

---

**Ano Letivo** 2019-20

---

**Unidade Curricular** ELETRÓNICA DE POTÊNCIA

---

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

---

**Unidade Orgânica** Instituto Superior de Engenharia

---

**Código da Unidade Curricular** 15241058

---

**Área Científica** ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

---

**Sigla**

---

**Línguas de Aprendizagem** Português

---

**Modalidade de ensino** Presencial

---

**Docente Responsável** Luís Manuel Ramos de Oliveira

---

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Luís Manuel Ramos de Oliveira	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	30T; 15TP; 15PL; 34OT

\* 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; 15TP; 15PL; 20OT	140	5

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

#### Precedências

Sem precedências

#### Conhecimentos Prévios recomendados

Conhecimentos de Electrotecnia Aplicada e de Instrumentação e Medidas.

#### Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

- Identificar os dispositivos semicondutores de potência, conhecer as suas características e o seu campo de utilização.
- Compreender o funcionamento dos rectificadores a díodos (conversores de potência AC-DC) mais usuais, as suas características, princípio de funcionamento e campo de aplicação.
- Compreender o funcionamento dos conversores de potência DC-DC mais usuais, as suas características, princípio de funcionamento e campo de aplicação.
- Compreender o funcionamento dos conversores de potência DC-AC mais usuais, as suas características, princípio de funcionamento e campo de aplicação.
- Compreender o funcionamento dos conversores de potência tiristorizados (AC-DC e AC-AC) mais usuais, as suas características, princípio de funcionamento e campo de aplicação.

#### Conteúdos programáticos

1. **Semicondutores de potência:** Díodos; Tiristores; BJT; MOSFET's; GTO's; IGBT's; MCT's. Circuitos de comando. Protecções e dissipadores.
2. **Conversores AC-DC não controlados:** Rectificador monofásico em ponte. Carga R e RL. Filtro C e LC. Rectificador em ponte trifásico. Carga R e RL. Filtro C e LC. Influência da indutância da fonte na comutação da corrente.
3. **Conversores DC-DC comutados:** Conversor redutor. Conversor elevador; Conversor redutor-elevador. Breve introdução aos conversores DC-DC com isolamento. Conversor DC-DC em ponte.
4. **Conversores DC-AC (inversores):** Inversores de tensão monofásico e trifásico em ponte. Comutação por plena onda, PWM e modulação vectorial. Breve referência a inversores de corrente e inversores multinível.
5. **Conversores tiristorizados:** Introdução aos conversores AC-DC tiristorizados, monofásicos e trifásicos. Introdução aos conversores AC-AC tiristorizados, monofásicos e trifásicos.

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

O conteúdo programático desta unidade curricular proporciona ao aluno uma aprendizagem evolutiva relativamente aos objectivos e competências a adquirir. Assim, o primeiro capítulo fornece todos os conhecimentos básicos sobre semicondutores de potência, bem como ferramentas para a análise e simulação do funcionamento dos conversores de electrónica de potência. Os últimos 4 capítulos estudam o funcionamento dos conversores de electrónica de potência mais comuns. Desta forma o aluno consegue adquirir competências sobre conceitos subjacentes à conversão electrónica de potência e suas aplicações.

### Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Aulas teóricas de carácter expositivo recorrendo à apresentação de slides e de exemplos no quadro. Aulas teórico-práticas onde são discutidos problemas práticos que permitam complementar a aprendizagem dos conteúdos após análise do enunciado, dos métodos a utilizar e do esclarecimento de dúvidas. Aulas laboratoriais consistindo na execução individual ou em grupo de trabalhos de laboratório. Aulas de orientação tutorial para esclarecimento de dúvidas.

### Avaliação

1. **Avaliação Contínua:** 1 teste escrito (peso de 60%) + trabalhos práticos (peso de 40%):

- Notas mínimas: 50% (teste escrito e média dos trabalhos)
- Requisito para admissão a exame: nota mínima nos trabalhos;
- Dispensa de exame com média de 50%

1. **Exame escrito (peso de 60%):**

- Aprovação em exame com média de 50%

Nota: caso o número de alunos inscritos para exame seja menor ou igual a 5, em lugar do exame escrito poderá ser realizado um exame oral.

---

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

O conteúdo programático desta unidade curricular proporciona ao aluno uma aprendizagem evolutiva relativamente aos objectivos e competências a adquirir. Assim, o primeiro capítulo fornece todos os conhecimentos básicos sobre semicondutores de potência, bem como ferramentas para a análise e simulação do funcionamento dos conversores de electrónica de potência. Os últimos 4 capítulos estudam o funcionamento dos conversores de electrónica de potência mais comuns. Desta forma o aluno consegue adquirir competências sobre conceitos subjacentes à conversão electrónica de potência e suas aplicações.

