

Curso: **Técnico Integrado em Eletrotécnica**
Disciplina: **Máquinas e Acionamentos Elétricos**

Carga-Horária: **120 h (160 h/a)**

EMENTA

Transformadores: princípio de funcionamento, circuito equivalente, ensaios de circuito aberto e de curto-circuito; Autotransformadores; Transformadores trifásicos; Máquinas elétricas rotativas; Máquinas CC: gerador e motor; Máquinas CA: gerador síncrono, motor síncrono e motor de indução; Dispositivos de comando e proteção: funcionamento e dimensionamento; Chaves de partida dos motores de indução: circuito de força e circuito de comando; Simulação de defeitos em circuitos de acionamentos elétricos.

PROGRAMA

Objetivos

- Compreender os princípios básicos de funcionamento das máquinas elétricas;
- Conhecer e aplicar os principais testes e ensaios em transformadores;
- Conhecer as características construtivas das máquinas elétricas;
- Executar as principais ligações em motores elétricos;
- Conhecer as principais chaves de partida dos motores de indução;
- Projetar e executar circuitos de força e de comando para acionamento de motores elétricos;
- Identificar e corrigir defeitos em circuitos de acionamentos elétricos.

Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1º BIMESTRE

1. Transformador
 - 1.1. Princípio de funcionamento
 - 1.2. O transformador ideal
 - 1.2.1. Relações de transformação e impedância refletida
 - 1.2.2. Transformador em vazio e carregado
 - 1.3. O transformador real
 - 1.3.1. Circuito equivalente, perdas de potência, rendimento e regulação de tensão
 - 1.3.2. Ensaios de circuito aberto e de curto-circuito
2. Autotransformador
 - 2.1. Autotransformador abaixador e elevador
 - 2.2. Potência do autotransformador e efeito da relação de transformação no rendimento
 - 2.3. Transformador isolado funcionando como autotransformador
3. Transformador trifásico
 - 3.1. Transformação trifásica – tensões de fase e de linha
 - 3.2. Ligações trifásicas (Y-Y, Δ - Δ , Y- Δ e Δ -Y)

2º BIMESTRE

4. Máquinas elétricas rotativas – introdução
5. Máquinas elétricas de corrente contínua (CC)
 - 5.1. Gerador CC – princípio de funcionamento
 - 5.1.1. Geração do sinal CC, comutador, linha neutra e reação da armadura
 - 5.1.2. Equação fundamental (tensão gerada)
 - 5.1.3. Tipos de geradores CC – circuito equivalente
 - 5.1.3.1. Geradores CC: shunt, série e composto
 - 5.2. Motor CC – princípio de funcionamento
 - 5.2.1. Perdas nas máquinas CC
 - 5.2.2. Equações fundamentais (torque e velocidade)
 - 5.2.3. Tipos de motores CC – circuito equivalente
 - 5.2.3.1. Motores CC: shunt, série e composto
6. Máquinas elétricas de corrente alternada (CA)
 - 6.1. Gerador síncrono CA (alternador) – princípio de funcionamento
 - 6.1.1. Geração do sinal CA, frequência e ângulo elétrico
 - 6.1.2. Excitação do campo com escovas
 - 6.1.3. Excitação do campo sem escovas (*brushless*)
 - 6.2. Motores CA – principais tipos e princípio de funcionamento
 - 6.2.1. Motor síncrono trifásico
 - 6.2.1.1. Excitação do campo CC
 - 6.2.1.2. Correção do fator de potência
 - 6.2.2. Motor de indução monofásico
 - 6.2.2.1. Motor de fase dividida (capacitor de partida, capacitor permanente e dois capacitores)
 - 6.2.2.2. Motor de polos sombreados
 - 6.2.2.3. Motor universal

3º BIMESTRE

7. Motor de indução trifásico – princípio de funcionamento
 - 7.1. Campo magnético girante do estator e velocidade síncrona
 - 7.2. Rotor de gaiola (em curto-circuito) e rotor bobinado
 - 7.3. Campo magnético do rotor produzido pela corrente induzida
 - 7.4. Escorregamento, frequência do rotor, torque e velocidade nominal
8. Motor de indução trifásico – aplicação
 - 8.1. Características construtivas
 - 8.2. Placa de identificação (potência, tensão, corrente e velocidade)
 - 8.3. Esquemas de ligação (6, 9 e 12 terminais)
9. Dispositivos de comando e proteção – características de funcionamento
 - 9.1. Dispositivos de acionamento mecânico (chaves manuais)
 - 9.2. Contatores
 - 9.3. Relés de sobrecarga (relés térmicos)
 - 9.4. Relés de tempo (temporizadores)
 - 9.5. Fusíveis
 - 9.6. Disjuntores

4º BIMESTRE

10. Chaves de partida dos motores de indução
 - 10.1. Chave de partida direta
 - 10.1.1. Circuitos de força e de comando
 - 10.1.2. Partida direta com reversão
 - 10.2. Chave de partida estrela-triângulo
 - 10.2.1. Circuitos de força e de comando
 - 10.3. Chave de partida compensadora
 - 10.3.1. Circuitos de força e de comando
11. Dimensionamento dos dispositivos de comando e proteção
 - 11.1. Disjuntores (ou fusíveis)
 - 11.2. Contatores
 - 11.3. Relés de sobrecarga
12. Projetos de circuitos de comandos elétricos
13. Simulação de defeitos em circuitos de acionamentos elétricos

Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Máquinas Elétricas e no Laboratório de Acionamentos Elétricos;
- Visitas técnicas a instalações industriais e subestações (Indústrias, SE/COSERN, SE/CHESF etc.);
- Listas de exercícios.

Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Catálogos de transformadores, máquinas, motores, acionamentos e automação (WEG, Siemens etc.);
- Apostila sobre comando e proteção de motores elétricos (CTC – WEG).

Avaliação

- Provas escritas;
- Relatórios e esquemas elétricos das atividades práticas;
- Relatórios de visitas técnicas;
- Apresentação de seminários.

Bibliografia Básica

1. KOSOW, Irving L. **Máquinas elétricas e transformadores**; Porto Alegre; Ed. Globo; 1998.
2. GUSSOW, Milton. **Eletricidade básica**; São Paulo; McGraw-Hill do Brasil; 2009.
3. OLIVEIRA, José Carlos e outros. **Transformadores: teoria e ensaios**; São Paulo; Ed. Blucher; 2003.
4. FRANCHI, Claiton Moro. **Acionamentos elétricos**; São Paulo; Ed. Érica; 2007.

Bibliografia Complementar

1. MARTIGNONI, Alfonso. **Transformadores**; Rio de Janeiro; Ed. Globo; 2003.
2. CARVALHO, Geraldo. **Máquinas elétricas: teoria e ensaios**; São Paulo; Ed. Érica; 2006.

Software(s) de Apoio:

- Software gráfico para execução de esquemas elétricos – AUTOCAD.