

\* Escola Superior de Tecnologia de Tomar

Ano letivo: 2024/2025

**Engenharia Electrotécnica e de Computadores**

Licenciatura, 1º Ciclo

Plano: Despacho n.º 7795/2021 - 09/08/2021

**Ficha da Unidade Curricular: Máquinas Elétricas**

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

Ano | Semestre: 2 | S2

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 911250

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 de corrente contínua, transformadores, máquinas assíncronas e máquinas síncrona. Saber operar estas máquinas em condições de segurança para equipamento e utilizador.

**Objetivos de Aprendizagem (detalhado)**

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

**Conteúdos Programáticos**

Máquinas de corrente contínua e motor universal

Transformadores

Máquinas assíncronas  
Máquinas síncronas e motores especiais

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

Máquinas de corrente contínua (CC): princípio de funcionamento, constituição, equações de funcionamento e curvas características dos motores CC. Arranque, regulação de velocidade e inversão do sentido de rotação de motores CC. O motor universal. A máquina de corrente contínua a operar como gerador durante a travagem regenerativa.

Transformadores: princípio de funcionamento, constituição, esquema equivalente, queda de tensão interna, ensaios em vazio, em curto-circuito e em carga. Transformadores trifásicos, noção de grupos de ligação e paralelo de transformadores. Autotransformadores, transformadores de medida e com tomadas.

Máquinas assíncronas: princípio de funcionamento, constituição, tipos de rotor, o campo magnético girante, esquema equivalente. Regimes de funcionamento, diagramas de operação, característica mecânica, arranque e regulação de velocidade. Máquina monofásica, máquina trifásica linear. Gerador assíncrono.

Máquinas síncronas: princípio de funcionamento, constituição. Ensaio típicos, manobra do paralelo, repartição de potências entre alternadores, máquina ligada a uma rede infinita, perda de sincronismo, operação como motor e compensador síncrono. Motores síncronos especiais.

### **Metodologias de avaliação**

Nota final=3/4 nota prova escrita + 1/4 nota média dos trabalhos laboratoriais.  
Os trabalhos laboratoriais são de realização obrigatória.  
Aprovação com Nota final  $\geq 9.5V$

### **Software utilizado em aula**

Excel

### **Estágio**

Não aplicável.

### **Bibliografia recomendada**

- Chapman, S. (2003). *Electric Machinery Fundamentals*. (Vol. 1). (pp. 1-744). 4ª, McGraw-Hill. UK
- Fernandes, J. (0). *Acetatos de MCE*. Acedido em 10 de maio de 2022 em [https://doctrino.ipt.pt/pluginfile.php/175978/mod\\_resource/content/1/Acetatos%20MCE%20-%20202007.pdf](https://doctrino.ipt.pt/pluginfile.php/175978/mod_resource/content/1/Acetatos%20MCE%20-%20202007.pdf)
- Fernandes, J. (0). *Acetatos de Máquinas Eléctricas*. Acedido em 10 de janeiro de 2023 em [https://doctrino.ipt.pt/pluginfile.php/175979/mod\\_resource/content/1/Maq2007\\_acetatos.pdf](https://doctrino.ipt.pt/pluginfile.php/175979/mod_resource/content/1/Maq2007_acetatos.pdf)
- Fernandes, J. (2023). *Apresentações das aulas teóricas*. Acedido em 15 de fevereiro de 2024 em

<https://doctrino.ipt.pt/course/view.php?id=5543>

- Fitzgerald, A. e Umans, S. (2013). *Máquinas Eléctricas*. (Vol. 1).. 1, McGraw-Hill. UK

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

### **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 de motores de corrente contínua e das máquinas assíncronas (motor e gerador). 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 das máquinas elétricas 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 elevado nível de aprovação neste tipo unidade, no plano anterior do curso. Outro indicador traduziu-se pelos bons resultados obtidos nos ensaios laboratoriais, nos quais os alunos têm tido um bom desempenho. 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 em estudo.

### **Língua de ensino**

Português

### **Pré-requisitos**

Não aplicável.

### **Programas Opcionais recomendados**

Não aplicável.

### **Observações**

Sugere-se a revisão de conhecimentos análise de circuitos e de matemática (trigonometria e números complexos).

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;
- 

**Docente responsável**

---