



## *Exercícios – Máquina Síncrona*

1) Calcule:

- a) o número necessário de pólos para que um alternador, acionado por uma máquina primária a 720 rpm, gere uma tensão CA na frequência de 60 Hz.
- b) a velocidade da máquina primária requerida para gerar-se 25 Hz em uma máquina de 2 pólos
- c) a frequência produzida num alternador de 10 pólos acionado por uma máquina primária de 800 rpm

2) Um alternador de 600 kVA, 125 V, ligação em delta é religado em estrela. Calcule seus novos valores nominais em:

- a) volts
- b) ampères
- c) kilovolt-ampère

3) Um alternador de 1000 kVA, 440 V, ligação em estrela é religado em delta. Calcule seus novos valores nominais em:

- a) volts
- b) ampères
- c) kilovolt-ampère

4) Um alternador ligado em delta alimenta uma carga resistiva também ligada em delta que requer 150 kW a 550 V. Calcule:

- a) a corrente de linha
- b) a corrente de linha entregue a mesma carga resistiva e a potência total dissipada se o alternador for religado em estrela e acionado a mesma velocidade e excitação do item anterior (letra a)

5) Uma carga 3 $\phi$  de 10  $\Omega$ /fase pode ser ligada em estrela ou em delta. Se ligada a um alternador 3 $\phi$  de 220 V, calcule:

- a) a potência dissipada na ligação em estrela
- b) a potência dissipada na ligação em delta

6) Um gerador síncrono entrega 500kW a um grupo de motores de indução com fator de potência de 0,8 em atraso. Se a capacidade do gerador é 750kVA, calcule:

a) o número de lâmpadas de 100W que pode ser alimentado, além dos motores, sem que o gerador ultrapasse a sua carga nominal.

b) Repita (a) se o fator de potência dos motores cai para 0,7 atrasado.

7) Um gerador síncrono de 1500kVA, 13kV, trifásico, em estrela, tem uma resistência de armadura de  $0,9\Omega$  e uma reatância síncrona de  $8,0\Omega$ . Quando ele estiver suprindo a carga nominal à tensão nominal, calcule a tensão gerada para cargas de:

a) fator de potência unitário

b) fator de potência 0,8 atrasado

c) fator de potência 0,8 avançado

d) calcule a regulação de tensão para cada situação de carga

Obs: Para o cálculo da tensão gerada das letras a, b, c, considere que a corrente de campo foi ajustada de tal forma que nos terminais de saída do gerador se tenha 13kV.

8) Ensaios foram realizados em um alternador monofásico de 550V e 100kVA. Quando a armadura do alternador é curto-circuitada através de um amperímetro, o alternador entrega 350 A com uma corrente de excitação de 12 A. Para a mesma corrente de excitação, quando se remove o curto-circuito, uma tensão de 350 V é lida nos terminais da armadura. Medidas realizadas indicaram uma  $R_a=0,1\Omega$ . Considere o fator de multiplicação de 1,25 para o cálculo da resistência efetiva da armadura. Calcule:

a) a impedância e a reatância síncrona.

b) a regulação de tensão para uma carga com fator de potência 0,8 atrasada e avançada.

9) Ensaios foram realizados em um gerador síncrono conectado em estrela, 200kVA, 480V, 50Hz, corrente de campo nominal de 5 A. Os dados obtidos foram:

Ensaio de corrente contínua – 10 V    25 A

Ensaio de circuito aberto – 540 V para  $I_F$  nominal

Ensaio de curto-circuito – 300 A para  $I_F$  nominal

Calcule  $R_a$  e  $X_s$ .

Obs: Não use nenhum fator de multiplicação para calcular a resistência efetiva da armadura

10) Um gerador síncrono, conectado em triângulo, de 480V, 4 pólos, possui uma resistência de armadura de  $0,015\Omega$  e uma reatância síncrona de  $0,1\Omega$ . A plena carga, a máquina entrega 1200A com fator de potência 0,8 atrasado. As perdas mecânicas são de 40kW e as perdas no núcleo são de 30kW, as perdas no circuito de campo são desprezadas. Determine:

a) a velocidade do gerador.

b) a tensão gerada para a situação de plena carga

c) a potência ativa entregue pelo gerador na situação de plena carga

d) a potência ativa que o gerador recebe da máquina primária

e) a eficiência do gerador

f) o que acontecerá com a tensão nos terminais da carga se a carga for repentinamente desconectada.

g) a tensão gerada para a situação de plena carga, porém o fator de potência é 0,8 adiantado.

Obs: Para o cálculo da tensão gerada das letras (b) e (g), considere que a corrente de campo foi ajustada de tal forma que nos terminais de saída do gerador se tenha 480V.

11) Um gerador síncrono de 6 pólos, conectado em estrela, de 480V, 60Hz, possui uma reatância síncrona de  $1\ \Omega$  por fase. A corrente de armadura a plena carga é de 60 A. As perdas mecânicas são de 1,5kW e as perdas no núcleo são de 1kW. Como a resistência de armadura foi desprezada, as perdas elétricas também não serão consideradas. A corrente de campo está ajustada de tal forma que a tensão terminal de saída é 480V a vazio. Determine:

- a) a velocidade do gerador.
- b) a tensão de linha do gerador para carga nominal com fator de potência unitário.
- c) a tensão de linha do gerador para carga nominal com fator de potência 0,8 atrasado.
- d) a tensão de linha do gerador para carga nominal com fator de potência 0,8 adiantado.
- e) a eficiência do gerador para a situação especificada na letra (c).
- f) a regulação de tensão para as situações especificadas nas letras b, c, d.

## *Resultado dos exercícios*

- 1)(a) 10 pólos    (b) 1500 rpm    (c) 66,66Hz
- 2)(a) 216,5 V    (b) 1600 A    (c) 600kVA
- 3)(a) 254,03V    (b) 2272,76 A    (c) 1000kVA
- 4)(a)  $I_L = 157,45 \text{ A}$     (b)  $I_L = 272,7 \text{ A}$      $P_{3\phi} = 450 \text{ kW}$
- 5)(a) 4839,08 W    (b) 14520W
- 6)(a) 1500 lâmpadas    (b) 500 lâmpadas
- 7)(a)  $E_g = 7584,19 \angle 4,02^\circ \text{ V}$     (b)  $E_g = 7882,85 \angle 2,83^\circ \text{ V}$     (c)  $E_g = 7248,56 \angle 3,65^\circ \text{ V}$
- (d)  $RV = 1,048\%$      $RV = 5,02\%$      $RV = -3,42\%$
- 8)(a)  $Z_s = 1 \Omega / \text{fase}$      $X_s = 0,992 \Omega / \text{fase}$     (b)  $RV = 25,25\%$      $RV = -11,58\%$
- 9)  $R_a = 0,2 \Omega$      $X_s = 1,019 \Omega$
- 10)(a) 1800rpm    (b)  $E_g = 532,15 \angle 5,30^\circ \text{ V}$     (c) 798kW    (d) 889,6kW
- (e) 89,7%    (f)  $I_a = 0$ ;  $E_g = V_t$ , portanto  $V_t = 532 \text{ V}$     (g)  $E_g = 550,99 \angle 7,85^\circ \text{ V}$
- 11)(a) 1200rpm    (b)  $V_L = 468,34 \text{ V}$     (c)  $V_L = 410 \text{ V}$     (d)  $V_L = 535 \text{ V}$
- (e) 93,15%    (f)  $RV = 2,48\%$      $RV = 17,07\%$      $RV = -10,28\%$