

Respostas dos Exercícios do Livro
Principles of Electric Machines and Power Electronics

P. C. Sen

4.1

- (a)**
A máquina 1 é imbricada e a máquina 2 é ondulada.
- (b)**
Cada máquina possui 120 bobinas.
- (c)**
A potência nominal de cada uma das duas máquinas é de 2,4 kW.
-

4.2

- (a)**
A tensão gerada é de 500 V.
- (b)**
A potência nominal da máquina é de 25 kW.
-

4.3

- (a)**
A quantidade $K_a\Phi$ vale 0,9072 V·s.
- (b)**
 $E_a = 114$ V e $I_a = 51,82$ A
- (c)**
 $T = 47$ N·m e $P_L = 5,37$ kW
-

4.4

- (a)**
A quantidade $K_a\Phi$ vale 0,9072 V·s (permanece inalterada).
- (b)**
 $E_a = 76$ V e $I_a = 34,55$ A
- (c)**
 $T = 31,34$ N·m e $P_L = 2,39$ kW
-

4.5

- (a)**
 $I_f = 0,63$ A
- (b)**
A resistência de controle da corrente de campo vale $R_{fc} = 89,47$ Ω.
-

4.6

- (a)**
Os valores máximo e mínimo da tensão terminal em vazio são 125 e 90,2 V.
- (b)**
 $R_{fc} = 20$ Ω
 $V_T = 110$ V (sem reação de armadura).
 $V_T = 107$ V (com reação de armadura).
-

4.7

- (a)**
Os valores máximo e mínimo da tensão terminal em vazio são 156 e 112,75 V.
- (b)**
 $R_{fc} = 125$ Ω
 $V_T = 110$ V (sem reação de armadura).
 $V_T = 94,58$ V (com reação de armadura).
-

4.8

- (a)**
 $V_T = 110$ V, $P_{out} = 5,5$ kW e $\eta = 84,49\%$
- (b)**
 $V_T = 140$ V, $P_{out} = 7,0$ kW e $\eta = 86,00\%$
-

4.9

Ver slides da Aula 5.

4.10

- (a)**
 $E_a = 10$ V
- (b)**
 $R_{f\text{critica}}$ é próxima dos 400 Ω.
- (c)**
 $R_{fc} = 19,54$ Ω
- (d)**
 $E_a = 194,49$ V
- (e)**
 $\omega_m = 816,33$ rpm
-

4.11

(a)

$$E_a = 258,4 \text{ V}$$

(b)

$$T = 103,32 \text{ N}\cdot\text{m}$$

(c)

$$I_f = 1,872 \text{ A}$$

(d)

$$\eta = 88,34\%$$

4.12

(a)

$$E_a = 237 \text{ V}$$

$$T = 226,32 \text{ N}\cdot\text{m}$$

(b)

$$\Delta V_{RA} = 3 \text{ V}$$

(c)

3 espiras.

4.13

1. (a)

$$E_a = 222,4 \text{ V}$$

1. (b)

$$R_{fc} = 10 \Omega$$

1. (c)

$$P = 21 \text{ kW e } T = 111,41 \text{ N}\cdot\text{m}$$

1. (d)

$$I_{f(RA)} = 71,43 \text{ mA}$$

1. (e)

$$I_a \text{ máx} = 237,69 \text{ A}$$

2.(a)

Ver Figura 4.41 (b) página 161 (Sen).

2.(b)

4 espiras.

4.14

(a)

$$V_T = 209,3 \text{ V}$$

(b)

$$V_T = 216,9 \text{ V}$$

(c)

$$V_T = 191,0 \text{ V}$$

4.15

(a)

$$V_T = 100 \text{ V}$$

(b)

$$V_T = 172 \text{ V}$$

(c)

$$V_T = 190 \text{ V}$$

4.16

(a)

$$T = 356,19 \text{ N}\cdot\text{m}$$

(b)

$$I_T = 188,38 \text{ A}$$

4.17

(a)

$$\omega_m = 1895,2 \text{ rpm}$$

(b)

$$\omega_m = 2064,8 \text{ rpm}$$

4.18

$$\omega_m = 2418,4 \text{ rpm e } \omega_m = 1659 \text{ rpm}$$

4.19

(a)

$$\omega_m = 1577,1 \text{ rpm}$$

(b)

$$\omega_m = 1752,4 \text{ rpm}$$

4.20

(a)

$$\omega_m = 1800 \text{ rpm}$$

(b)

$$\omega_m = 1513,6 \text{ rpm}$$

4.21

(a)

$$\omega_m = 1800 \text{ rpm}$$

(b)

$$\omega_m = 2200,4 \text{ rpm}$$

4.22

(a)

$$\omega_m = 6206 \text{ rpm e } T = 14,81 \text{ N}\cdot\text{m}$$

(b)

$$\omega_m = 2982,1 \text{ rpm e } T = 59,24 \text{ N}\cdot\text{m}$$

4.23

(a)

