

DIRETORIA DE ENSINO
DEPARTAMENTO DE INDÚSTRIA
COORDENAÇÃO DO CURSO: 01102 - TÉCNICO INTEGRADO EM ELETROTÉCNICA

Programa de Unidade Didática – PUD

MATRIZ: 16686 (2020/1)

DISCIPLINA: MÁQUINAS ELÉTRICAS I		
Código:	01.102.49	
Carga Horária Total: 120 h	CH Teórica: 72 h	CH Prática: 48 h
CH Prática como Componente Curricular do Ensino:	0	
Número de Créditos:	6	
Pré-requisitos:	01.102.42 + 01.102.43	
Semestre:	S4	
Nível:	TÉCNICO INTEGRADO	
EMENTA		
Transformadores monofásicos. Transformadores trifásicos. Autotransformadores. Transformadores especiais. Acessórios de transformadores de força. Máquinas assíncronas. Motores assíncronos (indução) trifásicos. Motores assíncronos (indução) monofásicos. Conversores de frequência estáticos. Gerador de indução.		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Compreender o princípio de funcionamento e as aplicações do transformador; • Reconhecer os principais componentes de um transformador; • Analisar o comportamento do transformador em seus vários regimes; • Selecionar o transformador adequado a cada aplicação; • Realizar ensaios no transformador para determinação de parâmetros; • Compreender o princípio de funcionamento das máquinas assíncronas; • Conhecer métodos de partida, classificação, características e dados de placa dos motores de indução; • Conhecer o acionamento dos motores de indução trifásicos por conversor de frequência; • Compreender o princípio de funcionamento dos Conversores de frequência rotativos e estáticos; • Compreender o princípio de funcionamento dos geradores de Indução; • Identificar os componentes das máquinas elétricas e descrever suas funções; • Analisar o regime de funcionamento das máquinas elétricas. 		
PROGRAMA		
<p>Unidade 1: Transformadores Monofásicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Aplicações do transformador e sua importância; 1.2. Funcionamento do transformador com base nas leis do magnetismo; 1.3. Transformador ideal com carga e a vazio; 1.4. Comportamento do transformador real com carga e a vazio; 1.5. Componentes do transformador; 1.6. Circuitos equivalentes; 1.7. Perdas no ferro e no cobre; 1.8. Rendimento e regulação; 		

1.9. Classificação dos ensaios em transformadores.

Unidade 2: Transformadores Trifásicos:

- 2.1. Aplicações do transformador e sua importância;
- 2.2. Ligações de transformadores trifásicos;
- 2.3. Condições de paralelismo;
- 2.4. Dados e especificações;
- 2.5. Placa de identificação;
- 2.6. Identificação do grupo de ligação;
- 2.7. Regulação de tensão interna do transformador.

Unidade 3: Autotransformadores:

- 3.1. Funcionamento do autotransformador;
- 3.2. Aplicações para autotransformadores.

Unidade 4: Transformadores Especiais:

- 4.1. Transformadores de potencial (TP) e Transformadores de corrente (TC).

Unidade 5: Acessórios de Transformadores de Força:

- 5.1. Acessórios utilizados para proteção de transformadores de força.

Unidade 6: Máquinas Assíncronas:

- 6.1. Princípio de funcionamento do motor assíncrono trifásico;
- 6.2. Campo girante;
- 6.3. Velocidade angular, escorregamento e conjugado.

Unidade 7: Motor Assíncrono (Indução) Trifásico:

- 7.1. Detalhes construtivos;
- 7.2. Rotor, estator e ranhuras;
- 7.3. Enrolamentos;
- 7.4. Funcionamento:
 - 7.4.1. A vazio: Escorregamento, tensão Induzida e velocidade;
 - 7.4.2. Com carga: Escorregamento, corrente rotórica e conjugado;
- 7.5. Métodos de partida:
 - 7.5.1. Partida direta;
 - 7.5.2. Partida compensada;
 - 7.5.3. Chave estrela-triângulo;
- 7.6. Funcionamento do motor assíncrono - Rotor bobinado;
- 7.7. Fem estática e rotórica;
- 7.8. Classificação dos motores assíncronos;
- 7.9. Motor Dahlander;
- 7.10. Corrente de partida;
- 7.11. Conjugado de partida;
- 7.12. Escorregamento;
- 7.13. Rendimento do motor assíncrono;

