

---

## 1. Caracterização da Unidade Curricular

### 1.1 Designação

[3883] Análise de Circuitos II / Circuit Analysis II

### 1.2 Sigla da área científica em que se insere

EE

### 1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

### 1.4 Horas de trabalho

148h 30m

### 1.5 Horas de contacto

Total: 67h 30m das quais T: 45h 00m | TP: 22h 30m

### 1.6 ECTS

5.5

### 1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

---

## 2. Docente responsável

[1323] Luís José Lamy Rocha da Encarnação

---

**3. Docentes e respetivas cargas** [859] António Moisés Ribeiro Antunes | Horas Previstas: 202.5 horas

**letivas na unidade curricular** [1323] Luís José Lamy Rocha da Encarnação | Horas Previstas: 675 horas



---

**4. Objetivos de aprendizagem  
(conhecimentos, aptidões e  
competências a desenvolver  
pelos estudantes)**

Objetivos gerais:

Adquirir conhecimentos sobre o conceito de ressonância, bem como as características de circuitos elétricos ressonantes e suas aplicações.

Adquirir conhecimentos e experiência em análise de circuitos trifásicos equilibrados, bem como analisar situações em que possíveis defeitos/avarias conduzam a situações de desequilíbrio.

Adquirir conhecimentos relativos à análise de regimes transitórios em circuitos, efetuando a análise no domínio do tempo, bem como no domínio da frequência.

Adquirir conhecimentos e capacidade de análise de circuitos lineares sujeitos a excitações periódicas não sinusoidais, bem como tomar conhecimento com o comportamento e implicações da ligação de cargas não lineares.

---

**4. Intended learning outcomes  
(knowledge, skills and  
competences to be developed  
by the students)**

Provide knowledge concerning the resonance concept, as well as the properties of the resonant circuits and their uses.

Provide knowledge and experience in the analysis of balanced three-phase systems, as well as the ability for the analysis of conditions in which eventual defects/fails lead to unbalanced loads.

Provide knowledge concerning the transient analysis in electrical circuits. For this purpose, circuit analysis is performed in both the time and the frequency domain (Laplace).

Provide knowledge concerning the analysis of linear circuits when subjected to non-sinusoidal periodic inputs, as well as the behaviour and consequences of the connection of non-linear loads.

Provide ability to recognize situations, faults, and problems and the capacity to present solutions for its rectification or neutralization.



---

## 5. Conteúdos programáticos

Ressonância em circuitos RLC (série e paralelo). Ressonância série ou de tensão e ressonância paralelo ou de corrente. Frequência de ressonância, fator de qualidade e largura de banda.

Sistema trifásico de tensões. Ligações trifásicas do gerador e da carga trifásica equilibrada, em estrela e triângulo. Potência em sistemas trifásicos com cargas equilibradas.

Cálculo de potência em cargas desequilibradas. Compensação do fator de potência.

Análise no domínio do tempo de circuitos de 1ª e 2ª ordem. Regime transitório. Resposta natural e resposta forçada. Os vários tipos de amortecimento em circuitos de 2ª ordem.

Transformada de Laplace. Aplicação da transformada de Laplace à análise de circuitos. A função de transferência: Modelos do condensador e da bobina no domínio de Laplace.

Análise de Fourier - Harmónicas. Espectros de amplitude e de fase. Valores eficazes de grandezas periódicas não sinusoidais. Fator de potência real. Potência deformante. Distorção harmónica total.



---

## 5. Syllabus

Circuits resonance: Parallel and series resonant circuits. Resonant frequency, quality factor and bandwidth. Series and parallel equivalent circuits.

Three-Phase Circuits: Three-Phase voltages. Three-Phase connections of generator and balanced load in delta and triangle. Power in three-phase systems with balanced loads. Power in three-phase systems with unbalanced loads. Power factor correction.

Time domain analysis of first and second order circuits. Transient and steady-state response analysis. Damping in second order circuits.

Laplace's transform: Use of Laplace transform in circuit analysis.

Transfer function: Response of circuits with and without initial charge; Superposition.

