
Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular ELETRÓNICA I

Cursos ENGENHARIA ELÉTRICA E ELETRÓNICA (1.º ciclo)
- RAMO DE SISTEMAS DE ENERGIA E CONTROLO (1.º ciclo)
- RAMO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Instituto Superior de Engenharia

Código da Unidade Curricular 140064375

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; 22TP; 8PL; 20OT

* 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
2º	S1	30T; 22TP; 8PL; 20OT	140	5

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Conhecimentos sólidos adquiridos nas disciplinas de Análise de Circuitos I e Análise de Circuitos II.

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

O aluno no fim do curso deve compreender o funcionamento dos díodos de junção. Deve ser capaz de analisar circuitos com díodos, nomeadamente, circuitos limitadores, fixadores, detectores de pico, multiplicadores de tensão, reguladores de tensão com diodo zener, rectificadores de tensão. Deve compreender o funcionamento dos transístores de junção bipolares e dos transístores de efeito de campo, nomeadamente, dos JFET, D_MOSFET e E_MOSFET. Deve ser capaz de analisar circuitos com transístores bipolares e com transístores tipos JFET, D-MOSFET, E-MOSFET. Deve conhecer as técnicas de polarização mais comuns para esses transístores, assim como as respectivas vantagens e inconvenientes. Deve compreender e ser capaz de analisar a sensibilidade da resposta de um circuito em relação à variação do valor nominal dos parâmetros dos seus componentes.

Conteúdos programáticos

1. Estudo do diodo de junção e das suas características - curva característica, equações exponenciais de funcionamento, efeitos da temperatura, modelos lineares.
2. Análise de circuitos com díodos - limitadores, fixadores, detectores de pico, multiplicadores de tensão, reguladores de tensão com diodo zener, rectificadores de tensão de meia onda e de onda completa e respectivos circuitos de filtragem.
3. Estudo dos transístores bipolares (TJB) e dos transístores de efeito de campo dos tipos (JFET), (D-MOSFET) e (E-MOSFET). Princípios de funcionamento, zonas de operação, curvas características, equações de funcionamento e modelos de grande sinal. Análise de circuitos contendo transístores bipolares ou/e transístores de efeito de campo.
4. Técnicas de polarização dos transístores TJB e dos FET, e respectivas vantagens e inconvenientes.
5. Estudo das sensibilidades da resposta de um circuito motivada por variações nos parâmetros dos seus componentes.

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os conteúdos programáticos foram definidos de acordo com os dois objectivos principais da disciplina: o estudo do diodo e do transístor e, numa perspectiva de grande sinal, a sua utilização em circuitos. Assim, os conteúdos programáticos vão sendo introduzidos de acordo com os pré-requisitos iniciais e com os objectivos finais a atingir. Nos capítulos iniciais de cada secção apresentam-se os conceitos fundamentais necessários para a compreensão da matéria, para que, nos capítulos subsequentes possam ser leccionados os conteúdos fundamentais. Esta metodologia permite que o aluno alcance os objectivos definidos numa forma gradual. Os conteúdos programáticos incluem o estudo de diversas aplicações concretas sobre a análise de circuitos que incorporam os dispositivos em estudo e a sua demonstração prática em laboratório. Deste modo transmite-se ao aluno um conhecimento abrangente da matéria, tanto teórico como prático, para que os objectivos sejam completamente atingidos.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Aulas teóricas de 2 horas semanais, por método expositivo (utilizando o quadro, retroprojector e *datashow*). - Aulas teórico-práticas, 22 horas no total, com a resolução de exercícios e interpretação de documentação variada, como por exemplo, *datasheets*. - Aulas laboratoriais, 8 horas no total, para montagem e teste de circuitos electrónicos - Aulas de tutoria, 20 horas no total, com acompanhamento na resolução de exercícios e de trabalhos laboratoriais. - Horário de dúvidas com atendimento individual para resolução de questões apresentadas pelo aluno.

