



*Yosi Fernandes*

### **Engenharia Electrotécnica e de Computadores**

Licenciatura, 1º Ciclo

Despacho nº 10766/2011 de 30/08/2011

### **Ficha da Unidade Curricular: Máquinas Eléctricas (Ramo de Energia)**

ECTS: 6; Horas - Totais: 162.0, Contacto e Tipologia, T:28.0; PL:42.0; OT:5.0;

Ano|Semestre: 3|S1; Ramo: Energia;

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 911224

Área Científica: Energia

#### **Docente Responsável**

José Filipe Correia Fernandes

#### **Docente e horas de contacto**

José Filipe Correia Fernandes

Professor Adjunto, T: 28; PL: 42; OT: 5.0;

#### **Objetivos de Aprendizagem**

Compreender o funcionamento, em regime estacionário, das máquinas assíncronas rotativas e lineares, das máquinas síncronas e alguns motores especiais. Saber operar estas máquinas (ênfase no controlo de velocidade das máquinas assíncronas) em condições de segurança para equipamento e utilizador

#### **Conteúdos Programáticos**

Princípio de operação das máquinas assíncronas. O campo girante. Esquema equivalente. Regime gerador e travão destas máquinas. Arranque e regulação de velocidade destes motores. Motores assíncronos lineares. Princípio de operação e excitação das máquinas síncronas. Ensaio, curvas e regulação de tensão de alternadores. Alternadores e motores síncronos ligados a uma rede infinita. Motores especiais

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

- 1 - MÁQUINAS ASSÍNCRONAS
  - 1.1 - DESCRIÇÃO GERAL
  - 1.2 - O CAMPO MAGNÉTICO GIRANTE
  - 1.3 - ESQUEMA EQUIVALENTE
  - 1.4 - FLUXO DE ENERGIA E REGIMES DA MÁQUINA ASSÍNCRONA
  - 1.5 - DIAGRAMA DE CORRENTE DA MÁQUINA ASSÍNCRONA
  - 1.6 - CARACTERÍSTICA BINÁRIO-VELOCIDADE
  - 1.7 - REGULAÇÃO DE VELOCIDADE
  - 1.8 - ARRANQUE DAS MÁQUINAS ASSÍNCRONAS
  - 1.9 - MÁQUINAS ASSÍNCRONAS DE ROTOR EM GAIOLA
  - 1.10 - MÁQUINA ASSÍNCRONA NO REGIME GERADOR
  - 1.11 - MÁQUINA ASSÍNCRONA MONOFÁSICA
  - 1.12 - MÁQUINA ASSÍNCRONA TRIFÁSICA LINEAR

Jose Fernando

## 2 - MÁQUINAS SÍNCRONAS

2.1 - DESCRIÇÃO GERAL

2.2 - CONSTITUIÇÃO

2.3 - ENROLAMENTOS E EQUAÇÃO DA fem DE UM ALTERNADOR

2.4 - ESQUEMA EQUIVALENTE

2.5 - ENSAIOS DA MÁQUINA SÍNCRONA (isolada da rede)

2.6 - MÁQUINA SÍNCRONA LIGADA A UMA REDE INFÍNITA

2.7 - MANOBRA DO PARALELO À REDE OU COM OUTRO ALTERNADOR

2.8 - REPARTIÇÃO DE POTÊNCIAS ENTRE 2 ALTERNADORES

2.9 - MÁQUINA SÍNCRONA A FUNCIONAR COMO MOTOR

2.10 - MÁQUINA SÍNCRONA DE PÓLOS SALIENTES

2.11 - EXTRAS SOBRE MÁQUINAS SÍNCRONAS

## 3 - MOTORES ESPECIAIS

3.1 - MOTORES DE RELUTÂNCIA E MOTORES DE HISTERESE

3.2 - MOTORES DE PASSO

3.3 - MOTORES DC *brushless*

### Metodologias de avaliação

Nota final=3/4 nota prova escrita + 1/4 nota média os trabalhos laboratoriais

### Software utilizado em aula

Excel

### Estágio

Não aplicável.

### Bibliografia recomendada

- Nasar, S. (1997). *Electric machines & Electromechanics*. (Vol. 1).UK: McGraw-Hill Education
- Chapman, S. (2003). *Electric Machinery Fundamentals*. (Vol. 1). (pp. 1-744).UK: McGraw-Hill
- Fitzgerald, A. e Umans, S. (2013). *Máquinas Eléctricas*. (Vol. 1).UK: McGraw-Hill
- Fernandes, J. (2007). *Acetatos de Máquinas Eléctricas*. (Vol. 1).Tomar: IPT

### Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos

A abordagem do princípio de funcionamento, das características de operação e as limitações técnicas deve preceder a operação destas máquinas. É dada ênfase a alguns aspetos mais importantes do funcionamento, com destaque para as potencialidades associadas à variação de velocidade das máquinas assíncronas. O estudo efetuado é essencial para a compreensão dos resultados obtidos, quer nas demonstrações laboratoriais, quer principalmente na interpretação dos resultados obtidos durante a realização dos trabalhos laboratoriais. O estudo quer das máquinas assíncronas, quer das máquinas síncronas é feito para regime estacionário. Embora os alunos sejam sensibilizados para a existência de um regime transitório entre cada dois estados de regime estacionário, o mesmo não é abordado nesta unidade por não ser relevante para os objetivos da mesma.

### Metodologias de ensino

Aulas teóricas para estudo dos conteúdos programáticos e aulas práticas laboratoriais onde são resolvidos, exercícios, efetuadas demonstrações laboratoriais e efetuados trabalhos laboratoriais



### Coerência das metodologias de ensino com os objetivos

Um dos indicadores da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem traduz-se pelo nível de aprovação nesta unidade (próximo de 90%). Outro indicador traduz-se pelos bons resultados obtidos nos ensaios laboratoriais, nos quais os alunos têm tido um bom desempenho. Os conhecimentos obtidos sobre a operação máquinas de corrente contínua e transformadores têm sido uma boa base de partida para o estudo dos outros tipos de máquinas elétricas na unidade curricular seguinte com este nome. A realização de exercícios de cálculo tem permitido aos alunos ganharem sensibilidade para o que são valores expectáveis em termos de grandezas físicas relacionadas com as máquinas referidas.

### Língua de ensino

Português

### Pré requisitos

Não aplicável.

### Programas Opcionais recomendados

Não aplicável.

### Observações

Conhecimentos de conversão de energia, análise de circuitos e de matemática (trigonometria e números complexos)

---

### Docente Responsável

### Diretor de Curso, Comissão de Curso

### Conselho Técnico-Científico