



## Prova II de Máquinas Elétricas

Nome: \_\_\_\_\_

I. **Questões Teóricas-Práticas (6 pontos):** Apenas nas questões que peça para **justificar** realize cálculos ou outras formas para resolver a questão.

1) Adaptado de COPASA - Engenheiro Eletricista (FUMARC - 2018) Um motor de indução trifásico cuja velocidade nominal do rotor é 1.080 rpm, é alimentado por uma fonte trifásica de 60 Hz equilibrada. Calcule a frequência (Hz) elétrica das tensões induzidas no rotor a velocidade nominal. **(1 ponto) (justifique)**

A) 4

B) 5

**C) 6**

D) NA: Sua Resposta: \_\_\_\_\_

2) Um motor de indução trifásico de 60 Hz funciona em vazio com 710 RPM e a plena carga com 670 RPM. A velocidade em RPM a um terço de plena carga é aproximadamente? **(1 ponto) (justifique)**

a) 686,6 RPM

**b) 703,3 RPM**

c) 707,5 RPM

d) N.A: Sua Resposta: \_\_\_\_\_

3) Um motor de indução está funcionando a 30% de plena carga. Se a carga no eixo for duplicado **(1 ponto)?**

a) s (escorreg.): diminui; eind (rotor): aumenta ; perdas mecânicas:diminui; perdas no núcleo: aumenta

b) s (escorreg.): aumenta; eind (rotor): aumenta; perdas mecânicas:aumenta; perdas no núcleo: diminui

c) s (escorreg.): aumenta; eind (rotor): diminui; perdas mecânicas:diminui; perdas no núcleo: aumenta

d) N.A. Sua Resposta: **s (escorreg.): aumenta; eind (rotor): aumenta ; perdas mecânicas:diminui; perdas no núcleo: aumenta**

4) Um motor de indução trifásico de 208-V, 60 Hz, seis-polos ligado em Delta, 25-HP classe de desenho A ( $X1=0,5X_{RB}$ ;  $X2=0,5X_{RB}$ ) é testado em laboratório com os seguintes resultados **(1 ponto) (Justifique):**

Ensaio em Vazio: 208 V, 22 A, 1200 W, 60 Hz

Ensaio em Rotor Bloqueado: 24,6 V; 64,5 A, 2200 W, 15 Hz

Teste em corrente contínua: 13,5 V; 64 A

As perdas rotacionais do motor são aproximadamente:

a) 459,4 W

b) 590,3 W

**c) 740,6 W**

d) NA: Sua Resposta: \_\_\_\_\_

5) Adaptado IF-RS - Engenheiro Eletricista (2018). Analise as seguintes afirmativas a respeito de motores de indução monofásico: **(1 ponto)**

I. O sentido de rotação de motores de indução de pólos sombreados pode ser alterado trocando os terminais de seu circuito auxiliar.

II. Motores Monofásicos de capacitor de partida são mais eficientes que motor de capacitor permanente.

III. Motores de indução monofásicos de fase dividida possuem um enrolamento de partida que auxilia no arranque do motor. Este enrolamento é excitado com uma corrente que deve estar em fase com a corrente do enrolamento principal.

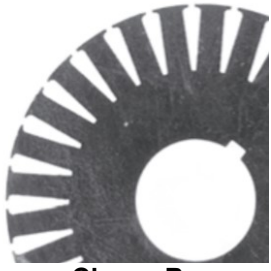
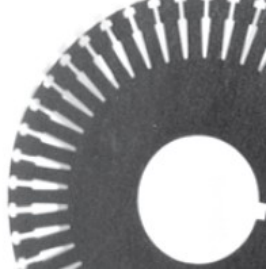
Considere (F:Falso e V: Verdadeiro). A resposta correta é:

a) V F F.

b) F V F.

**c) F F F.**

d) N.A. Sua Resposta: \_\_\_\_\_

 <p style="text-align: center;"><b>Classe B</b></p>	 <p style="text-align: center;"><b>Classe C</b></p>	<p>6. Os motores de indução são divididos em classes de acordo com seu comportamento conjugado-velocidade (1 ponto).</p> <p>I. A Classe B tem maior torque de partida que a classe C.  II. A Classe B tem melhor eficiência em plena carga que a classe C</p> <p>a) Apenas I é Falso  b) Apenas II é Falso  c) I e II são verdadeiros  d) I e II são falsos</p>
--	--	---

II. (2,0 pontos).

A potência de entrada do circuito de rotor de um motor de indução de seis polos e 60 Hz, é 5 kW quando está funcionando a 1100 rpm. Quais são as perdas no cobre do rotor desse motor? (justifique).

