



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

DISCIPLINA: Acionamentos de Maquinas Elétricas A	
Vigência: a partir de 2007/1	Período Letivo: Eletiva
Carga Horária Total: 60h	Código: EE.472
Ementa: Conversores CC-CC (choppers). Acionamento de motores CC. Acionamento de motor de passo. Especificação de motores elétricos.	

Conteúdos

UNIDADE I - Especificação de Motores Elétricos. CC

- 1.1. Introdução
- 1.2. Relações Mecânicas Básicas
- 1.3. Sistemas de Transmissão de Movimento
 - 1.3.1. Acoplamento direto
 - 1.3.2. Redutores de velocidade
 - 1.3.3. Conversores de Movimento Rotativo para Linear
- 1.4. Segunda Lei de Newton
- 1.5. Cálculo de Momento de Inércia
- 1.6. Classificação dos Acionamentos
- 1.7. Potências Mecânicas de Cargas Comuns
 - 1.7.1. Cargas Gravitacionais
 - 1.7.2. Bombas
 - 1.7.3. Compressores
 - 1.7.4. Ventiladores
- 1.8. Curvas de Conjugado de Cargas Mecânicas
 - 1.8.1. Conjugado Constante
 - 1.8.2. Conjugado Linear
 - 1.8.3. Conjugado Parabólico
 - 1.8.4. Conjugado Hiperbólico
- 1.9. Características dos Motores Elétricos
 - 1.9.1. Classificação
 - 1.9.2. Características Nominais
 - 1.9.3. Curvas de Conjugado. Categorias
 - 1.9.4. Características Construtivas. Refrigeração
- 1.10. Aceleração, Ponto de Operação e Estabilidade
- 1.11. Potência e Regime de Serviço
- 1.12. Características do Ambiente
 - 1.12.1. Altitude
 - 1.12.2. Temperatura Ambiente
 - 1.12.3. Atmosfera Ambiente
 - 1.12.4. Graus de Proteção
 - 1.12.5. Resistência de Aquecimento

UNIDADE II - Controle de Motores

- 2.1. Introdução



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

- 2.2. Modelagem do Motor CC
 - 2.2.1. Equações Diferenciais e Relações Estáticas
 - 2.2.2. Modelo de Estado
 - 2.2.3. Modelo de Função de Transferência
 - 2.2.4. Modelo de Regime Permanente
- 2.3. Controle de Velocidade
 - 2.3.1. Variação da Tensão de Armadura
 - 2.3.2. Variação do Fluxo de Eixo Direto
 - 2.3.3. Variação da Resistência de Armadura
 - 2.3.4. Limites de Operação
- 2.4. Quadrantes de Operação: Inversão e Frenagem
 - 2.4.1. Inversão
 - 2.4.2. Frenagem Regenerativa
 - 2.4.3. Frenagem Dinâmica
 - 2.4.4. Frenagem por Contracorrente
 - 2.4.5. Limites nos Quatro Quadrantes
- 2.5. Operação em Malha Fechada
 - 2.5.1. Controle de Conjugado
 - 2.5.2. Controle em Cascata
 - 2.5.3. Projeto de Controladores

UNIDADE III - Conversores Eletrônicos para Motores CC

- 3.1. Introdução
- 3.2. Retificadores Monofásicos
 - 3.2.1. Retificador Controlado de Meia Onda
 - 3.2.2. Retificador Totalmente Controlado em Ponte
 - 3.2.3. Retificador Semi-Controlado em Ponte
- 3.3. Retificadores Trifásicos
 - 3.3.1. Retificador Controlado de Meia Onda
 - 3.3.2. Retificador Totalmente Controlado em Ponte
 - 3.3.3. Retificador Semi-Controlado em Ponte
- 3.4. Conversores Duais
- 3.5. Choppers
 - 3.5.1. Chopper de Operação em 1 Quadrante
 - 3.5.2. Chopper de Operação em 2 Quadrantes
 - 3.5.3. Chopper de Operação em 4 Quadrantes
 - 3.5.4. Resistor de Frenagem

UNIDADE IV - Acionamentos de Motores de Passo.

- 4.1. Introdução
- 4.2. Motores de Passo de Relutância Variável
- 4.3. Motores de Passo de Ímãs Permanentes
- 4.4. Motores de Passo Híbridos
- 4.5. Modos de Excitação
 - 4.5.1. Circuito Equivalente
 - 4.5.2. Modo Duas fases



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

4.5.3. Modo Meio Passo

4.5.4. Modo Micropasso

4.6. Circuitos de Acionamento

4.6.1. Acionamento com Tensão Unipolar para Motores de Relutância Variável

4.6.2. Acionamento com Tensão Bipolar para Motores de Ímãs Permanentes e Híbridos

4.7. Operação em Malha Aberta

4.8. Operação em Malha Fechada

4.9. Acionamentos de Motores de Relutância Chaveados

Bibliografia básica:

KRISHNAN, R. **Switched Reluctance Motor Drives: Modeling, Simulation, Analysis, Design**, and Applications. CRC Press, 2001.

ACARNELY, P. **Stepping Motors: A Guide to Theory and Practice**. IET, 2002.

SUBRAHMANYAM, V. **Electric Drives: Concepts and Applications**. TATA McGraw-Hill, 1996.

Bibliografia complementar:

DUBEY, G. K. **Fundamentals of Electrical Drives**. 2 ed. Alpha Science International, 2001.

EL-HAWARY, M. E. **Principles of Electric Machines with Power Electronic Applications**. Wiley, 2002.

SEN, P. C. **Principles of Electric Machines and Power Electronics**. IE-WILEY, 1996.

CROWDER, R. **Electric Drives and Electromechanical Systems. Applications and Control**. Elsevier, 2005.

TOBIN, S. M. **DC Servos: Application and Design with MATLAB**. CRC Press, 2010.