



Serviço Público Federal  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense  
Pró-Reitoria de Ensino

<b>DISCIPLINA: Máquinas Elétricas</b>	
<b>Vigência:</b> a partir de 2015/1	<b>Período letivo:</b> 2º ano
<b>Carga horária total:</b> 60h	<b>Código:</b> CMQ.DE.158
<b>Ementa:</b> Estudo e análise de características construtivas e de desempenho de geradores e motores CC; geradores e motores síncronos, motores de indução e transformadores.	

## Conteúdos

### UNIDADE I – Fundamentos de Máquinas Elétricas Introdução

- 1.1 Circuitos Magnéticos
- 1.2 Lei de Faraday
  - 1.2.1 Força Eletromotriz Gerada por Movimento
  - 1.2.2 Força Eletromotriz Gerada por Variação de Corrente
- 1.3 Força Eletromagnética
- 1.4 Torque Eletromagnético
- 1.5 Perdas nas Máquinas Elétricas
  - 1.5.1 Perdas no Cobre
  - 1.5.2 Perdas Mecânicas
  - 1.5.3 Perdas no Ferro

### UNIDADE II – Fundamentos de Transformadores

- 2.1 Introdução
- 2.2 Princípio de Funcionamento
- 2.3 Relações no Transformador Ideal
- 2.4 Transformador Real. Circuito Equivalente

### UNIDADE III – Transformadores Trifásicos

- 3.1 Introdução
- 3.2 Ligações Triângulo e Estrela
- 3.3 Ligação Zig-Zag
- 3.4 Ligação Triângulo Aberto

### UNIDADE IV – Principais Características Construtivas

- 4.1 Introdução
- 4.2 Potências Normalizadas
- 4.3 Configurações de Núcleos e enrolamentos
- 4.4 Isolação e refrigeração
- 4.5 Comutador de Derivações. Tensões Nominais
- 4.6 Acessórios

### UNIDADE V – Autotransformadores

- 5.1 Introdução
- 5.2 Autotransformador Monofásico
- 5.3 Autotransformador Trifásico
- 5.4 Vantagens e Desvantagens



## UNIDADE VI - Motores de Indução Trifásicos

- 6.1 Introdução
- 6.2 Características Construtivas
  - 6.2.1 Princípio de Funcionamento
  - 6.2.2 Formação do Campo Girante
  - 6.2.3 Produção de Torque
- 6.3 Escorregamento
- 6.4 Influência do Escorregamento nas Grandezas do Rotor
- 6.5 Características de Operação em Regime Permanente
  - 6.5.1 Torque e Velocidade
  - 6.5.2 Fator de Potência
  - 6.5.3 Rendimento
  - 6.5.4 Corrente
  - 6.5.5 Fator de Serviço
- 6.6 Categorias
  - 6.6.1 Introdução
  - 6.6.2 Motores de Categoria N
  - 6.6.3 Motores de Categoria D
  - 6.6.4 Motores de Categoria H
  - 6.6.5 Motores de Rotor Bobinado
- 6.7 Ligações
  - 6.7.1 Motores de 6 Terminais
  - 6.7.2 Motores de 9 Terminais
  - 6.7.3 Motores de 12 Terminais
  - 6.7.4 Motores de Média Tensão
  - 6.7.5 Inversão de Rotação
  - 6.7.6 Identificação dos Terminais
- 6.8 Resumo das Características Nominais. Placa de Características

## UNIDADE VII - Motores de Indução Monofásicos

- 7.1 Introdução
- 7.2 Motor Monofásico Puro. Duplo Campo Girante
- 7.3 Motores de Fase Auxiliar: tipos e ligações
- 7.4 Motor de Pólos Sombreados

## UNIDADE VIII - Motores Síncronos

- 8.1 Introdução
- 8.2 Princípio de Funcionamento]
- 8.3 Métodos de Arranque
- 8.4 Circuito Equivalente
- 8.5 Comportamento sob Excitação Constante e Carga Variável
- 8.6 Comportamento sob Excitação Variável e Carga Constante
- 8.7 Curvas V
- 8.8 Aplicações



