
Ano Letivo 2017-18

Unidade Curricular TEORIA DE SISTEMAS

Cursos ENGENHARIA ELETRÓNICA E TELECOMUNICAÇÕES (Mestrado Integrado)

Unidade Orgânica Faculdade de Ciências e Tecnologia

Código da Unidade Curricular 14811103

Área Científica ENGENHARIA DE CONTROLO

Sigla

Línguas de Aprendizagem Português-PT

Modalidade de ensino Presencial

Docente Responsável António Eduardo de Barros Ruano

| DOCENTE | TIPO DE AULA | TURMAS | TOTAL HORAS DE CONTACTO (*) |
|---------------------------------|--------------|---------|-----------------------------|
| António Eduardo de Barros Ruano | T; TP | T1; TP1 | 30T; 30TP |

* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

| ANO | PERÍODO DE FUNCIONAMENTO* | HORAS DE CONTACTO | HORAS TOTAIS DE TRABALHO | ECTS |
|-----|---------------------------|-------------------|--------------------------|------|
| 3º | S1 | 30T; 30TP | 168 | 6 |

* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

ANÁLISE COMPLEXA

ANÁLISE DE CIRCUITOS

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

o aluno deverá ter aprendido no final da UC:

- a aplicar as transformadas de Laplace para obter modelos de função de transferência (FT) de sistemas físicos simples;
- as regras de redução de diagramas de blocos (DB) e grafos de fluxo de sinal (FS);
- a noção de estado de sistema, e a solução da sua equação;
- a converter modelos FT em espaço de estados (EE) e vice-versa;
- a analisar a resposta transitória e estacionária de sistemas, em malha aberta e em malha fechada, a sinais padrão;
- a determinar a estabilidade externa de sistemas;
- a determinar a resposta no tempo em função de um parâmetro, utilizando o método do lugar das raízes.

Deste modo terá obtido competências para:

- determinar a FT e o modelo EE de sistemas físicos, e converter uma descrição na outra;
- reduzir DB e FS;
- analisar a resposta no tempo de sistemas com ou sem realimentação.

Conteúdos programáticos

1. Introdução
 1. Definições
 2. Projeto, modelos e análise
2. Modelos Matemáticos de Sistemas em tempo contínuo: descrição de função de transferência
 1. Linearização de sistemas
 2. Modelos de sistemas físicos
3. Representação de Sistemas
 1. Funções de transferência
 2. Sistemas em malha fechada
 3. Resolução de diagramas de blocos
 4. Diagramas de fluxo de Sinal
4. Modelos matemáticos de sistemas em tempo contínuos: descrição de variáveis de estado
 1. Exemplos de Sistemas físicos
 2. Noção de estado
 3. Equação de estado e de saída
 4. Oscilações escondidas
 5. Solução da equação de estado
 6. Diagramas de simulação e formas canónica
5. Análise da resposta no tempo de sistemas contínuos
 1. Resposta Transitória
 2. Regime Estacionário
 3. Estabilidade BIBO
 4. Método do Lugar das raízes

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Nas aulas teóricas proceder-se-á à exposição dos conceitos recorrendo-se a exemplos sempre que necessário. Nas aulas teórico-práticas resolver-se-ão problemas de preferência em interação com os alunos, com o objetivo de permitir uma melhor compreensão dos conceitos introduzidos nas aulas teóricas. Durante todo o semestre serão feitas breves referências ao *Matlab* e *Simulink*, como ferramentas de simulação e validação de resultados.

Procedimento de Avaliação

Exame final :

No final do semestre é realizado um exame final. O aluno passa à disciplina se a nota do exame final for igual ou superior a 9.5; caso contrário é admitido à época de recurso.

No exame de recurso, o aluno é aprovado caso obtenha uma nota igual ou superior a 9.5. Caso contrário, é reprovado.

