

## PLANO DE DISCIPLINA

**NOME DO COMPONENTE CURRICULAR:** Máquinas Elétricas

**CURSO:** TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO

**PERÍODO:** 3º Ano

**CARGA HORÁRIA:** 100 h.r

**DOCENTE RESPONSÁVEL:**

### EMENTA

- ❑ Conhecer os princípios das máquinas elétricas rotativas
- ❑ Aplicar os princípios das máquinas elétricas rotativas
- ❑ Conhecer os princípios de funcionamento dos transformadores elétricos
- ❑ Aplicar os princípios de funcionamento dos transformadores elétricos de potência
- ❑ Conhecer as partes construtivas das Máquinas elétricas
- ❑ Realizar experimentos que apoiem a teoria realizada na disciplina de máquinas elétricas.

### OBJETIVOS

#### 1.1.1 Geral

- ❑ Desenvolver a compreensão dos princípios de funcionamento e esclarecer os métodos de utilização das máquinas elétricas rotativas e dos transformadores de energia elétrica
- ❑ Realizar experimentos com transformadores e máquinas rotativas que embasem a teoria discutida na disciplina de máquinas elétricas.

#### 1.1.2 Específicos

- ❑ Conhecer os princípios de funcionamento e especificações das máquinas CC (geradores e motores), das máquinas AC síncronas (alternadores e motores), das máquinas AC de indução (motores monofásicos e trifásicos)

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

## 1- Transformadores

- Excitação de estruturas ferromagnéticas a partir de uma bobina.
- Campos magnéticos H, Densidade de fluxo, B e fluxo magnético.
- Transformador monofásico ideal.
- Perdas e Dispersão de fluxo.
- Modelo de um transformador monofásico levando em consideração perdas e dispersão.
- Ensaio em vazio e curto.
- Redimento.
- Transformador trifásico.
- Transformador de potencial, de corrente e autotransformador.

## 2- Máquina de Corrente Contínua

- Princípios de funcionamento e partes construtivas.
- Cuidados na Ligação da máquina CC.
- Modelo da máquina CC.
- Ação geradora e motora da máquina CC.
- Conjugado da máquina CC
- Excitação independente, shunt, série.
- Reação da Armadura e interpolos.
- Controle de velocidade por enfraquecimento de campo.
- Controle de velocidade por variação de tensão de armadura.

## 3- Máquina de Indução

- Princípios de funcionamento e partes construtivas.
- Classificações quanto ao número de fases, rotor.
- Motor de indução trifásico
  - \* Princípios de funcionamento e partes construtivas.
  - \* Modelo em Regime permanente.
  - \* Rendimento e fator de potência.
  - \* Controle de velocidade por resistência no rotor, variação de tensão de fase.
  - \* Controle de velocidade por inversor de frequência (princípios)
  - \* Esquemas de ligações para 6 e 12 terminais.
  - \* Métodos para redução da corrente de partida.
  - \* Dados de placa.
- Motor de indução monofásico
  - \* Princípios de funcionamento e partes construtivas.
  - \* Classificações quanto ao enrolamento auxiliar
  - \* Esquemas de ligação.
- Procedimentos para eficiência energética realizados com os motores de indução

## 4- Máquina Síncrona

- Princípios de funcionamento, partes construtivas e classificações
- Reação da armadura e modelo em regime permanente.
- Motores síncronos.
  - \* Procedimento para ligação do motor síncrono.
  - \* Variação do Fator de potencia do motor com a excitação
  - \* Princípios de tração veicular.
- Geradores trifásicos
  - \* Característica de tensão, com a excitação
  - \* Característica de tensão com carga.
  - \* Controle da geração.
  - \* Paralelismo de geradores.
- Motor universal, Brushless e de passo

## LABORATÓRIO DE MÁQUINAS:

### 5- Experimentos em Transformadores

- Prática de conhecimento das partes construtivas de um transformador monofásico.
- Prática de determinação da relação de tensão e corrente de um transformador monofásico elementar com enrolamento separado.
- Prática de determinação da relação de tensão e corrente de um transformador monofásico elementar com enrolamentos envolvidos (redução da dispersão).
- Ensaio em vazio e Curto de um Transformador de 5kVA 220/440.
- Ligação de bancos de monofásicos para construção de um transformador trifásico.
- Transformador trifásico de núcleo comum e esquemas de ligação Y e Delta.

### 6- Máquina de Corrente Contínua

- Prática de conhecimento das partes construtivas de um transformador monofásico.
- Ligação da máquina CC (motor), partida e reversão de velocidade.
- Ligação da máquina CC com carga com e sem de interpolos.
- Controle de velocidade da máquina CC variação da tensão de armadura e

enfraquecimento de campo.

- Levantamento da curva de magnetização do gerador CC  $V_a X_{if}$
- Gerador CC com excitação shunt e auto excitado.

### 7- Máquina de Indução

- Prática de conhecimento das partes construtivas de um motor de indução e motor de indução elementar.
- Partida e reversão de velocidade do motor de indução trifásico
- Ensaio em vazio e rotor bloqueado do motor de indução trifásico, bem como

determinação d rendimento a plena carga.

- Partida e reversão de velocidade do motor de indução rotor bobinado.
- Esquemas de ligação de 6 e 12 terminais do motor de indução trifásico.
- Controle de velocidade e prática com conversor trifásico acionando um motor de indução trifásico.

- Prática de conhecimento das partes construtivas de um Motor de indução monofásico
- Partida e reversão de velocidade de um motor de indução monofásico.

### 8- Máquina Síncrona

- Prática de conhecimento das partes construtivas de um Motor de indução monofásico.
- Ligação do motor síncrono e curvas em V.
- Freio dissipativo com motor síncrono.
- Gerador síncrono e controle da geração.
- Determinação da característica de tensão, com a excitação.
- Determinação da característica de tensão com carga
- Paralelismo de geradores trifásicos

## METODOLOGIA DE ENSINO

- Aula expositiva, estudos / pesquisas em grupo, demonstrações, aulas práticas e visitas técnicas

--

### **AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM**

- ❑ Avaliação escrita, trabalhos, avaliações práticas em laboratório e relatório de visita técnica. Serão ainda considerados como elementos de avaliação, a frequência, pontualidade e assiduidade na aulas, trabalhos, visitas etc

### **RECURSOS NECESSÁRIOS**

- ❑ Quadro branco
- ❑ Marcador para quadro branco
- ❑ Laboratório específico
- ❑ Data show
- ❑ Kit didático de transformadores monofásicos e trifásicos.
- ❑ Transformador monofásico de 5kVA 220/440.
- ❑ Transformador trifásico 5kVA 220/440.
- ❑ Módulo Motor CC acoplado a motor síncrono.
- ❑ Módulo Motor CC acoplado com motor de indução rotor bobinado.
- ❑ Kit didático conversor WEG CFW 08.
- ❑ Modulo de paralelismo de máquinas síncronas.
- ❑ Vários motores CC, Indução, síncrono, monofásicos abertos com sua partes construtivas expostas.

### **BIBLIOGRAFIA**

KOSOW, Irving L. Máquinas Elétricas e Transformadores, Editora Globo, 1982.

MARTIGNIONI, Alfonso, Máquinas de Corrente Alternada, Editora Globo, 1995.

MARTIGNIONI, Alfonso, Máquinas de Corrente Contínua, Editora Globo, 1995.

FITZGERALD, A. E., CHARELES KINGSLEY JR, ALEXANDER KUSKO. MÁQUINAS ELÉTRICAS, MACGRAWHILL, 6º EDIÇÃO, 2003.