

Capítulo 3 - Resistência

Perguntas: 1) $R = R_{20}(1 + \alpha_{20}(T - 20)) \Leftrightarrow$

① Opção B) $\Leftrightarrow 8 \times 10^3 = 6,5 \times 10^3(1 + \alpha_{20}(60 - 20)) \Leftrightarrow$

② Opção C) $\Leftrightarrow \alpha_{20} = 0,0058$

③ Opção E)

④ Opção C)

⑤ Opção A)

2) $I_A = 2I_B$ $\Delta V_A = \Delta V_B$ $R_A = ?$

$\Delta V_A = \Delta V_B \Leftrightarrow R_A I_A = R I_B \Leftrightarrow R_A = \frac{R I_B}{2 I_B} \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow R_A = \frac{R}{2}$

3) $L_2 = 1,2 L_1$ $V_1 = V_2 \Leftrightarrow L_1 A_1 = L_2 A_2 \Leftrightarrow L_1 A_1 = 1,2 L_1 A_2 \Leftrightarrow$

$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho \frac{L_2}{A_2}}{\rho \frac{L_1}{A_1}} = \frac{1,2 L_1}{\frac{A_2}{1,2 A_1}} = \frac{1,2 \times 1,2}{1} = 1,44 \Leftrightarrow A_1 = 1,2 A_2$

4) $P = I \Delta V \Leftrightarrow I = \frac{P}{\Delta V}$ $\frac{P_2}{\Delta V_2} = \frac{P_1}{\Delta V_1} \Leftrightarrow P_2 = \frac{75 \times 220}{110} = 150W$

5) $P = R I^2$ $P_i = I_i \Delta V_i \Leftrightarrow I_i = \frac{1000}{100} = 10A$

$\Delta V_i = R_i I_i \Leftrightarrow R_i = \frac{100}{10} = 10 \Omega$ $R_2 = R_1 + R_2 + R_3 = 3 \times 10 = 30 \Omega$

$\Delta V_b = R_b I_b \Leftrightarrow I_b = \frac{120}{30} \Leftrightarrow I_b = 4A$ $P = R I^2 = 30 \times 4^2 = 480W = 0,48kW$

Problemas:

① $\frac{R_b}{R_i} = 1,1 \Leftrightarrow \frac{R_{20}(1 + \alpha_{20}(T - 20))}{R_{20}(1 + \alpha_{20}(12 - 20))} = 1,1 \Leftrightarrow T = 36,84^\circ C$

$\Delta T = 36,84 - 12 = 24,84^\circ C$ R : Deve aumentar $24,84^\circ C$.

② $L_i = 1m$ $R_i = 0,3 \Omega$ $L_b = 2m$ $R_b = ?$ $R = \rho \frac{L}{A}$

$R_i = \rho \frac{L_i}{A_i} = \frac{\rho}{A_i}$ $V_i = V_b \Leftrightarrow L_i A_i = L_b A_b \Leftrightarrow A_i = 2 A_b \Leftrightarrow A_b = \frac{A_i}{2}$

$R_b = \rho \frac{L_b}{A_b} = \frac{2\rho}{\frac{A_i}{2}} = 4 \frac{\rho}{A_i} = 4 R_i = 4 \times 0,3 = 1,2 \Omega$

Z

3 a) No primeiro caso, a bateria funciona como gerador (voltagem menor que a f.e.m.), logo, vem:
 $\Delta V_{\text{gerador}} = \mathcal{E} - rI \Leftrightarrow 3 = \mathcal{E} - r \times 4$

No segundo caso, a bateria funciona como reator (voltagem maior que a f.e.m.), logo, vem:

$$\Delta V_{\text{receptor}} = \mathcal{E} + rI \Leftrightarrow 12 = \mathcal{E} + r \times 2$$

Resolvendo as duas equações, conclui-se que $r = 1,5 \Omega$

b) Da resolução das 2 equações também vem: $\mathcal{E} = 9V$

4 $\mathcal{E} = 1,5V$ $r = 0,2 \Omega$ $\mathcal{E} = rI \Leftrightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{r} = \frac{1,5}{0,2} = 7,5A$

$$P = I \mathcal{E} \Leftrightarrow P = 7,5 \times 1,5 \Leftrightarrow P = 11,25 W$$

5 $P = 60W$ $\Delta V = 230V$ $R_{20} = 65 \Omega$

$$P = \frac{\Delta V^2}{R} \Leftrightarrow 60 = \frac{230^2}{R} \Leftrightarrow R = \frac{230^2}{60} \Leftrightarrow R = 881,7 \Omega$$

