EESC • USP	**Universidade de São Paulo** Escola de Engenharia de São Carlos Departamento de Engenharia Elétrica e de Computação	**2017_I** **Prof.** Elmer P. T. Cari

Prova I de Máquinas Elétricas

Nome:_____

I) Questões Teóricas**(3,5 pontos)**: Nas seguintes questões seja direto para responder as questões.

1. Enumere os fatores que influenciam para que a tensão terminal do gerador síncrono em vazio não seja a mesma quando está em carga (considere o caso mais geral de máquinas de polos salientes)? **(0,5)**
2. Em um sistema de potência com três geradores G1, G2 e G3 em paralelo com uma carga. Deseja-se aumentar a potência de G1 e G3 mantendo a frequência do sistema constante. O que deve ser feito? **(sugestão: desenhe o diagrama de casa e explique nele a situação solicitada) (0,5)**
3. Desenhe o diagrama de capacidade de um gerador síncrono e coloque nele os limites de operação (corrente de armadura, de campo, etc) **(0,5)**.
4. Como opera geralmente o motor síncrono na indústria, subexcitado ou superexcitado, por quê?**(0,5)**
5. Um gerador síncrono ligado a um grande sistema (barramento infinito) possui um ângulo de carga δ_1, tensão induzida E_{A1}, corrente de armadura I_{A1}, ângulo de defasagem entre tensão e corrente θ_1, e fator de potência $\cos(\theta_1)$ atrasado. Quais são os efeitos nas variáveis anteriores ao diminuir a corrente de campo? **(sugestão: desenhe o diagrama fasorial antes e depois do evento)**. **(1)**
6. Sobre o paralelismo dos alternadores, considere as seguintes afirmativas (concurso Itaipu): **(0.5)**

I) Ao ser colocado em paralelo com uma rede, um alternador (gerador) deve ter, de preferência, sua frequência ligeiramente superior à da rede, mas não inferior.

II) Ao colocarmos dois alternadores em paralelo, há um ajuste de velocidade, fazendo com que o de maior velocidade ceda potência ao de menor velocidade.

III) O sincronoscópio tem o mesmo princípio de funcionamento de um motor de indução.

IV) Para se colocar alternadores em paralelo, é fundamental que tenham a mesma inércia.

Assinale a alternativa correta.

a) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.

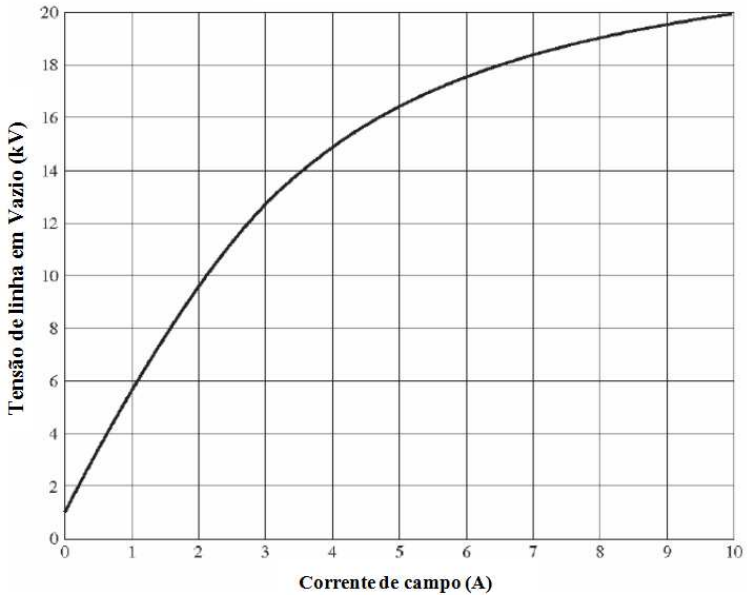
b) Somente as afirmativas I, II são verdadeiras.

c) Somente as afirmativas I, II e III são verdadeiras.

d) Somente as afirmativas I, II e IV são verdadeiras.

e) Todas são verdadeiras.

