
1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1 Designação

[1709] Eletrónica I / Electronics I

1.2 Sigla da área científica em que se insere

ET

1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

1.4 Horas de trabalho

160h 00m

1.5 Horas de contacto

Total: 67h 30m das quais T: 45h 00m | P: 22h 30m

1.6 ECTS

6

1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

2. Docente responsável

[798] Vítor Manuel Guerra Vaz da Silva

3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular [798] Vítor Manuel Guerra Vaz da Silva | Horas Previstas: 157.5 horas
[1262] António Filipe Ruas da Trindade Maçarico | Horas Previstas: 67.5 horas
[1472] Alessandro Fantoni | Horas Previstas: 67.5 horas

4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:

1. Explicar os modelos de condução eléctrica em dispositivos transístores (BJT E FET);
2. Explicar os modelos equivalentes de pequenos sinais, baixa frequência e calcular as componentes de corrente/tensão no circuito;
3. Realizar montagens com dispositivos semicondutores activos e passivos e comparar os resultados experimentais com os obtidos teoricamente;
4. Medir experimentalmente ganhos de tensão e de corrente, resistência de entrada e de saída dos circuitos;
5. Identificar e interpretar o funcionamento dos circuitos.



**4. Intended learning outcomes
(knowledge, skills and
competences to be developed
by the students)**

A student completing this course unit should be able to:

1. Explain the electrical conduction mechanisms in semiconductor transistors devices;
2. Explain equivalent small signals, low frequency models and evaluate the magnitude of current/voltage components in the circuit;
3. Test experimentally semiconductor devices and compare experimental results with theoretical results;
4. Experimentally measure voltage and current gains, input and output resistance of circuits;
5. Identify and interpret the operation of circuits.

5. Conteúdos programáticos

1. Transístor de junção bipolar (BJT): simbologia e zonas de funcionamento, princípios físicos de funcionamento, características simplificadas, equações de Ebers-Moll, modelos equivalentes; tipos de transístores e suas características;
2. Transístor de efeito de campo (JFET, MISFET, MOSFET): princípios de funcionamento e características simplificadas; componentes de corrente e tensão; modelos equivalentes estáticos e dinâmicos; tipos de transístores e suas características;
3. Circuitos amplificadores com BJT: circuitos de polarização, montagem em emissor comum, coletor comum e base comum;
4. Montagens amplificadoras com FET: circuitos de polarização, montagem em fonte comum, dreno comum e porta comum;
5. Medição de ganhos, resistência de entrada e de saída;
6. Componentes diversos baseados em junções (fotodíodo, fototransístor, célula fotoelétrica).



5. Syllabus

1. Bipolar junction transistor: principles of operation, manufacture, simplified characteristics, current and voltage components, equivalent models, types of transistors;
2. Field effect transistor (JFET, MISFET, MOSFET): principles of operation, manufacture, simplified characteristics, current and voltage components, equivalent models, types of transistors;
3. Amplifiers using BJT: biasing circuits, common emitter, common collector and common base;
4. Amplifiers using FET: biasing circuits, common source, common drain and common gate;
5. Measurement of gains, input and output resistance;
6. Miscellaneous components based on junctions (photodiode, phototransistor, photoelectric cell).

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

Esta UC tem como principal objectivo introduzir os dispositivos transístores tanto de junção bipolar como de efeito de campo. A abordagem dos conceitos fundamentais subjacentes à operação física e características de funcionamento dos dispositivos é realizada nos itens (1) e (2) dos conteúdos programáticos. O estudo da aplicação dos dispositivos em circuitos é realizada nos itens (3), (4), (5) e (6) dos conteúdos programáticos.

6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes

The main objective of this course is to introduce transistor semiconductor devices (bipolar junction transistors and field effect transistors). This demands the physical analysis of semiconductor devices, which is done in syllabus items (1) and (2). Applications are presented in syllabus items (3), (4), (5) and (6).

7. Metodologias de ensino
(avaliação incluída)

As aulas teóricas destinam-se à apresentação dos temas e conceitos, dos seus fundamentos e interligações recorrendo, sempre que possível, a exemplos práticos relacionados com a temática abordada na aula. As aulas práticas destinam-se à implementação e teste, em grupo, dos sistemas eletrónicos estudados.

