

MÁQUINAS II – TERCEIRA LISTA DE EXERCÍCIOS

- Entregar pelo menos 4 exercícios dissertativos e 4 exercícios numéricos.
 - Na falta de demais informações, todas as tensões e correntes são de linha, todas as máquinas são trifásicas, de polos salientes e a frequência é 60 Hz.
 - Data da entrega: data do terceiro TE.
- 1) Por que, em uma máquina síncrona de pólos salientes, não é suficiente o conhecimento de uma única reatância síncrona?
 - 2) Seja uma máquina síncrona de pólos salientes, com reatâncias x_d e x_q e resistência de armadura desprezível. (a) Considerando a máquina operando como gerador e alimentando uma carga de fator de potência indutivo, desenhe o diagrama fasorial completo; (b) repita o item anterior considerando que a máquina opera como motor com fator de potência capacitivo
 - 3) Que significado físico pode ser atribuído às reatâncias x_d e x_q em uma máquina síncrona de pólos salientes? Qual reatância é maior e por quê?
 - 4) Seja uma máquina síncrona de polos salientes, com reatâncias x_d e x_q e cuja resistência de armadura não é desprezível. A máquina opera sobreexcitada, com $\varphi=45^\circ$ e $\delta=30^\circ$. (a) Desenhe os diagramas fasoriais quando máquina opera como gerador e motor, respectivamente; (b) escreva as equações fasoriais do circuito equivalente quando a máquina opera como gerador e motor, respectivamente.
 - 5) Seja um gerador trifásico de polos salientes, conectado a um barramento infinito, cujas reatâncias síncronas de eixo direto e de eixo em quadratura são x_d e x_q , respectivamente. A resistência de armadura é desprezível e as tensões interna e terminal são E_f e V_t , respectivamente. Pede-se: (a) o diagrama da potência ativa em função do ângulo de carga δ ; (b) o ângulo δ para máxima potência ativa entregue ao barramento .
 - 6) Seja um gerador trifásico de polos salientes, conectado a um barramento infinito, cujas reatâncias síncronas de eixo direto e de eixo em quadratura são x_d e x_q , respectivamente, com $x_d=2 x_q$. A resistência de armadura é desprezível e as tensões interna e terminal são E_f e V_t , respectivamente. Desenhe o diagrama fasorial das tensões e correntes para: (a) carga indutiva, com $\text{fp}=0,9$; (b) carga capacitiva, com $\text{fp}=0,9$ e $\varphi<\delta$; (c) carga capacitiva, com $\text{fp}=0,4$ e $\varphi>\delta$.
 - 7) Repita o exercício anterior para o caso de um motor trifásico de polos salientes, considerando que os fatores de potência dos itens (a), (b) e (c) dizem respeito ao motor em si.
 - 8) Um hidrogerador de 95 MVA, 13,2 kV, pólos salientes, ligação estrela, 60 Hz, tem resistência de armadura desprezível, reatância síncrona de eixo direto de 1,205 pu e reatância de eixo em quadratura de 0,805 pu. Calcule a excitação necessária para manter essa máquina a plena carga, sob tensão nominal e fator de potência indutivo igual a 0,8.
 - 9) Considerando a máquina do problema anterior, calcule: (a) a potência ativa, em MW, fornecida à carga; (b) a potência reativa, em Mvar, fornecida à carga; (c) a potência ativa de relutância; (d) a potência máxima que a máquina poderia fornecer na situação analisada; (e) o ângulo de estabilidade estática.

- 10) Um gerador síncrono de pólos salientes, trifásico, conectado em estrela, 220 V, 5 kVA, é empregado para fornecer potência a uma carga de fator de potência unitário. A reatância de eixo direto é 12Ω e a reatância de eixo em quadratura é 7Ω . A resistência de armadura é desprezível. Considerando a máquina funcionando com corrente nominal, sob tensão nominal, pede-se: (a) a f.e.m. correspondente à excitação; (b) o ângulo de carga da máquina; (c) o diagrama fasorial para a situação ilustrada.
- 11) Repita o problema 8 considerando que a máquina opera como gerador, sob corrente nominal, tensão nominal e fator de potência 0,85 indutivo.
- 12) Repita o problema 8 considerando que a máquina opera como gerador, sob corrente nominal, tensão nominal e fator de potência 0,85 capacitivo.
- 13) Repita o problema 8 considerando que a máquina opera como motor, sob corrente nominal, tensão nominal e fator de potência unitário.
- 14) Um motor síncrono de pólos salientes 20 kVA, 220 V, trifásico, ligado em Y, alimenta carga nominal com fator de potência 0,9 capacitivo. Sabe-se que $x_d = 2$, $x_q = 4$ e que r_l é desprezível. Pede-se: (a) tensão de excitação E_f ; (b) o ângulo de carga δ ; (c) as potências de excitação e de relutância da máquina; (d) o diagrama fasorial das tensões e correntes.
- 15) Considere um gerador síncrono de pólos salientes com as seguintes reatâncias $x_d = 0,9$ pu, $x_q = 0,65$ pu. Considere que a potência máxima que esse gerador pode fornecer é 1 pu. Para que não haja perda de sincronismo, nessa condição, o limite para ϕ é 60° . Qual deve ser a tensão de excitação nesse caso?
- 16) Uma máquina síncrona tem os seguintes parâmetros: $x_d = 0,9$ pu, $x_q = 0,65$ pu. A corrente de campo da máquina síncrona é ajustada para produzir, em circuito aberto, uma tensão de 1 pu. Em seguida a máquina é ligada no barramento infinito. (a) Determine o máximo torque em pu que pode ser lentamente aplicado sem perda de sincronismo; (b) encontre a corrente do estator e o fator de potência nessa condição de torque máximo; (c) desenhe o diagrama fasorial.
- 17) Um gerador síncrono trifásico de 2 MW, fator de potência unitário, ligado em estrela, 2.200V, tem reatâncias $x_d=1,46 \Omega$ e $x_q=0,9 \Omega$. Todas as perdas podem ser desprezadas. Pede-se: (a) o ângulo de carga quando a máquina funciona com tensão nominal e carga nominal; (b) a máxima potência ativa que esse gerador pode fornecer, quando conectado em paralelo a um barramento infinito.
- 18) Um gerador de polos salientes apresenta $x_d = 1,0$ pu e $x_q = 0,6$ pu. A máquina opera de forma que o módulo da tensão terminal seja igual ao módulo da sua tensão a vazio (1 pu) e o ângulo de potência é igual a 45° . Calcule a porcentagem da potência entregue pelo gerador que é produzida pela componente de relutância.