

**Engenharia Electrotécnica e de Computadores**

Licenciatura, 1º Ciclo

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

**Ficha da Unidade Curricular: Análise de Circuitos**

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

Ano | Semestre: 1 | S1

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 91129

Área Científica: Electrónica

**Docente Responsável**

Raul Manuel Domingos Monteiro

Professor Adjunto

**Docente(s)**

Raul Manuel Domingos Monteiro

Professor Adjunto

**Objetivos de Aprendizagem**

Compreender e utilizar as técnicas e os conceitos fundamentais mais utilizados na análise de circuitos elétricos.

**Conteúdos Programáticos**

Grandezas e componentes fundamentais dos circuitos elétricos. Leis de Kirchhoff. Métodos sistemáticos de análise de circuitos. Teoremas fundamentais dos circuitos elétricos. Análise de circuitos de 1ª ordem. Circuitos em corrente alternada; filtros passivos.

**Conteúdos Programáticos (detalhado)**

1. GRANDEZAS E COMPONENTES FUNDAMENTAIS DOS CIRCUITOS ELÉTRICOS

1.1. Grandezas elétricas

1.1.1. Carga elétrica

1.1.2. Força exercida entre duas ou mais cargas elétricas

1.1.3. Campo elétrico, tensão elétrica

- 1.1.4. Lei de Coulomb
- 1.1.5. Corrente elétrica
- 1.2. Materiais condutores, dielétricos e semicondutores
- 1.3. Componentes fundamentais dos circuitos elétricos
  - 1.3.1. Resistência e condutância
  - 1.3.2. Lei de Ohm; característica tensão-corrente de uma resistência
  - 1.3.3. Curto-circuito e circuito aberto
  - 1.3.4. Geradores independentes de tensão e de corrente
  - 1.3.5. Aplicação da Lei de Ohm num circuito com um gerador e uma resistência
  - 1.3.6. Característica tensão-corrente dos geradores independentes
- 1.4. Energia e Potência elétrica
  - 1.4.1. Energia elétrica
  - 1.4.2. Lei de Joule. Potência absorvida ou dissipada
  - 1.4.3. Potência fornecida
- 1.5. Outros componentes dos circuitos elétricos
  - 1.5.1. Elementos ativos e passivos
  - 1.5.2. Componentes lineares e não-lineares
  - 1.5.3. Instrumentos de medida

## 2. LEIS DE KIRCHHOFF

- 2.1. Conceitos de malha, nó, ramo e rede
- 2.2. Leis de Kirchhoff
  - 2.2.1. Aplicação das leis de Kirchhoff a circuitos com uma malha
  - 2.2.2. Aplicação das leis de Kirchhoff a circuitos com duas ou mais malhas
  - 2.2.3. Equações independentes de um circuito
- 2.3. Associação de resistências
  - 2.3.1. Conceito de ligação em série e em paralelo
  - 2.3.2. Associação de resistências em série e em paralelo
  - 2.3.3. Divisores de tensão e de corrente
  - 2.3.4. Transformações estrela-triângulo e triângulo-estrela
- 2.4. Associação de geradores independentes ideais
- 2.5. Geradores com resistência interna
  - 2.5.1. Associação de geradores reais
- 2.6. Geradores dependentes
- 2.7. Circuitos simples (1 ou 2 malhas) com geradores de tensão e de corrente dependentes de tensão ou de corrente

## 3. MÉTODOS SISTEMÁTICOS DE ANÁLISE DE CIRCUITOS

- 3.1. Método dos nós
  - 3.1.1. Conceitos de tensão nodal e nó de referência
  - 3.1.2. Circuitos com fontes de corrente independentes
  - 3.1.3. Circuitos com fontes de tensão independentes...
    - 3.1.3.1. ...ligadas entre um nó e o de referência
    - 3.1.3.2. ...ligadas entre dois nós: conceito de super-nó
  - 3.1.4. Circuitos com fontes de corrente dependentes
  - 3.1.5. Circuitos com fontes de tensão dependentes...
    - 3.1.5.1. ...ligadas entre um nó e o de referência
    - 3.1.5.2. ...ligadas entre dois nós

- 3.2. Método das malhas
  - 3.2.1. Conceito de corrente de malha
  - 3.2.2. Circuitos com fontes de tensão independentes
  - 3.2.3. Circuitos com fontes de corrente independentes...
    - 3.2.3.1. ...pertencentes a uma só malha
    - 3.2.3.2. ...comuns a duas malhas: conceito de super-malha
  - 3.2.4. Circuitos com fontes de tensão dependentes
  - 3.2.5. Circuitos com fontes de corrente dependentes...
    - 3.2.5.1. ...pertencentes a uma só malha
    - 3.2.5.2. ...comuns a duas malhas

#### 4. TEOREMAS FUNDAMENTAIS DOS CIRCUITOS ELÉTRICOS

- 4.1. Teorema de Thévenin
- 4.2. Teorema de Norton
- 4.3. Teorema da sobreposição
- 4.4. Transformações de fontes
- 4.5. Teorema da máxima transferência de potência

