

**INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR**  
**Escola Superior de Tecnologia de Tomar**  
**Departamento de Engenharia Electrotécnica**  
**Curso de Engenharia Electrotécnica**

**DISCIPLINA DE INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS II**

5º Ano - Ramo de Automação e Informática Industrial  
(Opção 4)

**Regime:** Semestral (10º)

**Ano Lectivo:** 2002/2003

**Carga Horária:** 2T + 3TP

**Docente:** Eq. Prof. Coord. Afonso Lemos Proença  
Assistente do 2º Triénio Mário Helder Rodrigues Gomes

---

**Objectivos:**

Conhecer, calcular e utilizar as instalações Eléctricas, em especial as Industriais e um conhecimento geral, sobre a Rede Eléctrica Nacional e seus constituintes desde as Centrais Eléctricas, Subestações, Redes de Transmissão, Postos de Transformação e Seccionamento, Linhas de Distribuição e os Sistemas de Protecção, Corte e Análise de Custos, Cálculos e outros elementos ligados ao que foi citado.

**Programa:**

**1. Redes Eléctricas de Energia**

**1.1. Descrição de uma Rede Eléctrica Nacional. Interligações. Qualidade de Serviço, Fiabilidade, Selectividade. Repartição de Cargas.**

**1.2. Centrais Eléctricas**

- 1.2.1. Força Motriz. Grupos Geradores . Tipos de Centrais. Localização. Esquemas gerais e Equipamentos. Aparelhagem de Protecção e de Medida.
- 1.2.2. Esquemas de Sincronização. Encravamentos. Regulação de Velocidade, de Frequência e de Tensão. Paralelo.
- 1.2.3. Diagrama de Carga para os diferentes tipos de Centrais. Periodicidade e Características dos Diagramas. Montanha de Cargas.
- 1.2.4. Factores de Vasio, de Carga, de Utilização, de Tempo de Serviço, de Diversidade e de Reserva. Análise dos diversos Factores. Diagrama de Perdas.
- 1.2.5. Vantagens e Inconvenientes da Interligação. Situação actual em Portugal. Rede Eléctrica Portuguesa.

- 1.2.6. Custo da Energia. tarifas e noções gerais para a sua formação. Regra de Lord Kelvin, para a determinação dos custos mais económicos.

### **1.3. Subestações; Postos de Transformação e Postos de Seccionamento**

- 1.3.1. Diferenças entre Subestações, Postos de Transformação e Postos de Seccionamento. Casos de integração de uns e outros.
- 1.3.2. Esquemas Gerais. Equipamentos de Protecção e Corte. Dimensionamentos.
- 1.3.3. Descrição dos diversos tipos de Subestações, Postos de Transformação e de Seccionamento e seu equipamento geral.



### **1.4. Terras**

- 1.4.1. Efeitos da Corrente Eléctrica no corpo humano.
- 1.4.2. Contactos entre pessoas e Equipamentos e Protecções quer para contactos directos ou indirectos.
- 1.4.3. Ligações à terra. Terras distintas.
- 1.4.4. Tensão de Passo, Pé no Infinito e Tensão de Contacto.
- 1.4.5. Constituição de uma Terra e de uma Rede de Terras.
- 1.4.6. Cálculo de uma Terra e estabelecimento de Terras nas diversas Instalações.

### **1.5. Linhas Eléctricas Aéreas de MT e AT**

- 1.5.1. Características e constituição de uma Linha Aérea de MT e AT. Classificação das Linhas
- 1.5.2. Reatancia indutiva, capacitancia e admitancia das Linhas.
- 1.5.3. Esquemas em T e em TT.
- 1.5.4. Perditancia. Efeito de Coroa e forma de se evitar.
- 1.5.5. Máximo Rendimento e Potência Máxima transportável.
- 1.5.6. Potência Natural. Escolha da Tensão de Transporte.
- 1.5.7. Secção dos condutores e aplicação da lei de Kelvin para a secção mais económica e para a Tensão.
- 1.5.8. Cálculo Mecânico dos Condutores. Estados a considerar. Coeficiente de Sobrecarga. Curva de equilíbrio e aproximação parabólica. Equação de estado. Vão Critico. Flecha. Implantação dos apoios. Tipos de apoios e isoladores e outros acessórios. Apoios de Reforço e Enforcados. Grandes vãos.
- 1.5.9. Teoremas aplicáveis às Redes: Da Sobreposição, da Reciprocidade, da Compensação, de Thevenin e exemplificação.
- 1.5.10. Diagrama de Evan e Selis. Noções.

