

**Escola Superior de Tecnologia de Tomar**

**Ano letivo: 2022/2023**

**Mestrado em Engenharia Eletrotécnica**

Mestrado, 2º Ciclo

Plano: Despacho n.º 8500/2020 - 03/09/2020

**Ficha da Unidade Curricular: Eletrónica de Energia**

ECTS: 6; Horas - Totais: 162.0, Contacto e Tipologia, T:28.0; TP:28.0; OT:5.0; O:2.0;

Ano | Semestre: 1 | S1

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 37781

Área Científica: Electrónica

**Docente Responsável**

Raul Manuel Domingos Monteiro

Professor Adjunto

**Docente(s)**

Raul Manuel Domingos Monteiro

Professor Adjunto

Francisco José Alexandre Nunes

Professor Adjunto

**Objetivos de Aprendizagem**

Proporcionar aos alunos uma base sólida sobre os circuitos, o seu controlo, e os vários componentes utilizados em Eletrónica de Potência; capacidade de intervir na concepção, projeto e montagem, através da simulação, construção e estudo de um conversor eletrónico de potência com controlo.

**Conteúdos Programáticos**

Introdução. Dispositivos semicondutores de potência.

Conversores comutados. Referência aos conversores ressonantes. Retificadores com corrente de entrada sinusoidal. Controlo em modo de tensão e em modo de corrente. Drives para dispositivos semicondutores. Conceitos básicos de Compatibilidade Electromagnética. Projeto de componentes magnéticos.

**Conteúdos Programáticos (detalhado)**

Convenções e definições. Introdução à Eletrónica de Potência. Principais aplicações.  
 Conversores eletrónicos de potência lineares e comutados; características; classificação.  
 Dispositivos semicondutores de potência mais comuns; caracterização. Perdas térmicas em circuitos comutados; limitações. Alguns cuidados a ter no projeto de circuitos comutados.  
 Conversores DC/DC comutados. Aplicações.  
 Conversores DC/AC (inversores). Aplicações. Referência aos conversores ressonantes DC/AC.  
 Conversores AC/DC (retificadores). Aplicações.  
 Retificadores com corrente de entrada sinusoidal. Estudo do conversor elevador (boost converter) com corrente de entrada sinusoidal. Controlo. Breve referência a outras topologias.  
 Projeto de componentes magnéticos para conversores comutados a alta frequência.  
 Drivers para dispositivos semicondutores. Conceitos básicos de Compatibilidade Eletromagnética.  
 Controlo em modo de tensão de conversores comutados. Estabilidade. Determinação do ganho em malha aberta. Diagrama de Bode do ganho e da fase. Margem de fase. Utilização do circuito integrado UC3524.  
 Controlo em modo de corrente de conversores comutados: o conversor comutado a operar como fonte de tensão ou como fonte de corrente. Esquema de princípio de um circuito de controlo em modo de corrente. Estabilidade. Utilização do circuito integrado UC3842.

### **Metodologias de avaliação**

Projeto, simulação, construção e implementação de controlo num conversor eletrónico de potência com entrega de um relatório detalhado e discussão oral do trabalho. Classificação mínima de 9,5 valores em 20 para aprovação na unidade curricular.

### **Software utilizado em aula**

LTSpice-simulador SPICE, desenho de esquemáticos e visualização de formas de onda.

### **Estágio**

Não aplicável.

### **Bibliografia recomendada**

- Mohan, N. e Undeland, T. e Robbins, W. (2002). *Power Electronics: Converters, Applications and Design* . 1, John Wiley & Sons. Wiley
- Maksimov, D. e Erickson, R. (2020). *Fundamentals of Power Electronics* . 1, Springer. Springer
- Monteiro, R. (0). *Sebenta de Eletrónica de Energia (circuitos de potência)* Acedido em 12 de setembro de 2015 em <http://www.e-learning.ipt.pt/mod/resource/view.php?id=48271>
- Nunes, F. (0). *Diapositivos de Eletrónica de Energia (controlo)* Acedido em 12 de setembro de 2015 em <http://www.e-learning.ipt.pt/mod/resource/view.php?id=54332>

### **Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos**

O plano de estudos da unidade curricular de Eletrónica de Energia é coerente com os objetivos

definidos, uma vez que foi concebido para dotar os alunos das competências e conhecimentos definidos para esta unidade curricular. Começa-se por apresentar conceitos gerais de eletrónica de potência, dispositivos de potência e vários circuitos conversores e suas aplicações; em seguida, apresenta-se e desenvolve-se a teoria de controle e a implementação prática nos conversores estudados, mas sem perda de generalidade; finalmente, o projeto faz a integração prática de todos esses elementos, e constitui uma etapa de interiorização do conhecimento e motivação para a pesquisa e investigação autónomas. Os conteúdos programáticos da unidade curricular de Electrónica de Energia estão a par das inovações tecnológicas nesta área. A organização e duração da unidade curricular de Electrónica de Energia insere-se em estruturas habitualmente encontradas noutras Instituições de Ensino Superior Portuguesas e Internacionais em cursos semelhantes.

### **Metodologias de ensino**

Aulas teóricas para apresentação dos conteúdos programáticos;  
 Aulas teórico-práticas para resolução de problemas, demonstrações e experiências laboratoriais;  
 Orientação individual do aluno no desenvolvimento do projeto e esclarecimento de dúvidas.

### **Coerência das metodologias de ensino com os objetivos**

A unidade curricular de Electrónica de Energia tem um total de 162 horas e é creditada com 6 ECTS.

As aulas são organizadas em aulas teóricas e teórico-práticas; nas aulas teóricas são expostos os conceitos teóricos especificados nos conteúdos programáticos e são apresentados alguns exemplos e alguns problemas práticos.

Nas aulas teórico-práticas são resolvidos problemas e é realizado um projeto, conforme descrito nos objetivos de aprendizagem e metodologias de ensino. O projecto faz a integração prática de todos estes elementos, e constitui uma etapa de interiorização do conhecimento e motivação para a investigação e investigação autónoma do aluno.

A metodologia, bem como a excelente integração entre as aulas teóricas e teórico-práticas, permite aos alunos adquirir os conhecimentos e as competências definidas nos objetivos de aprendizagem e fazer a sua consolidação de forma gradual e estruturada.

### **Língua de ensino**

Português

### **Pré-requisitos**

Não aplicável.

### **Programas Opcionais recomendados**

Não aplicável.

## Observações

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:

- 4 - Garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;
  - 7 - Garantir o acesso a fontes de energia fiáveis, sustentáveis e modernas para todos;
  - 8 - Promover o crescimento económico inclusivo e sustentável, o emprego pleno e produtivo e o trabalho digno para todos;
  - 9 - Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
  - 11 - Tornar as cidades e comunidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis;
  - 12 - Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis;
- 

Docente responsável

Raul  
Monteiro

Digitally signed  
by Raul Monteiro

---