---

### Bibliografia principal

1. Mohan, N.; Undeland, T. M.; Robbins, W. P.: "Power electronics - converters, applications and design", John Wiley & Sons, 2003.
2. Rashid, M. H.: "Power electronics - Circuits, devices and applications"; Prentice Hall, 2004.
3. Batarseh, I.: "Power electronic circuits"; John Wiley&Sons, 2004.
4. Ertugrul, N: "LABVIEW for electric circuits, machines, drives and laboratories", Prentice-Hall, 2002.
5. Oliveira, L. M. R.: "Textos de apoio de Electrónica de Potência", ADEE-EST, Univ. do Algarve, 2007.
6. Oliveira, L. M. R.: "Caderno de problemas de Electrónica de Potência", ADEE-EST, Univ. do Algarve, 2007.
7. Oliveira, L. M. R.: "Guião de trabalhos laboratoriais de Electrónica de Potência", ADEE-EST, Univ. do Algarve, 2007.

**Academic Year** 2019-20

**Course unit** POWER ELECTRONICS

**Courses** ELECTRIC AND ELECTRONICS ENGINEERING  
- BRANCH SPECIALISATION IN ENERGY AND CONTROL SYSTEMS

**Faculty / School** INSTITUTE OF ENGINEERING

**Main Scientific Area** ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

**Acronym**

**Language of instruction** Portuguese

**Teaching/Learning modality** Traditional classroom

**Coordinating teacher** Luís Manuel Ramos de Oliveira

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Luís Manuel Ramos de Oliveira	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	30T; 15TP; 15PL; 34OT

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

### Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	15	15	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

Knowledge acquired in Applied Power Engineering and Instrumentation and Measurement.

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

The scope and objective of the course is to develop an understanding of state of the art in power electronic devices and circuits: their operations, performance, and applications.

### Syllabus

- Power semiconductor devices:** Diodes, thyristors, bipolar junction transistors and darlington, MOSFET's, GTO's, IGBT's, and MCT's. Protection. Drive and snubber circuits. Heatsinks.
- Diode rectifiers (AC-DC power converters):** Half-wave rectification. Single-phase rectifier bridge. R and RL load. Capacitive and LC filters. Effect of single-phase rectifiers on the neutral currents of three-phase four-wire systems. Three-phase rectifier bridge: R and RL load. Capacitive and LC filters. Effect of the AC-side inductance on the current commutation.
- DC-DC Switch-mode converters:** Buck converter. Boost converter. Buck-boost converter. Isolated converters: an overview. Full bridge DC-DC converter.
- DC-AC converters:** Single-phase and three-phase switch-mode voltage source inverters. Switching strategies: square wave, PWM and space vector control. Current source inverters and multilevel converters: an overview.
- Thyristorized converters:** AC-DC controlled converters. AC-AC controllers.

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

The syllabus of this course provides students with an evolutionary learning on the objectives and competencies to be acquired. Thus, the first chapter provides all the basic knowledge of power semiconductors and tools for the analysis and simulation of power electronics converter circuits. The other four chapters are dedicated to the analysis of power electronics converters. In this way the student can acquire skills on underlying concepts of power electronics and its applications.

### **Teaching methodologies (including evaluation)**

Teaching and Learning Methods

Lectures: formal exposition of concepts.

Seminars/Problem solving classes: problem solving classes.

Practical and laboratorial classes: practical or laboratorial assignments.

Tutorial classes: tutorial orientation of the autonomous student work.

Assessment

One test at the end of the semester, or a final examination, weighting 60%, with minimum passing requirements of 50%.

Laboratorial/practical assignments, weighting 40%, with minimum passing requirements of 50%.

---

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

Taking into account the objectives of this course, the teaching methodology used here allows the student to have contact, in the classroom and laboratory, with educational resources enabling them to obtain the theoretical and practical skills about the concepts and advanced knowledge in power electronics systems and applications.

---

### **Main Bibliography**

1. Mohan, N.; Undeland, T. M.; Robbins, W. P.: "Power electronics - converters, applications and design", John Wiley & Sons, 2003.
2. Rashid, M. H.: "Power electronics - Circuits, devices and applications"; Prentice Hall, 2004.
3. Batarseh, I.: "Power electronic circuits"; John Wiley&Sons, 2004.
4. Ertugrul, N: "LABVIEW for electric circuits, machines, drives and laboratories", Prentice-Hall, 2002.
5. Oliveira, L. M. R.: "Textos de apoio de Electrónica de Potência", ADEE-EST, Univ. do Algarve, 2007.
6. Oliveira, L. M. R.: "Caderno de problemas de Electrónica de Potência", ADEE-EST, Univ. do Algarve, 2007.
7. Oliveira, L. M. R.: "Guião de trabalhos laboratoriais de Electrónica de Potência", ADEE-EST, Univ. do Algarve, 2007.