

Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular ELETROTECNIA APLICADA

Cursos ENGENHARIA ELÉTRICA E ELETRÓNICA (1.º ciclo)  
- RAMO DE SISTEMAS DE ENERGIA E CONTROLO (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Instituto Superior de Engenharia

Código da Unidade Curricular 15241045

Área Científica ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

Sigla

Línguas de Aprendizagem Português

Modalidade de ensino Presencial

Docente Responsável Luís Manuel Ramos de Oliveira

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Luís Manuel Ramos de Oliveira	PL; T; TP	T1; TP1; PL1	28T; 14TP; 14PL
João Manuel Martins Gomes	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	2T; 1TP; 1PL; 20OT

\* 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
2º	S1	30T; 15TP; 15PL; 20OT	140	5

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

#### Precedências

Sem precedências

#### Conhecimentos Prévios recomendados

Conhecimentos de Análise de Circuitos I e Análise de Circuitos II.

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

##### Objetivos (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

- Examinar e analisar circuitos polifásicos.
- Determinar e interpretar as equações dos circuitos magnéticos. Examinar e analisar circuitos eléctricos contendo indutâncias mútuas e/ou transformadores.
- Examinar e analisar circuitos eléctricos na presença de grandezas não sinusoidais.

#### Conteúdos programáticos

1. **Circuitos polifásicos:** Circuitos bifásicos e trifásicos. Análise de circuitos trifásicos equilibrados e desequilibrados. Potências activa, reactiva, complexa e aparente. Compensação do factor de potência. Medição das potências activa e reactiva trifásicas. Introdução às componentes simétricas e aplicações.
2. **Circuitos magnéticos:** Propriedades dos materiais magnéticos. Circuitos magnéticos. Indução electromagnética. Indutâncias própria e mútua. Polaridade da tensão induzida. Perdas por histerese e por correntes de Foucault. Transformadores linear e ideal. Circuitos magnéticos com magnetos permanentes. Introdução à conversão electromecânica de energia.
3. **Harmónicos:** Decomposição em série de Fourier. Espectrogramas. Distorção harmónica total. Análise de circuitos eléctricos lineares alimentados por grandezas não sinusoidais. Cálculo de potências activa, aparente e não-activa. Factor de potência. Ressonância harmónica. Harmónicos em sistemas eléctricos de energia.

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

O conteúdo programático desta unidade curricular proporciona ao aluno uma aprendizagem evolutiva relativamente aos objectivos e competências a adquirir. Esta é a primeira unidade curricular que o aluno encontra no seu percurso ao longo do curso que é específica do ramo de Sistemas de Energia e Controlo. Assim os conteúdos programáticos desta unidade curricular pretendem introduzir os conceitos necessários para uma melhor preparação do aluno nas disciplinas de nível mais avançado, do ramo de Sistemas de Energia e Controlo. Desta forma o aluno consegue adquirir competências sobre conceitos básicos essenciais para a compreensão do funcionamento dos sistemas de energia eléctrica, máquinas eléctricas e conversores de electrónica de potência.

### Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Aulas teóricas de carácter expositivo recorrendo à apresentação de slides e de exemplos no quadro. Aulas teórico-práticas onde são discutidos problemas práticos que permitam complementar a aprendizagem dos conteúdos após análise do enunciado, dos métodos a utilizar e do esclarecimento de dúvidas. Aulas laboratoriais consistindo na execução individual ou em grupo de trabalhos de laboratório. Aulas de orientação tutorial para esclarecimento de dúvidas.

#### Avaliação

1- Avaliação Contínua: 1 teste escrito (peso de 60%) + trabalhos práticos (peso de 40%):

- Notas mínimas: 50% (teste escrito e média dos trabalhos)
- Requisito para admissão a exame: nota mínima nos trabalhos;
- Dispensa de exame com média de 50%

2- Exame escrito (peso de 60%):

- Aprovação em exame com média de 50%

Nota: caso o número de alunos inscritos para exame seja menor ou igual a 5, em lugar do exame escrito poderá ser realizado um exame oral.

---

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

Tendo em conta os objectivos desta unidade curricular, a metodologia de ensino aqui utilizada permite que o aluno tenha contacto, em sala de aula e laboratório, com meios pedagógicos que lhes permitem obter as competências teóricas e práticas sobre os conceitos e conhecimentos avançados relativos a circuitos polifásicos, circuitos magnéticos e análise de circuitos com grandezas não sinusoidais.

