

## Ficha de Unidade Curricular (FUC)

### 1. Caracterização da Unidade Curricular.

#### 1.1. Designação da unidade curricular

Eletrónica de Regulação e Comando - ERC

#### 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)

Luís Manuel dos Santos Redondo

3h

### 3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

Hiren Canacsinh

1,5

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

- Projetar circuitos de comando e proteção de semicondutores de potência integrados em conversores de potência
- Projetar circuitos para geração de sinais de comando de semicondutores de potência integrados em conversores de potência
- Projetar semicondutores de potência em série e em paralelo
- Projetar conversores de potência e calcular a sua eficiência energética
- Determinar a fiabilidade e continuidade de serviço em conversores de potência

## 5. Conteúdos programáticos

- Dispositivos semicondutores de potência (Díodos PIN, SCR, GTP, IGCT, BJT, MOSFET, IGBT, SIT, SITH, MCT): estrutura, caracterização estática, dinâmica, circuitos de proteção contra sobretensões e sobrecorrentes e ajuda à comutação.
- Diferenças da tecnologia de Si com SiC
- Dimensionamento de dissipadores.
- Associações de SP em série e em paralelo.
- Modelação de moduladores (rampa, arcoseno, PWM) para geração dos sinais de comando dos semicondutores de potência integrados em conversores de potência. Drivers comerciais.
- Projetar os semicondutores de potência para um determinado conversor de potência
- Determinar a eficiência elétrica dum conversor considerando os semicondutores de potência
- Com base nos diferentes modos de operação dum conversor de potência determinar a redundância de operação, fiabilidade e continuidade de serviço

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

Considerando que as competências principais adquiridas nesta unidade curricular são a capacidade de projetar circuitos de comando e proteção de semicondutores de potência, bem como dimensionar semicondutores de potência em conversores de potência e determinar a eficiência energética destes conversores, é necessário estudar a tecnologia, o funcionamento e características dos semicondutores de potência, seu disparo e proteção, bem como a associação em série e paralelo destes.

O dimensionamento dos semicondutores de potência usados em conversores de potência assim como o cálculo de eficiência destes sistemas é fundamental.

## 7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Nas aulas teóricas são lecionados os conteúdos programáticos, sendo apresentados casos práticos. Nas aulas teórico-práticas são realizados exercícios de aplicação com grande intervenção dos alunos.

Nas aulas de laboratório são aplicadas as competências adquiridas com a realização de trabalhos práticos em grupo.

A avaliação consiste na realização de dois míni-testes sobre conceitos teóricos, 20%; na apresentação de relatórios sobre os trabalhos de laboratórios e discussão dos mesmos, 30%; e na realização de exame teórico com exercícios de aplicação, 50%.

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

As competências principais adquiridas nesta unidade curricular são a capacidade de projetar circuitos de comando e proteção de semicondutores de potência, bem como dimensionar semicondutores de potência em conversores de potência e determinar a eficiência energética destes conversores, sendo necessário apresentar os conceitos teóricos, realizar exercícios de aplicação e promover a realização de trabalhos de laboratório para a sua obtenção.

Nas aulas teóricas são apresentadas as características fundamentais, tecnologia e funcionamento dos semicondutores de potência, circuitos de comando e proteção, e cálculo

de eficiência de conversores. Para o aluno perceber o seu estado de aprendizagem são realizados dois mini-testes, cada um valendo 10% da nota final, sem nota mínima.

Nas aulas teórico-práticas são propostos aos alunos exercícios de aplicação e técnicas de simulação dos modelos e circuitos estudados.

As aulas laboratoriais acompanham o programa teórico, permitindo assim ao aluno complementar os conhecimentos adquiridos. São efectuados exercícios, bem como trabalhos de aplicação:

1) Disparo do Tiristor com acoplamento por transformador;

2) Disparo de semicondutores de potência comandados por sinais PWM.

Na componente laboratorial é avaliado o dimensionamento dos trabalhos apresentado para a realização dos mesmos, os relatórios e discussão dos trabalhos. A avaliação tem um peso de 30% e nota mínima de 10 valores.

No final existe um exame que vale 50% da nota, a nota final mínima é de 10 valores.

Nota Final =  $2 \times 10\% + 30\% + 50\%$

#### 9. Bibliografia principal

Buhler; "Electronique de Réglage et de Comande"; Dunod, 1983

Palma; "Circuitos de Comando de Conversores Estáticos de Potência de Comutação Natural"; LNEC; relat. 131/1985

José Fernando Alves da Silva, "Electrónica Industrial", Fundação Calouste Gulbenkian, 1999

Ned Mohan, Tore M. Undeland, William P. Robbins, " Power Electronics: Converters, Applications, and Design", John Wiley & Sons, Edição: 4 (21 de agosto de 2017)