

**TeSP - Energias Renováveis**

Técnico Superior Profissional

Plano: Aviso n.º 23391/2023 de 4/12/2023

**Ficha da Unidade Curricular: Circuitos e Eletrónica**

ECTS: 8; Horas - Totais: 216.0, Contacto e Tipologia, TP:72.0;

Ano | Semestre: 1 | S1

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 61624

Área de educação e formação: Electrónica e automação

**Docente Responsável**

Francisco José Alexandre Nunes

Professor Adjunto

**Docente(s)**

Francisco José Alexandre Nunes

Professor Adjunto

**Objetivos de Aprendizagem**

Dotar os alunos com as ferramentas e os conceitos fundamentais necessários para a análise de circuitos elétricos e eletrónicos simples.

**Objetivos de Aprendizagem (detalhado)**

Dotar os alunos com os conceitos fundamentais usados no estudo dos circuitos elétricos e eletrónicos, permitindo-lhes conhecer e compreender circuitos simples com amplificadores operacionais, díodos, transístores e portas lógicas digitais.

**Conteúdos Programáticos**

1. Grandezas e Componentes Fundamentais dos Circuitos Elétricos.
2. Leis de Kirchhoff.
3. Teoremas Fundamentais dos Circuitos Elétricos.
4. Corrente Alternada Sinusoidal Monofásica.
5. Amplificador Operacional (AmpOp).

6. Diodo.
7. Transístores (TJB e MOSFET).
8. Circuitos Lógicos Digitais.

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

1. Grandezas e Componentes Fundamentais dos Circuitos Elétricos.
  - 1.1. Constituição da matéria.
  - 1.2. Definições; grandezas elétricas fundamentais: intensidade da corrente elétrica, tensão elétrica.
  - 1.3. Sistema internacional de unidades.
  - 1.4. Formas da corrente elétrica.
  - 1.5. Resistência, resistividade, condutância e condutividade de um condutor metálico.
  - 1.6. Aparelhos de medida: voltímetro, amperímetro, ohmímetro.
  - 1.7. Materiais utilizados em eletricidade: condutores, semicondutores e isoladores.
  - 1.8. Lei de Ohm.
  - 1.9. Fontes de tensão e fontes de corrente.
  - 1.10. Lei de Joule. Potência absorvida e fornecida por um elemento de circuito.
  
2. Leis de Kirchhoff.
  - 2.1. Conceitos de nó, malha e ramo.
  - 2.2. Lei de Kirchhoff das tensões.
  - 2.3. Lei de Kirchhoff das correntes.
  - 2.4. Associação de resistências em série e em paralelo.
  - 2.5. Divisores de tensão e de corrente.
  - 2.6. Análise de circuitos com uma malha.
  - 2.7. Análise de circuitos simples com associação mista de resistências.
  - 2.8. Aplicação sistemática das leis de Kirchhoff.
  - 2.9. Utilização do software de simulação de circuitos elétricos e eletrónicos "LTSpice".
  
3. Teoremas Fundamentais dos Circuitos Elétricos.
  - 3.1. Anulamento de geradores.
  - 3.2. Teorema da sobreposição das fontes.
  - 3.3. Teoremas de Thévenin e de Norton.
  - 3.4. Transformações de fontes.
  - 3.5. Teorema da máxima transferência de potência.
  
4. Corrente Alternada Sinusoidal Monofásica.
  - 4.1. O porquê da corrente alternada.
  - 4.2. Caracterização de grandezas alternadas.
  - 4.3. Medição laboratorial de grandezas alternadas – o osciloscópio e o gerador de sinais.
  - 4.4. Representação analítica e representação vetorial da corrente alternada.
  - 4.5. Desfasamento entre grandezas alternadas sinusoidais.
  - 4.6. Representação de grandezas alternadas sinusoidais por fasores.
  - 4.7. Elementos de circuito em corrente alternada: resistência, condensador e bobina.
  - 4.8. Impedância, reatância e admitância.
  - 4.9. Potências ativa, reativa e aparente.

- 4.10. Fator de potência.
- 4.11. Circuitos RLC.
- 4.12. Compensação do fator de potência.

#### 5. Amplificador Operacional (AmpOp).

- 5.1. Tensões e correntes nos terminais do AmpOp.
- 5.2. Seguidor de tensão.
- 5.3. Circuito inversor.
- 5.4. Circuito somador.
- 5.5. Circuito não inversor.
- 5.6. Amplificador de diferença.
- 5.7. Amplificador de instrumentação.
- 5.8. Comparador.