Fourier series: Amplitude and phase spectrum. Response of linear circuits to non-sinusoidal periodic inputs. Root-mean-square values of periodic non-sinusoidal functions. Power factor. Distortion power. Total harmonic distortion (THD). Power in systems with non-sinusoidal loads.

---

## 6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular pretendem fornecer aos estudantes as competências técnicas específicas das ciências de engenharia eletrotécnica.

A aprendizagem da análise de circuitos elétricos quer no domínio do tempo, quer no domínio da frequência complexa, bem como de circuitos elétricos trifásicos deve proporcionar a capacidade de projeto de circuitos elétricos, a inspeção e retificação de problemas nesses circuitos, bem como a gestão dos meios disponíveis e a eficaz transmissão das conclusões obtidas.

---

## 6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes

The syllabus of this course aim to provide students with the technical skills for electrical engineering sciences.

The topics analysed are intended to provide the capacities for projecting electrical circuits. Also, the inspection and rectification of problems in these circuits, the effective communication of the analysis and conclusions reached, as well as the management of resources.

---

**7. Metodologias de ensino  
(avaliação incluída)**

Esta unidade curricular tem uma componente teórica e outra componente teórico-prática.

Na componente teórica é efetuada uma exposição formal dos conteúdos, a qual será acompanhada da resolução de problemas ilustrativos. Na resolução destes problemas é utilizado o software Simulink, para a simulação de circuitos elétricos e comprovar os resultados teóricos.

A avaliação de conhecimentos é Distribuída com Exame Final.

A avaliação pode ser realizada através de 2 Testes durante o período de aulas, com nota mínima em cada Teste de 8,00 valores e com média (dos 2 Testes) mínima de 9,50 valores.

Em alternativa, a avaliação pode ser realizada por Exame Final (em Época Normal, ou Época de Recurso ou em Época Especial) com nota mínima de 9,50 valores.

---

**7. Teaching methodologies  
(including assessment)**

The teaching methodology of this course has a theoretical and a theoretical/practical component. In the theoretical component, a formal exposition of the contents is performed, accompanied by the resolution of illustrative problems. In solving these problems, Simulink software is used to simulate electrical circuits and check the results.

The knowledge assessment is Distributed with Final Exam.

The assessment can be carried out through 2 Tests which are performed during the classes period, with a minimum grade in each Test of 8.00 values and with a minimum average (of the 2 Tests) of 9.50 values.

Alternatively, the assessment can be carried out by Final Exam (in the other supplementary periods as Normal Season, Appeal Season and the Special Season) with a minimum grade of 9.50.

---

**8. Demonstração da coerência  
das metodologias de ensino  
com os objetivos de  
aprendizagem da unidade  
curricular**

A tipologia das aulas e metodologias de ensino usadas, proporcionam aos estudantes uma aprendizagem dos conceitos teóricos e a sua aplicação com supervisão e validação.

Os exercícios propostos são de natureza e graus de dificuldade variados pretendendo ser adequados à concretização dos objetivos anteriormente enunciados.

---

**8. Evidence of the teaching  
methodologies coherence with  
the curricular unit's intended  
learning outcomes**

The typology of classes and the teaching methodologies used intend to provide students an effective learning of theoretical concepts and their implementation.  
The nature and the difficulty of the proposed exercises intend to be suitable for achieving the goals previously defined.



**ISEL**  
INSTITUTO SUPERIOR DE  
ENGENHARIA DE LISBOA

Ficha de Unidade Curricular A3ES  
Análise de Circuitos II  
Licenciatura em Engenharia Electrotécnica  
2024-25

---

9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória Nilsson, J. ; Ridel, S.; **Electric Circuits** ; Addison Wesley; 1999

Thomas, R.; Rosa, A.; **Analysis and Design of Linear Circuits** ; Prentice Hall, 1998

Dorf, R.; Svoboda, J.; **Introduction to Electric Circuits** ; John Willey & Sons; 2006

Hayt ,W. ; Kemmerly, J. ; **Engineering Circuit Analysis**; McGraw-Hill Book Inc.;1971

---

10. Data de aprovação em CTC 2024-07-17

---

11. Data de aprovação em CP 2024-06-26