



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:</b> Dinâmica de Máquinas Elétricas	
<b>Vigência:</b> a partir de 2007/1	<b>Período Letivo:</b> Eletiva
<b>Carga Horária Total:</b> 45h	<b>Código:</b> EE.471
<b>Ementa:</b> Modelos dinâmicos de máquinas de corrente contínua, de máquinas síncronas e de máquinas de indução.	

## Conteúdos

### UNIDADE I - Dinâmica da Máquina de Corrente Contínua (9 h-a)

- 1.1 Motor de excitação separada
  - 1.1.1 Degrau de tensão de armadura com torque de carga constante
  - 1.1.2 Degrau de torque de carga com tensão de armadura constante
  - 1.1.3 Partida do motor com carga
  - 1.1.4 Modelo para pequenas variações
  - 1.1.5 Transitórios devidos à variação da tensão de excitação
  - 1.1.6 Transitórios na frenagem elétrica
- 1.2 Equações dinâmicas do motor com excitação série

### UNIDADE II. Fundamentos do Vetor Espacial e Indutâncias (9 h-a)

- 2.1 Vetores espaciais de força-magnetomotriz e de correntes
  - 2.1.1 Estator trifásico
  - 2.1.2 Rotor trifásico
- 2.2 Indutâncias de máquinas de indução trifásicas
- 2.3 Indutâncias de máquinas síncronas trifásicas
  - 2.3.1 Pólos salientes
  - 2.3.1 Pólos lisos

### UNIDADE III. Fluxos Concatenados, Tensões e Torque em Máquinas de Indução (9 h-a)

- 3.1 Máquinas de indução
  - 3.1.1 Vetores dos fluxos concatenados e das tensões elétricas
  - 3.1.2 O modelo no sistema de referência com velocidade arbitrária (xy)
  - 3.1.3 Potência
  - 3.1.4 Torque eletromecânico desenvolvido
  - 3.1.5 O modelo no sistema de referência síncrono (0dq)
- 3.2 Máquinas síncronas

### UNIDADE IV. Máquinas de Indução Descritas por Variáveis de Estado (9 h-a)

- 4.1 Fluxos magnéticos concatenados
- 4.2 Correntes elétricas



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

- 4.3 Corrente do estator e fluxo concatenado do rotor
- 4.4 Corrente e fluxo concatenado do estator
- 4.5 Corrente e fluxo concatenado do rotor
- 4.6 O modelo no sistema de referência síncrono
- 4.7 Equações em p.u.

#### UNIDADE V. Introdução ao Controle Vetorial de Máquinas de Indução (9 h-a)

- 5.1. Orientação de fluxo
  - 5.1.1 Orientação do fluxo de rotor
  - 5.1.2 Orientação do fluxo de estator
  - 5.1.3 Orientação do fluxo do entreferro
  - 5.1.4 Controle direto do torque

#### UNIDADE VI. Máquina de Indução Duplamente Alimentada (9 h-a)

- 6.1 Fluxo de potência no regime permanente
  - 6.1.1 Potência ativa
  - 6.1.2 Potência reativa
- 6.2 Orientação do fluxo
  - 6.2.1 Orientação do fluxo de rotor
  - 6.2.2 Orientação do fluxo do entreferro
  - 6.2.3 Orientação do fluxo de estator

#### UNIDADE VII. Modelos de Máquinas Síncronas (6 h-a)

- 7.1 Descrição física da máquina síncrona
- 7.2 Descrição matemática da máquina síncrona
- 7.3 A representação p.u. da máquina síncrona
- 7.4 Circuitos equivalentes para os eixos direto e quadratura
- 7.5 Análise em regime permanente
- 7.6 Características de desempenho de transitórios elétricos
- 7.7 Saturação magnética
- 7.8 Equações de movimento
- 7.9 Modelo do motor síncrono

#### **Bibliografia básica:**

- BIM, Edson. **Máquinas Elétricas e Acionamento**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2009.
- KRAUSE, P.C.; WASYNCZUK, O.; SUDHOFF, S.D. **Analysis of Electric Machinery and Drive Systems**. Wiley- Interscience, 2002.
- KUNDUR, P. **Power System Stability and Control**. McGraw-Hill, 1994.



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

**Bibliografia complementar:**

- ONG, C. M. **Dynamic Simulation of Electric Machinery Using MATLAB/Simulink**. Prentice-Hall, 1997.
- BOLDEA, Ion; TUTELEA, L. N. **Electric Machines: Steady State, Transients, and Design with MATLAB**. CRC Press, 2009.
- NOVOTNY, D. W.; LIPO, T. A. **Vector Control and Dynamics of AC Drives**. Oxford University Press, 1996.
- KRISHNAN, R. **Electric Motor Drives: Modeling, Analysis, and Control**. Prentice Hall, 2001.
- CHIASSON, J. **Modeling and High Performance Control of Electric Machines**. Wiley, 2005.
- FACTS: **Modelling and Simulation in Power Networks**. Wiley, 2004.