#### 6. Díodo.

- 6.1. Semicondutores tipo N e tipo P.
- 6.2. Junção P-N.
- 6.3. Polarização direta.
- 6.4. Polarização inversa.
- 6.5. Circuitos lógicos com díodos.
- 6.6. Retificador de meia-onda e de onda completa.
- 6.7. Retificadores com filtragem capacitiva.
- 6.8. Circuitos limitadores com díodos.
- 6.9. Díodos especiais: díodo zener (reguladores de tensão), díodo Schottky, LED e fotodíodo.

#### 7. Transístores (TJB e MOSFET).

- 7.1. Transístor de Junção Bipolar (TJB).
  - 7.1.1. Estados de funcionamento: corte, zona ativa e saturação.
  - 7.1.2. Configuração de Emissor Comum (EC).
  - 7.1.3. Polarização e estabilização.
  - 7.1.4. O transístor como elemento amplificador.
  - 7.1.5. O TJB como fonte de corrente.
  - 7.1.6. Aplicações fundamentais de um transístor.
  - 7.1.7. O TJB como interruptor.
  - 7.1.8. Fototransístor e isoladores optoeletrónicos.
- 7.2. Transístor de Efeito de Campo (MOSFET).
  - 7.2.1. Estados de funcionamento: corte, saturação e triodo.
  - 7.2.2. Configuração de Fonte Comum.
  - 7.2.3. Polarização e estabilização.
  - 7.2.4. O MOSFET como elemento amplificador.
  - 7.2.5. O MOSFET como interruptor.

#### 8. Circuitos lógicos digitais.

- 8.1. Código binário.
- 8.2. Portas lógicas elementares.
- 8.3. Álgebra de Boole.
- 8.4. Tabelas de verdade.
- 8.5. Mapas de Karnaugh.

- 8.6. Síntese de circuitos lógicos combinatórios.  
8.7. Utilização do software de simulação “Logisim”.

### **Metodologias de avaliação**

Nota final:  $NF=CT*60\%+CP*40\%$   
(mín. 10 val.)

Componente teórica: CT = AC ou EF  
(mín. 9 val.)

avaliação contínua:  $AC=TE*2/3+TI*1/3$   
TE - testes (mín. 8 val.); TI - trabalhos individuais

exame final: EF

Componente prática: CP - trabalhos práticos (LABs)  
(mín. 10 val.)

### **Software utilizado em aula**

LTSpice; Logisim Evolution.

### **Estágio**

Não aplicável.

### **Bibliografia recomendada**

- Amaral, A. (2021). *Eletrónica Aplicada* .. 1ª, Edições Sílabo. Lisboa
- Dias, M. (2012). *Sistemas Digitais – Princípios e Prática*.. FCA Editora de Informática, Lda. -
- Meireles, V. (2010). *Circuitos Eléctricos*.. Lidel. -
- Nunes, F. (0). *Circuitos e Eletrónica – CTeSP-ER (apresentações das aulas, exercícios e guias de laboratório)*.Acedido em 22 de fevereiro de 2024 em <https://politecnicotomar.sharepoint.com/:f/r/teams/CE-ER2023-24/Material%20de%20Aula/Apresenta%C3%A7%C3%93>

### **Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos**

As Leis de Ohm e de Kirchhoff, os métodos sistemáticos que delas derivam e os teoremas da sobreposição, de Thévenin, de Norton e da máxima transferência de potência constituem o conjunto de ferramentas necessárias para analisar circuitos elétricos em corrente contínua e em corrente alternada. Estas ferramentas também constituem a base de apoio à análise de circuitos eletrónicos com amplificadores operacionais, díodos, transístores e portas lógicas.

### **Metodologias de ensino**

Aulas teóricas expositivas. Aulas teórico-práticas com resolução de exercícios. Aulas práticas laboratoriais onde são montados, testados e simulados circuitos que exemplificam a aplicação dos conceitos estudados nas aulas teóricas e teórico-práticas.

### **Coerência das metodologias de ensino com os objetivos**

A capacidade de utilização das principais técnicas de análise de circuitos elétricos e eletrónicos decorre da assimilação dos conceitos fundamentais apresentados nas aulas teóricas de exposição oral e da prática de resolução de problemas, desenvolvida nas aulas teórico-práticas, através das quais são consolidadas as aprendizagens. Os trabalhos práticos laboratoriais e de simulação apresentam-se como fundamentais para a compreensão e assimilação dos conceitos de carácter mais teórico, desenvolvidos nas aulas teóricas e teórico-práticas.

### **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;

---

### **Docente responsável**

---