

DISCIPLINA DE ANÁLISE DE CIRCUITOS

Curso: Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Ano: 1^o

Regime: Semestral (2^o)

Ano letivo: 2011/2012

Horas de contacto: T:28; TP:28; OT:5;

Horas totais de trabalho: 136

Créditos: 5 ECTS

Docentes: Eq. Prof. Adjunto Francisco José Alexandre Nunes (Responsável – aulas teóricas)

Prof. Adjunto Raul Manuel Domingos Monteiro (aulas teórico-práticas)

OBJETIVOS E COMPETÊNCIAS A DESENVOLVER:

- Compreender as técnicas e os conceitos fundamentais mais utilizados na análise de circuitos elétricos e eletrónicos, tanto em regime forçado como em regime livre;
- Capacidade de resolução de circuitos simples (2 a 3 malhas) por inspeção direta;
- Capacidade de análise de circuitos lineares de 1^a e 2^a 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 elétricas
 - 1.1.1. Carga elétrica
 - 1.1.2. Força exercida entre duas ou mais cargas elétricas
 - 1.1.3. Campo elétrico, tensão elétrica
 - 1.1.4. Lei de Coulomb
 - 1.1.5. Corrente elétrica
- 1.2. Materiais condutores, dielétricos e semicondutores
- 1.3. Componentes fundamentais dos circuitos elétricos
 - 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 elétrica
 - 1.4.1. Potência consumida ou dissipada. Lei de Joule
 - 1.4.2. Potência fornecida
 - 1.4.3. Energia elétrica
- 1.5. Outros componentes dos circuitos elétricos
 - 1.5.1. Elementos ativos e passivos
 - 1.5.2. Componentes lineares e não-lineares
 - 1.5.3. Sinais elétricos
 - 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 elétrica armazenada
- 5.4. Associação de capacidades

FM
B7

6. BOBINA

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

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. Fator 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, reatância, admitância e suscetância
 - 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 ativa, reativa e aparente; fator de potência
- 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 efetuados durante o semestre, ou exame final.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA:

- Meireles, Vítor; "**Circuitos Elétricos**", 6ª Ed.; Lidel; 2010;
- Nunes, Francisco; "**Apresentações das Aulas Teóricas de Análise de Circuitos**" (Eng^a Eletrotécnica e de Computadores; 1ºAno/2ºSem - 2010/11, ESTT – IPT);
- Vieira, Ana; "**Análise de Circuitos – Caderno de Exercícios**" (Eng^a Eletrotécnica e de Computadores; 1ºAno/2ºSem – Coletânea de Problemas das Aulas TP 2007/08, ESTT – IPT);

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

- Silva, Manuel de Medeiros; **"Introdução aos Circuitos Elétricos e Eletrónicos"**, Gulbenkian; 1996; <http://analog.inesc.pt/livros/>.
- Nilsson, 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. ; **Eletricidade aplicada para engenheiros**, Lopes da Silva editora.
- Dawes, Chester; **Electrical Engineering**; McGraw-Hill.
- Morais, Simões; **Laboratório de Eletricidade**; Porto Editora.
- Boylestad; Robert L.; **Introductory Circuit Analysis**, Editora Charles E. Merrill Publishing Company.
- Brandão, Diogo da Paiva Leite; **Eletrotecnia Geral** ; Fundação Calouste Gulbenkian.
- Chirlan, Paul; **Basic Network Analysis**.
- Gussow; Milton; **Eletricidade Básica** ; Schaum McGraw-Hill.
- Martins, Nelson; **Introdução à Teoria da Eletricidade 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 Elétricos**, Edit. Minerva.

Francisco José Alexandre Nunes
Equiparado a Professor Adjunto

(fnunes@ipt.pt)

Raul Manuel Domingos Monteiro
Professor Adjunto

(raulm@ipt.pt)

Francisco José A. —

Raul Manuel Domingos Monteiro