Motor

(b)

$$R_a = 0,25 \Omega$$

(c)

$$P_a = 400 \text{ W}$$

$$P = 9,2 \text{ kW}$$

(d)

$$T = 73,21 \text{ N}\cdot\text{m}$$

(e) - (i)

$$E_a = 240 \text{ V e } \omega_m = 1252,2 \text{ rpm}$$

(e) - (ii)

$$\omega_m = 1127 \text{ rpm}$$

4.24

(a)

$$1326,6 < \omega_m < 3095,3 \text{ rpm}$$

(b)

$$96,48 < \eta < 98,56 \%$$

4.25

$$\omega_m = 1862,1 \text{ rpm}$$

4.26

(a)

$$I_a = 84,49 \text{ A}$$

(b)

$$I_a = 93,88 \text{ A e } \omega_m = 1652,6 \text{ rpm}$$

4.27

(a)

$$E_a = 190 \text{ V}$$

(b)

$$T = 298,42 \text{ N}\cdot\text{m}$$

(c)

$$\eta = 80,71\%$$

4.28

(1.a)

$$E_a = 219,52 \text{ V}$$

(1.b)

$$3,27\%$$

(2.a)

$$E_a = 240 \text{ V}$$

(2.b)

$$\omega_m = 1618,1 \text{ rpm}$$

(2.c)

$$V_T = 248,10 \text{ V}$$

4.29

(a)

$$E_a = 240 \text{ V, } P = 9,6 \text{ kW e } T = 76,39 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$\text{(b.i) } P_{\text{rotacionais}} = 996 \text{ W}$$

$$\text{(b.ii) } \omega_m = 1245 \text{ rpm}$$

$$\text{(b.iii) } \omega_m = 1131,82 \text{ rpm}$$

4.30

(a)

$$\omega_m = 1685,7 \text{ rpm.}$$

(b)

$$I_T = 11,94 \text{ A, } P = 2,60 \text{ kW e } \eta = 90,83\%.$$

4.31

$$T = 11,24 \text{ N}\cdot\text{m}$$

(a)

$$\omega_m = 1700,2 \text{ rpm}$$

(b)

$$I_T = 9,27 \text{ A, } P = 2,00 \text{ kW e } \eta = 89,97\%$$

4.32

(a)

$$I_a^0 = 1 \text{ kA (25 pu)}$$

(b)

$$R_{ae} = 1,96 \Omega$$

(c)

$$E_a = 120 \text{ V, } \omega_m = 1687,5 \text{ rpm}$$

4.33

(a)

$$I_a = 1,43 \text{ kA}$$

(b)

$$\omega_m = 32332 \text{ rpm}$$

4.34

(a)

$$T = 20 \text{ N}\cdot\text{m}$$

(b)

$$R_{ac} = 4,72 \ \Omega$$

4.35

(a)

$$P = 8,64 \text{ kW e } T = 68,75 \text{ N}\cdot\text{m}$$

(b)

$$\omega_m = 2477,8 \text{ rpm, } T = 17,19 \text{ N}\cdot\text{m e } P = 4,46 \text{ kW}$$

4.36

São necessários 2 resistores: o primeiro de $0,25 \ \Omega$ em série com o segundo de $0,10 \ \Omega$.

4.37

(a)

$$0,1028 < I_{fG} < 1,2 \text{ A}$$

(b)

$$\omega_m = 2420 \text{ rpm}$$

4.38

(a)

$$\omega_m = 1181,1 \text{ rpm}$$

(b)

$$T = 68,75 \text{ N}\cdot\text{m (inalterado)}$$

(c)

$$P_{in} = 8904,1 \text{ W}$$

4.39

(a)

$$\omega_m = 1959 \text{ rpm para } \alpha = 0^\circ \text{ e } \omega_m = 1827,5 \text{ rpm para } \alpha = 30^\circ$$

(b)

$$\alpha = 28,6^\circ$$

(c)

$$2,19 \%$$

4.40

(a)

$$\omega_m = 324,68 \text{ rpm, } P_{out} = 6,8 \text{ kW, } \eta = 42,50 \%$$

(b)

$$R_{series} = 5 \ \Omega, P_{out} = 6,8 \text{ kW, } \eta = 42,50 \%$$