

**Engenharia Electrotécnica e de Computadores**

Licenciatura, 1º Ciclo

Plano: Despacho nº 10766/2011 - 30/08/2011

**Ficha da Unidade Curricular: Electrónica de Potência (Ramo de Energia)**

ECTS: 6; Horas - Totais: 162.0, Contacto e Tipologia, T:28.0; TP:28.0; PL:14.0;

OT:5.0;

Ano | Semestre: 3 | S1

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 911223

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 conhecimento sobre os componentes e circuitos utilizados em Electrónica de Potência. Aquisição de conhecimentos sobre os conversores mais utilizados na Indústria e suas aplicações. Introdução aos problemas que aparecem em situações práticas que envolvem a concepção, projeto e montagem.

**Conteúdos Programáticos**

1. Introdução; revisões de conceitos fundamentais
2. Elementos passivos e ativos nos conversores; caracterização; referência ao ruído eletromagnético e interferência eletromagnética (EMI)
3. Conversores DC/DC comutados sem isolamento galvânico.
4. Conversores DC/DC comutados com isolamento galvânico.
5. Conversores DC/AC comutados

6. Conversores AC/DC

7. Projeto de componentes magnéticos

### **Conteúdos Programáticos (detalhado)**

Revisão de conceitos fundamentais. Convenções e definições. Introdução à Eletrónica de Potência. Principais aplicações. Conversores eletrónicos de potência lineares e comutados; características; classificação.

Elementos passivos nos conversores eletrónicos de potência; caracterização. Dispositivos semicondutores de potência mais comuns: diodo, tiristor, TJB, MOSFET, IGBT, GTO; caracterização; referência a outros dispositivos. Funcionamento em comutação e suas principais consequências. Perdas térmicas em circuitos comutados; limitações. Alguns cuidados a ter no projeto de circuitos comutados.

Conversores DC/DC comutados sem isolamento galvânico: redutor (buck converter), ampliador (boost converter), redutor ampliador (buck boost converter), Cúk (Cúk converter); regime transitório e regime estacionário; modo de funcionamento contínuo (ou não lacunar) e modo de funcionamento descontinuo (ou lacunar); determinação do modelo em funcionamento estacionário; introdução ao controlo dos conversores comutados. Modulação de largura de impulso (PWM). Exemplos de circuitos de comando isolados e não isolados (high-side and low-side drivers) para MOSFET/IGBT utilizados nos conversores.

Projeto de componentes magnéticos.

Conversores DC/DC comutados com isolamento galvânico: conversor flyback (flyback converter), conversor forward (forward converter), conversor push pull (push pull converter), conversor em meia ponte (half bridge converter), conversor em ponte completa (full bridge converter). Circuitos de ajuda à comutação (Snubbers). Aplicações. Referência aos conversores ressonantes DC/DC. Conversores de tensão DC/AC (inversores de tensão); conversores monofásicos e trifásicos; tipos de modulação. Harmónicas. Aplicação dos inversores na variação de velocidade de máquinas AC; utilização na interligação entre fontes de energia renováveis e sistemas de armazenamento de energia, e a rede elétrica. Referência à existência de interferência eletromagnética (EMI). Referência aos conversores ressonantes DC/AC.

Conversores AC/DC (retificadores). Retificadores não controlados (retificadores a diodos) e retificadores controlados (retificadores a tiristores) monofásicos e trifásicos; estudo com vários tipos de carga: carga R, R L, R L f.e.m.. Bobina de comutação; condução simultânea. Filtragem capacitiva e efeitos na rede elétrica. Harmónicas. Fator de potência, fator de deslocamento, distorção harmónica total; referência à existência de interferência eletromagnética (EMI). Referência a retificadores com corrente de entrada sinusoidal. Funcionamento como retificador e como inversor nos retificadores controlados.

### **Metodologias de avaliação**

Exame escrito e Projeto de um conversor eletrónico de potência construído em PCB.

Classificação final (CF) na UC:  $CF=0,5E+0,5P$

em que E: classificação no Exame; P: classificação no Projeto; classificações mínimas para aprovação:  $CF>9,5$ ;  $E>8,5$ ;  $P>9,5$ .

### **Software utilizado em aula**

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

### **Estágio**

Não aplicável.

### **Bibliografia recomendada**

- M. Undeland, T. e P. Robbins, W. (2002). *Power Electronics: Converters, Applications, and Design* . 3, John Wiley & Sons. Wiley
- Nunes, F. (0). *Diapositivos de Eletrónica de Potência* Acedido em 14 de setembro de 2015 em <http://www.e-learning.ipt.pt/mod/resource/view.php?id=38451>
- Monteiro, R. (0). *Fascículo de problemas de Eletrónica de Potência* Acedido em 27 de setembro de 2021 em <https://doctrino.ipt.pt/>
- Monteiro, R. (0). *Sebenta de Eletrónica de Potência* Acedido em 26 de setembro de 2021 em <https://doctrino.ipt.pt/>

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

#### **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**

#### **Língua de ensino**

Português

#### **Pré-requisitos**

Não aplicável.

#### **Programas Opcionais recomendados**

Não aplicável.

#### **Observações**

---

**Docente responsável**

---