



Universidade Federal de Uberlândia
Coordenação do Curso de Pós Graduação em
Engenharia Elétrica
Ficha de Disciplina

Disciplina: Elementos Finitos Aplicados à Engenharia Elétrica

Período:

Curso: Pós-graduação em Engenharia Elétrica

Departamento: Engenharia Elétrica

Código
EL022

CH 45hs/a

CR 03

Obrigatória () Optativa ()

Requisitos Não há

Objetivos Gerais da Disciplina

Após cursar a disciplina o aluno será capaz de entender os princípios básicos de Elementos Finitos e sua aplicação às máquinas elétricas.

Ementa do Programa

Introdução aos Elementos Finitos, Problemas Não-Lineares, Imãs Permanentes, Análise de Correntes Parasitas, Cálculo de Perdas, Resistência e Indutância, Cálculo de Força e Torque, Máquinas Síncronas em Regime Permanente, O motor de indução em regime permanente, Modelamento de máquinas de indução no domínio do tempo, Elementos do entreferro para máquinas elétricas, Soluções axi-periódicas.

Bibliografia (O asterisco (*) indica o(s) livro(s)-texto):

- 1) * Salon, S.J. - Finite Element Analysis of Electrical Machines Kluwer Academic Publishers 1995.
- 2) * Burnet, D.S. - Finite Element Analysis, from Concept to Applications Addison Wesley Publishing Company, 1988.

Data ____/____/____

Data ____/____/____

Coordenador de Curso _____

Diretor de Faculdade _____

DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

1. INTRODUÇÃO AOS ELEMENTOS FINITOS

- 1.1. Introdução
- 1.2. O Método de Galerkin para Elementos Finitos
- 1.3. Condições de Contorno
- 1.4. Exemplo magnetostático

2. PROBLEMAS NÃO LINEARES

- 2.1. Introdução
- 2.2. Representação da Curva B-H
- 2.3. O Método de Newton-Raphson Básico para uma única equação.
- 2.4. Aplicação do Método de Newton-Raphson para um Elemento de Primeira Ordem.
- 2.5. Splines cúbicas.

3. IMÃS PERMANENTES

- 3.1. Introdução
- 3.2. Modelos Magnéticos de Imãs Permanentes
- 3.3. Lâminas de Corrente Equivalentes
- 3.4. Exemplos com Imã Permanente
- 3.5. Características de Histerese Normal e Intrínseca

4. ANÁLISE DE CORRENTES PARASITAS

- 4.1. Introdução
- 4.2. Correntes Parasitas e Efeito Pelicular
- 4.4. Exemplo por Elementos Finitos
- 4.5. Descrição Elíptica da Densidade de Fluxo
- 4.6. Correntes Parasitas em Materiais Não-Lineares
- 4.7. Modelos de Permeabilidade Não-Linear
- 4.8. Acoplando os Elementos Finitos à Circuitos Externos
- 4.9. Exemplo Numérico
- 4.10. Considerações sobre o Modelo

5. CÁLCULO DE PERDAS, RESISTÊNCIA E INDUTÂNCIA

- 5.1. Introdução
- 5.2. Cálculo de Perdas por Correntes Parasitas
- 5.3. Perdas em Enrolamentos em Série
- 5.4. Indutância e Reatância
- 5.5. Vetor Poynting
- 5.2. Problemas Não-Lineares

6. CÁLCULOS DE FORÇA E TORQUE

- 6.1. Introdução
- 6.2. Lei da Força de Ampère
- 6.3. O Método Tensor de Maxwell
- 6.4. O Método do Trabalho Virtual
- 6.5. Utilizando Modelo de Máquinas para Calcular o Torque
- 6.6. Erro nos Cálculos de Força
- 6.7. Convergência para Força

7. MÁQUINAS SÍNCRONAS EM REGIME PERMANENTE

- 7.1. Introdução.
- 7.2. A Configuração Básica de uma Máquina Síncrona
- 7.3. Operação em Regime Permanente - Cálculo da Excitação
- 7.4. Considerações do Modelo
- 7.5. Cálculo da Excitação
- 7.6. Cálculo das Reatâncias em Regime Permanente
- 7.7. Reatância Transitória de Eixo Direto, X'_d
- 7.8. Reatância Subtransitória de Eixo Direto, X''_d
- 7.9. Curvas de Resposta em Frequência
- 7.10. Constantes de tempo
- 7.11. Método do Vetor Poynting

8. O MOTOR DE INDUÇÃO EM REGIME PERMANENTE

- 8.1. Introdução
- 8.2. Obtendo Parâmetros de Regime Permanente
- 8.3. Obtendo Reatância a Partir da Resposta em Frequência.
- 8.4. Resultados
- 8.5. Utilizando Dados do Domínio da Frequência com Soluções no Domínio do Tempo

9. MODELAMENTO NO DOMÍNIO DO TEMPO DE MÁQUINAS DE INDUÇÃO

- 9.1. Introdução
- 9.2. Teoria Mecânica e Eletromagnética
- 9.3. Formulação de Galerkin
- 9.4. Discretização no Tempo
- 9.5. Linearização
- 9.6. Sistema Global de Equações
- 9.7. Exemplos

10. ELEMENTOS DO ENTREFERRO PARA MÁQUINAS ELÉTRICAS

- 10.1. Introdução
- 10.2. Descrição do Método
- 10.3. Aplicação

11. SOLUÇÕES AXI-PERIÓDICAS

- 11.1. Introdução
- 11.2. Formulação de Elementos Finitos para Campos Escalares
- 11.3. Cálculo de Forças Transitórias.