## **1.6. Redes de BT**

- 1.6.1. Características. Redes de Corrente Contínua e Redes de Corrente alternada.
- 1.6.2. Cálculo de uma Rede de BT.
- 1.6.3. Desequilíbrio nas Redes. Alguns casos especiais.
- 1.6.4. Redes em anel e radiais.
- 1.6.5. Redes aéreas e subterrâneas. Vantagens e inconvenientes de cada uma. materiais e acessórios utilizados e equipamentos de segurança, protecção e corte.

## **1.7. Regulação de Tensão nas Redes Eléctricas**

- 1.7.1. Princípios da Regulação de Tensão, pela produção de Energia Reactiva e sua localização mais eficiente.
- 1.7.2. Formas de Regulação com motor síncrono, bobines de retancia, tensão adicional, modificação da impedancia .
- 1.7.3. Causas de Sobretensões e Sobreintensidades e protecções a adoptar.
- 1.7.4. Redes de Neutro à Terra e Redes de Neutro Isolado.
- 1.7.5. Redes Radiais e em Anel e nos diversos casos.

## **1.8. Redes Industriais de Utilização**

- 1.8.1. Alimentação das Redes Industriais.
- 1.8.2. Elementos necessários para o estudo e estabelecimento de uma Rede Industrial.
- 1.8.3. Esquema genérico de uma Instalação Industrial
- 1.8.4. Materiais e equipamentos a utilizar.
- 1.8.5. Princípios a adoptar para a Gestão de Energia
- 1.8.6. Escolha de um Transformador ou de um Motor, ou outro tipo de máquina ou equipamento em função do consumo da energia e outros factores técnico-económicos .
- 1.8.7. Grupos geradores de emergência.
- 1.8.8. Correção do Factor de Potência.

## **1.9. Curtos-Circuitos**

- 1.9.1. Noção de curto-circuito
- 1.9.2. Diferença entre curto-circuito e Sobreintensidade.
- 1.9.3. Análise da formas de onda de um Curto-Circuito.
- 1.9.4. Localização das fontes de Curto-Circuito. Reatancias a considerar.
- 1.9.5. Formulação matemática das Correntes de Curto-Circuito e suas componentes.
- 1.9.6. Tipos principais de Curto-Circuito a considerar. Determinação dos seus valores e das impedancias do sistema.

- 1.9.7. Acções térmicas e electrodinâmicas do Curto Circuito. Aplicações do seu conhecimento, associadas ao conhecimento do valor da corrente.
- 1.9.8. Teoria das Componentes Simétricas.
- 1.9.9. Operador dos sistemas trifásicos.
- 1.9.10. Aplicação da Teoria das Componentes Simétricas às Linhas e Redes Eléctricas e no estudo das correntes de Curto-Circuito.
- 1.9.11. Protecções contra Curto-Circuito e Sobreintensidades, desde as Centrais às utilizações Domésticas ou Industriais.

### **1.10 Legislação das Instalações Eléctricas de Alta, Média e baixa Tensão e a Aplicada em Casos Especiais.**

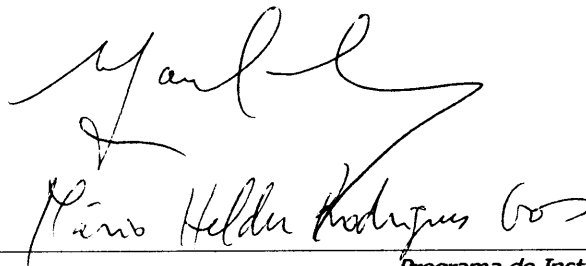
#### **Método de Avaliação:**

Estabelecer-se-ão diálogos sobre a matéria apresentada, dando-se indicações sobre os pontos mais importantes e realizar-se-ão trabalhos ou exercícios, que facilitem a apreciação de aproveitamento do aluno, incidindo mais ou menos sobre situações reais ou de aplicação na vida profissional. Na classificação final será tida em consideração a nota dos trabalhos realizados durante o semestre.

#### **Bibliografia:**

- Sebenta da disciplina
- Electromagnetismo – Jaime E. Villate
- Aplicações Electricidade – Professor Ferreira Dias
- Electromecânica I e II – Ausio Gilberto Falone
- Máquinas Eléctricas I e II – M. Kostenko e L. Petrowski
- Máquinas Eléctricas CC
- Máquinas Eléctricas CA
- Máquinas Eléctricas Transformadoras
- Fundamentos de Máquinas Eléctricas – Vicente Del Toro
- Instalações Eléctricas Industriais – João Mamede Filho
- Electricidade Aplicada para Engenheiros – L. Bessonov

Os Docentes



Two handwritten signatures in black ink. The first signature is stylized and appears to be 'M. Ferreira Dias'. The second signature is 'João Mamede Filho'.