Esta será a temperatura da lâmpada, quando estiver ligada a voltagem de 230V, produzindo luz, devido ao aquecimento do filamento de tungstênio a uma elevada temperatura. A resistência medida diretamente é muito menor, porque a temperatura é muito menor que a temperatura quando a lâmpada estiver acesa.

$$R = R_{20}(1 + \alpha_{20}(T - 20)) \Leftrightarrow 881,7 = 65(1 + 0,0045(T - 20)) \Leftrightarrow T = 2812^\circ C$$

6 Na resistência de $8k\Omega$: $\Delta V = RI \Leftrightarrow \Delta V = 8 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-3} = 16V$

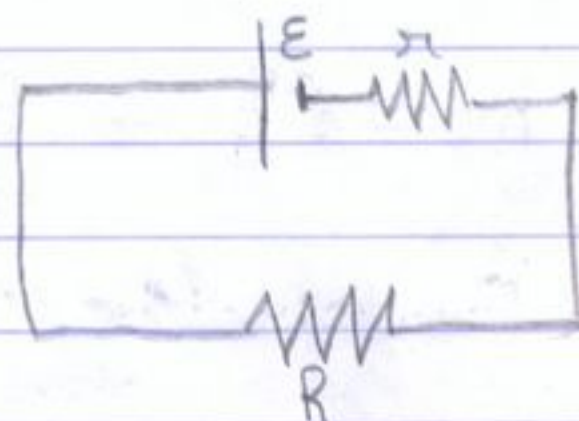
A resistência equivalente às duas resistências de $6k\Omega$ e $3k\Omega$ em paralelo é: $R_p = \left(\frac{1}{6 \times 10^3} + \frac{1}{3 \times 10^3}\right)^{-1} = 2000 \Omega$

A diferença de potencial em cada uma dessas resistências é:
 $\Delta V = RI \Leftrightarrow \Delta V = 2000 \times 2 \times 10^{-3} = 4V$ e $\mathcal{E} = 4 + 16 = 20V$

7 a) $P_{\text{germ}} = I \mathcal{E}$ $I = \frac{\Delta V}{R_s} = \frac{\mathcal{E}}{r + R}$

$$\Delta V_R = RI = \frac{R \mathcal{E}}{r + R}$$

$$P = I \Delta V_R = \frac{R \mathcal{E}}{r + R} \left(\frac{\mathcal{E}}{r + R} \right)$$



É máxima quando $\frac{d(P_{\text{germ}})}{dR} = 0 \Leftrightarrow R = r$

$$b) P_{\text{máx}} = P_{(R=\pi)} = \frac{\pi \varepsilon}{2\pi} \left(\frac{\varepsilon}{2\pi} \right) = \frac{\pi \varepsilon^2}{4\pi^2} = \frac{\varepsilon^2}{4\pi}$$

$$e) \varepsilon = 5V \quad P_e = 400W \quad P_{\text{máx.}} = 125W \quad P_{\text{máx.}} = \frac{\varepsilon^2}{4\pi} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 125 = \frac{5^2}{4 \times \pi} \Leftrightarrow 500\pi = 25 \Leftrightarrow \pi = 0,05 \Omega$$

d) Reduz-se a diminuição da diferença de potencial quando a corrente aumenta.

$$8) \text{ Circuito em delta: } R_{AB} = \left(\frac{1}{560} + \frac{1}{50+65} \right)^{-1} = 95,4074$$

$$R_{AC} = \left(\frac{1}{50} + \frac{1}{(560+65)} \right)^{-1} = 46,2963; \quad R_{BC} = \left(\frac{1}{65} + \frac{1}{50+560} \right)^{-1} = 58,7407$$

Circuito em estrela: $R_{AB} = R_1 + R_2$; $R_{AC} = R_1 + R_3$; $R_{BC} = R_2 + R_3$

$$\begin{cases} R_1 + R_2 = 95,4074 \\ R_1 + R_3 = 46,2963 \Leftrightarrow R_3 = 4,82 \Omega; R_2 = 53,92 \Omega; R_1 = 41,48 \Omega \\ R_2 + R_3 = 58,7407 \end{cases}$$

$$9) a) R = \rho \frac{L}{A} \quad L = 40m \quad \rho = 17 \quad A = \pi r^2 = \pi \left(\frac{1,29 \times 10^{-3}}{2} \right)^2 = 1,307 \times 10^{-6} m^2$$

