

**Escola Superior de Tecnologia de Tomar**

**Ano letivo: 2023/2024**

**Engenharia Electrotécnica e de Computadores**

Licenciatura, 1º Ciclo

Plano: Despacho nº 10766/2011 - 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

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 911224

Área Científica: Energia

**Docente Responsável**

José Filipe Correia Fernandes

Professor Adjunto

**Docente(s)**

José Filipe Correia Fernandes

Professor Adjunto

**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. Ensaios, 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

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 dos trabalhos laboratoriais

Aprovação com Nota final  $\geq 9.5V$

### **Software utilizado em aula**

Excel

### **Estágio**

Não aplicável.

### **Bibliografia recomendada**

- Nasar, S. (1997). *Electric machines & Electromechanics* (Vol. 1).. 2ª, McGraw-Hill Education.

UK

- Chapman, S. (2003). *Electric Machinery Fundamentals* (Vol. 1). (pp. 1-744). 4ª, McGraw-Hill. UK
- Fitzgerald, A. e Umans, S. (2013). *Máquinas Eléctricas* (Vol. 1).. 1, McGraw-Hill. UK
- Fernandes, J. (2007). *Acetatos de Máquinas Eléctricas* (Vol. 1).. 1, IPT. Tomar

### **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**

Não haverá aulas. Apenas haverá sessões de apoio, incluindo sessões de laboratório, para os eventuais alunos que tenham esta UC em atraso.

### **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 elevado nível de aprovação nesta unidade. 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

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:

- 7 - Garantir o acesso a fontes de energia fiáveis, sustentáveis e modernas para todos;
- 9 - Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
- 11 - Tornar as cidades e comunidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis;

---

### Docente responsável

JOSÉ FILIPE  
CORREIA  
FERNANDES

Assinado de forma  
digital por JOSÉ FILIPE  
CORREIA FERNANDES  
Dados: 2023.12.14  
12:11:04 Z

