
Ano Letivo 2017-18

Unidade Curricular COMPLEMENTOS DE SISTEMAS DE CONTROLO

Cursos ENGENHARIA ELETRÓNICA E TELECOMUNICAÇÕES (Mestrado Integrado) (*)

(*) Curso onde a unidade curricular é opcional

Unidade Orgânica Faculdade de Ciências e Tecnologia

Código da Unidade Curricular 14811167

Área Científica SISTEMAS 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	PL; T; TP	T1; TP1; PL1	15T; 22.5TP; 22.5PL

* 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
5º,4º	S1,S2	15T; 22.5TP; 22.5PL	168	6

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Aprovação às disciplinas de sistemas de controlo obrigatórias

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

No final da UC, o aluno terá aprendido:

- a obter a função descrição (DF) de não-linearidades;
- a aplicar a DF, bem como os critérios de Popov e derivados para determinar a estabilidade de um sistema e ciclos limite;
- técnicas de minimização restringida e não restringida, e a sua aplicação na sintonia de controladores;
- o conceito de programação quadrática, e a sua aplicação em reguladores lineares com função objetivo quadrática;
- a estimar, em tempo real, os parâmetros de uma função de transferência, com especial incidência em modelos ARX;
- a desenhar sistemas adaptativos com base em modelo de referência;
- a desenhar reguladores auto-sintonizados, diretos e indiretos

Deste modo terá obtido competências para:

- Analisar sistemas não-lineares utilizando a DF;
- Projetar controladores usando técnicas de controlo ótimo, bem como projetar reguladores quadráticos lineares;
- Estimar em tempo real os parâmetros de uma função de transferência;
- Projetar reguladores auto-sintonizados e MRAS.

Conteúdos programáticos

1. Introdução a controlo não-linear:
 - a. Introdução
 - b. O plano de fase
 - c. A função descrição
 - d. Ciclos limite e estabilidade absoluta
 - e. Linearização de realimentação
2. Introdução a controlo óptimo:
 - a. Optimização não-restringida
 - b. Optimização restringida
 - c. Programação quadrática
3. Introdução a control adaptativo:
 - a. O que é controlo adaptativo?
 - b. Porquê controlo adaptativo?
 - c. Estimação em tempo real
 - d. Sistemas adaptativos baseados em modelo de referência
 - e. Reguladores auto-sintonizados

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

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

A última semana de aulas é destinada a revisões.

A avaliação da disciplina é com exame final. Se a nota do exame da época normal for igual ou superior a 9.5, o aluno é aprovado à disciplina. Caso contrário o aluno deverá submeter-se a exame de recurso.

Bibliografia principal

1. Apontamentos *on-line*.
2. Optimal control - linear quadratic methods, Brian Anderson, Dover, 2007
3. Optimal, predictive, and adaptive control, Eduardo Mosca, Englewood Cliffs, 1995
4. Nonlinear and adaptive control design, Miroslav Krstic, John Wiley & Sons, 1995
5. Nonlinear control systems, 3rd Ed., Alberto Isidori, Springer-Verlag, 1995
6. Adaptive control, 2nd Ed., Karl Astrom, Bjorn Wittenmark, Addison Wesley, 2008
7. Adaptive control systems, Rolf Isermann, Prentice Hall, 1991

Academic Year 2017-18

Course unit COMPLEMENTOS DE SISTEMAS DE CONTROLO

Courses ELECTRONIC ENGINEERING AND TELECOMMUNICATIONS (Integrated Master's) (*)

(*) Optional course unit for this course

Faculty / School Faculdade de Ciências e Tecnologia

Main Scientific Area SISTEMAS DE CONTROLO

Acronym

Language of instruction Português - PT

Teaching/Learning modality Presencial

Coordinating teacher António Eduardo de Barros Ruano

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
António Eduardo de Barros Ruano	PL; T; TP	T1; TP1; PL1	15T; 22.5TP; 22.5PL

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

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
15	22.5	22.5	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

The student should have passed the mandatory lecture courses of control systems

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

In the end of this CU, the student will have learnt:

- How to obtain the describing function (DF) of nonlinearities;
- How to apply the DF, as well as Popov's and related criteria to determine the system stability and limit cycles;
- Techniques of unconstrained and constrained minimization, and their application in controller tuning;
- The concept of quadratic programming, and its application in linear regulators, with quadratic objective function;
- To estimate, in real-time, the transfer function parameters, with a special focus on ARX models;
- To design model reference adaptive systems;
- To design direct and indirect self-tuning regulators.

Syllabus

1. Introduction to nonlinear control
 - a. Introduction
 - b. The Phase Plane
 - c. The Describing Function
 - d. Limit cycle and absolute stability
 - e. Feedback linearization
2. Introduction to optimal control
 - a. Unconstrained optimization
 - b. Constrained optimization
 - c. Dynamic Programming
3. Introduction to adaptive control
 - a. What is adaptive control?
 - b. Why adaptive control?
 - c. Real-time parameter estimation
 - d. Model-reference adaptive systems
 - e. Self-tuning regulators

Teaching methodologies (including evaluation)

In the theoretical lectures the concepts will be exposed; in the theoretical and practical units exercises will be solved and simulations will be executed, with the view of allowing a better understanding of the concepts introduced in the theoretical lectures.

The unit assessment has a final exam in the normal period; if the mark is higher or equal to 9.5, the student will pass. Otherwise, he/she will have to do another exam (recurso).

Main Bibliography

1. On line teacher's book
2. Optimal control - linear quadratic methods, Brian Anderson, Dover, 2007
3. Optimal, predictive, and adaptive control, Eduardo Mosca, Englewood Cliffs, 1995
4. Nonlinear and adaptive control design, Miroslav Krstic, John Wiley & Sons, 1995
5. Nonlinear control systems, 3rd Ed., Alberto Isidori, Springer-Verlag, 1995
6. Adaptive control, 2nd Ed., Karl Astrom, Bjorn Wittenmark, Addison Wesley, 2008
7. Adaptive control systems, Rolf Isermann, Prentice Hall, 1991