.

## Conteúdos Programáticos

1. Introdução
2. Análise de Sistemas Discretos
  - 2.1. Equações diferença e função de transferência discreta
  - 2.2. Modelos discretos de sistemas amostrados
  - 2.3. Análise de Sinal e resposta dinâmica
  - 2.4. Resposta em frequência
  - 2.5. Análise de um amostrador de topo plano
3. Amostragem
  - 3.1. Espectro de um sinal amostrado
  - 3.2. Reconstituição de sinal
  - 3.3. First-order holds
  - 3.4. Diagramas de blocos e grafos de fluxo de sinal
4. Equivalentes discretos de funções de transferência contínuas
  - 4.1. Por integração numérica
  - 4.2. Por mapeamento de pólos-zeros
  - 4.3. De hold.
5. Projecto usando Funções de transferência
  - 5.1. Por emulação
  - 5.2. Lugar das raízes
  - 5.3. Resposta na frequência
  - 5.4. Métodos analíticos de projecto
6. Projecto usando espaço de estados
  - 6.1. Lei de controlo
  - 6.2. Estimadores
  - 6.3. Reguladores:
7. Controladores PID
  - 7.1. Conceitos básicos de auto-sintonia
  - 7.2. Controlo PID.
  - 7.3. Sintonia de PIDs
  - 7.4. O processo de auto-sintonia
  - 7.5. Exemplos de PIDs

## Métodos de Ensino, incluindo de Avaliação

Nas aulas teóricas proceder-se-á à exposição dos conceitos; nas TP resolver-se-ão problemas; nas P executar-se-ão simulações com o objetivo de permitir uma melhor compreensão dos conceitos introduzidos nas aulas teóricas.

No final de cada grande bloco da matéria, os alunos farão um mini-teste.

Na planificação da disciplina, as aulas da última semana são utilizadas para revisões. O capítulo 7 será lecionado nas aulas práticas, antes da realização de trabalho correspondente.

A avaliação da disciplina é distribuída com exame final. Existem 3 componentes de avaliações: 1 exame (na época normal, com o peso de 70%; um trabalho prático de simulação (15%) e, os restantes 15% serão uma média aritmética dos mini-testes.

A soma pesada dos momentos de avaliação corresponde à classificação da disciplina. Se esta for superior a 10, o aluno é aprovado à disciplina. Caso contrário o aluno deverá submeter-se a exame de recurso que substitui apenas o exame normal

## Conteúdos Programáticos Desenvolvidos

1. Introdução
2. Análise de Sistemas Discretos
3. Amostragem
4. Equivalentes discretos de funções de transferência contínuas
5. Projecto usando Funções de transferência
6. Projecto usando espaço de estados
7. Controladores PID

## Bibliografía

1. Apontamentos on-line.
2. Franklin, G.F., Powell, J.D., and Workman, M.L., Digital Control of Dynamic Systems, Addison-Wesley (3rd Ed), 1997
3. Wittenmark, B., Åstrom, K.J., Computer Controlled Systems: Theory and Design, Prentice Hall (3rd Ed.), 1997
4. Kuo, B.C., Digital Control Systems, Holt, Rinehart and Wiston Inc. (2nd Ed.), 1997
5. Isermann, R., Digital Control Systems: Fundamentals, Deterministic Control, Springer Verlag, 1989