II) **(3.5 pontos)** Um gerador síncrono ligado em Y, 13,8kV, 50MVA, fdp=0.9 em atraso, quatro pólos, possui uma reatância síncrona de 2,5Ω e uma resistência de armadura de 0,2 Ω. Em 60 Hz, as perdas por atrito e ventilação são 1MW, e as perdas no núcleo são 1.5MW. O circuito de campo tem valores nominais de 120 V e 10 A. A Curva de Saturação em Vazio do gerador é mostrada na figura abaixo. Considere que a corrente de campo do gerador foi ajustada em 5A.



a) Qual é a tensão terminal quando o gerador é conectado com uma carga em Δ com uma impedância de $24\angle 25°\ \Omega$. (1.5 pontos)

b) Qual é a eficiência do gerador nestas condições? (1.0 ponto)

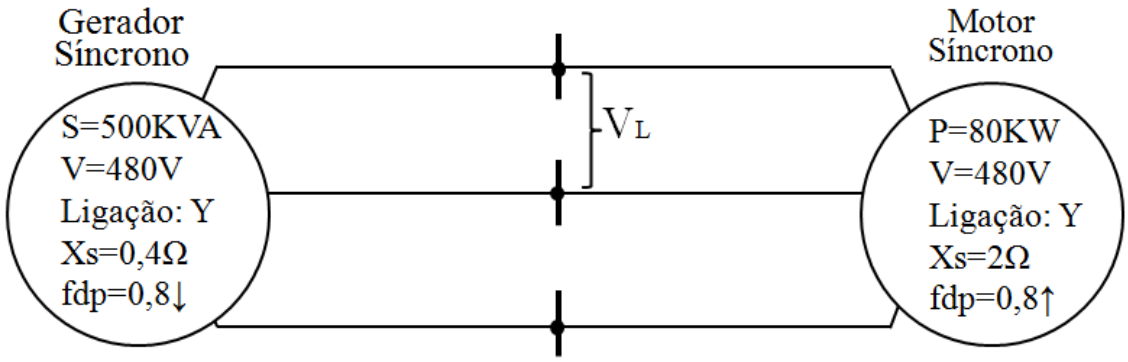
c) Considere que outra carga em Δ idêntica é conectada em paralelo com a primeira carga, qual é a nova tensão terminal após que a carga foi adicionada? (0.5 ponto)

d) Qual deve ser a nova corrente de campo para que a tensão terminal seja a mesma do item "a" (0.5 ponto)

Resposta:

a) V_L = 13907 [V] aprox
b) η(%) = 87,6%
c) V_L = 11632 [V]
d) If = 9,25 [A] aprox (EA_L=19,72kV)

III) **(3,0 pontos)** Na figura abaixo mostra **os dados de placa de um gerador síncrono** e um motor síncrono.



O gerador é ajustado para ter a tensão terminal em 480V quando o motor está absorvendo sua potência nominal a fdp=1.

a) Determine a tensão interna por fase (EA_{GS} e EA_{MS}) de ambas às máquinas. (1,5 pontos)
b) Se o fluxo do motor foi incrementado em 10%, qual é o novo valor da tensão terminal (V_L) (1,0 ponto)

c)Qual é novo valor do fator de potência do motor síncrono após este incremento? (0,5 pontos)

Respostas:	a)	b)	c)
	E_{AGS} = 280L7° [V] E_{AMS}=337L-34,8° [V]	V_L =490[V]	fdp = 0,982adiantado

$n_s = \frac{120\,f}{p}$ (Velocidade Síncrona)

Psaida = $P_{entrada}$ + $Perdas_{A\&V}$+$Perdas_{cobre}$+$Perdas_{núcleo}$

η(%) =$P_{saída}$x100/$P_{entrada}$

"Em Ti está o manancial da vida, na tua luz vemos a luz" Sl 36:9