

---

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

Escola de Engenharia

Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação

---

**PROGRAMA DE DISCIPLINA****DISCIPLINA:**

Controle de Motores de Corrente Alternada

**CÓDIGO:**

ELT057

**DEPARTAMENTO RESPONSÁVEL:**

Departamento de Engenharia

**UNIDADE:**

Escola de Engenharia

**CARGA HORÁRIA:**

Teórica: 60

Prática: -

**CRÉDITOS:**

4

**PERÍODO:**

A partir do 5º.

**CLASSIFICAÇÃO:**

OP

**PRÉ-REQUISITOS:**

ENG002

Total: 60 horas-aula

**PRÉ-REQUISITOS DE CONHECIMENTO:**

Conhecer Conversão Eletromecânica de Energia, noções de Eletrônica de Potência e de Teoria de Controle

**CARGA HORÁRIA ESTIMADA EXTRA-CLASSE:**

20 horas

**EMENTA:**

Introdução aos acionamentos elétricos. Dispositivos de acionamento. Modelagem dinâmica de máquinas CA. Modulação PWM em inversores com vetores espaciais (*space vector modulation*). Estratégias de controle de máquinas CA. O Controle Vetorial, aplicação ao motor de indução. Noções introdutórias de controle sem sensores mecânicos (*sensorless*).

**OBJETIVOS:****METODOLOGIA DE ENSINO:**

( x ) Aulas Expositivas em Quadro-Negro  
( x ) Utilização de Transparências ou Slides  
( x ) Aulas Práticas Demonstrativas  
( ) Aulas Práticas de Montagem  
( x ) Trabalho Teórico Extra-Classe

( ) Trabalho Prático Extra-Classe  
( x ) Estudo Dirigido / Listas de Exercícios  
( x ) Aulas em Salas de Microcomputadores  
( ) Outros - Especificar:

**CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO:** três trabalhos teóricos; total 100 pontos**PROGRAMA:**

---

- 1- Introdução aos acionamentos elétricos
  - Os sistemas eletromecânicos
  - O controle a velocidade variável
  - O controle de conjugado
- 2- Dispositivos de acionamento
  - As chaves de partida suave
  - Os retificadores
  - Os inversores e o controle realimentado
- 3- Modelagem dinâmica de máquinas CA
  - Modelos em variáveis naturais de motores CA
  - Transformações trifásico-bifásicas
  - Fasor espacial
  - Transformações e orientação de referenciais
  - A equação do conjugado
  - O controle do fluxo e do conjugado
- 4- Modulação PWM em inversores com vetores espaciais
  - Estados realizáveis no inversor e sua notação
  - Vetores espaciais de tensão realizáveis no inversor
  - A capacidade do inversor
  - A operação em seis patamares do inversor
  - Referências de tensão e setores de operação
  - Cálculo dos tempos de estados ativos e zero
  - Geração dos sinais de chaveamento
  - Aspectos práticos da implementação em DSP
- 5- O Controle Vetorial, aplicação ao motor de indução
  - O princípio do controle vetorial
  - O controle vetorial direto e indireto
  - A orientação pelo fluxo rotórico e estatórico
  - Aspectos relevantes da técnica e seus desdobramentos
- 6- Noções introdutórias de controle sem sensores mecânicos
  - A necessidade da estimação de fluxo e velocidade
  - Noções da teoria clássica de observadores de estado
  - Observadores de fluxo: modelo em tensão e em corrente
  - Aspectos relevantes do controle *sensorless*
  - Apresentação de técnicas existentes para a estimação da velocidade

**BIBLIOGRAFIA:**

B. K. Bose. "Power Electronics and AC Drives", Prentice Hall, New Jersey, 1986

B. K. Bose. "Power Electronics and Variable Frequency Drives: Technology and Applications", IEEE Publications, 1997.

Palma J. C. P.. "Accionamentos Electromecânicos de Velocidade Variável", Fundação Calouste Gulbenkian,

---

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Escola de Engenharia**  
**Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação**

---

1999.

**D. W. Novotny and T. W. Lipo. "Vector Control and Dynamics of AC Drives", Oxford University Press, 1997.**

D. O'Kelly. "Performance and Control of Electrical Machines", McGraw Hill Book Company, 1990.

P. C. Krause, Wasynczuk and S.D. Sudhoff. "Analysis of Electric Machinery", IEEE Ed., 1995.

W. Leonhard. "Control of Electrical Drives", Springer-Verlag, 1996.

**PROFESSOR RESPONSÁVEL:**

**DATA DA APROVAÇÃO:**

Seleme Isaac Seleme Júnior