

SEL0404 – Eletricidade II

Lista 5

- 1) Um motor de indução trifásico de 5 hp, 208 V, 60 Hz opera a 1746 rpm quando fornece potência nominal.
 - a. Determine o número de polos da máquina (R.: 4 polos)
 - b. Determine o escorregamento em plena carga (R.: 0,03)
 - c. Determine a frequência da corrente induzida no rotor. (R.: 1,8 Hz)
 - d. Determine a velocidade do campo do rotor em relação
 - i. Ao estator (R.: 1800 rpm)
 - ii. Ao campo girante do estator (R.: 0 rpm)

- 2) Uma máquina de indução trifásica de 6 polos, 460 V, 100 hp, 60 Hz, opera com escorregamento de 3% (positivo) em plena carga.
 - a. Determine a velocidade da máquina e sua direção em relação ao campo magnético girante do estator. (R.: 1164 rpm)
 - b. Determine a frequência das correntes induzidas no rotor. (R.: 1,8 Hz)
 - c. Determine a velocidade do campo girante do estator. (R.: 1200 rpm)
 - d. Determine a velocidade do campo no entreferro. (R.: 1200 rpm)
 - e. Determine a velocidade do campo do rotor em relação
 - i. À estrutura do rotor (R.: 36 rpm)
 - ii. Ao estator (R.: 1200 rpm)
 - iii. Ao campo girante do estator. (R.: 0 rpm)

- 3) Um motor de indução trifásico de rotor bobinado, 10 hp, 208 V, 6 polos, 60 Hz, tem uma relação de transformação de tensão estator-rotor de 1 : 0,5 e ambos os enrolamentos do estator e do rotor estão conectados em Y. O estator da máquina é conectado a uma fonte trifásica de 208 V, 60 Hz, e o motor opera a 1140 rpm.
 - a. Determine o escorregamento para esta condição de operação. (R.: 0,05)
 - b. Determine a tensão induzida no rotor por fase e a frequência da tensão induzida. (R.: 3 V e 3 Hz)
 - c. Determine a velocidade do campo magnético do rotor em relação ao rotor e ao estator. (R.: 60 rpm e 1200 rpm)

- 4) Demonstre analiticamente que a inversão da sequência de fases em um estator de uma máquina CA trifásica provoca a inversão do sentido de rotação do campo magnético girante.

- 5) Um motor de indução trifásico funciona na velocidade de 1198 rpm a vazio e 1112 rpm a plena carga, quando alimentado por uma fonte trifásica de 60 Hz.
 - a. Quantos polos este motor deve ter? (R.: 6 polos)
 - b. Qual é o escorregamento em porcentagem a plena carga? (R.: 7,34%)
 - c. Qual é a respectiva frequência das correntes do rotor? (R.: 4,4 Hz)
 - d. Qual é a respectiva velocidade em rpm do campo do rotor em relação ao estator? (R.: 1200 rpm)

- 6) Um motor de indução, 50 kW, 440 V, 50 Hz, 6 polos tem um escorregamento igual a 6% quando opera na condição à plena carga. Na condição à plena carga, as perdas por atrito e ventilação são 300 W e as perdas no cobre são 600 W. Encontre os seguintes valores para a condição de plena carga.
- A velocidade da máquina; (R.: 1000 rpm)
 - A potência de saída; (R.: 50 kW)
 - O torque da carga; (R.: 508 N·m)
 - O torque induzido; (R.: 517 N·m)
 - A frequência da corrente induzida no rotor em hertz. (R.: 3 Hz)

- 7) Um motor de indução trifásico, ligado em Y, quatro polos, 460 V (tensão de linha), 37 kW e 60 Hz tem os seguintes parâmetros de circuito equivalente em ohms por fase, referido ao estator:

$$R_1 = 0,070 \quad R_2 = 0,152 \quad X_1 = 0,743 \quad X_2 = 0,764 \quad X_m = 40,1$$

As perdas totais por atrito e ventilação podem ser consideradas constantes iguais a 390 W, e as perdas no núcleo podem ser consideradas iguais a 325 W. Com o motor ligado diretamente a uma fonte de 460 V, calcule a velocidade, o conjugado e a potência de saída no eixo, a potência de entrada, o fator de potência e o rendimento para escorregamentos de 1, 2 e 3%. Você pode escolher entre representar as perdas no núcleo por uma resistência ligada diretamente ao terminal do motor, ou pela resistência R_c ligada em paralelo com a reatância de magnetização X_m .

