

Curso: ENGENHARIA ELÉTRICA - SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA  
Programa pleno da disciplina: MÁQUINAS ELÉTRICAS III  
Código: TEE 03083  
Professor: MARCOS DA ROCHA VAZ



### 1. MÁQUINAS SÍNCRONAS - PRINCÍPIOS E CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS BÁSICAS

06

- 1.1. Princípios básicos (campos magnéticos girantes)
- 1.2. Tipos construtivos básicos (máquinas de polos salientes e de rotor cilíndrico)
- 1.3. Isolamento dos enrolamentos. Refrigeração das máquinas (sistema a ar, água e hidrogênio)

### 2. ANÁLISE QUALITATIVA DOS CAMPOS MAGNÉTICOS: DESENVOLVIMENTO DOS DIAGRAMAS FASORIAIS

10

- 2.1. Campos magnéticos (FMM de reação da armadura)
- 2.2. Diagramas fasoriais das máquinas síncronas de rotor cilíndrico
- 2.3. Diagramas fasoriais para as máquinas síncronas de polos salientes: teoria da dupla reação da armadura (Teoria de Blondel). Transformação dos eixos d e q (Equações de Park)
- 2.4. Determinação do ângulo de potência nas máquinas de polos salientes

### 3. CARACTERÍSTICAS DE OPERAÇÃO DAS MÁQUINAS SÍNCRONAS EM REGIME PERMANENTE

22

- 3.1. Perdas e rendimento (perdas no ferro, por efeito Joule, adicionais em carga e rotacionais)
- 3.2. Características em vazio e em curto-circuito (reatância síncrona e relação de curto-circuito)
- 3.3. Características de fator de potência zero: triângulo de Potier
- 3.4. Método gráfico para a construção do triângulo de Potier
- 3.5. Máquinas síncronas saturadas: efeitos de saturação (métodos para determinação da corrente de campo e da reatância síncrona)
- 3.6. Curvas típicas de desempenho: curvas em carga, de compondagem e em V (gerador e motor)
- 3.7. Operação em paralelo de geradores síncronos: divisão de carga e sincronização

**4. POTÊNCIA EM FUNÇÃO DO ÂNGULO DE CARGA. ESTABILIDADE**

- 4.1. Potência das máquinas de rotor cilíndrico. Conjugado
- 4.2. Potência nas máquinas de polos salientes (potência e conjugado de relutância)
- 4.3. Estabilidade das máquinas síncronas: conceitos básicos
- 4.4. Característica MW x MVar - curva de capacidade



10

**5. CARACTERÍSTICA DE OPERAÇÃO DAS MÁQUINAS SÍNCRONAS EM REGIME TRANSITÓRIO**

- 5.1. Condições operacionais no regime transitório (equações da corrente transitória: componentes CA e CC)
- 5.2. Reatâncias subtransitórias (influência do enrolamento amortecedor)
- 5.3. Constantes de tempo (do campo e da armadura)

04

**6. ESPECIFICAÇÕES DE MÁQUINAS SÍNCRONAS (GERADORES, MOTORES E COMPENSADORES SÍNCRONOS)**

- 6.1. Sistemas de partida e frenagem
- 6.2. Sistemas de excitação (com geradores CC e com conversores estáticos)
- 6.3. Ensaio de recepção (característica de magnetização, perdas, medição de reatâncias de isolamento e ensaios mecânicos): normas ABNT e IEC

08

**TOTAL**

**60**

**BIBLIOGRAFIA:**

1. Máquinas Elétricas - Fitzgerald, Kingsley & Kusko - 3 ed. Mc Graw - Hill
2. Máquinas Elétricas e Transformadores - Irving Kosow - Ed. Globo
3. Conversão Eletromecânica de Energia - A. Falcone - Ed. Científica
4. Máquinas Síncronas - Luiz Fernando Willcox de Souza - UFF