



**Escola Superior de Tecnologia de Tomar**  
**Unidade Departamental de Matemática e Física e Departamento de Engenharia**  
**Curso de Engenharia Electrotécnica e de Computadores**

**UNIDADE CURRICULAR DE ELECTROMAGNETISMO**

2º Ano Regime: Semestral (1º)

Ano Lectivo: 2012-2013

Total	T	TP	OT	ECTS
162 h	28 h	42 h	5 h	6

**Docentes:** Teórica; Eq. a Asssit. 2º Triénio, *Mestre Rui Manuel Domingos Gonçalves*  
Prática; Prof. Adjunto, *Doutor Raul Manuel Domingos Monteiro*

**OBJECTIVO**

Aprender os conceitos básicos e fundamentais, tal como os necessários modelos físicos associados à compreensão dos fenómenos electromagnéticos. Adquirir competências na aplicação desses conhecimentos aos fenómenos electromagnéticos nas diferentes áreas da electrotecnia.

**PROGRAMA**

**1 Fundamentos da Matéria [1ª aula teórica]**

Estrutura da matéria. Tabela periódica dos elementos químicos. Estrutura da Tabela Periódica. Estrutura e modelo do átomo; evolução histórica e modelo actual. Partículas elementares. Numero atómico (Z) e numero de massa atómica (A). Átomos e Moléculas.

**2 Electrostática e Campo Eléctrico [2ª e 3ª aula teórica]**

Propriedades da carga eléctrica. Propriedades eléctricas dos materiais; condutores e isolantes. Interação entre cargas eléctricas; a Lei de *Coulomb*. Força eléctrica. Campo eléctrico e sua representação. Propriedades do campo eléctrico. Linhas do campo eléctrico. Campo eléctrico; de uma distribuição discreta e de uma distribuição contínua de cargas eléctricas. Movimento de partículas electricamente carregadas num campo eléctrico uniforme.

**3 Lei de Gauss [4ª aula teórica]**

Fluxo eléctrico e lei de *Gauss*. Densidade de carga eléctrica e densidade de fluxo eléctrico. Condutor ideal e princípio de *Poisson*. Aplicação da lei de *Gauss* a isolantes carregados. Condutores eléctricos em equilíbrio electrostático.

**4 Potencial Eléctrico [5ª aula teórica]**

Trabalho e significado físico do potencial eléctrico. Diferença de potencial eléctrico (d.d.p.). Diferença de potencial num campo eléctrico uniforme. Potencial eléctrico e energia potencial de cargas eléctricas pontuais. Potencial eléctrico de distribuições contínuas de carga. Relação entre o campo e o potencial eléctrico. Potencial eléctrico de um condutor carregado.

**5 Capacitância e Dieléctricos [6ª aula teórica]**

Definição de capacitância e cálculo de capacitâncias. O condensador ideal e suas combinações. Energia de condensadores carregados. Efeitos do campo eléctrico nos Dieléctricos. Condensadores com dieléctricos.

## 6 Corrente eléctrica e Resistência eléctrica [7ª aula teórica]

Corrente eléctrica e baterias. Força electromotriz (F.E.M.) e pilhas químicas. Correntes estacionárias; intensidade de corrente e densidade de corrente. A resistência ideal. Lei de *Ohm* e efeito de *Joule*. Resistividade dos materiais eléctricos. Efeito superconductor. Condução eléctrica. Energia e potência eléctrica. Combinações de resistências.

## 7 Campo Magnético e suas fontes [8ª e 9ª aula teórica]

Efeitos magnéticos na natureza. Força magnética num condutor percorrido por uma corrente eléctrica. Momento numa espira de corrente, imersa num campo magnético uniforme. Movimento de uma partícula carregada num campo eléctrico e magnético; aplicações. Efeito de *Hall*. Forças entre correntes eléctricas (de *Lorentz*). Forças entre partículas carregadas. Lei de *Biot-Savart*. A lei de *Ampère*. Campo magnético de um solenóide. Fluxo magnético. Lei de *Gauss* do magnetismo. Corrente de deslocamento e lei de *Ampère* generalizada. Magnetismo na matéria e propriedades gerais do campo magnético; diamagnetismo, paramagnetismo, ferrimagnetismo e ferromagnetismo. Permeabilidade e susceptibilidade magnética. Permittividade eléctrica e polarização. O campo magnético Terrestre.

## 8 Lei de Faraday e a Indução Electromagnética [10ª aula teórica]

A lei de Faraday e a Indução. A F.E.M. de movimento. Lei de *Lenz*. F.E.M. induzidas e campos eléctricos induzidos. Aplicações da indução; geradores, motores e transformadores. Correntes de *Foucault*. Coeficientes de auto e mútua indução. Energia num campo magnético.

## 9 Equações de Maxwell. Propagação de ondas electromagnéticas [11ª e 12ª aula teórica]

As equações de *Maxwell* e as descobertas de *Hertz*. Ondas electromagnéticas planas. Energia de uma onda electromagnética; Teorema de *Poynting*. Propriedades das ondas. Velocidade de propagação da radiação electromagnética. Radiação electromagnética e matéria. Interação matéria – radiação; o corpo negro. Espectro de frequências da radiação electromagnética. Antenas; emissão e recepção de radiação electromagnética.

## 10 Corrente alternada sinusoidal monofásica [1ª a 5ª aula prática]

Formas de Corrente Eléctrica. Corrente alternada sinusoidal. Necessidade da corrente alternada. Grandezas características. Representação matemática. Desfasagem entre grandezas sinusoidais da mesma frequência; valores particulares. Representação vectorial. Teoria das bobinas e dos condensadores. Caracterização dos elementos de circuito em regime alternado sinusoidal: a resistência, a bobina e o condensador; relação tensão-corrente, potência instantânea, potência média ou activa e energia armazenada.

## 11 Circuitos em corrente alternada sinusoidal monofásica [6ª a 10ª aula prática]

Representação de grandezas alternadas sinusoidais através de *fasores* (amplitudes complexas - domínio da frequência). Relações para a resistência, a bobina e o condensador no domínio da frequência. Reactância, impedância, admitância.. Potência activa, reactiva e aparente. Factor de potência. Leis de *Kirchhoff* no domínio da frequência. Análise de circuitos: circuitos RL, RC, RLC, série e paralelo, RL paralelo com C e outras combinações de elementos de circuito. Ressonância. Compensação do factor de potência; implicações práticas. Máxima transferência de potência. Adaptação de impedâncias; aplicações. Referência ao efeito pelicular: resistência DC e resistência AC de um condutor; exemplos.

## 12 Sistemas trifásicos [11ª a 14ª aula prática]

Sistema de tensões trifásicas. Representação matemática e vectorial. Ligação em estrela e em triângulo. Sistemas equilibrados e desequilibrados. Potência nos sistemas trifásicos. Método de *Boucherot*. Compensação do factor de potência em sistemas trifásicos.

