

**Programa de : DISTRIBUIÇÃO E MICRO-GERAÇÃO DE ENERGIA**
**Curso:** Engenharia Electrotécnica e de Computadores

**Ano:** 3º / Ramo de Energia

**Regime:** Semestral (6º)

**Ano Lectivo:** 2010/2011

**Horas de Contacto Semestrais:** T:28; PL:42; OT:5

**Horas de Trabalho Autónomo: 87**
**Créditos:** 6 ECTS

**Área:** Energia e Máquinas

**Docente:** Professor Adjunto Mário Helder Rodrigues Gomes

**Objectivos**

Compreender a constituição e exploração dos SEE; conceber, dimensionar e explorar linhas de alta tensão, bem como entender as matérias relativas a subestações e postos de transformação e seccionamento. Compreender as diferentes tecnologias utilizadas na produção distribuída e micro-geração; conceber e explorar sistemas de interligação de unidades de produção independentes à rede eléctrica.

**PROGRAMA:**

1. Sistemas de Energia Eléctrica (SEE)
  - 1.1. Aspectos gerais
  - 1.2. Composição de um SEE
  - 1.3. Características das cargas
  - 1.4. Capacidade de transmissão de uma linha
  - 1.5. Relação entre a frequência e o equilíbrio de potências reais
  - 1.6. O equilíbrio de potências reactivas e os seus efeitos no valor da tensão
  - 1.7. Representação das componentes de um SEE
    - 1.7.1. Transformadores
    - 1.7.2. Máquinas síncronas
    - 1.7.3. Linhas e cabos
    - 1.7.4. Cargas
    - 1.7.5. Interligações com outros sistemas
  - 1.8. Funcionamento de um SEE
2. Fluxo de cargas
  - 2.1. Introdução
  - 2.2. Sistema por unidade (p.u.)
  - 2.3. Tipos de barramentos
  - 2.4. Dados requeridos
  - 2.5. Resultados a obter
  - 2.6. Análise nodal de uma rede eléctrica
  - 2.7. Definição analítica do problema de fluxo de cargas
  - 2.8. Métodos numéricos mais utilizados para a resolução do problema de fluxo de cargas
  - 2.9. Conclusões
3. Redes aéreas e subterrâneas de transmissão de energia eléctrica
  - 3.1. Aspectos gerais – Regulamento de Segurança de Linhas Eléctricas de Alta Tensão

- 3.2. Bases para o estabelecimento de projectos de redes de transmissão
  - 3.2.1. Cálculo Eléctrico – Fixação da tensão de transporte e da secção dos condutores
    - 3.2.1.1. Fórmula de Still e tabela de Starr
    - 3.2.1.2. Métodos de Kelvin e de Frey
  - 3.2.2. Cálculo Mecânico das linhas aéreas
    - 3.2.2.1. Tipos de condutores
    - 3.2.2.2. Metodologia para apoios de nível e apoios desnivelados
    - 3.2.2.3. Protecção contra contactos acidentais
    - 3.2.2.4. Estudo do traçado de uma linha e do vão mais económico
4. Redes de distribuição
  - 4.1. Generalidades
  - 4.2. Diagramas de carga
  - 4.3. Redes radiais em BT
  - 4.4. Distribuidores bialimentados
  - 4.5. Redes com Malhas
  - 4.6. Cálculo da secção dos condutores utilizados em redes de distribuição
    - 4.6.1. Método da secção constante
    - 4.6.2. Método da densidade de corrente constante
    - 4.6.3. Método do mínimo volume de material condutor
    - 4.6.4. Método de Coltri-Teischmüller
  - 4.7. Fluxo de potência, energia reactiva e protecções em redes de distribuição
  - 4.8. Introdução ao estudo de correntes de curto-circuito em redes de distribuição
  - 4.9. Aspectos gerais sobre subestações e postos de transformação e seccionamento na rede de distribuição
5. Noções de produção distribuída, micro-geração e condições técnicas de interligação à rede eléctrica

#### **MÉTODO DE AVALIAÇÃO:**

Prova escrita (Frequência, Exame ou Recurso) avaliada em 65% e dois Trabalhos (prático/laboratorial) avaliados em 35%.

#### **BIBLIOGRAFIA:**

- [1] Antonio Gómez Expósito, "Análisis y Operación de Sistemas de Energía Eléctrica", McGraw-Hill, 2002.
- [2] A. Manuel Matos, "Apontamentos da disciplina de Sistemas de Energia I", FEUP, <http://paginas.fe.up.pt/~mam/SEE1>.
- [3] J. Borges Gouveia, J. Pereira da Silva, J. Costa Matos, "Fluxo de Cargas", Sebenta da disciplina de SEE2 (4º ano – 1995/1996), FEUP.
- [4] Richard C. Dorf (Editor-in-Chief), "The Electrical Engineering Handbook", second edition, CRC Press, IEEE Press, 1997.
- [5] Apontamentos fornecidos pelo Professor.

O Docente Responsável

*Raino Helder Rodrigues G*  
*Prof. adjto*