

# ESP1066

## Exame . Duração: 3h

Prof. Dr. Luiz Fernando Freitas-Gutierrez

luiz.gutierrez@ufsm.br



Licença internacional *Creative Commons* 4.0 – Atribuição-SemDerivações

[https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/deed.pt\\_BR](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/deed.pt_BR)

Nome & Matrícula: \_\_\_\_\_

Nota:

### Instruções:

- ⇒ Preencha seu nome completo e matrícula na capa desta avaliação e rubrique as demais folhas.
- ⇒ Use caneta azul ou preta para responder.
- ⇒ Nas folhas de rascunho, é permitido o uso de lápis ou lapiseira.
- ⇒ Se precisar de espaço adicional para responder questões, solicite uma folha adicional ao professor.
- ⇒ Escreva respostas de forma clara e legível. Respostas ilegíveis não serão avaliadas.
- ⇒ Em questões de certo ou errado, ao identificar itens incorretos, corrija-os e forneça justificativas.
- ⇒ Em questões que envolvam cálculos, apresente-os de maneira completa.



# UFSM

Exame

Questões	01	02	03	Total
Pontos	45	35	20	100
Notas				

- ① Um transformador monofásico de 50,00 kVA, com relação de transformação de 13,80/0,44 kV e frequência de 60 Hz foi ensaiado em fábrica, obtendo os seguintes resultados:

- i) Teste de circuito aberto: 15,00 A – 900,00 W – Baixa Tensão (BT).
- ii) Teste de curto-circuito: 870,00 V – 1.800,00 W – Alta Tensão (AT).

Com base nesses dados de laboratório, responda o que se pede abaixo.

- a) 20 pontos Determine os parâmetros do circuito equivalente do transformador solicitados abaixo.

$$R_c^{AT} =$$

$$X_m^{AT} =$$

$$R_{CC}^{AT} =$$

$$X_{CC}^{AT} =$$

- b) 5 pontos Determine as correntes de magnetização e de perdas no ferro ( $I_m$  e  $I_c$ ).

$$I_m =$$

$$I_c =$$

- c) 15 pontos Para uma demanda de 80% da exigência nominal e com fator de potência de 0,80 adiantado, calcule a regulação de tensão e o rendimento do transformador ( $R\%$  e  $\eta$ ).

$$R\% = (\Delta V \cdot 100) / (V \text{ a vazio}) =$$

$$\eta =$$

- d) 5 pontos Quantifique as perdas no cobre ( $P'_{\text{cobre}}$ ) e no ferro ( $P'_{\text{ferro}}$ ) para a exigência de metade da capacidade padrão da máquina.

$$P'_{\text{cobre}} =$$

$$P'_{\text{ferro}} =$$

- ② No circuito magnético ilustrado na Figura 1, a queda na força magnetizante no núcleo ferromagnético é considerada desprezível. O dispositivo possui uma bobina com 800 espiras, percorrida por uma corrente de excitação em Corrente Contínua (CC) de 0,20 A ( $i$ ). Além disso, o circuito inclui três entreferros cujos comprimentos médios são tais que  $x_1 = 4 \text{ cm}$  e  $x_1 = x_2/2 = x_3$ . A área da seção transversal considerada para este problema é de  $10 \text{ cm}^2$ , exceto nas sapatas polares do equipamento (entreferro 1), onde a área deve ser assumida como  $30 \text{ cm}^2$  ( $S_p$ ). Por fim, fluxos dispersos, espraçamento (*fringing*) e a saturação magnética são desconsiderados.

Com base nessas informações, proceda com as seguintes solicitações.

- a) 15 pontos Calcule o fluxo magnético nas sapatas polares ( $\phi_p$ ).

$$\phi_p =$$

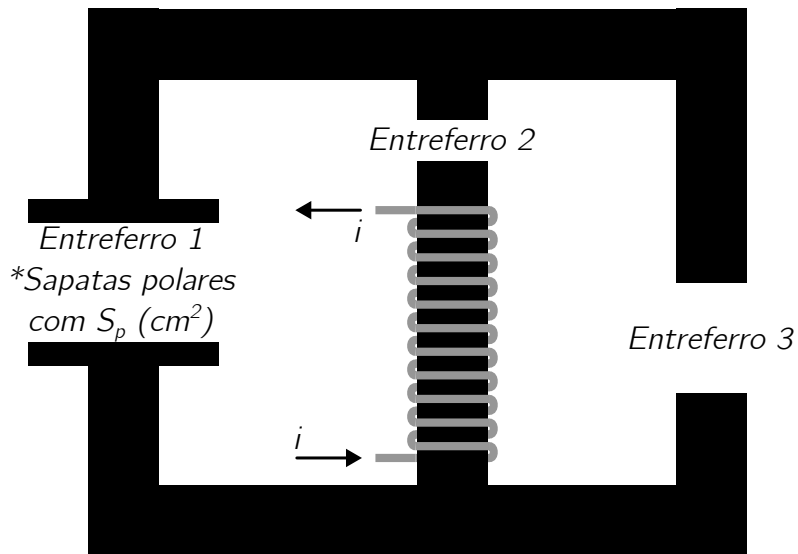


Figura 1: Circuito magnético da segunda questão.

- b) 10 pontos Quantifique a indutância própria ( $L$ ) do dispositivo.

$L =$

- c) 5 pontos Verifique a energia magnética ( $\mathcal{W}_m$ ) no entreferro da coluna central (entreferro 2).

$\mathcal{W}_m =$

- d) 5 pontos Determine o fluxo magnético concatenado ( $\Lambda$ ) na bobina.

$\Lambda =$

- ③ 20 pontos Analise os itens abaixo, indicando se são certos ou errados.

- a) C E Em um dispositivo com núcleo ferromagnético, após ser energizado, a corrente elétrica na bobina pode voltar a ser nula, mas isso não implica que o campo  $H$  seja também nulo.
- b) C E Dois terminais de bobinas distintas, magneticamente acopladas, apresentam a mesma polaridade quando correntes elétricas que entram simultaneamente por esses terminais produzem fluxos magnéticos concordantes.
- c) C E Em um transformador ideal, assume-se que o material condutor dos enrolamentos é perfeito, ou seja, possui condutividade infinita. Consequentemente, as perdas resistivas e as perdas no ferro são consideradas nulas.
- d) C E Os núcleos são montados com lâminas dispostas de maneira a minimizar, tanto quanto possível, os efeitos prejudiciais dos entreferros nas junções. Os entreferros aumentam a corrente de magnetização.
- e) C E Em um transformador do tipo de núcleo envolvido, os enrolamentos são dispostos ao redor da coluna central de um núcleo de três colunas.
- f) C E O ensaio de desempenho de Sumpner, também conhecido como teste *back-to-back*, tem como objetivo principal verificar as condições operacionais da máquina, simulando um regime de plena carga. Contudo, não elimina a necessidade do ensaio a vazio, que é utilizado para estimar as perdas no ferro.