Universidade de São Paulo/EESCDepartamento de Engenharia Elétrica e Computação

**Prova I de Conversão Eletromecânica de Energia - 2022**

Prof. Elmer P. T. Cari

Nome: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Nro USP: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Resumo de respostas:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Q1(1,5) | Q2(2,0) | Q3(1,0) | Q4(1,0) | Q5(1,0) | Q6(1,5) | Q7(2,0) | Total |
| Resposta | **A** | **E** | **D** | D | **E** | **E** | C |  |
| Valor | I = 4,48 A | L=114,04mH | 105,84jΩ/ 0,01075j Ω | ƞ=95,5% | S=41,6kVA; V= 11,5kV /183,3V; IL=2,09[A]/131,21 [A]; Zserie = 240+j833,3Ω | Xequ2 =43,23mΩ | VAB = 10902,4 |  |

Todas as questões **serão validas se justificadas corretamente**. Quem optar por N.A. deve colocar o valor da sua resposta.

1) (1,5 pontos). Na figura abaixo é composto de duas bobinas idênticas com N=350 Espiras. O material do núcleo é Aço fundido. Para fins de cálculos considere que o efeito de espraiamento é desprezível.

|  |  |
| --- | --- |
| A corrente que circula no amperímetro da figura acima a fim de produzir uma densidade de fluxo no entreferro de B=1,1[T] é?.  Assinale a resposta correta:  a) I =2,10 [A]  b) I = 2,61 [A]  c) I = 4,48 [A]  d) I = 5,53\_[Wb]  e) N.A. (sua resposta):\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 2) (2 pontos) A estrutura de uma máquina síncrona é mostrada abaixo. Com N=100 espiras; r1=22cm;r2=26cm; cada entreferro g=0,1cm e a área do entreferro é Ag=200cm² (10cmx20cm) como mostra a figura abaixo. Se o ferro do núcleo (rotor e estator) tem um μr=4000, qual é a indutância produzido pela bobina? (Considere que a Área do núcleo é igual a Área do entreferro). | |
|  | a) L= 64,6 mH;  b) L= 100,2mH;  c) L= 125,6 mH;;  d) L= 206,9 mH;  e) N.A. Sua resposta: L =114,04mH \_\_\_\_\_ |

|  |  |
| --- | --- |
| 3) (1.0 ponto) Os dados de placa do transformador estão ao lado.  As impedâncias, por fase, vista do lado de alta (**Zequ1)** e do lado de baixa tensão (**Zequ2**) são, respectivamente (considere que a tensão nominal corresponde ao tap 3).  **a) 35,28j Ω/ 0,01075j Ω**  **b) 0,01075j Ω/ 35,28j Ω**  **c) 35,28j Ω/ 35,84j Ω**  **d) 105,84j Ω / 0,01075j Ω**  **e) N.A(Sua Resposta)\_\_\_\_\_\_**  Parte superior do formulário |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 4)(1,0 ponto) Em um transformador trifásico de 300kW, 2400Δ/208Y, tem perdas no núcleo de 2,7kW (considere constante para qualquer ponto de operação do transformador). A **resistência** equivalente do ramo série, referida ao secundário é 2,018mΩ. O transformador opera em plena carga com fator de potência 0,9, atrasado. Qual é a eficiência nessas condições (recomendação: **use até seis decimais quando trabalhar com a resistência**). | a) ƞ = 83,9%  b) ƞ = 90,1%  c) ƞ = 92,1%  d) ƞ = 95,5%  e)N.A. Resposta: \_\_\_\_\_\_ |

5) (1,0 ponto) Um transformador trifásico ligação estrela-delta, que opera normalmente no Brasil tem os seguintes dados: S= 50kVA; V=13,8kV/220V; Impedância equivalente série, vista do primário, Zsérie=240+j1000Ω. Se o mesmo transformador for transportado para o Paraguai (f=50Hz), indique quais devem ser os novos valores nominais do transformador, S3ɸ, VL, IL , para que opere normalmente, sem perda da vida útil?. Qual será o novo valor da impedância série?.

a) S=50kVA;I V= 13,8kV /220V; IL=2,09[A](primário)/131,21 [A](secundário); Zserie = 240+j1200Ω ;

b) S=50kVA;I V= 11kV /183,3V; IL=2,09[A](primário)/75,75 [A](secundário); Zserie = 240+j833,3Ω ;

c) S=41,6kVA; V= 11kV /183,3V; IL=2,09[A](primário)/131,21 [A](secundário); Zserie = 240+j833,3Ω ;

d) S=41,6kVA; V= 11,kV /183,3V; IL=1,74[A](primário)/109,34 [A](secundário); Zserie = 240+j833,3Ω ;

**e) NA: Sua resposta**: **S=41,6kVA; V= 11,5kV /183,3V; IL=1,74[A](primário)/109,34 [A](secundário); Zserie = 240+j833,3Ω**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6)(1,5 ponto) Em um transformador trifásico de 50kVA, 7200-208V, 60Hz, ligação em Delta-Estrela foram feitos ensaios com os seguintes resultados:  O parâmetro do circuito equivalente proporcional às reatâncias de dispersão referido ao lado de baixa tensão é aproximadamente: **(justifique)**.   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | Circuito aberto | Curto Circuito | | P3φ (W) | 500 | 600 | | IL (A) | 8 | 4,01 | | VL (V) | 208 | 370 | | a) R = 10,36m Ω  b) X = 15,32 Ω  c) R = 86,53 Ω  d) X = 155,40 Ω  e)N.A. Resposta: \_Xequ2 =43,23mΩ |

|  |  |
| --- | --- |
| 7) (2 pontos) Os dados nominais do Transformador T1 e T2 são: 300kVA; 10kV/220V,Δ-Y; fp = 0,8 atrasado; Xequ=0,0432Ω (vista do lado de baixa tensão). Considere que T1 e T2 são idênticos e são ligados em paralelo com uma carga trifásica (vide figura ao lado) de 350kVA fp=0,85 atrasado. A impedância do alimentador é desprezível. Utilize e a tensão de fase na carga Van  como referência de ângulo (ponto3 na figura) . Nessas condições. A tensão de linha VAB ,no ponto 1 da figura, a fim de manter a tensão na carga 220V, é?  **Sugestão: trabalhar com 5 decimais.**  **a) VAB = 10000,3**  **b) VAB = 10857,3**  **c) VAB = 10902,4**  **d) VAB = 11009,3**  e)NA(sua resp.):\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. |  |

Boa Prova!!!

“Aquele, porém, que perseverar até o fim, esse será salvo” Mt 24:13