- 7.14. Ensaios: Rotor travado e circuito aberto;
 - 7.15. Circuito equivalente;
 - 7.16. Curvas características do motor: equacionamento pelo lado do rotor usando teorema de Thévenin;
 - 7.17. Características do circuito;
 - 7.18. Diagrama vetorial do motor de indução;
 - 7.19. Diagrama circular;
 - 7.20. Controle de velocidade;
 - 7.21. Especificações;
 - 7.22. Dados de placa;
 - 7.23. Condições de instalação;
 - 7.24. Requisitos de carga;
 - 7.25. Tensões;
 - 7.26. Categorias;
 - 7.27. Regime;
 - 7.28. Tipo de proteção;
 - 7.29. Fator de serviço.
- Unidade 8: Motores Monofásicos de Indução:
- 8.1. Fator de serviço;
 - 8.2. Princípio de funcionamento do motor assíncrono monofásicos;
 - 8.3. Métodos de partida:
 - 8.3.1. A resistência;
 - 8.3.2. A capacitor;
 - 8.3.3. A duplo capacitor;
 - 8.3.4. A relutância;
 - 8.4. Fator de serviço;
 - 8.5. Torque do motor monofásico;
 - 8.6. Velocidade do motor monofásico;
 - 8.7. Motor polo sombreado;
 - 8.8. Potência do motor monofásico;
 - 8.9. Perdas, rendimentos e fator de potência do motor monofásico.
- Unidade 9: Conversores de Frequência Estáticos:
- 9.1. Princípio de funcionamento;
 - 9.2. Acionamento do MIT por conversor CA/CA;
 - 9.3. Acionamento do MIT por conversor CA/CC/CA.
- Unidade 10: Gerador de Indução:
- 10.1. Perdas, rendimentos e fator de potência do motor monofásico;
 - 10.2. Curvas características;
 - 10.3. Formas de excitação;
 - 10.4. Vantagens nos aerogeradores.

METODOLOGIA DE ENSINO	
Aulas expositivas teóricas e atividades práticas no laboratório, trabalhos individuais e em grupo e pesquisa.	
RECURSOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Quadro branco e pincel marcador; • Livro didático; • Recursos audiovisuais; • Programas computacionais específicos; • Laboratório de Máquinas Elétricas; • Materiais e equipamentos. 	
AVALIAÇÃO	
<p>Avaliação do conteúdo teórico e listas de exercícios a serem resolvidas totalmente ou parcialmente em sala de aula. Avaliação de conhecimento continuada e cumulativa através de avaliação individual e em grupo;</p> <p>Autoavaliação contínua, através dos exercícios e atividades, permitindo ao aluno saber seu desempenho.</p> <p>Avaliação de atividades desenvolvidas em laboratório.</p>	
BIBLIOGRAFIA BÁSICA	
<p>KOSOW, Irving L. Máquinas elétricas e transformadores. 15. ed. São Paulo: Globo, 2008.</p> <p>UMANS, Stephen D. Máquinas elétricas de Fitzgerald e Kingsley. 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.</p> <p>MACIEL, Ednilson Soares; CARAIOLA, José Alberto. Transformadores e motores de indução. Curitiba: Base Editorial, 2010.</p>	
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR	
<p>BIM, Edson. Máquinas elétricas e acionamento. 2.ed. Rio de Janeiro: Campus: Elsevier, 2012.</p> <p>FITZGERALD, A. E.; KINGSLEY, Jr, Charles; UMANS, Stephen D. Máquinas elétricas: com introdução à eletrônica de potência. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.</p> <p>FALCONE, Aurio Gilberto. Eletromecânica: transformadores e transdutores, conversão eletromecânica de energia, máquinas elétricas. São Paulo: Edgard Blücher, 1979.</p> <p>MARTIGNONI, Alfonso. Máquinas de corrente alternada. 7. ed. São Paulo: Globo, 2005.</p> <p>MARTIGNONI, Alfonso. Transformadores. 8.ed. Porto Alegre: Globo, 1991.</p> <p>MARTIGNONI, Alfonso. Ensaio de máquinas elétricas. 2. ed. São Paulo: Globo, 1987.</p> <p>MAMEDE FILHO, João. Instalações elétricas industriais: de acordo com a Norma Brasileira NBR 5419:2015. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.</p> <p>MAMEDE FILHO, João. Manual de equipamentos elétricos - volume único. 3.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.</p> <p>GUSSOW, Milton. Eletricidade básica. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1985. 566 p. (Schaum). 2.ed.atual.ampl. Porto Alegre: Bookman, 2009.</p> <p>OLIVEIRA, José Carlos de; COGO, João Roberto; ABREU, José Policarpo G. de. Transformadores: teoria e ensaios. São Paulo: Edgard Blücher, 1986.</p>	
Coordenador do Curso	Setor Pedagógico