

# PLANO DE ENSINO

## **1. *Disciplina:*** EEL-7201 Aspectos Construtivos e Análise de Máquinas Elétricas

Disciplina optativa do currículo do curso

Número de semanas: 18

Total de horas/aula: 72

Pré-requisito: Conversão Eletromecânica de Energia B

## **2. *Professor:*** Nelson SADOWSKI

## **3. *Objetivos:***

Aprendizado:

1. dos métodos de análise e de simulação de máquinas elétricas em regime transitório e em regime permanente;
2. de noções de aspectos construtivos e concepção de máquinas elétricas;

## **4. *Conteúdo programático:***

### 1. Introdução

- 1.1) Revisão de conceitos básicos: energia em circuitos magnéticos, relutâncias, indutâncias, etc.
- 1.2) Equações de tensão e torque da máquina elétrica básica
- 1.3) Equações de tensão e torque da máquina elétrica básica de dois enrolamentos
- 1.4) Equação do movimento mecânico da máquina elétrica básica
- 1.5) Estudo da dinâmica de um eletroímã: um exemplo de aplicação

### 2. Teoria das máquinas de corrente contínua

- 2.1) Máquina de corrente contínua elementar
- 2.2) Equações de tensão e torque
- 2.3) Tipos de máquina de corrente contínua
  - Excitação independente
  - Excitação em derivação
  - Excitação série
  - Excitação composta
- 2.4) Características dinâmicas do motor de corrente contínua

### 3. Teoria de sistemas de referência

- 3.1) Equações de transformação; mudança de variáveis

3.2) Transformação das variáveis do circuito estacionário para o circuito de referência arbitrário

- Elementos resistivos
- Elementos indutivos
- Elementos capacitivos

3.3) Transformação de um conjunto de variáveis balanceadas

3.4) Relações fasoriais balanceadas em regime permanente

4. O transformador

5. Teoria das máquinas de indução trifásicas simétricas

5.1) Aspectos construtivos do motor de indução trifásico de pequeno porte

5.2) Equações de tensão em variáveis da máquina

5.3) Equações de transformação para circuitos do rotor

5.4) Equações de tensão em um sistema de referência arbitrário

5.5) Equação do torque em variáveis do sistema de referência arbitrário

5.6) Análise da operação em regime permanente

5.7) Obtenção experimental dos parâmetros do motor de indução

5.8) Estudo do comportamento dinâmico do motor de indução trifásico

6. Teoria das máquinas síncronas

6.1) Aspectos construtivos

6.2) Equações de tensão e torque em variáveis da máquina

6.3) Equações de tensão em variáveis relativas a um sistema de referência fixo no rotor – Equações de Park

6.4) Equações de torque em variáveis do sistema de referência fixo no rotor

6.5) Análise da operação em regime permanente

## **5. Avaliação**

O aluno será avaliado por provas e trabalhos distribuídos ao longo do semestre. A média final será composta pela média aritmética das provas e dos trabalhos, média esta que será ponderada pela frequência e participação do aluno nas atividades didáticas.

Será aprovado o aluno que satisfizer as duas condições:

a) obtiver média final maior ou igual a 6,0.

b) obtiver frequência superior ou igual a 75%.

Terá direito à recuperação o aluno que:

a) obtiver média final inferior a 6,0 mas maior ou igual a 3,0.

b) obtiver frequência superior ou igual a 75%.

A prova de recuperação será relativa a toda a matéria. A média final da disciplina, para aqueles alunos que ficarem em recuperação, será a média entre a nota da prova de recuperação e a média obtida durante o semestre normal.

## **6. Bibliografia**

- [1] Krause, P.C., Wasynczuk, O., Sudhoff S.D., Analysis of electric machinery and drive systems, IEEE Press/Wiley Interscience, Piscataway, NJ, USA, 2002.
- [2] Jones, C.V., The unified theory of electrical machines, Butterworths, London, 1967.
- [3] Toliyat, H. A., Campbell, S. G., DSP – Based electromechanical motion control, CRC Press, Boca Raton, USA, 2004.
- [4] Gieras, J. F., Wing, M., Permanent magnet motor technology, Marcel Dekker, New York, USA, 2002.
- [5] Mohan, N., Electric drives principles, University of Minnesota Tutorial, USA, 2004.
- [6] Bose, B. K., Power electronics and AC drives, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, USA, 1986.
- [7] T.J.E. Miller, Brushless permanent-magnet and reluctance motor drives, Clarendon Press, Oxford, 1989.
- [8] Hamdi, E.S., Design of small electrical machines, John Wiley & Sons, Chichester, 1994.
- [9] Lipo, T.A., Introduction to AC machine design, Vol. 1, University of Wisconsin-Madison, 1996.
- [10] Barbi, I., Teoria fundamental do motor de indução, Editora da UFSC, Florianópolis, 1985.