

---

**Ano Letivo** 2021-22

---

**Unidade Curricular** ELETRÓNICA DE POTÊNCIA

---

**Cursos** ENGENHARIA ELETROTÉCNICA E DE COMPUTADORES (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** 15241058

---

**Área Científica** ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

---

**Sigla**

---

**Código CNAEF (3 dígitos)** 522

---

**Contributo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS (Indicar até 3 objetivos)** 7; 8; 9

---

**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	PL; T; TP	T1; TP1; TP2; PL1; PL2	14T; 50TP; 20PL

\* 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	14T; 32TP; 10PL	130	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:** Diodos; 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.

---

### 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.

### 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 1: 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.

Nota 2: no caso de a prova de avaliação escrita ser realizada de forma não presencial esta poderá ser complementada através de prova oral.

---

### 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** 2021-22

---

**Course unit** POWER ELECTRONICS

---

**Courses** ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING  
- SPECIALISATION IN ENERGY AND CONTROL SYSTEMS (1st cycle)  
- SPECIALISATION IN INFORMATION TECHNOLOGIES AND TELECOMMUNICATIONS (1st cycle)

---

**Faculty / School** INSTITUTE OF ENGINEERING

---

**Main Scientific Area**

---

**Acronym**

---

**CNAEF code (3 digits)** 522

---

**Contribution to Sustainable Development Goals - SGD (Designate up to 3 objectives)** 7; 8; 9

---

**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	PL; T; TP	T1; TP1; TP2; PL1; PL2	14T; 50TP; 20PL

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

Contact hours	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
	14	32	10	0	0	0	0	0	130

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**

1. **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.
2. **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.
3. **DC-DC Switch-mode converters:** Buck converter. Boost converter. Buck-boost converter. Isolated converters: an overview. Full bridge DC-DC converter.
4. **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.
5. **Thyristorized converters:** AC-DC controlled converters. AC-AC controllers.

### 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.

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%.

Note 1: if the number of students enrolled for the exam is less than or equal to 5, an oral examination may be performed.

Note 2: if the written evaluation test is carried out by on-line remote method, it may be supplemented by oral examination.

---

### 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.