Bibliografia principal

1. Apontamentos *on-line* .
2. D'Azzo J.J., Houpis, C.H., *Linear Control Systems, Analysis & Design* , 4th ed., Mc. Graw-Hill, 1995
3. Martins de Carvalho, J.L., *Sistemas de Controlo Automático* , LTC, 2000
4. Dorf, R.C., Bishop, R.H., *Modern Control Systems* , 8th ed., Addison Wesley, 1998
5. Ogata, K., *Modern Control Engineering* , 2nd ed., Prentice-Hall, 1990

Academic Year 2017-18

Course unit SYSTEMS THEORY

Courses ELECTRONIC ENGINEERING AND TELECOMMUNICATIONS (Integrated Masterçs)

Faculty / School Faculdade de Ciências e Tecnologia

Main Scientific Area ENGENHARIA DE CONTROLO

Acronym

Language of instruction Portuguese

Teaching/Learning modality In classroom

Coordinating teacher António Eduardo de Barros Ruano

| Teaching staff | Type | Classes | Hours (*) |
|---------------------------------|-------|---------|-----------|
| António Eduardo de Barros Ruano | T; TP | T1; TP1 | 30T; 30TP |

* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

Contact hours

| T | TP | PL | TC | S | E | OT | O | Total |
|----|----|----|----|---|---|----|---|-------|
| 30 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 168 |

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

Pre-requisites

no pre-requisites

Prior knowledge and skills

Complex Analysis
Circuit Analysis

The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)

For continuous LTI systems, the student will have learnt:

- How to apply the Laplace transform to obtain Transfer Function (TF) models of physical systems;
- How to apply the Block Diagrams (BD) and Signal Flow Graphs (SFG) reduction rules;
- The concept of system state, and the solution of the state equation;
- How to convert FT models to State Space (SS) models, and vice-versa;
- How to analyse the transient and steady state response, in open and closed loop, to standard inputs;
- How to determine the external system stability;
- How to determine the time response, as a function of one system parameter, using the root locus method.

This way, the student will have competences for:

- Determining the FT and the SS models of physical systems, and converting one description into the other;
- Reducing BD and SFG;
- Analysing the time response of open and closed loop systems.

These competences are needed for a successful outcome in the next UC, Control Systems I.

Syllabus

1. Introduction
 1. Definitions
 2. Design, modeling and analysis
2. Mathematical models of time continuous systems: transfer function description
 1. System linearization
 2. Physical system models
3. Systems representation
 1. Transfer function
 2. Closed loop systems
 3. Simplification of Block Diagrams
 4. Signal flow graphs
4. Mathematical models of time continuous systems: state space description
 1. Examples of physical systems
 2. State concept
 3. State and output equations
 4. Hidden oscillations
 5. Solution of the state equation
 6. Simulation diagrams and canonical forms
5. Analysis of the time response
 1. Transient response
 2. Steady-state response
 3. BIBO stability
 4. The root locus technique

Teaching methodologies (including evaluation)

In the theoretical lectures the concepts will be exposed together with some examples, when needed. In the theoretical-practical lectures exercises will be solved by the teacher together with the students with the view of allowing a better understanding of the concepts introduced in the theoretical lectures. During all the course Matlab and Simulink will also be used as a tool of simulation and results validation.

Assessment rules

The unit assessment is done through a final (normal) exam. The student will pass if the mark is greater than or equal to 9.5; otherwise the student is admitted to the "recurso" exam.

In the recurso exam, the student will pass if the mark is greater than or equal to 9.5; otherwise the student fails.

Main Bibliography

1. On line teacher's book
2. D'Azzo J.J., Houpis, C.H., *Linear Control Systems, Analysis & Design*, 4th ed., Mc. Graw-Hill, 1995
3. Martins de Carvalho, J.L., *Sistemas de Controlo Automático*, LTC, 2000
4. Dorf, R.C., Bishop, R.H., *Modern Control Systems*, 8th ed., Addison Wesley, 1998
5. Ogata, K., *Modern Control Engineering*, 2nd ed., Prentice-Hall, 1990