

Ficha de Unidade Curricular (FUC)

1. Caracterização da Unidade Curricular.

1.1. Designação da unidade curricular

Conversores Eletrónicos em Acionamentos - CEA

1.2. Sigla da área científica em que se insere

EE

1.3. Duração

1 Semestre

1.4. Horas de trabalho

162h

1.5. Horas de contacto

T:22,5 TP: 22,5 PL:22,5

1.6. ECTS

6

1.7. Observações

2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher nome completo)

Paulo José Duarte Landeiro Gambôa

3

3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

Miguel Cabral Ferreira Chaves

1,5

4. Objetivos da aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

- Dotar os alunos com conhecimentos sobre sistemas de velocidade variável utilizando máquinas eléctricas controladas por variadores electrónicos;
- Saber seleccionar e utilizar conversores estáticos de potência para fazer a alimentação de diferentes tipos de máquinas eléctricas;
- Saber seleccionar e utilizar conversores estáticos de potência avançados, do tipo multinível e matriciais, para fazer a alimentação de diferentes tipos de máquinas eléctricas;
- Saber projetar e dimensionar os respectivos sistemas de controlo, para de forma integrada, realizar acionamentos eletromecânicos;
- Saber implementar sistemas de controlo avançados com recuso a controladores digitais de sinal.

5. Conteúdos programáticos

Programa Teórico e Teórico-Prático:

- Modelação do comportamento estacionário e dinâmico de diversos tipos de sistemas mecânicos;
- Seleção de órgãos mecânicos industriais: redutores, ligações e freios;
- Classificação, caracterização e modelação de diferentes tipos de conversores estáticos de potência;
- Técnicas de regulação de binário, velocidade e posição com utilização de máquinas de corrente contínua, assíncronas e síncronas.
- Problemas típicos de controlo univariável em acionamentos eletromecânicos;
- Controlo de acionamentos com máquinas de corrente contínua, assíncronas e síncronas.

Programa dos Trabalhos Práticos:

As aulas práticas decorrem em laboratório e possuem dois tipos de trabalhos: a) integração de componentes, montagem e ensaio de um acionamento eletromecânico, b) utilização e colocação em serviço de variadores de velocidade industriais. Em a) os alunos fazem a integração das componentes de potência (conversor eletrónico/máquina eléctrica), projetam e ajustam os parâmetros dos sistemas de controlo, colocam em funcionamento e ensaiam os acionamentos. Posteriormente, comparam, analisam e criticam os resultados experimentais com os correspondentes obtidos por simulação numérica. Em b) os alunos estudam, colocam em serviço e ensaiam um acionamento que incorpore um variador de velocidade industrial.

Lista de trabalhos laboratoriais da parte a):

- *Acionamentos com Máquinas de Corrente Contínua – Controlo de Velocidade com Cadeia Subordinada da Corrente (utilização de controladores digitais de sinais);*
- *Acionamentos com Máquinas Assíncronas Trifásicas – Comando por Variação Simultânea de Tensão e Frequência (V/f) e Controlo por Orientação de Campo (utilização de controladores digitais de sinais).*

Lista de trabalhos laboratoriais da parte b):

- *Controlo escalar (V/f), por Controlo por Orientação de Campo e Controlo Direto de binário (DTC) de um motor assíncrono por variador industrial do tipo universal;*
- *Controlo por Orientação de Campo de um motor síncrono de magnetos permanentes por variador industrial do tipo universal.*

6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos da unidade curricular

- Utilização de programas de simulação numérica (Matlab/Simulink), com os respectivos modelos matemáticos, para reproduzir os principais tipos de acionamentos;
- Realização em laboratório de ensaios com acionamentos;
- Apresentação e discussão com os alunos de casos práticos.

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

- Aulas teóricas ministradas com recurso a acetatos em powerpoint, simulações numéricas e apresentação de artigos científicos;
- Aulas teórico/práticas de resolução de problemas, interpretação dos resultados e discussão de soluções;
- Aulas práticas em laboratório de informática com recurso ao software Matlab/Simulink para modelização e simulação de casos concretos. Ensaios de demonstração em laboratório;
- Avaliação dos trabalhos laboratoriais, com apresentação de relatórios e respectiva discussão individual, com a nota individual mínima de cada trabalho de oito (8) valores e a média dos trabalhos, no mínimo, nove vírgula cinco valores (9,5) (P);
- Teste Final durante o período de aulas, com a nota mínima de nove vírgula cinco valores (9,5) (T);
- Exames (Época Normal, Época de Recurso e Época Especial), com a nota mínima de nove vírgula cinco valores (9,5) (T);
- A classificação final é dada por: $2/3 \times T + 1/3 \times P$.

8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

- Em aulas teórico/Prática resolução matemática de problemas. Discussão em turma dos resultados obtidos e sua interpretação;
- As aulas práticas com recurso ao software Matlab/Simulink permitem a simulação dos principais tipos de acionamentos;
- Em laboratório contacto com equipamento e ensaios de acionamentos.

9. Bibliografia principal

- João Palma, *“Accionamentos Electromecânicos de Velocidade Variável”*, Fundação Calouste Gulbenkian, ISBN 972-31-0839-9, 1999.
- Elmano Margato, Miguel Chaves, Paulo Gambôa, *“Guias dos Trabalhos Laboratoriais”*.
- Miguel Chaves, Paulo Gambôa, *“Accionamentos Electromecânicos de Velocidade Variável”*, Textos de apoio.
- Werner Leonhard, *“Control of Electrical Drives”*, Springer, ISBN 978-3-540-41820-7, 2001.
- Bimal K. Bose, *“Modern Power Electronics and Drives”*, Prentice Hall, ISBN 978-0130167439, 2001.
- Paul Krause, Oleg Wasynczuk, Scott Sudhoff, Steven Pekarek, *“Analysis of Electric Machinery and Drive Systems”*, ISBN:9781118024294, 2013.
- Hakan Gurocak, *“Industrial Motion Control: Motor Selection, Drives, Controller Tuning, Applications”*, ISBN: 978-1-118-35081-2, 2015.
- Muhammad H. Rashid, *“Power Electronics Handbook (Fourth Edition)”*, Elsevier Inc., ISBN: 978-0-12-811407-0, 2018.