

Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular ANÁLISE DE CIRCUITOS I

Cursos ENGENHARIA ELÉTRICA E ELETRÓNICA (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Instituto Superior de Engenharia

Código da Unidade Curricular 15241004

Área Científica ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

Sigla

Línguas de Aprendizagem Português

Modalidade de ensino Presencial

Docente Responsável Jorge Filipe Leal Costa Semião

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Jorge Filipe Leal Costa Semião	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	30T; 1TP; 15PL; 8OT
João Manuel Martins Gomes	OT; TP	TP1; OT1	14TP; 12OT

\* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
1º	S1	30T; 15TP; 15PL; 20OT	140	5

\* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

#### Precedências

Sem precedências

#### Conhecimentos Prévios recomendados

Conhecimentos de matemática.

#### Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Desenvolver a capacidade de análise e resolução de circuitos eléctricos em corrente contínua. Desenvolver a capacidade de analisar circuitos RC, RL e RLC em regime transitório.

#### Conteúdos programáticos

##### I - LEIS E TEOREMAS DOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS RESISTIVOS LINEARES

1. Conceitos fundamentais
2. Grandezas eléctricas, unidades fundamentais e derivadas.
3. Conceito de carga, Resistências, Bobinas, Condensadores, Fontes de Corrente, Fontes de tensão.
4. Leis de Ohm e Leis de Kirchhoff (correntes e tensões). Aplicações das leis básicas.
5. Potência, Lei de Joule.
6. Outras leis e teoremas: conservação da potência; Sobreposição; Millman; Thévenin e de Norton; máxima transferência de potência; Substituição; Dualidade.

##### II - MÉTODOS SISTEMÁTICOS PARA O DESENVOLVIMENTO DAS EQUAÇÕES DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS LINEARES

1. Topologias
2. Método da análise nodal; Método da análise das malhas.

##### III - AMPLIFICADOR OPERACIONAL IDEAL

1. Características e modelos
2. malha aberta e malha fechada
3. Montagens Inversora e Não Inversora
4. Circuitos fundamentais e aplicações

##### IV - RESPOSTA TRANSITÓRIA NO DOMÍNIO DO TEMPO DE CIRCUITOS RL, RC E RLC

1. Circuitos de 1a. e 2a. ordem: RL, RC e RLC.

---

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

Os conteúdos programáticos foram definidos de acordo com os objetivos da disciplina, sendo a matéria introduzida gradualmente, em função dos pré-requisitos iniciais e do conhecimento adquirido pelos alunos em disciplinas de formação de base. Os capítulos iniciais incluem conceitos fundamentais sobre os circuitos eléctricos, para depois serem progressivamente introduzidas as leis fundamentais como a lei de Ohm e as leis de Kirchhoff (entre outras), que permitirão ao aluno analisar circuitos de corrente contínua. Posteriormente serão introduzidas os métodos sistemáticos para análise de circuitos. No final, é introduzida a resposta transitória no domínio do tempo para circuitos de primeira e segunda ordem, que requer dos alunos um conhecimento mais abrangente sobre a matéria, já adquirido nos capítulos anteriores. A introdução progressiva destes conteúdos programáticos facilita a compreensão da matéria, permitindo que os alunos atinjam os objetivos finais da disciplina.

---

### **Metodologias de ensino (avaliação incluída)**

Aulas teóricas, expositivas, com slides e/ou acetatos e exemplos no quadro; aulas teórico-práticas, onde o docente complementa o ensino, resolvendo alguns exercícios e estimulando os alunos a resolver outros; aulas práticas e de laboratório, onde os alunos resolvem exercícios e onde serão propostos alguns trabalhos; orientação tutorial, onde os alunos poderão esclarecer dúvidas e resolver exercícios e trabalhos, sob a orientação do docente.

Nota Final=80%x(comp. teórica)+20%x(comp. prática)

Comp. teórica = 1 exame ou 1 frequência; Comp. prática = avaliação contínua dos trabalhos realizados. A nota mínima de cada componente é de 8 valores e a Nota Final deve atingir 9.5 valores.

