

**DISCIPLINA DE ANÁLISE DE CIRCUITOS****Curso:** Engenharia Electrotécnica e de Computadores**Ano:** 1<sup>o</sup>**Regime:** Semestral (2<sup>o</sup>)**Ano Lectivo:** 2006/2007**Horas de contacto:** T:28; TP:42; OT:5;**Créditos:** 6 ECTS**Docentes:** Eq. Prof. Adjunto Francisco José Alexandre Nunes  
Assistente de 2<sup>o</sup> 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 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> ordem no domínio do tempo;
- Capacidade de análise de circuitos lineares no domínio da frequência.

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

- 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 ELÉTRICOS**

- 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; "*Acetatos de Análise de Circuitos*" (Eng<sup>a</sup> Electrotécnica e de Computadores; 1ºAno/2ºSem - Acetatos das Aulas Teóricas 2006/07, ESTT – IPT).
- Vieira, Ana; "*Análise de Circuitos – Caderno de Exercícios*" (Eng<sup>a</sup> Electrotécnica e de Computadores; 1ºAno/2ºSem – Colectânea de Problemas das aulas TP 2006/07, ESTT – IPT).
- Vieira, Ana; "*Análise de Circuitos - Capítulo 1 – Conceitos Básicos*" (resumo de conceitos básicos sobre electricidade).
- Silva, Manuel de Medeiros; "*Introdução aos circuitos Eléctricos e Electrónicos*"; Gulbenkian; 1996; <http://analog.inesc.pt/livros/>.
- Dias, Victor da Fonte; "*Sebenta Multimédia de Análise de Circuitos Eléctricos*"; <http://ltdi.est.ips.pt/lveriss/Sebenta Online/CAPA.HTM>.

- 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. Merril 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 M  
 Ana Célia Vicente Vieira