- a) 110W
- b) 300W
- c) 515W

d) NA:Sua Resposta: 416W

III (2,0 pontos) Um motor de indução de 460V, ligado em Delta, dois pólos, 100HP, 60Hz e letra F de código de partida. Se o motor tem acesso aos seis terminais dos enrolamentos do estator de tal modo que na partida usa-se a ligação em estrela e alguns segundos depois a ligação em Delta. (justifique).

a)Qual é a máxima corrente na partida nesta configuração?

b)Se for usado um autotransformador abaixador cuja relação é 1,25:1 durante a partida ao invés da partida estrela-delta, qual é a corrente máxima de partida nesta situação(lado de alta tensão)?

Respostas:	a)	b)
	$I_L = 234 \text{ [A]}$	$I_L = 450 \text{ [A]}$

“Bem aventurado o homem de suporta com perseverança a provação; porque, depois de ter sido aprovado receberá a coroa de vida a qual o Senhor prometeu aos que o amam” Tg 1:12

Formulas Máquinas Elétricas Prova II

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

(escorregamento em porcentagem)

$n_m$  : Velocidade do motor em RPM

$$s(\%) = \frac{n_s - n_m}{n_s} \bullet 100\%$$

$\omega_m$  : Velocidade do motor em rad/seg

$P_{scl}$  : Perdas no cobre no estator

$P_{core}$  : Perdas no núcleo

$P_{a\&v}$  : Perdas por atrito e ventilação

$$|I_2| = \frac{|V_{TH}|}{\sqrt{\left(R_{TH} + \frac{R_2}{s}\right)^2 + (X_{TH} + X_2)^2}}$$

$$s_{max} = \frac{R_2}{\sqrt{R_{TH}^2 + (X_2 + X_{TH})^2}}$$

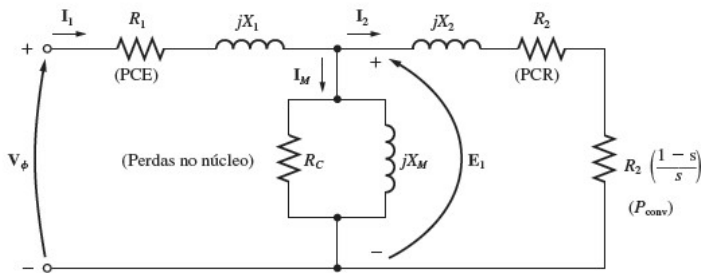
$$T_{ind}(\max) = \frac{3|V_{TH}|^2}{2\omega_{sinc} \left( R_{TH} + \sqrt{R_{TH}^2 + (X_{TH} + X_2)^2} \right)}$$

Potencia no entreferro:  $P_{AG} = P_{entrada} - P_{SCL} - P_{core}$

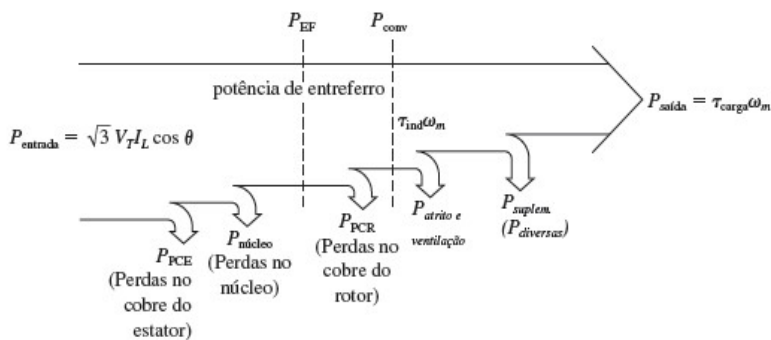
Potencia no entreferro:  $P_{AG} = 3 I_2^2 R_2 / s$

Potência convertida:  $P_{conv} = (1-s)P_{AG}$

Potência de Saída:  $P_{saída} = P_{conv} - P_{a\&v}$



Equivalente monofásico



$$T_{ind} = \frac{P_{entreferro}}{\omega_{sinc}}$$

$$T_{ind} = \frac{3|V_{TH}|^2 R_2}{s\omega_{sinc} \left( \left( R_{TH} + \frac{R_2}{s} \right)^2 + (X_{TH} + X_2)^2 \right)}$$

$$R_{TH} = R_1 \left( \frac{X_m}{X_1 + X_m} \right)^2$$

$$X_{TH} \approx X_1$$

$$V_{TH} = V_\phi \frac{X_m}{X_1 + X_m}$$

Letra de código nominal

F

A

B

C

D

E

F

G

H

J

K

L

M

I

Autotransformador abaixador

$V_L, I_L$ : Tensão, corrente no lado de baixa (Low)

$V_H, I_H$ : Tensão, corrente no lado de alta (High)

$N_{SE}, N_C$ : Enrolamento série e comum respectivamente

$$\frac{N_{SE} + N_C}{N_C} = \frac{V_H}{V_L}$$

$$\frac{N_{SE} + N_C}{N_C} = \frac{I_L}{I_H}$$