



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO:	COMPONENTE CURRICULAR: <u>TRANSFORMADORES</u>	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: <u>FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA</u>	SIGLA: <u>FEELT</u>	
CH TOTAL TEÓRICA: <u>30</u>	CH TOTAL PRÁTICA: <u>15</u>	CH TOTAL: <u>45</u>

OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Trabalhar com transformadores tanto em forma de modelo teórico quanto na prática;
2. Montar diagrama elétrico de transformadores, obtendo diagnósticos sobre as suas condições de funcionamento e operação.

EMENTA

Bases teóricas e práticas do funcionamento e ensaio de transformadores de potência trifásicos.

DESCRÍÇÃO DO PROGRAMA

1. O transformador nos sistemas elétricos de potência

- 1.1. Definição
- 1.2. A importância dos transformadores
- 1.3. Funcionamento - uma visão aproximada

1.4. Elementos construtivos

2. Funcionamento a vazio

2.1. Corrente a vazio

2.2. Forma de onda

2.3. Harmônicos

3. Ligações e conexões trifásicas

3.1. Diagramas fasoriais de tensão e corrente das ligações trifásicas y , Δ e Z

3.2. Características, vantagens, desvantagens e aplicações das conexões trifásicas Y -
 Y , Δ - Δ , Δ - Y , Y - Δ , Δ - Z , Y - Z e Y - Δ - Y .

4. Tensão induzida e circuito equivalente

4.1. Fluxos nos transformadores

4.2. Razão, tensões e correntes

4.3. Indutâncias e reatâncias de fuga

4.4. O transformador ideal

4.5. Circuitos equivalentes de Steinmetz referidos a primário e secundário

5. Ensaio a vazio

5.1. Objetivos

5.2. Perdas a vazio

5.3. Corrente a vazio

5.4. Relação de transformação e parâmetros do ramo magnetizante

6. Funcionamento com carga - ensaio em curto- circuito

6.1. Circuito equivalente simplificado com carga

6.2. Perdas em curto-círcuito

6.3. Queda de tensão interna

6.4. Impedância, reatância e resistência percentuais do transformador

6.5. Correção de valores para temperatura de operação

6.6. Tensão de curto-círcuito

6.7. Perdas adicionais

7. Rigidez dielétrica do óleo isolante e condições térmicas de operação

7.1. Tipos de óleo

7.2. Rigidez dielétrica

7.3. Sistemas de preservação do óleo mineral

7.4. O medidor de rigidez dielétrica

- 7.5. Relé Buchholz
- 7.6. Secadores de sílica-gel
- 7.7. Verificação das condições térmicas de operação

8. Rendimento de transformadores

- 8.1. Conceito de rendimento
- 8.2. Fator de carga de rendimento máximo
- 8.3. Transformadores de distribuição e de força
- 8.4. Rendimento diário médio

9. Regulação de transformadores

- 9.1. Estudo analítico e gráfico
- 9.2. Diagramas de Kapp
- 9.3. Estudo da variação da regulação com o fator de potência e com a carga
- 9.4. Diagrama fasorial do modelo completo de Steinmetz.

10. Polaridade de transformadores trifásicos

- 10.1. Conceito de polaridade
- 10.2. Polaridades aditiva e subtrativa
- 10.3. Métodos para a sua determinação

11. Defasamento angular de transformadores trifásicos

- 11.1. Conceito e grupos de defasamento
- 11.2. Métodos de ensaios

12. Paralelismo de transformadores

- 12.1. Conceito
- 12.2. Vantagens do paralelismo
- 12.3. Condições obrigatórias e de otimização do paralelismo
- 12.4. Corrente de circulação
- 12.5. Distribuição de potência entre unidades em paralelo
- 12.6. Determinação da potência certa para inclusão e exclusão de unidades

13. Autotransformadores

- 13.1. Conceito
- 13.2. Auto-transformadores elevadores e abaixadores
- 13.3. Relação entre pesos de transformadores e autotransformadores de mesmas potências
- 13.4. Vantagens e desvantagens do autotransformador
- 13.5. Potências transferida e transformada

- 13.6. Correntes no primário, secundário e nos enrolamentos
- 13.7. O transformador funcionando como autotransformador

14. Transformadores de 3 circuitos

- 14.1. Características, impedâncias individuais e combinadas
- 14.2. Aplicações
- 14.3. Ensaios para a determinação das impedâncias

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

1. CAMACHO, J. R.; AGUIAR, A. L. **Notas de Aula – Apostila de Transformadores**, 2004
2. OLIVEIRA, J. C.; COGO, J. R., DE ABREU, J. P. G. **Transformadores Teoria e Ensaios**, Edgard Blücher, São Paulo, 1983
3. MARTIGNONI, A. **Transformadores**, Editora Globo, Rio de Janeiro, 1979

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

1. SIMONE, G. A. **Transformadores**, Érica, São Paulo, 1998
2. JORDAO, R. G. **Transformadores**, Edgard Blücher, São Paulo, 2002
3. HEATHCOTE, M. J. **J & P Transformer Book**, News Editores, Cambridge, EUA, 1998
4. WINDERS JR., J. J. **Power Transformers, Principles and Applications**, Marcel Dekker, New York, 2002.
5. HARLOW, J. H. **Electric Power Transformer Engineering**, CRC Press, USA, 2004.

APROVAÇÃO

____ / ____ / _____

Carimbo e assinatura do
Coordenador do curso

____ / ____ / _____

Carimbo e assinatura do
Diretor da Unidade Acadêmica