

Ano Letivo 2017-18

Unidade Curricular MICROELECTRÓNICA

Cursos ENGENHARIA ELÉTRICA E ELETRÓNICA (2.º Ciclo) (*)
ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES
ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES

(*) Curso onde a unidade curricular é opcional

Unidade Orgânica Instituto Superior de Engenharia

Código da Unidade Curricular 14771029

Área Científica ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

Sigla

Línguas de Aprendizagem Português

Modalidade de ensino Presencial

Docente Responsável Jorge Filipe Leal Costa Semião

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Jorge Filipe Leal Costa Semião	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	30T; 6TP; 24PL; 5OT

* 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
1º, 2º	S1	30T; 6TP; 24PL; 50T	280	10

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Conhecimentos de Sistemas Digitais e de Electrónica.

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Fornecer aos alunos a competência para: (1) compreender e analisar o funcionamento de circuitos lógicos digitais das principais famílias lógicas; (2) avaliar a dependência do comportamento de circuitos electrónicos CMOS com os parâmetros tecnológicos e eléctricos do processo de fabricação; (4) definir as especificações de teste em circuitos integrados digitais, e compreender os principais métodos para testar circuitos digitais; (3) projectar um circuito integrado digital CMOS de complexidade reduzida.

Conteúdos programáticos

1 - CIRCUITOS LÓGICOS DIGITAIS: Conceitos básicos; Circuitos digitais NMOS, CMOS; Bipolares e BiCMOS.

2 - TECNOLOGIA DE FABRICAÇÃO DE CIRCUITOS INTEGRADOS: Introdução; Fluxo de Projecto; Tecnologias de Fabricação; Fabricação, Isolamento e Interligação de Componentes; Regras de Desenho Geométrico, DRC (*Design Rule Checking*); Análise da implantação física (*Layouts*) e da secção transversal; Modelação e simulação de circuitos.

3 - TESTE DE SISTEMAS DIGITAIS: Introdução; Qualidade do teste, do processo de fabricação e do produto; Defeitos e Falhas; Modelação e Simulação de Falhas; Técnicas de Geração de Vectores (Algébricas e Algorítmicas); Técnicas de Detecção em Corrente e em Atraso; Projecto para Testabilidade (Técnica de Varrimento Interno (Scan), Externo (BST, Boundary-Scan) e Auto-Teste Integrado (BIST, Built-In Self Test).

4 - PROJECTO DE CIRCUITOS INTEGRADOS: Projecto de circuitos digitais CMOS, dimensionamento, simulação pré-layout, implementação física e simulação pós-layout.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Aulas teóricas, de carácter expositivo, com utilização de slides e/ou acetatos, e exemplos no quadro; aulas teórico-práticas, resolvendo exercícios; aulas práticas e de laboratório, onde os alunos resolvem exercícios em laboratório e onde serão propostos alguns trabalhos; orientação tutorial, onde os alunos poderão esclarecer dúvidas e resolver exercícios e trabalhos, sob a orientação do docente.

Nota Final = 40% x (componente teórica) + 60% x (componente prática)

A componente teórica é a avaliação por 1 exame ou por 1 frequência (teste único). A componente prática é a avaliação contínua dos trabalhos realizados. A nota mínima de cada componente é de 8 valores e a Nota Final deve atingir 9.5 valores.

Para melhoria de classificação, dispensa-se a realização dos trabalhos e a nota de exame (componente teórica) terá o peso de 100%.

Poderá ser efectuada uma prova oral, em substituição de uma prova escrita, quando o número de alunos inscrito nessa prova de avaliação for muito restrito.

