Raul Monteiro Digitally signed by Raul Monteiro

ipt Instituto Politécnico de Tomar

Escola Superior de Tecnologia de Tomar **Ano letivo:** 2023/2024

Engenharia Electrotécnica e de Computadores
Licenciatura, 1º Ciclo
Plano: Despacho n.º 7795/2021 - 09/08/2021

Ficha da Unidade Curricular: Eletrónica de Potência
ECTS: 6; Horas - Totais: 162.0, Contacto e Tipologia, T:28.0; PL:42.0;
Ano | Semestre: 3 | S1
Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 911255
Área Científica: Electrónica

Docente Responsável
Raul Manuel Domingos Monteiro
Professor Adjunto

Docente(s)
José Filipe Correia Fernandes
Professor Adjunto
Carlos Alberto Farinha Ferreira
Professor Adjunto
Raul Manuel Domingos Monteiro
Professor Adjunto

Objetivos de Aprendizagem

Proporcionar conhecimento sobre os componentes e circuitos utilizados em Eletrónica 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.

Objetivos de Aprendizagem (detalhado)

Introdução à Eletrónica de Potência. Elementos passivos e ativos nos conversores. Conversores DC/DC comutados sem isolamento galvânico. Conversores DC/DC comutados com isolamento galvânico. Conversores DC/AC comutados. Conversores AC/DC. Projeto de componentes magnéticos.

Conteúdos Programáticos

Raul Monteiro Digitally signed by Raul Monteiro

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: díodo, 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 descontínuo (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 e 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 díodos) e retificadores controlados (retificadores a tirístores) 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

Raul Monteiro Digitally signed by Raul Monteiro

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* (Vol. 1).. John Wiley & Sons. WILEY
- Monteiro, R. (2023). *Sebenta de Eletrónica de Potência* . IPT. IPT
- Monteiro, R. (2023). *Fascículo de problemas de Eletrónica de Potência* . IPT. IPT
- Erickson, R. e Maksimovic, D. (2020). *Fundamentals of Power Electronics, 3rd ed. 2020 Edition* . Kluwer Academic Publishers. Kluwer
- Nunes, F. e Ferreira, C. (2023). *Diapositivos de revisão - aulas práticas* . IPT. IPT

Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos

Os conteúdos programáticos da unidade curricular de Eletrónica de Potência são coerentes com os objetivos definidos, uma vez que foram concebidos para dotar os alunos das competências definidas para esta unidade curricular. Começa por se apresentar conceitos gerais de eletrónica de potência, dispositivos semicondutores de potência e diversos circuitos conversores e suas aplicações, com foco especial naqueles que são utilizados na indústria; por fim, a realização do projeto integra na prática todos esses elementos e constitui uma etapa de interiorização do conhecimento. Os conteúdos programáticos da unidade curricular de Electrónica de Potência enquadram-se em estruturas comuns a outras 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, experiências laboratoriais e apoio no desenvolvimento do projeto e esclarecimento de dúvidas.

Coerência das metodologias de ensino com os objetivos

A unidade curricular de Eletrónica de Potência 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 apresentados alguns exemplos e alguns problemas práticos. Nas aulas teórico-práticas resolvem-se problemas e elabora-se um projeto, conforme descrito nos objetivos de aprendizagem e metodologias de

ensino. O projeto faz a integração prática de todos esses elementos. 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. A organização e duração da unidade curricular de Electrónica de Potência enquadram-se em estruturas comuns a outras Instituições de Ensino Superior Portuguesas e Internacionais em cursos semelhantes

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;
11 - Tornar as cidades e comunidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis;
12 - Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis;
13 - Adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos;

Docente responsável

Raul Monteiro Digitally signed by Raul Monteiro