Para melhoria de classificação, dispensa-se a realização dos trabalhos e a nota de exame (comp. teórica) terá o peso de 100%.

Poderá ser efectuada uma prova oral, em substituição de uma prova escrita, quando o número de alunos inscrito nessa prova de avaliação for muito restrito.

---

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

As metodologias de ensino utilizadas incluem 4 diferentes abordagens, nomeadamente: (1) uma abordagem teórica, onde os conceitos fundamentais são abordados e são dadas indicações precisas sobre como utilizar esses conteúdos para atingir os objetivos da disciplina; (2) uma abordagem teórica e prática, que inclui a resolução de exercícios de aplicação da matéria, sendo demonstrado a utilização dos conceitos fundamentais na resolução de diversos problemas; (3) uma abordagem prática e laboratorial, que inclui a resolução de problemas em laboratório pelos alunos e a realização de montagens de circuitos em laboratório, com medição e verificação experimental dos conceitos fundamentais da matéria; e (4) uma abordagem de orientação tutorial, em que o professor esclarece dúvidas aos alunos, ou estes resolvem problemas ou trabalhos sob orientação do professor. Estas quatro diferentes abordagens complementam-se, permitindo aos alunos ter diferentes perspectivas sobre os mesmos conteúdos, para que a sua aprendizagem seja feita de uma forma consistente e para que os objetivos da unidade curricular sejam mais facilmente atingidos.

**Bibliografia principal**

**Bibliografia mais relevante**

- [1] Acetatos das aulas teóricas
- [2] Folhas de exercícios das aulas de Orientação Tutorial
- [3] Electric Circuits, Nilsson/Riedl, Editora Wiley
- [4] Circuitos Eléctricos, Vítor Meireles, Editora LIDEL
- [5] Fundamentals of Electric Circuits, Alexander, Sadiku, Editora McGraw-Hill
- [6] Análise de Circuitos em Engenharia (ou Engineering Circuit Analysis), Hayt/Kemmerly/Durbin, Editora McGraw-Hill
- [7] Circuit Analysis: Theory and Practice, Allan H. Robins and Wilhelm C. Miller, Delmar Cengage Learning.
- [8] Analysis of Linear Circuits, Clayton R. Paul, Editora McGraw-Hill
- [9] Basic Engineering Circuit Analysis, J David Irwin, Editora McMillan
- [10] Análise de Circuitos Eléctricos - Phillip Cutler - Editora McGraw-Hill do Brasil Ltd.
- [11] Circuitos, Lineares - Charles M. Close - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.
- [12] Electricidade Básica - Coleção Schaum
- [13] Circuitos Eléctricos - Edminster - Coleção Schaum

Academic Year 2019-20

Course unit CIRCUIT ANALYSIS I

Courses ELECTRIC AND ELECTRONICS ENGINEERING

Faculty / School INSTITUTE OF ENGINEERING

Main Scientific Area ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

Acronym

Language of instruction Portuguese

Teaching/Learning modality In person

Coordinating teacher Jorge Filipe Leal Costa Semião

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Jorge Filipe Leal Costa Semião	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	30T; 1TP; 15PL; 8OT
João Manuel Martins Gomes	OT; TP	TP1; OT1	14TP; 12OT

\* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

**Contact hours**

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	15	15	0	0	0	20	0	140

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

**Pre-requisites**

no pre-requisites

**Prior knowledge and skills**

Mathematics knowledge.

**The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)**

Develop skills to analyse and solve electric circuits electrical with direct current regime. Develop skills to analyse RC, RL and RLC circuits in transient regime.

**Syllabus**

**I - LAWS AND THEORMS OF LINEAR ELECTRIC CIRCUITS**

1. Fundamental concepts
2. Electrical Quantities, fundamental units and derived units.
3. Charge concept, Resistances, Inductance, Capacitors, Current Sources, Voltage Sources.
4. Ohm's Law and Kirchhoffs' Laws (current and voltage). Basic laws' application.
5. Power, Joule's Law.
6. Other Laws and theorems: Law of conservation of power; Superposition theorem; Millman's Theorem; Thévenin and Norton theorems; Theorem for the maximum power transfer; Substitution Theorem; Duality.