R:

s (%)	rpm	P_{ent} (kW)	fp	$P_{saída}$ (kW)	$T_{saída}$ (N·m)	η (%)
1,0	1782	13,6	0,90	12,7	67,8	93,2
2,0	1764	26,0	0,93	24,5	132,7	94,3
3,0	1746	37,0	0,92	34,7	189,6	93,7

- 8) Um máquina síncrona trifásica, conectada em Y, 2 polos, tem um estator com 2000 espiras por fase. Qual o fluxo do rotor que seria requerido para produzir uma tensão (fase-fase) terminal de 6 kV? (R.: 0,0078 Wb)
- 9) Em uma região na Europa, é necessário suprir 300 kW de potência de 60 Hz. As únicas fontes de potência disponíveis operam em 50 Hz. Assim, decidiu-se gerar uma potência por meio de um conjunto motor gerador consistindo de um motor síncrono controlando um gerando síncrono. Quantos polos deveria possuir cada uma das duas máquinas, em ordem, para converter a potência de 50 Hz para a potência de 60 Hz? (R.: Um motor síncrono de 10 polos deveria ser acoplado a um gerador síncrono de 12 polos para efetuar esta conversão de frequência.)
- 10) Um gerador síncrono 480 V, 200 kVA, fator de potência igual a 0,8 (atrasado), 2 polos, conectado em Y, tem uma reatância síncrona de 0,25 Ω e uma resistência de armadura de 0,03 Ω . Em 60 Hz, as perdas por atrito e ventilação são 6 kW, e as perdas no núcleo são 4 kW. O circuito de campo tem uma tensão CC de 200 V e a máximo I_F é 10 A. A resistência do circuito de campo é ajustável sobre a faixa de 20 a 200 Ω . A tensão terminal do gerador em vazio (sem carga) é mostrada na figura abaixo.

- Qual a corrente de campo necessária para impor uma tensão terminal V_T igual a 480 V quando o gerador está operando sem cargas? (R.: 4,55 A)
- Qual é a tensão interna gerada por esta máquina nas condições especificadas de carga? (R.: 322 V e um ângulo de $7,8^\circ$)
- Qual é a corrente de campo necessária para fazer a tensão terminal V_T igual a 480 V quando o gerador está operando nas condições especificadas de carga? (R.: 7,0 A)
- Quais devem ser a potência e o torque da máquina motriz primária (turbina) nas condições especificadas de carga? (R.: 175,2 kW e 465 N·m)
- Qual é o rendimento do gerador para a carga especificada? (R.: 91,3%)

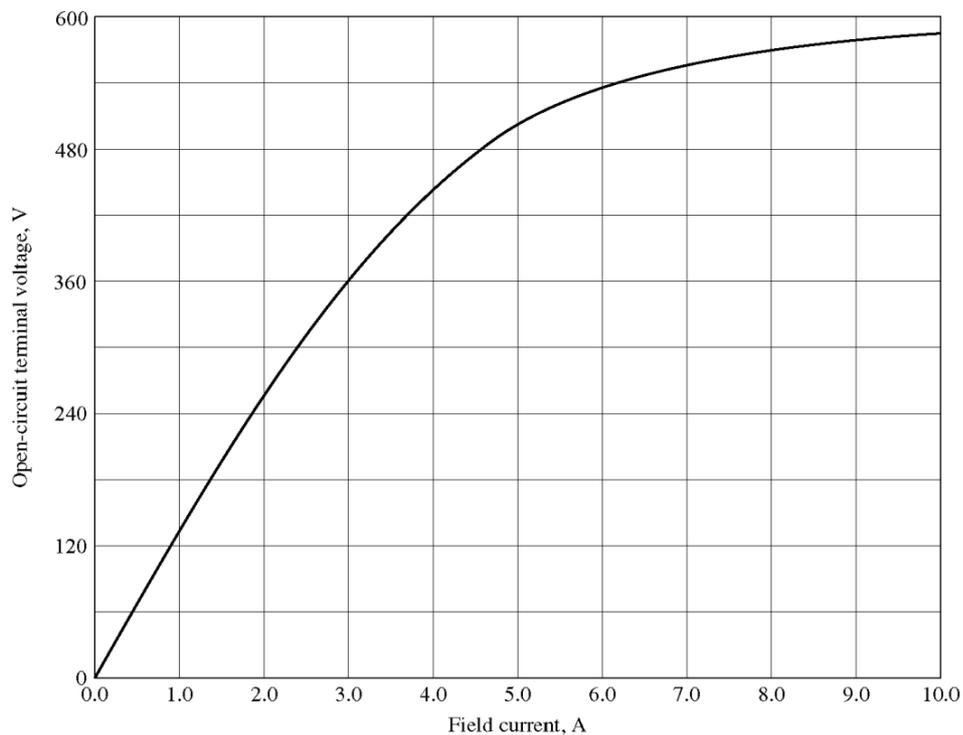


Figura 1 - Tensão terminal à vazio (Problema 10)