

ESP1066

Prova 1 . Peso: 3,00 . 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 demonstra um dispositivo composto por um material ferromagnético não-linear, cujas propriedades magnéticas são representadas pela curva de magnetização, conforme exibido na mesma ilustração.

Em relação ao dispositivo, sabe-se que o número de espiras das bobinas 1 e 2 são, respectivamente, 1000 e 5000. A área da seção transversal a ser levada em consideração para este problema é de 10 cm^2 . São dados os seguintes comprimentos: $l_{ab} = l_{de} = 40 \text{ cm}$ e $l_{bc} = l_{ef} = l_{ad} = l_{be} = l_{cf} = 80 \text{ cm}$. Com o objetivo de projeto de manter a indução magnética no entreferro equivalente a $4,5 \text{ T}$, responda os itens subsequentes.

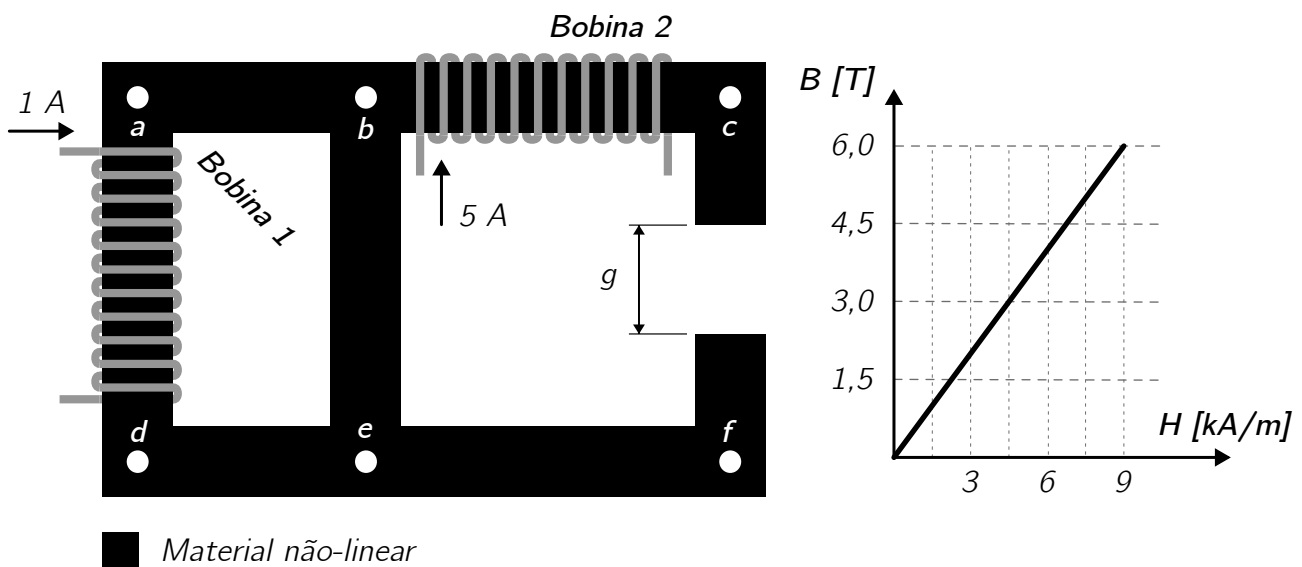


Figura 1: Ilustração para a Questão 1.

- 15 pontos Determine o comprimento médio g do entreferro.
 $g =$
- 5 pontos Estime os fluxos magnéticos concatenados em cada bobina (Λ_1 e Λ_2).
 $\Lambda_1 =$
 $\Lambda_2 =$
- 10 pontos Calcule a energia magnética \mathcal{W}_g acumulada no entreferro.
 $\mathcal{W}_g =$
- 10 pontos Quantifique as indutâncias próprias (L_1 e L_2) dos enrolamentos.
 $L_1 =$
 $L_2 =$
- 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 Apesar da analogia matemática entre circuitos magnéticos e elétricos ser válida em muitos aspectos, existem algumas diferenças físicas entre eles, como a dissipação de potência I^2R em sistemas elétricos. Contudo, não existe perda ou absorção de potência pelo campo H em circuitos magnéticos.
- b) ☐ C ☐ E Na Figura 2, a regra dos pontos representa duas bobinas com fluxos magnéticos Φ_1 e Φ_2 produzidos em sentidos opostos.

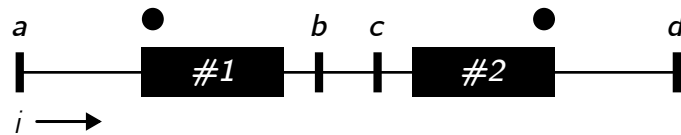


Figura 2: Duas bobinas em série, com autoindutâncias L_1 e L_2 , indutância mútua M , e percorridas por uma corrente i .

- c) ☐ C ☐ E A força eletromotriz induzida na bobina #2, decorrente da influência do enrolamento #1 na Figura 2, é dada por $\mathcal{E}_{21} = M di/dt$, onde $v_c < v_d$.
- d) ☐ C ☐ E A equação que rege o circuito da Figura 2 é dada por $v_{ad} = (L_1 - L_2 - 2M) di/dt$.
- e) ☐ C ☐ E Em um material ferromagnético, a curva de magnetização entre duas induções B_1 e B_2 para valores decrescentes de H é equivalente à curva correspondente a valores crescentes de H .
- f) ☐ C ☐ E Em um ensaio de polaridade em um transformador monofásico, é possível obter tanto uma combinação aditiva quanto subtrativa, sem impactar na posição dos pontos do primário e secundário.
- g) ☐ C ☐ E Um transformador foi inicialmente ensaiado no NUPEDDEE sob 678,7 V e 60 Hz, observando-se uma potência a vazio de 904 W. Em um segundo teste, a mesma máquina foi excitada com 282,8 V e 25 Hz, resultando em 344,4 W. Desconsiderando as distintas tensões aplicadas, é possível estimar as perdas por histerese a 60 Hz como aproximadamente 424 W.
- h) ☐ C ☐ E Para o caso do item anterior, as diferentes tensões possuem impacto desprezível na estimativa das perdas no ferro a partir das equações de Steinmetz.
- i) ☐ C ☐ E O ciclo de fluxo concatenado por corrente (Λ, i) possui aproximadamente o mesmo formato que o ciclo de histerese.
- j) ☐ C ☐ E Considerar o espraçamento tende a superestimar a densidade de fluxo magnético.