A avaliação da disciplina tem duas componentes: componente teórica, avaliação em testes ou em exame final; componente laboratorial, avaliação contínua dos trabalhos realizados. A nota mínima de cada componente é de 9 valores. A classificação final é obtida deste modo:

$$N = 80\% \times (\text{Nota dos Testes ou do Exame final}) + 20\% \times (\text{Nota de Laboratórios})$$

Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

A metodologia de ensino utilizada é desenvolvida em 3 vertentes que se complementam - uma vertente teórica, uma vertente teórico-prática e uma vertente prática.

Na vertente teórica introduzem-se os conceitos, os dispositivos electrónicos, os circuitos típicos que os incorporam, assim como a função que esses circuitos desempenham. Depois é efectuada a sua análise, a qual é acompanhada de um estudo comparativo entre circuitos que desempenham funções semelhantes, com o fim de identificar as vantagens e limitações de cada um deles.

Na vertente teórico-prática utilizam-se os conceitos teóricos para resolver um conjunto de exercícios, que numa primeira fase, são realizados pelo docente como demonstração das técnicas de análise.

A vertente prática é constituída por duas partes. Na primeira parte, são propostos aos alunos conjuntos de exercícios e de problemas, sendo alguns deles resolvidos na aula, num estudo acompanhado pelo docente. Os restantes exercícios destinam-se a serem respondidos unicamente pelos alunos e servem para os auxiliar a desenvolver as suas capacidades. Qualquer dificuldade encontrada será resolvida pelo docente, quer na aula teórico-prática, quer no seu horário de acompanhamento individual do aluno. A segunda parte da vertente prática é realizada em ambiente laboratorial e consiste na montagem, teste e interpretação de resultados obtidos em circuitos electrónicos correspondentes às diferentes matérias leccionadas. Deste modo, procura-se consolidar, experimentalmente, os conceitos apresentados na vertente teórica e analisados nas vertentes teórico-prática e prática.

Estas três diferentes vertentes, que se complementam entre si, permitem apresentar aos alunos diferentes perspectivas referentes aos mesmos conteúdos, facilitando-lhes assim, não só a compreensão, como a absorção e consolidação dos conhecimentos transmitidos.

Bibliografia principal

- [1] Colecção de apontamentos e de exercícios
- [2] "Microelectronic Circuits" - A. Sedra e K. Smith - Editora Saunders College Publishing
- [3] "Electronic Devices and Circuit Theory" - R. Boylestad e L. Nashelsky - Prentice-Hall
- [4] "Electronics" - A top down approach to computer aided circuit design - Allan Hambley ? Prentice Hall
- [5] "Engineering Electronics: a practical approach" - Roberto Mauro
- [6] "Additional Problems with Solutions: A Supplement to Microelectronic Circuits", Third Edition, Adel S. Sedra / Kenneth C. Smith, Oxford University Press

Academic Year 2019-20

Course unit ELECTRONICS I

Courses ELECTRIC AND ELECTRONICS ENGINEERING
- BRANCH SPECIALISATION IN ENERGY AND CONTROL SYSTEMS
- BRANCH SPECIALISATION IN INFORMATION TECHNOLOGIES AND TELECOMMUNICATIONS

Faculty / School INSTITUTE OF ENGINEERING

Main Scientific Area ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

Acronym

Language of instruction Portuguese

Teaching/Learning modality In-person

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; 22TP; 8PL; 20OT

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

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	22	8	0	0	0	20	0	140

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

Solid knowledge of Circuit Analysis.

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

The student at the end of the course must understand the operation of the junction diodes. They shall be capable of analyzing circuits with diodes, namely, limiting circuits, clampers, peak detectors, voltage multipliers, voltage regulators with diode zener, voltage rectifiers. They should understand the operation of the bipolar junction transistors and the field effect transistors, namely JFET, D_MOSFET and E_MOSFET. They should be able to analyze circuits with bipolar transistors and JFET, D-MOSFET, E-MOSFET transistors. They should know the most common polarization techniques for these transistors, as well as the respective advantages and disadvantages. They must understand and be able to analyze the sensitivity of the response of a circuit to the variation of the nominal value of the parameters of its components.

