



Serviço Público Federal  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense  
Pró-Reitoria de Ensino  
Campus Pelotas  
Curso de Engenharia Elétrica

<b>DISCIPLINA: Conversão de Energia</b>	
<b>Vigência:</b> a partir de 2007/1	<b>Período Letivo:</b> 6º semestre
<b>Carga Horária Total:</b> 90h	<b>Código:</b> EE.411
<b>Ementa:</b> Circuitos magnéticos. Transformadores. Princípios de conversão eletromecânica de energia. Máquinas de corrente contínua, síncronas e assíncronas em regime permanente.	

## Conteúdos

### UNIDADE I - Circuitos Magnéticos (3 h-a)

- 1.1 Fluxo, densidade de fluxo magnético
- 1.2 Histerese e curva de magnetização normal
- 1.3 Circuito magnético, suas variáveis e parâmetros
- 1.4 Corrente de excitação alternada em núcleos ferromagnéticos sem entreferro
- 1.5 Fluxo concatenado e indutância
- 1.6 Energia armazenada no campo magnético
- 1.7 Ímãs permanentes

### UNIDADE II - Transformadores (18 h-a)

- 2.1 Aspectos gerais
- 2.2 Tipos e construção de transformadores
- 2.3 O transformador ideal
- 2.4 Teoria, relações básicas e circuito equivalente do transformador
- 2.5 O sistema por unidade
- 2.6 Regulação de transformação e rendimento
- 2.7 Transformadores reguladores de tensão e de ângulo de fase
- 2.8 Autotransformador
- 2.9 Transformadores trifásicos
- 2.10 Transformação trifásica com o uso de dois transformadores
- 2.11 Operação de transformadores em paralelo
- 2.12 Transformadores de múltiplos enrolamentos

### UNIDADE III - Princípios de Conversão Eletromecânica de Energia (12 h-a)

- 3.1 Sistemas magnéticos com excitação única
- 3.2 Sistemas magnéticos com dupla excitação
- 3.3 Sistemas com ímãs permanentes

### UNIDADE IV - Fundamentos de Máquinas de Corrente Contínua (6 h-a)

- 4.1 A máquina linear – um exemplo
- 4.2 Análise de transitórios em uma máquina linear
- 4.3 Análise de comutação
- 4.4 Problemas relacionados à comutação
- 4.5 Tensão e torque induzidos



Serviço Público Federal  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense  
Pró-Reitoria de Ensino  
*Campus Pelotas*  
Curso de Engenharia Elétrica

- 4.6 Aspectos construtivos
- 4.7 Fluxo de potência e perdas

UNIDADE V - Geradores de Corrente Contínua (9 h-a)

- 5.1 Circuito equivalente
- 5.2 Curva de magnetização
- 5.3 Gerador com excitação independente
- 5.4 Gerador com excitação em paralelo
- 5.5 Gerador com excitação série
- 5.6 Gerador com excitação composta
- 5.7 Operação de geradores CC em paralelo

UNIDADE VI - Motores de Corrente Contínua (9 h-a)

- 6.1 Circuito equivalente
- 6.2 Motores de excitação independente e paralelo
- 6.3 Motor de ímãs permanentes
- 6.4 Motor de excitação composta
- 6.5 Motores de partida
- 6.6 Formas de controle de motores CC
- 6.7 Cálculo de rendimento

UNIDADE VII - Fundamentos de máquinas CA (15 h-a)

- 7.1 Campo magnético girante
- 7.2 Distribuição de força magnetomotriz e fluxo
- 7.3 Tensão induzida
- 7.4 Enrolamentos distribuídos
- 7.5 Torque induzido
- 7.6 Fluxo de potência e perdas

UNIDADE VIII - Geradores Síncronos (15 h-a)

- 8.1 Construção de geradores síncronos
- 8.2 Velocidade de rotação
- 8.3 Tensão induzida interna
- 8.4 Circuito equivalente
- 8.5 Diagrama fasorial
- 8.6 Potência e torque
- 8.7 Medição de parâmetros
- 8.8 Operação isolada de geradores síncronos
- 8.9 Operação em paralelo de geradores síncronos
- 8.10 Transitórios em geradores síncronos
- 8.11 Valores nominais

UNIDADE IX - Motores Síncronos (9 h-a)

- 9.1 Construção de motores síncronos
- 9.2 Operação em regime permanente
- 9.3 Partida



Serviço Público Federal  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense  
Pró-Reitoria de Ensino  
*Campus Pelotas*  
Curso de Engenharia Elétrica

#### 9.4 Valores nominais

##### UNIDADE X - Motores de Indução Trifásicos (18 h-a)

- 10.1 Construção do motores de indução
- 10.2 Conceitos básicos
- 10.3 Circuito equivalente
- 10.4 Potência e torque
- 10.5 Característica torque x velocidade
- 10.6 Operação em regime permanente
- 10.7 Determinação de parâmetros
- 10.8 Geradores de indução
- 10.9 Valores nominais

##### UNIDADE XI - Motores de Indução Monofásicos e Especiais (6 h-a)

- 11.1. O motor universal
- 11.2. Introdução ao motor de indução monofásico
- 11.3. Partida de motores de indução monofásicos
- 11.4. Modelo de circuito de motores de indução monofásicos
- 11.5. Outros tipos de motores

#### **Bibliografia básica:**

CHAPMAN, S. **Electric Machinery Fundamentals**. 4ª Ed., McGraw-Hill, 2004.  
FITZGERALD, A. E.; KINGSLEY C.; UMANS, S. D. **Electric Machinery**. 6ª Ed., McGraw-Hill, 2002.  
GURU, B. S.; HIZIROGLU, H. R. **Electric Machinery and Transformers**. 3ª Ed., Oxford University Press, 2000.

#### **Bibliografia complementar:**

GROSS, C. A. **Electric Machines**. 1ª Ed., CRC Press, 2006.  
BIM, E. **Máquinas Elétricas e Acionamento**. 1. ed. Campus/Elsevier, 2009.  
JORDÃO, R. G. **Transformadores**. 1ª Ed. Edgard Blucher, 2002.  
FALCONE, A. G. **Eletromecânica - Transformadores e Transdutores, Conversão Eletromecânica de Energia**. Edgard Blucher, 1979. v. 1.  
FALCONE, A. G. **Eletromecânica - Máquinas Elétricas Rotativas**. Edgard Blucher, 1985. v. 2.



Serviço Público Federal  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense  
Pró-Reitoria de Ensino  
*Campus Pelotas*  
Curso de Engenharia Elétrica