**II - SYSTEMATHIC METHODS FOR LINEAR ELECTRIC CIRCUIT ANALYSIS**

1. Topologies.
2. Mesh analysis; Nodal analysis.

**III - IDEAL OPERATION AMPLIFIER**

1. Models and characteristics of the ideal OpAmp
2. Open loop and closed loop.
3. The inverting and non-inverting amplifier
4. Fundamental circuits and applications.

**IV - TRANSIENT RESPONSE IN TIME DOMAIN OF RL, RC AND RLC CIRCUITS**

1. 1st and 2nd order circuits: RL, RC, RLC.

---

### **Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives**

The syllabus was defined according with the curricular unit objectives, and the contents are introduced gradually, according with the initial prerequisites and the knowledge acquired in basic engineering courses. The initial chapters include fundamental concepts on electric circuits, followed by the fundamental laws in electricity, like Ohms law and Kirchhoffs' laws (among others), which are progressively introduced and will allow the student to analyze circuits in direct current regime. After that, the systematic methods to analyze electric circuits will be introduced. At the end, the transient response in the time domain for first order and second order circuits will be introduced, which requires from the students a wide-ranging knowledge, already acquired in the previous chapters. The progressive introduction of the content eases subject comprehension, and allows students to achieve the expected outcomes.

---

### **Teaching methodologies (including evaluation)**

Theoretical lectures, using exposition, explanation and projection of slides and examples; theoretical and practical lectures, where the teacher complements the teaching method by solving exercises and stimulating students to solve problems; practical and laboratorial classes, where students solve exercises and where individual or group assignments are proposed; tutorials, where students can clarify doubts and solve exercises and assignments, under teacher's guidance.

Final Grade = 80% x (Theoretical part) + 20% x (Practical part)

The theoretical part corresponds to a final examination or a test; The practical part corresponds to a set of assignments to be developed by the students. Each part must meet the minimum grade of 8 out of 20, and Final Grade must meet a minimum of 9.5.

If a student wants to improve their grade, only a new theoretical evaluation is required.

When the number of students registered to a test or examination is small, an oral test may replace the written test.

---

### **Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes**

The teaching methodologies include 4 different approaches, namely: (1) a theoretical approach, where the fundamental concepts are transmitted and precise hints are given on how to use these concepts to achieve the unit outcomes; (2) a theoretical and practical approach, which includes exercises, where explanations are given on how to use the key concepts to solve problems; (3) a practical and laboratorial approach, which includes problem solving in laboratorial context by the students, and designing, building and testing circuits in the laboratory, to allow experimental verification of unit's key concepts; and (4) a tutorial approach, where the teacher answers students' questions, or the students solve applied problems or assignments under teacher's guidance. These four different approaches complement themselves, and allow students to have different perspectives on the same content, so their knowledge is reached in a consistent way, allowing to achieve the curricular unit's outcomes easier.

### Main Bibliography

- [1] Lectures? slides
- [2] Exercises handouts for problem-solving classes
- [3] Electric Circuits, Nilsson/Riedl, Editora Wiley
- [4] Circuitos Eléctricos, Vítor Meireles, Editora LIDEL
- [5] Fundamentals of Electric Circuits, Alexander, Sadiku, Editora McGraw-Hill
- [6] Engineering Circuit Analysis, Hayt/Kemmerly/Durbin, Editora McGraw-Hill
- [7] Circuit Analysis: Theory and Practice, Allan H. Robins and Wilhelm C. Miller, Delmar Cengage Learning.
- [8] Analysis of Linear Circuits, Clayton R. Paul, Editora McGraw-Hill
- [9] Basic Engineering Circuit Analysis, J David Irwin, Editora McMillan
- [10] Análise de Circuitos Eléctricos - Phillip Cutler - Editora McGraw-Hill do Brasil Ltd.
- [11] Circuitos, Lineares - Charles M. Close - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.
- [12] Electricidade Básica - Coleção Schaum
- [13] Circuitos Eléctricos - Edminster - Coleção Schaum