Syllabus

1. Study of the junction diode and its characteristics - characteristic curve, exponential operating equations, temperature effects, linear models.
2. Analysis of diode circuits - limiters, clampers, peak detectors, voltage multipliers, voltage regulators with zener diode, half wave and full wave voltage rectifiers and respective filter circuits.
3. Study of bipolar transistors (BJT) and field effect transistors (JFET), (D-MOSFET) and (E-MOSFET). Principles of operation, operating zones, characteristic curves, operating equations and large signal models. Analysis of circuits containing bipolar transistors and / or field effect transistors.
4. Polarization techniques of BJT and FET transistors, and respective advantages and drawbacks.
5. Study of the sensitivities of the response of a circuit motivated by variations in the parameters of its components.

Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives

The programmatic contents were defined according to the two main objectives of the curricular unit: the study of the diode and the transistor and, with a great signal, its use in circuits. Thus, the program contents are introduced according to the initial prerequisites and the final objectives to be achieved. In the initial chapters of each section the fundamental concepts necessary for the understanding of the subject are presented, so that the fundamental contents can be taught in subsequent chapters. This methodology allows the student to reach the objectives defined in a gradual way. The program contents include the study of several concrete applications on circuit analysis that incorporate the devices under study and their practical demonstration in the laboratory. This way, is given to the student a comprehensive knowledge of the subject, both theoretical and practical, so that the objectives are completely achieved.

Teaching methodologies (including evaluation)

- Theoretical classes of 2 hours, by expository method (using the board, overhead projector and datashow);
- Theoretical-practical classes of 1 hour, with the resolution of exercises and interpretation of varied documentation, namely component datasheets.
- Tutoring classes, with accompaniment in the resolution of exercises and with the accomplishment of laboratory work where the assembly and the study of circuits with electronic devices are included.
- 2 hours with individual attendance to solve problems presented by the student.

Evaluation:

The evaluation of the subject has two components: theoretical component, which corresponds to the evaluation in tests or final exam; Laboratory component, which corresponds to the continuous evaluation of the work performed. The minimum grade of each component is 9 values. The final grade will be:

$N = 80\% \times (\text{Note of Tests or Final Exam}) + 20\% \times (\text{Laboratory Note})$.

NOTE: Pre-registration of students is required for written evaluation tests.

Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes

The teaching methodology used is developed in three strands that complement each other - a theoretical, a theoretical and practical side and a practical one.

In the theoretical part, the concepts, the electronic devices, the typical circuits that incorporate them, are introduced, as well as the function that these circuits play. The analysis is then carried out, which is accompanied by a comparative study between circuits that perform similar functions, in order to identify the advantages and limitations of each of them.

In the theoretical-practical side, the theoretical concepts are used to solve a set of exercises, which in a first phase, are carried out by the teacher as a demonstration of the techniques of analysis.

The practical part consists of two sections. In the first section, the students are offered sets of exercises and problems, some of them solved in class, in a study accompanied by the teacher. The remaining exercises are intended to be answered only by the students and serve to help them develop their abilities. Any difficulties encountered will be solved by the teacher, either in the theoretical-practical class or in the student's individual follow-up time. The second section of the practical part is carried out in a laboratory environment and consists of assembling, testing and interpreting results obtained in electronic circuits corresponding to the different subjects taught. In this way, we try to consolidate, experimentally, the concepts presented in the theoretical section and analyzed in the theoretical-practical and practical aspects.

These three different aspects, which complement each other, allow students to present different perspectives concerning the same contents, thus facilitating not only the comprehension, but also the absorption and consolidation of the transmitted knowledge.

Main Bibliography

[1] Coleção de apontamentos e de exercícios

[2] "Microelectronic Circuits" - A. Sedra e K. Smith - Editora Saunders College Publishing

[3] "Electronic Devices and Circuit Theory" - R. Boylestad e L. Nashelsky - Prentice-Hall

[4] "Electronics" - A top down approach to computer aided circuit design - Allan Hambley ? Prentice Hall

[5] "Engineering Electronics: a practical approach" - Roberto Mauro

[6] "Additional Problems with Solutions: A Supplement to Microelectronic Circuits", Third Edition, Adel S. Sedra / Kenneth C. Smith, Oxford University Press