Serviço Público Federal  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense  
Pró-Reitoria de Ensino

## UNIDADE IX - Geradores Síncronos

- 9.1 Introdução
- 9.2 Princípio de Funcionamento
  - 9.2.1 Gerador Síncrono Monofásico
  - 9.2.2 Gerador Síncrono Trifásico
- 9.3 Equação da Frequência da FEM Gerada
- 9.4 Equação da Força Eletromotriz Gerada
- 9.5 Formas de Acionamento e sua Influência nos Alternadores
- 9.6 Formas de Excitação de Geradores Síncronos
  - 9.6.1 Excitação com Banco de Baterias
  - 9.6.2 Auto-excitação. Escorvamento
  - 9.6.3 Exemplos de Esquemas de Excitação
- 9.7 Reação Magnética da Armadura
- 9.8 Diagramas Fasoriais

## UNIDADE X – Geradores de Corrente Contínua

- 10.1 Introdução
- 10.2 Gerador CC Elementar
- 10.3 Características Construtivas
- 10.4 Equação da Força Eletromotriz de armadura

## UNIDADE XI – Motores de Corrente Contínua

- 11.1 Introdução
- 11.2 Motor CC Elementar
- 11.3 Equação do Torque Eletromagnético
- 11.4 Características de Operação do Motor CC de Ímãs permanentes
  - 11.4.1 Circuito Equivalente da Armadura
  - 11.4.2 Partida e Aceleração
  - 11.4.3 Operação com Carga Variável
- 11.5 Formas de Excitação dos Motores CC
  - 11.5.1 Classificação e Esquemas de Ligações
  - 11.5.2 Motor de Excitação Independente
  - 11.5.3 Motor de Excitação Série
- 11.6 Formas de Controle de Velocidade
  - 11.6.1 Grandezas Controladas
  - 11.6.2 Exemplos Práticos
  - 11.6.3 Comportamento da Corrente de Armadura
  - 11.6.4 Tacogeradores

## Bibliografia básica

ARIZA, Cláudio Fernandes. **Manutenção Corretiva de Máquinas Elétricas Rotativas**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1977.  
ARNOLD, R.; STEHR, W. **Máquinas Elétricas**. Vol. 1 e 2. São Paulo: Pedagógica Universitária, 1976.



Serviço Público Federal  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense  
Pró-Reitoria de Ensino

COTRIM, Ademaro A. M. B. **Instalações Elétricas**. 4. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil Ltda., 2003.

DAWES, Chester L. **Curso de Eletrotécnica**. vol. 1. Porto Alegre: Globo: 1977.

DAWES, Chester L. **Curso de Eletrotécnica**. vol. 2. Porto Alegre: Globo: 1977.

FALCONE, Áurio Gilberto. **Eletromecânica**. São Paulo: Edgard Blücher, 1985.

FILIPPO FILHO, Guilherme. **Motor de Indução**. São Paulo: Érica, 2000.

FITZGERALD, A. E.; et al. **Máquinas Elétricas**. 6. ed. São Paulo: Bookman, 2006.

GRAY, A.; WALLACE, G. A. **Eletrotécnica - Princípio e Aplicações**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1976.

KOSOW, Irving L. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. Porto Alegre: Globo, 1982.

LOBOSCO, O. S.; DIAS, J. L. P. C. **Seleção e Aplicação de Motores Elétricos**. Vol. 1 e 2. São Paulo: McGraw-Hill: Siemens S. A., 1988.

MARTIGNONI, Alfonso. **Ensaio de Máquinas Elétricas**. Porto Alegre: Globo, 1980.

#### **Bibliografia complementar**

MARTIGNONI, Alfonso. **Máquinas de Corrente Alternada**. Porto Alegre: Globo, 1970.

NASAR, Syed A. **Máquinas Elétricas**. São Paulo: McGraw-Hill, 1984.

TORO, Vincent del. **Fundamentos de Máquinas Elétricas**. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1990.