

ESP1066

Prova 1 (Subst.) . Peso: 3,50 . Duração: 3h

Prof. Dr. Luiz Fernando Freitas-Gutierrez

luiz.gutierrez@ufsm.br



Licença internacional *Creative Commons* 4.0 – Atribuição-SemDerivações

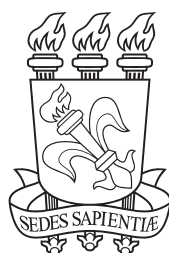
https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/deed.pt_BR

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

Questões	01	02	Total
Pontos	55	45	100
Notas			

① A Figura 1 apresenta o esboço de um dispositivo com as seguintes características:

- O entreferro #E1 possui comprimento médio de $x_1 = 6$ mm.
- O entreferro #E2 possui comprimento médio de $x_2 = 1$ mm.
- O enrolamento #B1 contém $N_1 = 1000$ espiras e através dele flui uma corrente $I_1 = 2$ A.
- O enrolamento #B2 contém $N_2 = 10000$ espiras e é percorrido por uma corrente $I_2 = 6$ A.
- O dispositivo inclui um bloco de material não linear com comprimento médio $h = 8$ mm.
- O bloco de material não linear demonstra uma densidade de fluxo magnético de 1,5 T.
- A curva B - H do material não linear também é apresentada na Figura 1.
- Para todo o sistema, considere uma área da seção transversal $S = 0,5$ cm².
- Devem ser desconsiderados o espalhamento magnético e os fluxos dispersos. O material linear é ideal.

Com base nessas especificações, responda os itens subsequentes.

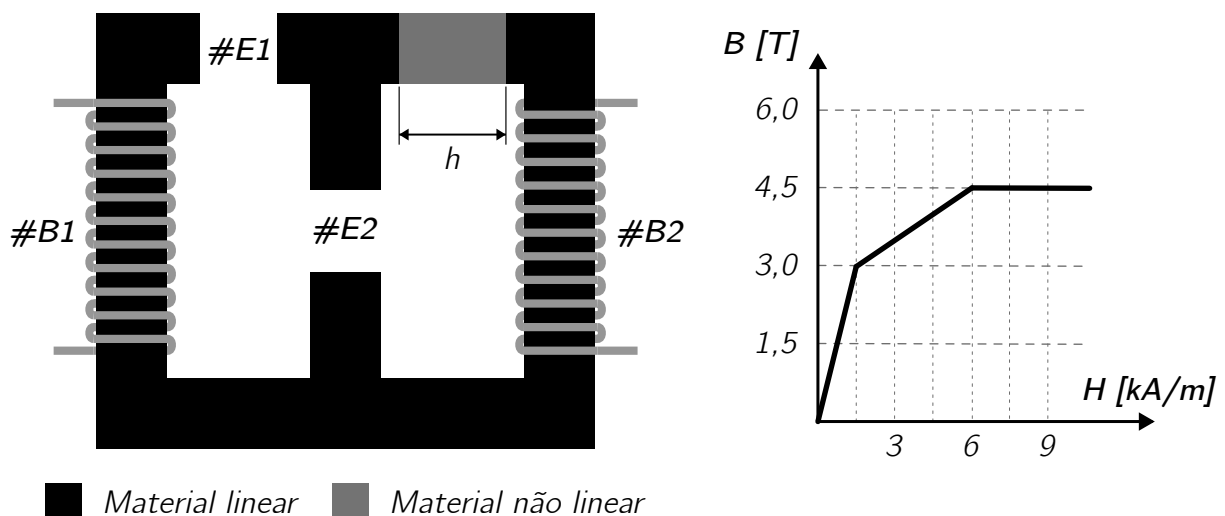


Figura 1: Ilustração para a Questão 1.

- a) 20 pontos Determine o fluxo magnético no entreferro #E2.
 $\phi_{\#E2} =$
- b) 5 pontos Calcule a energia magnética \mathcal{W}_g acumulada no entreferro #E1.
 $\mathcal{W}_g =$
- c) 15 pontos Quantifique as indutâncias próprias (L_1 e L_2) dos enrolamentos.
 $L_1 =$
 $L_2 =$

- d) 15 pontos Estabeleça a indutância mútua M entre as bobinas.

$M =$

- ② 45 pontos Analise os itens abaixo, indicando se são certos ou errados.

- a) C E Na Figura 2, $\Delta\mathcal{V}'_{ad} = (L_1 + L_2) di_1/dt$, considerando exclusivamente as autoindutâncias.
- b) C E Na Figura 2, $\Delta\mathcal{V}''_{ad} = (2M) di_1/dt$ ao considerar apenas as indutâncias mútuas do sistema eletromagnético como um todo.
- c) C E Na Figura 2, a força eletromotriz (\mathcal{E}_{22}) autoinduzida em #2 orienta-se no sentido de c para d .
- d) C E Na Figura 2, a força eletromotriz (\mathcal{E}_3) equivalente na bobina #3 é expressa por $(L_3) di_2/dt$, levando em consideração tanto as autoinduções quanto as induções mútuas.
- e) C E A negligência dos fluxos dispersos no entreferro resultará em uma estimativa da indução magnética inferior ao valor real.
- f) C E Um pequeno entreferro contínuo representa uma relutância magnética muito grande, aumentando muito a força magnetomotriz de excitação e, portanto, a corrente de magnetização.
- g) C E A área do laço de histerse corresponde às perdas por ciclo e por unidade de volume do material.
- h) C E A permeabilidade magnética tende a apresentar seu valor máximo após o "joelho" da curva de magnetização.
- i) C E É possível estimar as perdas por correntes parasitas tendo posse de dados da curva de magnetização de um equipamento.
- j) C E Em um transformador, as perdas no ferro são de 50 W a 40 Hz. Quando a frequência é elevada para 60 Hz, mantendo-se a tensão constante, as perdas aumentam para 90 W. Com base nos procedimentos de cálculo descritos em ESP1066, pode-se inferir que as perdas por correntes parasitas excedem 35 W quando o transformador opera a 50 Hz com a mesma intensidade de tensão.

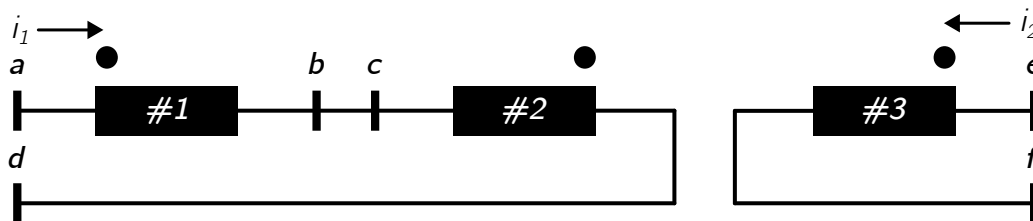


Figura 2: Duas bobinas L_1 e L_2 estão conectadas em série, sendo ambas percorridas por uma corrente i_1 . Além disso, há um terceiro enrolamento L_3 , pertencente a um circuito distinto, que é percorrido por uma corrente i_2 . Existe uma indutância mútua M entre cada par de enrolamentos (1, 2 e 3).