



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR  
Escola Superior de Tecnologia de Tomar

Área Interdepartamental de Física

Departamento de Engenharia Electrotécnica

Curso de Engenharia Electrotécnica e de Computadores

*Por OT*  
*[Signature]*

## DISCIPLINA DE ELECTROMAGNETISMO

1º Ano

Regime: Semestral (2º)

Ano Lectivo: 2007/2008

Carga Horária: T28, TP42, OT5 : 6ECTS

Docentes: Teórica; Mestre Rui Manuel Domingos Gonçalves

Prática; Mestre Pedro Manuel Granchinho de Matos

---

### OBJECTIVO

Apreender os conceitos básicos e fundamentais, tal como os associados modelos físicos necessários à compreensão dos fenómenos electromagnéticos. Ter capacidade na aplicação dos fenómenos electromagnéticos nas diferentes áreas da electrotecnia.

### PROGRAMA

#### **1 Electrostática**

Modelo e propriedades da carga eléctrica. Interação entre cargas eléctricas e força eléctrica. Lei de *Coulomb*. Campo eléctrico e sua representação, sobreposição. Potencial eléctrico e diferença de potencial eléctrico. Trabalho e significado físico do potencial. Energia electrostática. Densidade de carga eléctrica. Densidade de fluxo eléctrico; teorema de *Gauss*. Condutor ideal e princípio de *Poisson*. Cavidades e capacidade. Energia de um condensador.

#### **2 Movimento de cargas no campo Eléctrico**

Correntes estacionárias; intensidade de corrente e densidade de corrente. Lei de *Ohm* e efeito de *Joule*. Leis de análises de circuitos; resistências ideais, em série e em paralelo, conservação de carga, sobreposição. Força electromotriz (F.E.M.) e pilhas químicas.

#### **3 Magnetostática**

Cargas em movimento e campo magnético. Força de *Lorentz*. Lei de *Biot-Savart*. Propriedades gerais do campo magnético.

#### **4 Movimento de cargas nos campos Eléctrico e Magnético**

Forças entre correntes eléctricas. Forças entre partículas carregadas. Efeito de *Hall*. Leis da electrostática e da magnetostática. Teorema de *Stokes*.

#### **5 Indução magnética**

Campo magnético variável; lei de indução. F.E.M. induzida. Coeficientes de auto e mútua indução. Energia magnética. Condutores em movimento; geradores. Lei de *Lenz* e correntes de *Foucault*. Campo eléctrico variável, vector deslocamento eléctrico. Campos eléctrico e magnético em conjunto.

#### **6 Resposta de circuitos a sinais sinusoidais**

Resistência, indutância e capacitância. Fase e impedância. Impedância complexa. Leis de *Kirchhoff* e circuitos RL, RC, LC e RLC

Rw S  
*[Handwritten signature]*

## 7 Resposta de circuitos a sinais transitórios

Circuitos RL, RC e RLC

## 8 Campo magnético na matéria. Campo eléctrico na matéria.

Diamagnetismo, paramagnetismo, ferrimagnetismo e ferromagnetismo. Indução magnética. Permeabilidade e susceptibilidade magnética. Permittividade eléctrica e polarização. Equações de Maxwell na matéria.

## 9 Propagação de ondas electromagnéticas

Propriedades das ondas. Teorema de *Poynting*. Velocidade de propagação.

## 10 Aplicações específicas na electrotecnia

Corrente alternada. Formas de Corrente Eléctrica. Necessidade da Corrente Alternada. Grandezas Características da Corrente Alternada. Efeitos da Corrente Alternada; térmicos, químicos e electromagnéticos. Produção de Corrente Alternada Sinusoidal; características da Corrente Alternada Sinusoidal, Representação Matemática e Vectorial da Corrente Alternada Sinusoidal. Circuitos em Corrente Alternada; Potências Activa, Reactiva e Aparente. Factor de Potência.

Sistemas Trifásicos. Produção de Tensões Trifásicas. Ligações dos Receptores Trifásicos. Potência dos Sistemas Trifásicos. Vantagens dos Sistemas Trifásicos.

## AVALIAÇÃO

A classificação é de 0 a 20 valores.

As componentes teóricas e práticas têm um peso de respectivamente, 40 e 60% na nota final da disciplina. Na componente teórica, esta avaliação é efectuada por uma prova escrita final (75% da nota teórica), por um trabalho e respectivo relatório (20% da nota teórica) e pela assiduidade e participação nas aulas (5% da nota teórica). Na componente prática, esta avaliação é efectuada por uma prova escrita final (100% da nota prática).

## BIBLIOGRAFIA

- [1] "Introdução ao Electromagnetismo", *Sushil Kumar Mendiratta*  
1984, Manuais Universitários, Fundação Calouste Gulbenkian, [CDA 249]
- [2] "*Electromagnetism for Engineers- an introductory course*", *P. Hammond*  
Fourth Edition 1997 (1964), Oxford Science Publications, [CDA 21477]
- [3] "Campo Electromagnético", L. Brito, M. Fiolhais e C. Providência  
1999, McGraw-Hill
- [4] "Corrente Alternada", José Rodrigues  
Novembro 1986, Electrotecnia, Didáctica Editora
- [5] "*The Electrical Engineering Handbook*", Richard C. Dorf (Editor-in-chief)  
1997, Second Edition, CRC Press & IEEE Press
- [6] "Física - um curso universitário", vol. II - Campos e Ondas, *Alonso & Finn*  
Edgard Blucher, (Livros Técnicos e Científicos).
- [7] "Electromagnetismo - 310 problemas resolvidos", *Joseph A. Edminister*  
1979, Schaum - McGraw-Hill

- [8] "*Physics for Scientists and Engineers*", Pishbaue, Gasiorowicz, Thornton [CDA 22384]
- [9] "*A Treatise on Electricity and Magnetism*", James Clerk Maxwell  
volume one, 1998 (1891), Oxford Classic texts in the Physical Sciences  
[CDA 19267]
- [10] "Física 1", "Física 2", "Física 3" e "Física 4", Serway  
1996, [CDA 18793], [CDA 18796] e [CDA 18797]
- [11] "Fundamentos de Física", M. Margarida Costa e Maria José Almeida,  
Almedina
- [12] "Física", Paul Tipler  
vol. I-IV, Livros Técnicos e Científicos
- [13] "Sistema Internacional de Unidades (S.I.)", Guilherme de Almeida  
1988, 1ªEd., Plátano (Ed. Téc.) [CDA 12603 e 15415]  
1997, 2ªEd., Plátano (Ed. Téc.) [CDA 18791]  
2002, 3ªEd., Plátano (Ed. Téc.)
- [14] "As cinco equações que mudaram o mundo", Michael Guillen  
cap. 3 "Acto de classe", colecção Ciência Aberta, Gradiva

Rui Manuel Domingos 67  
D. João Manuel Gonçalves de J. +