

ESP1066

Prova 1 (Subst.) . 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	50	50	100
Notas			

- 1 A Figura 1 ilustra um relé com uma bobina de 500 espiras em sua coluna central, percorrida por uma corrente elétrica i . A coluna direita possui uma alavanca magnética em um entreferro de comprimento médio $g = 5$ mm. Ao energizar a bobina, os contatos do relé devem ser fechados, necessitando de uma força de 0,5 N. Sabe-se ainda que a permeabilidade magnética relativa do núcleo é de 900. A área da seção transversal considerada para este problema é de 10 cm^2 , exceto no caminho entre os pontos a e d , onde a área deve ser assumida como 30 cm^2 . Os comprimentos dados são: $l_{ab} = l_{be} = l_{cf} = l_{ed} = l_{da} = 60 \text{ cm}$ e $l_{bc} = l_{fe} = 25 \text{ cm}$. Com base nessas especificações, responda aos itens subsequentes.

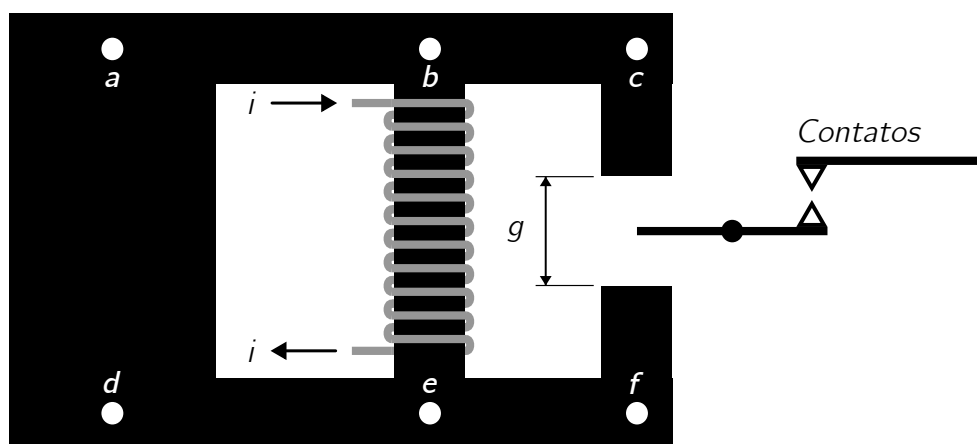


Figura 1: Ilustração para a Questão 1.

- a) 20 pontos Determine a corrente i requerida para fechar os contatos do relé.

$i =$

- b) 10 pontos Calcule a energia magnética \mathcal{W}_g acumulada no entreferro.

$\mathcal{W}_g =$

- c) 10 pontos Quantifique a indutância própria L do enrolamento.

$L =$

- d) 10 pontos Estabeleça a indução magnética na coluna esquerda (B_{ad}).

$B_{ad} =$

$$\text{Força} = \frac{1}{2} \frac{B^2}{\mu} \times \text{Área}$$

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

- a) ☐ C ☐ E Na Figura 2, a queda de tensão provada pela autoindutância da Bobina 1 ocorre de tal forma que $V_a > V_b$. Já na Bobina 2 há o estabelecimento de uma queda de tensão em que $V_c > V_b$ pela indutância própria.
- b) ☐ C ☐ E Na Figura 2, a queda de tensão gerada por indução eletromagnética na Bobina 1 por causa da presença da Bobina 2 garante $V_a > V_b$ e possui uma magnitude proporcional a $M di/dt$.
- c) ☐ C ☐ E A força eletromotriz pode ser compreendida como uma elevação de potencial elétrico gerada por algum fenômeno, como as reações químicas existentes em baterias. Nesse contexto, a força eletromotriz direciona cargas elétricas induzidas de b para c na Bobina 2 da Figura 2.
- d) ☐ C ☐ E A equação que rege o circuito da Figura 2 é dada por $\Delta v = (L_1 + L_2 - 2M) di/dt$, pois os fluxos produzidos por cada enrolamento possuem o mesmo sentido.
- e) ☐ C ☐ E A Figura 3 é uma abstração que representa corretamente a regra dos pontos para a Figura 2.
- f) ☐ C ☐ E Em um núcleo ferromagnético real, a permeabilidade atinge seu valor máximo próximo do "joelho" da curva de magnetização.
- g) ☐ C ☐ E Durante a aula prática na qual se estimou o ciclo de histerese de um transformador por meio de um osciloscópio, basta determinar a área interna do ciclo para quantificar as perdas no ferro, levando em conta nesse cálculo o volume da estrutura do núcleo.
- h) ☐ C ☐ E Indutância mútua é um parâmetro eletromagnético que pode ser negativo a depender das características do circuito.
- i) ☐ C ☐ E A intensidade de campo magnético é diretamente proporcional ao fluxo e a indução magnética é diretamente proporcional à força magnetizante.
- j) ☐ C ☐ E Sabe-se que as perdas no ferro são iguais a 55 W para 40 Hz e a 98 W para 60 Hz em um relé ensaiado no UFSM-CT-NUPEDEE com um mesmo nível de tensão. Então, é correto afirmar que as perdas por histerese são, aproximadamente, iguais a 25 W para uma operação em 50 Hz.

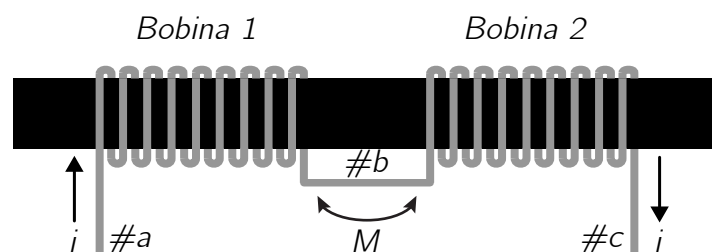


Figura 2: Duas bobinas em série, com autoindutâncias L_1 e L_2 , indutância mútua M , e percorridas por uma corrente i .

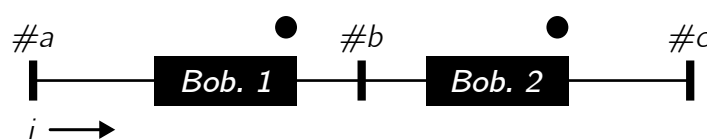


Figura 3: Duas bobinas em série, com indicações dos pontos.