A avaliação é distribuída com exame final. A aprendizagem teórica é avaliada individualmente em 2 testes ($T_n \geq 8,0$) escritos (média $\geq 9,5$), podendo ser substituídos total ou parcialmente por exame. A aprendizagem laboratorial, obrigatória ($P_n \geq 8,0$), é avaliada por 8 melhores em 12 trabalhos (média $\geq 9,5$) laboratoriais (18/20 valores) e um teste de laboratório (2/20 valores). Na aprovação desse teste obtém 2 valores, ao repetir poderá ter 1 valor, e na terceira repetição, estudante e docente terão de perceber e mitigar a causa do insucesso.

Todas as componentes são pedagogicamente fundamentais. Na avaliação a componente teórica é ponderada em 2/3 e o desempenho laboratorial em 1/3.

7. Teaching methodologies
(including assessment)

Theoretical classes are intended to present themes and concepts, their foundations and interconnections using, whenever possible, practical examples related to the topic covered in class. The lab classes are intended for the implementation and testing, in groups, of the electronic systems studied.

The assessment is continuous with final exam. Theoretical learning is assessed individually ($T_n \geq 8.0$) in 2 tests (average ≥ 9.5), which can be replaced totally or partially by an exam. Laboratory learning is mandatory ($P_n \geq 8.0$) and assessed by 8 of the best grades (average ≥ 9.5) in 12 laboratory assignments (18/20 values) and a laboratory test (2/20 values). When passing this laboratory test, student obtains 2 points, when repeated it may have 1 point, and in the third repetition, the student and teacher will have to understand and mitigate the cause of failure.

All the components are pedagogically fundamental. The theoretical component is weighted by 2/3 and the laboratory performance by 1/3.

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

Os exercícios de consolidação são apresentados imediatamente após a apresentação dos conceitos teóricos, preferencialmente na mesma aula. Nas aulas teóricas são expostos os conteúdos programáticos a que correspondem os objetivos de aprendizagem (1) a (2). São facultadas várias séries de problemas que cobrem os diversos tópicos leccionados.

Nas aulas de prática laboratorial pretende-se que os estudantes tenham antecipadamente pensado nos assuntos e proposto soluções. Essas soluções são validadas durante a execução do trabalho laboratorial. Pretende-se com estas aulas abordar os objetivos de aprendizagem (3) a (5), bem como integrar e consolidar os objetivos (1) a (2).

8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes

The consolidation exercises are presented immediately after the presentation of the theoretical concepts, preferably in the same class. In the theoretical classes the programmatic contents that correspond to learning objectives (1) to (2) are exposed. Several series of problems are provided that cover the various topics taught.

In the laboratory practice classes students are expected to have anticipated issues and proposed solutions. These solutions are validated during the execution of the laboratory work. These lessons are intended to address learning objectives (3) through (5), as well as to integrate and consolidate objectives (1) to (2).

9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

Microelectronic Circuits, Adel Sedra, Kenneth Smith, 8ª edição, Oxford University Press, 2019 (Recomendado).

Microelectronics, Jacob Millman, Arvin Grabel, 2ª edição, McGraw-Hill, (1999) Versão Portuguesa: Microelectrónica, 1992 (vol. 1 e vol. 2).

Fundamentos de electrónica, A.C. Baptista, C. F. Fernandes, J. T. Pereira, J. J. Paisana, LIDEL, 2012.

Semiconductor Devices: Physics and Technology, 3rd Edition. Simon M. Sze, Ming-Kwei Lee. ISBN: 978-0-470-53794-7. May 2012.

Electronic Principles, Albert Malvino, David Bates and Patrick Hoppe, McGraw-Hill, ISBN: 9781259852695

10. Data de aprovação em CTC 2024-07-17



Ficha de Unidade Curricular A3ES
Eletrónica I
Licenciatura em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações e de Computadores
2024-25

11. Data de aprovação em CP 2024-06-26