

DISCIPLINA DE ANÁLISE DE CIRCUITOS**Curso:** Engenharia Electrotécnica e de Computadores**Ano:** 1º**Regime:** Semestral (2º)**Ano Lectivo:** 2009/2010**Horas de contacto:** T:28; TP:42; OT:5;**Horas de Trabalho Autónomo:** 87**Créditos:** 6 ECTS**Docentes:** Eq. Prof. Adjunto Francisco José Alexandre Nunes

Eq. Assist. de 2º Triénio Ana Carla Vicente Vieira

Prof. Adjunto Raul Manuel Domingos Monteiro

OBJECTIVOS E COMPETÊNCIAS A DESENVOLVER:

- Compreender as técnicas e os conceitos fundamentais mais utilizados na análise de circuitos eléctricos e electrónicos, tanto em regime forçado como em regime livre;
- Capacidade de resolução de circuitos simples (2 a 3 malhas) por inspecção directa;
- Capacidade de análise de circuitos lineares de 1ª e 2ª ordem no domínio do tempo;
- Capacidade de análise de circuitos lineares no domínio da frequência.

PROGRAMA:**1. GRANDEZAS E COMPONENTES FUNDAMENTAIS DOS CIRCUITOS ELÉTRICOS**

- 1.1. Grandezas eléctricas
 - 1.1.1. Carga eléctrica
 - 1.1.2. Força exercida entre duas ou mais cargas eléctricas
 - 1.1.3. Campo eléctrico, tensão eléctrica
 - 1.1.4. Lei de Coulomb
 - 1.1.5. Corrente eléctrica
- 1.2. Materiais condutores, dieléctricos e semicondutores
- 1.3. Componentes fundamentais dos circuitos eléctricos
 - 1.3.1. Resistência/condutância
 - 1.3.2. Lei de Ohm – característica tensão-corrente de uma resistência
 - 1.3.3. Curto-circuito e circuito aberto
 - 1.3.4. Geradores independentes de tensão e de corrente
 - 1.3.5. Aplicação da Lei de Ohm num circuito com um gerador e uma resistência
 - 1.3.6. Característica tensão-corrente dos geradores independentes
- 1.4. Potência eléctrica
 - 1.4.1. Potência consumida ou dissipada. Lei de Joule
 - 1.4.2. Potência fornecida
 - 1.4.3. Energia eléctrica
- 1.5. Outros componentes dos circuitos eléctricos
 - 1.5.1. Elementos activos e passivos
 - 1.5.2. Componentes lineares e não-lineares
 - 1.5.3. Sinais eléctricos
 - 1.5.4. Fontes de alimentação e de sinal
 - 1.5.5. Instrumentos de medida



2. LEIS DE KIRCHHOFF

- 2.1. Conceitos de malha, nó, ramo e rede
- 2.2. Leis de Kirchhoff
 - 2.2.1. Aplicação das leis de Kirchhoff em circuitos com uma malha
 - 2.2.2. Aplicação das leis de Kirchhoff em circuitos com duas malhas
 - 2.2.3. Equações independentes de um circuito
- 2.3. Associação de resistências
 - 2.3.1. Conceito de ligação em série e em paralelo
 - 2.3.2. Associação de resistências em série e em paralelo
 - 2.3.3. Divisores de tensão e de corrente
 - 2.3.4. Transformações estrela-triângulo e triângulo-estrela
- 2.4. Associação de geradores independentes ideais
- 2.5. Geradores com resistência interna
 - 2.5.1. Associação de geradores reais
- 2.6. Geradores dependentes
- 2.7. Circuitos simples (1 ou 2 malhas) com geradores de tensão e de corrente dependentes de tensão ou de corrente

3. MÉTODOS SISTEMÁTICOS DE ANÁLISE DE CIRCUITOS

- 3.1. Método dos nós
 - 3.1.1. Conceitos de tensão nodal e nó de referência
 - 3.1.2. Circuitos com fontes de corrente independentes
 - 3.1.3. Circuitos com fontes de tensão independentes
 - 3.1.3.1. ligadas entre um nó e o de referência
 - 3.1.3.2. ligadas entre dois nós: conceito de super-nó
 - 3.1.4. Circuitos com fontes de corrente dependentes
 - 3.1.5. Circuitos com fontes de tensão dependentes
 - 3.1.5.1. ligadas entre um nó e o de referência
 - 3.1.5.2. ligadas entre dois nós
- 3.2. Método das malhas
 - 3.2.1. Conceito de corrente de malha
 - 3.2.2. Circuitos com fontes de tensão independentes
 - 3.2.3. Circuitos com fontes de corrente independentes
 - 3.2.3.1. pertencentes a uma só malha
 - 3.2.3.2. comuns a duas malhas: conceito de super-malha
 - 3.2.4. Circuitos com fontes de tensão dependentes
 - 3.2.5. Circuitos com fontes de corrente dependentes
 - 3.2.5.1. pertencentes a uma só malha
 - 3.2.5.2. comuns a duas malhas