#### 5. CONDENSADOR

- 5.1. Capacidade
- 5.2. Característica tensão-corrente
- 5.3. Energia elétrica armazenada
- 5.4. Associação de capacidades

#### 6. BOBINA

- 6.1. Grandezas magnéticas
- 6.2. Coeficiente de auto-indução (indutância)
- 6.3. Característica tensão-corrente
- 6.4. Energia magnética armazenada
- 6.5. Associação de bobinas

#### 7. ANÁLISE DO REGIME TRANSITÓRIO EM CIRCUITOS DE 1ª ORDEM

- 7.1. Solução natural
- 7.2. Solução forçada
- 7.3. Representação gráfica

#### 8. CIRCUITOS EM CORRENTE ALTERNADA

- 8.1. Regime forçado alternado sinusoidal
  - 8.1.1. Grandezas características
  - 8.1.2. Conceitos de impedância e admitância
  - 8.1.3. Generalização das Leis de Kirchhoff e dos teoremas fundamentais da Análise de Circuitos em C.C. aos Circuitos em C.A.
  - 8.1.4. Potência ativa, reativa e aparente; fator de potência
  - 8.1.5. Filtros passivos passa-baixo, passa-alto e passa-banda.

#### **Metodologias de avaliação**

Testes efectuados durante o semestre, ou exame final, e trabalhos de laboratório.  
Classificação final (CF) na Unidade Curricular:

$$CF=0,7E+0,3P$$

em que

E: média das classificações nos testes ou classificação no Exame;

P: média das classificações nos trabalhos de laboratório.

Classificações mínimas para aprovação:  $CF \geq 9,5$ ;  $E \geq 8,5$ ;  $P \geq 9,5$ .

### **Software utilizado em aula**

LTspice Simulator.

### **Estágio**

Não aplicável

### **Bibliografia recomendada**

- Medeiros Silva, M. (2001). *Introdução aos circuitos eléctricos e electrónicos*. 2ª, Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa
- Meireles, V. (2010). *Circuitos Eléctricos*. 6ª, LIDEL. Lisboa
- Monteiro, R. e Nunes, F. (0). *Apresentações das aulas teóricas de Análise de Circuitos* Acedido em 20 de setembro de 2022 em <https://doctrino.ipt.pt>
- Francisco Nunes, R. (0). *Enunciados de trabalhos de laboratório de Análise de Circuitos* Acedido em 20 de setembro de 2022 em <https://doctrino.ipt.pt>

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular de Análise de Circuitos estão em coerência com os objetivos definidos, uma vez que o programa foi concebido de forma a dotar os alunos das competências e conhecimentos específicos definidos para esta unidade curricular. Começa-se por introduzir conceitos gerais, passando por matérias mais avançadas, nomeadamente, Métodos sistemáticos de Análise de Circuitos com especial ênfase aos que são mais utilizados na prática, nomeadamente em Unidades Curriculares em anos mais avançados do Curso relacionadas com a Eletrónica, análise de transitórios em circuitos com bobinas e condensadores e, ainda, uma introdução à Análise de circuitos em corrente alternada sinusoidal e à resposta em frequência; por fim, os trabalhos de laboratório permitem efetuar a integração prática de todos esses elementos, e constitui uma fase de interiorização do conhecimento. Os objetivos, competências e conhecimentos conferidos por esta unidade curricular enquadram-se em conteúdos programáticos lecionados em outras Instituições de Ensino Superior Portuguesas e Internacionais de cursos similares.

### **Metodologias de ensino**

Aulas teórico-práticas para exposição oral da matéria e para a resolução de problemas; aulas

prático-laboratoriais para a resolução de problemas e para a realização de trabalhos de laboratório sobre a matéria dada.

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

A unidade curricular de Análise de Circuitos tem a duração de um semestre letivo e foi concebida de acordo com os objetivos de aprendizagem definidos; tem um número total de 162 horas e é creditada com 6 ECTS. As aulas estão organizadas em aulas teórico-práticas e prático-laboratoriais; nas aulas teórico-práticas é feita a exposição dos conceitos teóricos indicados nos conteúdos programáticos; apresentam-se, também, alguns exemplos e alguns problemas de teor prático; são efetuados problemas sobre a matéria dada. Nas aulas prático-laboratoriais são resolvidos problemas sobre a matéria e efetuados os trabalhos de laboratório programados para o semestre letivo. A metodologia utilizada, bem como a excelente integração entre as aulas teórico-práticas e as aulas prático-laboratoriais, permite aos alunos adquirir os conhecimentos e as competências definidos nos objetivos de aprendizagem, bem como efetuar a sua consolidação de forma gradual e estruturada. A organização e duração da unidade curricular de Análise de Circuitos enquadra-se nas estruturas que são normalmente encontradas em outras Instituições de Ensino Superior Internacionais e Portuguesas.

### **Língua de ensino**

Português

### **Pré-requisitos**

### **Programas Opcionais recomendados**

### **Observações**

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:

- 4 - Garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;
- 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;
- 12 - Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis;

**Docente responsável**

---