



MÁQUINAS E ACIONAMENTOS ELÉTRICOS

Prof. Hélio Henrique Cunha Pinheiro

Curso: Eletrotécnica (integrado)

Série: 4^o ano

C.H.: 160 aulas (4 por semana)



OBJETIVOS

- Compreender os princípios básicos de funcionamento das máquinas elétricas;
- Conhecer as características construtivas das máquinas elétricas;
- Conhecer e aplicar os principais testes e ensaios em transformadores;
- 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.



CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

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. Ensaio 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

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)



CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

2º BIMESTRE

4. Máquinas elétricas rotativas – introdução

5. Máquinas elétricas de corrente contínua (CC)

5.1. Geradores 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. Motores 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



CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- 6. Máquinas elétricas de corrente alternada (CA)
 - 6.1. Geradores síncronos CA (alternadores) – princípio de funcionamento
 - 6.1.1. Geração do sinal CA, frequência e ângulo elétrico
 - 6.1.2. Excitação do campo com escovas e 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 pólos sombreados
 - 6.2.2.3. Motor universal



CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

3º BIMESTRE

7. Motor de indução trifásico

- 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 (revisão)
- 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



CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

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 comandos elétricos



METODOLOGIA

- Aulas expositivas;
- Aulas práticas;
- Lista de exercícios;
- Visitas técnicas.



AValiação

- Provas teóricas.
- Provas práticas;
- Visitas técnicas.



BIBLIOGRAFIA

1. DEL TORO, Vicent. **Fundamentos de Máquinas Elétricas**. Rio de Janeiro: LTC, 1999. 550p.
2. SIMONE, Gilio Aluísio. **Máquinas de Corrente Contínua: Teoria e exercícios**. São Paulo: Érica, 2000, 325p.
3. SIMONE, Gilio Aluísio. **Máquinas de Indução Trifásicas: Teoria e exercícios**. São Paulo: Érica, 2000, 328p.
4. JORDÃO, Rubens Guedes. **Transformadores**. 1.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2002, 197p.
5. MARTIGNONI, Alfonso. **Transformadores**. 6.ed. São Paulo: Globo, 1983, 307p.
6. KOSOW, Irving I. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. 13.ed. São Paulo: Globo, 1998, 667p.

BIBLIOGRAFIA

7. OLIVEIRA, José Carlos e outros. **Transformadores: teoria e ensaios**; São Paulo; Ed. Blucher.
8. CARVALHO, Geraldo. **Máquinas elétricas: teoria e ensaios**; São Paulo; Ed. Érica.
9. FRANCHI, Claiton Moro. **Acionamentos elétricos**; São Paulo; Ed. Érica.
10. GUSSOW, Milton. **Eletricidade básica**; São Paulo; McGraw-Hill do Brasil.
11. WEG. Manual de Motores Elétricos.
12. WEG. Manual de Transformadores.
13. WEG. Catálogos de contadores e relés térmicos.
14. SOUZA, Neemias S. **Apostila de Acionamentos Elétricos**. IFRN. 2009.
15. VILLAR, Gileno José de Vasconcelos. **Apostila da disciplina**. IFRN. 2006.

<http://docente.ifrn.edu.br/heliopinheiro>