4. TEOREMAS FUNDAMENTAIS DOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS

- 4.1. Teorema de Thévenin
- 4.2. Teorema de Norton
- 4.3. Teorema da sobreposição
- 4.4. Transformação de fonte
- 4.5. Teorema da máxima transferência de potência

5. CONDENSADOR

- 5.1. Capacidade
- 5.2. Característica tensão-corrente
- 5.3. Energia eléctrica armazenada
- 5.4. Associação de condensadores

6. BOBINA

- 6.1. Grandezas magnéticas
- 6.2. Indutância
- 6.3. Característica tensão-corrente
- 6.4. Energia magnética armazenada
- 6.5. Associação de bobinas

7. ANÁLISE DE CIRCUITOS DE 1ª ORDEM

- 7.1. Solução natural
- 7.2. Solução forçada

8. ANÁLISE DE CIRCUITOS DE 2.ª ORDEM

- 8.1. Frequência de ressonância
- 8.2. Factor de Qualidade
- 8.3. Regime periódico amortecido e não amortecido

9. ANÁLISE DE CIRCUITOS EM CORRENTE ALTERNADA

- 9.1. Regime forçado sinusoidal
 - 9.1.1. Grandezas alternadas sinusoidais
 - 9.1.2. Impedância, reactância, admitância e susceptância
 - 9.1.3. Generalização das Leis de Kirchhoff e dos teoremas fundamentais da Análise de Circuitos em c.c. aos Circuitos em c.a.
 - 9.1.4. Circuitos série e paralelo com resistências, bobinas e condensadores
 - 9.1.5. Potência activa, reactiva e aparente
- 9.2. Resposta na frequência
 - 9.2.1. Ressonância em circuitos LC e RLC série e paralelo
 - 9.2.2. Filtros passa-baixo, passa-alto e passa-banda

MÉTODOS DE ENSINO:

- Aulas teóricas com exposição oral auxiliada pelas novas tecnologias;
- Aulas teórico-práticas.

MÉTODOS DE AVALIAÇÃO:

- Testes efectuados durante o semestre, ou exame final.

BIBLIOGRAFIA:

- Meireles, Vítor; "*Circuitos Eléctricos*"; Lidel; 2003;
- Nunes, Francisco; "*Apresentações das Aulas Teóricas de Análise de Circuitos*" (Eng^a Electrotécnica e de Computadores; 1ºAno/2ºSem - 2009/10, ESTT – IPT).
- Vieira, Ana; "*Análise de Circuitos – Caderno de Exercícios*" (Eng^a Electrotécnica e de Computadores; 1ºAno/2ºSem – Colectânea de Problemas das Aulas TP 2007/08, ESTT – IPT).
- Silva, Manuel de Medeiros; "*Introdução aos Circuitos Eléctricos e Electrónicos*"; Gulbenkian; 1996; <http://analog.inesc.pt/livros/>.

- Nillson, James W; *Electric Circuits – fifth edition*; Addison-Wesley Publishing Company; 1996.
- Hayt, William H.; Kemmerly, Jack E.; *“Análise de Circuitos em Engenharia”*; McGraw-Hill; 1973.
- Bessonov, L. ; *Electricidade aplicada para engenheiros*; Lopes da Silva editora.
- Dawes, Chester; *Electrical Engineering*; McGraw-Hill.
- Morais, Simões; *Laboratório de Electricidade*; Porto Editora.
- Boylestad; Robert L.; *Introductory Circuit Analysis*; Editora Charles E. Merrill Publishing Company.
- Brandão, Diogo da Paiva Leite; *Electrotecnia Geral* ; Fundação Calouste Gulbenkian.
- Chirlan, Paul; *Basic Network Analysis*.
- Gussow; Milton; *Electricidade Básica* ; Schaum McGraw-Hill.
- Martins, Nelson; *Introdução à Teoria da Electricidade e do Magnetismo*; Editora Edgard Blucher, Ltda.
- O’Malley; John; *Basic Circuit Analysis – Second Edition*; Schaum McGraw-Hill; 1992.
- O’Malley; John; *Análise de Circuitos*; Schaum McGraw-Hill.
- Santos, Jaime B.; *Análise de Circuitos Eléctricos*; Edit. Minerva.



Francisco José Alexandre Nunes
Equiparado a Professor Adjunto



Ana Carla Vicente Vieira
Assistente de 2º Triénio



Raul Manuel Domingos Monteiro
Professor Adjunto