

**Mestrado em Engenharia Eletrotécnica - Especialização em Controlo e Eletrónica Industrial**

Mestrado, 2º Ciclo

Plano: Despacho nº 2827/2014 - 19/02/2014

**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: 30191

Área Científica: Electrónica

**Docente Responsável**

Raul Manuel Domingos Monteiro

Professor Adjunto

**Docente(s)**

Francisco José Alexandre Nunes

Professor Adjunto

Raul Manuel Domingos Monteiro

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.

**Objetivos de Aprendizagem (detalhado)**

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 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**

- Maksimov, D. e Erickson, R. (2012). *Fundamentals of Power Electronics* Springer: Springer
- Mohan, N. e Undeland, T. e Robbins, W. (2002). *Power Electronics: Converters, Applications*

and Design Wiley: John Wiley & Sons

- 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>

- 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>

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular de Eletrónica de Energia estão em coerência com os objetivos definidos, uma vez que o programa foi concebido de forma a dotar os alunos das competências e conhecimentos específicos definidos para esta unidade curricular.

Começa-se por introduzir conceitos gerais da eletrónica de potência, passando pelos dispositivos de potência e pelos vários circuitos conversores; em seguida, introduz-se e desenvolve-se a teoria de controlo, de um modo geral, e concretiza-se na implementação prática aos conversores estudados, mas sem perda de generalidade; por fim, o projeto faz a integração prática de todos esses elementos, e constitui uma fase de interiorização do conhecimento e de incentivo à pesquisa e investigação autónomas. Os objetivos, competências e conhecimentos conferidos por esta unidade curricular enquadram-se em conteúdos programáticos lecionados em outras Instituições de Ensino Superior Portuguesas e Internacionais de cursos similares.

### **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 Eletrónica de Energia tem a duração de um semestre letivo e foi concebida de acordo com os objetivos de aprendizagem definidos; tem um número total de 162 horas e é creditada com 6 ECTS.

As aulas estão organizadas em aulas teóricas e aulas teórico-práticas; nas aulas teóricas é feita a exposição dos conceitos teóricos indicados nos conteúdos programáticos; apresentam-se, também, alguns exemplos e alguns problemas de teor prático.

Nas aulas teórico-práticas são efetuados problemas sobre a matéria dada nas aulas teóricas e é efetuado um projeto, conforme está descrito nos objetivos de aprendizagem e nas metodologias de ensino. O projeto faz a integração prática de todos esses elementos, e constitui uma fase de interiorização do conhecimento e de incentivo à pesquisa e investigação autónomas, sob orientação e ajuda da equipa docente.

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

A organização e duração da unidade curricular de Eletrónica de Energia enquadra-se nas estruturas que são normalmente encontradas em outras Instituições de Ensino Superior Internacionais e

Portuguesas.

**Língua de ensino**

Português

**Pré-requisitos**

Não aplicável.

**Programas Opcionais recomendados**

Não aplicável.

---

**Docente responsável**

Raul Monteiro      Digitally signed  
by Raul Monteiro