Bibliografia principal

- [1] "Microelectronic Circuits", A. Sedra, K. Smith, Oxford University Press, 2004, 5th Edition.
- [2] "CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation", R. J. Baker, 2nd Ed., IEEE Press, Wiley-Interscience
- [3] "Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory and Mixed-Signal VLSI Circuits", M. Bushnell, V. Agrawal, Kluwer Academic Publishers.
- [4] Página Web do programa Microwind: <http://www.microwind.org/>
- [5] Página Web do programa WinSpice: <http://www.winspice.co.uk/>
- [6] "VLSI Design Techniques for analog and Digital Circuits", R. Geiger, P. Allen, N. Strader, McGraw-Hill
- [7] "Principles of CMOS VLSI Design", N. Weste, K. Eshraghian, 2nd Ed., Addison Wesley.
- [8] Página Web dos Modelos PTM (Predictive Technology Model): <http://www.eas.asu.edu/~ptm/>
- [9] "Digital Integrated Circuits", J. M. Rabaey, A. Chandrakasan, B. Nikolic, 2nd Ed., Prentice-Hall

Academic Year 2017-18

Course unit MICROELECTRONICS

Courses ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERING (*)
ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES
ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES

(*) Optional course unit for this course

Faculty / School Instituto Superior de Engenharia

Main Scientific Area ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

Acronym

Language of instruction Portuguese

Teaching/Learning modality Presential

Coordinating teacher Jorge Filipe Leal Costa Semião

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Jorge Filipe Leal Costa Semião	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	30T; 6TP; 24PL; 5OT

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

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	6	24	0	0	0	5	0	280

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

Knowledge of Electronics and Digital Systems.

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

Provide the students the ability to: (1) comprehend and analyse the behaviour of digital logic circuits from the main logic families; (2) evaluate the dependency of the behaviour of CMOS electronic circuits with the technology and electric parameters in the fabrication process; (4) define test specifications in digital integrated circuits, and comprehend the main methods to test digital circuits; (3) design a CMOS digital integrated circuit with reduced complexity.

Syllabus

1 - DIGITAL LOGIC CIRCUITS: Basic concepts; NMOS CMOS, Bipolares and BiCMOS digital circuits, and their analysis.

2 - INTEGRATED CIRCUIT FABRICATION TECHNOLOGY: Introduction; Design-flow; CMOS Integrated Circuit technology fabrication; Fabrication, Isolation and Interconnection of components; Design Rules, DRC (Design Rule Checking); Layout analysis and cross-section analysis; Modeling and circuit simulation.

3 - DIGITAL SYSTEMS TEST: Introduction; Quality of the test, of the fabricating process and of the product; Defects and Faults; Fault Modeling and Fault Simulation; Test Pattern generation techniques; Error Detection using Current and Delay; Design for Testability (Scan, Boundary-Scan and BIST (Built-In Self Test)).

4 - CIRCUIT INTEGRATED DESIGN: Design of CMOS digital circuits, transistor sizing, pre-layout simulation, layout design and post-layout simulation.

Teaching methodologies (including evaluation)

Theoretical lectures, using exposition, explanation and projection of slides and examples; theoretical and practical lectures, solving exercises; practical and laboratorial classes, where students solve exercises and problems in laboratorial context; tutorials, where students can clarify doubts and solve exercises and assignments.

Final Grade = 40% x (Theoretical part) + 60% x (Practical part)

The theoretical part corresponds to a final examination or a test; The practical part corresponds to a set of assignments to be developed by the students. Each part must meet the minimum grade of 8 out of 20, and Final Grade must meet a minimum of 9.5.

If a student wants to improve their passing grade, only a final examination is required, and the final grade will be the examination grade (theoretical part).

When the number of students registered to a test or examination is small, an oral test may replace the written test.

Main Bibliography

- [1] "Microelectronic Circuits", A. Sedra, K. Smith, Oxford University Press, 2004, 5th Edition.
- [2] "CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation", R. J. Baker, 2nd Ed., IEEE Press, Wiley-Interscience
- [3] "Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory and Mixed-Signal VLSI Circuits", M. Bushnell, V. Agrawal, Kluwer Academic Publishers.
- [4] Microwind Web page: <http://www.microwind.org/>
- [5] WinSpice Web page: <http://www.winspice.co.uk/>
- [6] "VLSI Design Techniques for analog and Digital Circuits", R. Geiger, P. Allen, N. Strader, McGraw-Hill
- [7] "Principles of CMOS VLSI Design", N. Weste, K. Eshraghian, 2nd Ed., Addison Wesley.
- [8] Predictive Technology Models' web page: <http://www.eas.asu.edu/~ptm/>
- [9] "Digital Integrated Circuits", J. M. Rabaey, A. Chandrakasan, B. Nikolic, 2nd Ed., Prentice-Hall