



1º Trabalho - EELi16  
Assunto: Transformadores

Disciplina: Máquinas Elétricas I	Data de Entrega: 15/06/2021
Professor: Ivan Paulo de Faria	Cursos: EEL e ECA
Aluno(a):	Matrícula:
Valor da Atividade: 3,0 pontos da N1	Nota:

---

### **Orientações:**

- O trabalho deverá ser realizado em grupo contendo até 04 alunos cada.
- O grupo é livre para utilizar a linguagem e/ou software que achar mais adequado para implementação do trabalho.
- Envie o relatório do trabalho, bem como o arquivo de simulação via SIGAA, até a data de entrega estipulada.
- A organização e a clareza no desenvolvimento do algoritmo serão avaliadas.
- Deve ser escrito um relatório técnico conciso, utilizando o modelo apresentado no SIGAA, com os procedimentos de cálculo utilizados, os resultados obtidos e as análises e discussões realizadas. O relatório entregue deve conter no máximo 10 páginas (sem contar capa, sumário e referências).
- Adicionalmente, **o grupo deve gravar um vídeo de, no máximo três minutos**, fazendo uma apresentação do software desenvolvido, como se fosse “vender” o sistema a um determinado cliente. **Procure mostrar as vantagens do seu produto. Usem a criatividade!**
- Observação: em caso de cópia ou plágio, os grupos envolvidos serão reprovados automaticamente da disciplina!

---

### **Roteiro de Estudos:**

- Assistir as vídeo aulas disponibilizadas no SIGAA e ler o material complementar em pdf das aulas (*slides* em pdf).
- Realizar a leitura complementar, se julgar necessário, do capítulo 2 sobre transformadores do livro texto “*Fundamentos de Máquinas Elétricas*”, S. J. Chapman, McGrawHill, 5ª Edição, 2013.

### Proposta:

Fazer um programa computacional para o cálculo de parâmetros de transformadores. O grupo deverá pensar em um **programa como sendo um produto**, supondo a situação em que um determinado fabricante de transformador solicitou, a sua equipe, o desenvolvimento de um software que realize as seguintes operações descritas nos itens I) a VIII).

- I. Realizar a leitura, de forma interativa, dos dados de ensaio de um determinado transformador de distribuição, de acordo com os valores disponibilizados na planilha Excel em anexo. O programa deverá perguntar ao usuário qual o tipo do transformador (se monofásico ou trifásico); quais os dados de placa (potência e tensões nominais) e os dados de ensaio (ensaio em vazio e em curto). Em seguida, o software deverá realizar os cálculos, conforme exibido nos itens de II) a VIII).
- II. Realizar o cálculo dos parâmetros do transformador em valores ôhmicos do modelo completo (Figura 1), modelo simplificado 1 (Figura 2) e modelo simplificado 2 (Figura 3), com valores calculados à temperatura de referência, parâmetros referidos ao lado de maior tensão e ao lado de menor tensão. Utilizar as equações desenvolvidas em sala de aula. Observação: realizar o cálculo direto dos valores ôhmicos. Nesse item, não será aceito realizar o cálculo em pu dos parâmetros e depois multiplicar pela impedância base.

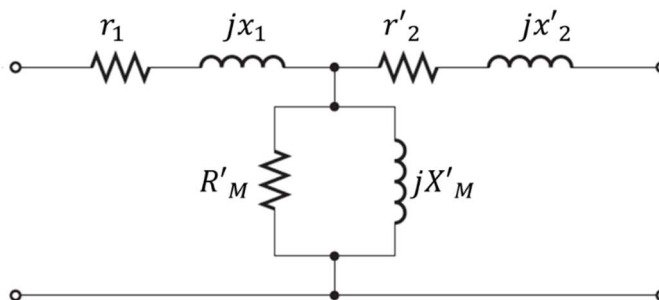


Figura 1 – Modelo completo do transformador.

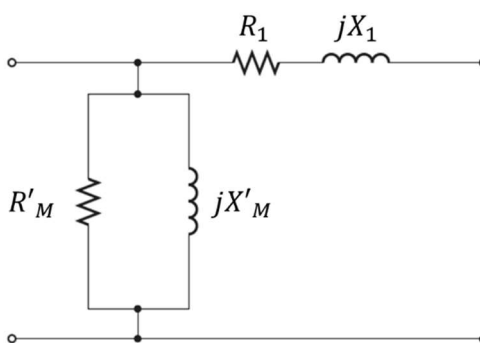


Figura 2 – Modelo simplificado 1 do transformador, onde as resistências e reatâncias de dispersão dos enrolamentos primário e secundário foram consideradas em série.

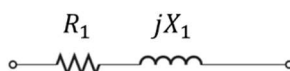


Figura 3 – Modelo simplificado 2 do transformador, onde o ramo de magnetização foi desprezado.

- III. Realizar o cálculo dos parâmetros do transformador em valores pu e em valores percentuais do modelo completo (Figura 1), modelo simplificado 1 (Figura 2) e modelo simplificado 2 (Figura 3), com valores calculados a temperatura de referência (75 °C). Nesse item, calcular os valores pelas equações diretas em pu. Comparar com os dados obtidos por meio dos valores ôhmicos do item b) divididos pela impedância base. Para o modelo simplificado 2 (Figura 3), calcular também o valor da impedância, em pu e em valores percentuais (somente módulo).
- IV. Obter o gráfico da regulação de tensão para carregamentos resistivo-indutivos com fator de potência de 0,8; 0,85; 0,9 e 0,95. Realizar a variação do carregamento desde o transformador em vazio até o carregamento nominal, em passos de 0,05 pu, com fator de potência constante. Verificar exemplo do livro do Chapman, páginas 102 a 108. Plotar todos os resultados em uma mesma figura.
- V. Obter o gráfico da regulação de tensão para carregamentos resistivo-capacitivos com fator de potência de 0,8; 0,85; 0,9 e 0,95. Realizar a variação do carregamento desde o transformador em vazio até o carregamento nominal, em passos de 0,05 pu, com fator de potência constante. Verificar exemplo do livro do Chapman, páginas 102 a 108. Plotar todos os resultados em uma mesma figura.
- VI. Obter o gráfico da regulação de tensão para carregamento puramente resistivo. Realizar a variação do carregamento desde o transformador em vazio até o carregamento nominal, em passos de 0,05 pu, com fator de potência constante. Verificar exemplo do livro do Chapman, páginas 102 a 108. Plotar todos os resultados em uma mesma figura.
- VII. Obter o gráfico do rendimento do transformador para carregamentos resistivo-indutivos com fator de potência de 0,8; 0,85; 0,9 e 0,95 e para carregamento resistivo (fator de potência unitário), considerando a variação do carregamento desde o transformador em vazio até o carregamento nominal, em passos de 0,05 pu, com fator de potência constante. Plotar todos os resultados em uma mesma figura.
- VIII. Calcular o ponto para a ocorrência do máximo rendimento e o valor correspondente do rendimento do transformador para os carregamentos mencionados no item g). Comparar os valores obtidos com os valores apresentados no gráfico do item g).