---

### Bibliografia principal

1. Borges da Silva, J. F.: "Electrotecnia Teórica - 1ª Parte", 1995, Associação de Estudantes IST.
2. Bessonov, L.: "Electricidade aplicada para engenheiros", 2ª Ed., Lopes da Silva Editora, 1977.
3. Alexander, C.; Sadiku, M.: "Fundamentals of electric circuits", 2nd Ed., McGraw-Hill, 2003.
4. Nilsson, J. W.; Riedel, S. A.: "Electric Circuits", Prentice Hall, 6th Ed. 1999.
5. Ertugrul, N.: "LABVIEW for electric circuits, machines, drives and laboratories", Prentice-Hall, 2002.
6. Oliveira, L. M. R.: "Textos de apoio à disciplina de Electrotecnia Aplicada", DEE-ISE, Univ. Algarve, 2009.
7. Oliveira, L. M. R.: "Caderno de Problemas de Electrotecnia Aplicada", DEE-ISE, Univ. Algarve, 2009.
8. Oliveira, L. M. R.: "Guião de trabalhos laboratoriais de Electrotecnia Aplicada", DEE-ISE, Univ. Algarve, 2009.

**Academic Year** 2019-20

**Course unit** APPLIED ELECTRICAL ENGINEERING

**Courses** ELECTRIC AND ELECTRONICS ENGINEERING  
- BRANCH SPECIALISATION IN ENERGY AND CONTROL SYSTEMS

**Faculty / School** INSTITUTE OF ENGINEERING

**Main Scientific Area** ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

**Acronym**

**Language of instruction** Portuguese

**Teaching/Learning modality** Traditional classroom

**Coordinating teacher** Luís Manuel Ramos de Oliveira

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Luís Manuel Ramos de Oliveira	PL; T; TP	T1; TP1; PL1	28T; 14TP; 14PL
João Manuel Martins Gomes	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	2T; 1TP; 1PL; 20OT

\* 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

Knowledge acquired in Circuit Analysis I and II.

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

- Develop skills to analyse and solve polyphase circuits.
- Develop skills to analyse and solve magnetic circuits. Develop skills to analyse circuits with coupled coils.
- Develop skills to analyse electric circuits with non-sinusoidal and distorted supply.

### Syllabus

1. **Poliphase circuits:** Two-phase and three-phase circuits. Analysis of balanced and unbalanced three-phase circuits. Three-phase active, reactive, apparent and complex powers. Power factor compensation. Active and reactive powers measurement. Symmetrical components.
2. **Magnetic circuits:** Properties of magnetic materials. Hysteresis curve and magnetization curve. Magnetic circuits. Self-inductance and mutual Inductance. Dot convention for voltage polarity determination. Hysteresis and eddy current losses (Foucault currents losses). Linear transformer. Ideal transformer. Magnet circuit analysis with permanent magnets. Electromagnetic energy conversion: an introduction.
3. **Harmonics:** Fourier series and coefficients. Harmonics. Total harmonic distortion and form factor. Analysis of linear electric circuits with nonsinusoidal waveforms. Active, non-active and apparent powers calculation. Power factor. Harmonic resonance. Harmonics in three-phase circuits.

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

The syllabus of this course gives the student an evolutionary learning with respect to the objectives and competencies to be acquired. This is the first course that the student encounters in specific to the Energy Systems and Control Specialization. The syllabus of this course will introduce the basic concepts and prepare the students to face the disciplines in the advanced level, in the Energy Systems and Control Specialization. In this way the student can acquire skills about basic concepts essential to understand the operation of electric power systems, electrical machines and power electronics converters.

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

Teaching and Learning Methods

Lectures: formal exposition of concepts.

Seminars/Problem solving classes: problem solving classes.

Practical and laboratorial classes: practical or laboratorial assignments.

Tutorial classes: tutorial orientation of the autonomous student work.

Assessment

One test at the end of the semester, or a final examination, weighting 60%, with minimum passing requirements of 50%.

Laboratorial/practical assignments, weighting 40%, with minimum passing requirements of 50%.

---

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

Taking into account the objectives of this course, the teaching methodology used here allows the student to have contact, in the classroom and laboratory, with educational resources enabling them to obtain the theoretical and practical skills about the concepts and advanced knowledge in polyphase circuits, magnetic circuits and harmonics.

---

### **Main Bibliography**

1. Borges da Silva, J. F.: "Electrotecnia Teórica - 1ª Parte", 1995, Associação de Estudantes IST.
2. Bessonov, L.: "Electricidade aplicada para engenheiros", 2ª Ed., Lopes da Silva Editora, 1977.
3. Alexander, C.; Sadiku, M.: "Fundamentals of electric circuits", 2nd Ed., McGraw-Hill, 2003.
4. Nilsson, J. W.; Riedel, S. A.: "Electric Circuits", Prentice Hall, 6th Ed. 1999.
5. Ertugrul, N.: "LABVIEW for electric circuits, machines, drives and laboratories", Prentice-Hall, 2002.
6. Oliveira, L. M. R.: "Textos de apoio à disciplina de Electrotecnia Aplicada", DEE-ISE, Univ. Algarve, 2009.
7. Oliveira, L. M. R.: "Caderno de Problemas de Electrotecnia Aplicada", DEE-ISE, Univ. Algarve, 2009.
8. Oliveira, L. M. R.: "Guião de trabalhos laboratoriais de Electrotecnia Aplicada", DEE-ISE, Univ. Algarve, 2009.