

RA: \_\_\_\_\_ NOME: \_\_\_\_\_

- 1) Uma máquina síncrona trifásica tem as seguintes características nominais: 15 kVA, 380 V, 60 Hz, reatância síncrona de  $1,5 \Omega$ , resistência de armadura desprezível e eficiência de 0,92 em velocidade nominal. A máquina é conectada a uma barra infinita.
    - a) Determine a tensão de excitação e o ângulo de potência quando a máquina opera como motor síncrono com fator de potência 0,90 capacitivo e acionando uma carga mecânica de 12 hp. (1,0 ponto).
    - b) Deseja-se que o motor continue atendendo a mesma carga mecânica, porém com fator de potência unitário. Para essa nova condição responda as seguintes questões:
      - (i) A corrente de campo deve ser diminuída ou aumentada? Justifique. (0,5 ponto).
      - (ii) Por qual fator a corrente de campo deve ser diminuída ou aumentada para esta condição? (0,5 ponto).
      - (iii) Calcule a nova corrente de armadura para esta condição. (0,5 ponto).
    - c) Apresente os diagramas fasoriais da máquina operando nas duas condições anteriores (itens a e b). (0,5 ponto).
- Dado: 1 hp = 746 W.

2) Um hidrogerador de 100 MVA, 12 kV, 60 Hz possui reatâncias síncronas de eixo direto e em quadratura iguais a 1,0 pu e 0,7 pu respectivamente. Sua resistência de armadura pode ser considerada desprezível. Esta máquina é diretamente conectada a um sistema de energia elétrica de grande porte e injeta 72 MW e 35 MVar.

- a) Desenhe o diagrama fasorial desta máquina para as condições de operação acima utilizando a tensão terminal como referência. (0,5 ponto).
- b) Determine a tensão de excitação e o ângulo de potência da máquina para as condições de operação acima. (0,5 ponto).
- c) Considere agora que o circuito de campo da máquina apresenta problemas de operação e é desligado. Determine a potência máxima que a máquina pode fornecer ao sistema nestas condições. (0,5 ponto).
- d) Determine a corrente de armadura e o fator de potência da máquina nas condições do item (c). (0,5 ponto).
- e) Desenhe o diagrama fasorial da máquina nas condições do item (c). (0,5 ponto).



- 3) Os seguintes dados foram obtidos a partir do ensaio de um motor de indução monofásico de 1/2 hp, 110 V, 60 Hz, 1720 rpm:
- Resistência do estator:  $2,0 \, \Omega$ .
  - Teste com rotor bloqueado: 52 V, 8 A, 255 W.
  - Teste em vazio: 110 V, 4,5 A, 100 W.
- a) Obtenha os parâmetros do circuito equivalente (1,0 ponto).
- b) Determine a corrente de entrada, a potência de entrada, o fator de potência, o torque desenvolvido, a potência de saída e o rendimento do motor se este gira em velocidade nominal e está conectado a uma fonte de 110 V (1,5 ponto).



4) Considerando as frequências industriais de operação dos sistemas de energia elétrica em todo o mundo (50, 60 Hz):

(a) Os motores síncronos trifásicos possuem torque de partida? Justifique. (1,0 ponto).

(b) Apresente e explique de forma simplificada pelo menos um método empregado para partida desse tipo de máquina. (1,0 ponto).