$$R = 17 \times \frac{40}{1,307 \times 10^{-6}} \Leftrightarrow R = 5,203 \times 10^8 m \Omega = 5,203 \times 10^{-1} \Omega$$

$$\Delta V = RI = 5,203 \times 10^{-1} \times 6 = 3,12V$$

$$b) P = I \Delta V = 6 \times 3,12 = 18,7W$$

$$10) \Delta V = 220V \quad A = \pi r^2 = \pi \times \left(\frac{1,8 \times 10^{-3}}{2} \right)^2 = 2,545 \times 10^{-6} m^2$$

$$E_{(10)} = 8 \times 2257,2 = 18057,6 \text{ y/b} = 18057,6W$$

$$P = I \Delta V \Leftrightarrow 18,057,6 = I \times 220 \Leftrightarrow I = 82,08A$$

$$\Delta V = RI \Leftrightarrow R = \frac{220}{82,08} \Leftrightarrow R_{100} = 2,68 \Omega$$

$$R_{100} = R_{20} (1 + \alpha_{20} (100 - 20)) \Leftrightarrow R_{20} = \frac{2,68}{1 + 0,0004 \times 80} = 2,597 \Omega$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \Leftrightarrow L = \frac{RA}{\rho} \Leftrightarrow L = \frac{2,597 \times 10^9 \times 2,545 \times 10^{-6}}{1000} = 6,6m$$

$$(11) A = \pi r^2 = \pi \times \left(\frac{0,1 \times 10^{-3}}{2}\right)^2 = 2,5 \times 10^{-9} \text{ m}^2$$

$$L_{\text{cobre}} = 0,32 \text{ m}$$

$$L_{\text{tungstênio}} = 0,10 \text{ m}$$

$$R_{20}(\text{cobre}) = \rho_{c20} \times \frac{L_{\text{cobre}}}{A} \Leftrightarrow R_{20}(\text{cobre}) = 17 \times \frac{0,32}{2,5 \times 10^{-9}} = 2,176 \times 10^9 \text{ m}\Omega = 2,176 \Omega$$

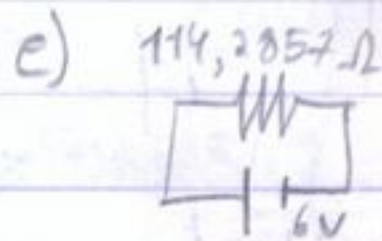
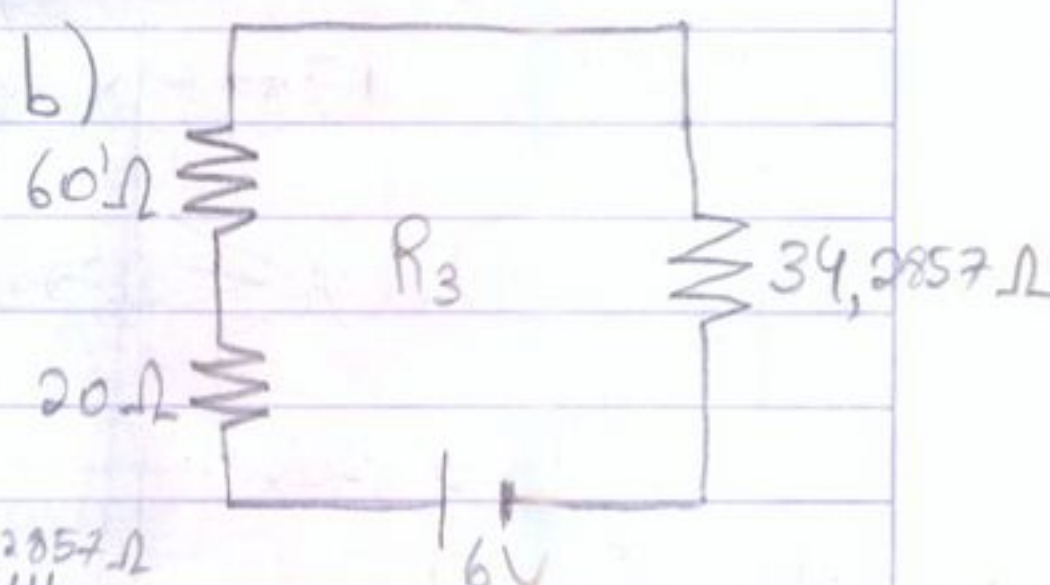
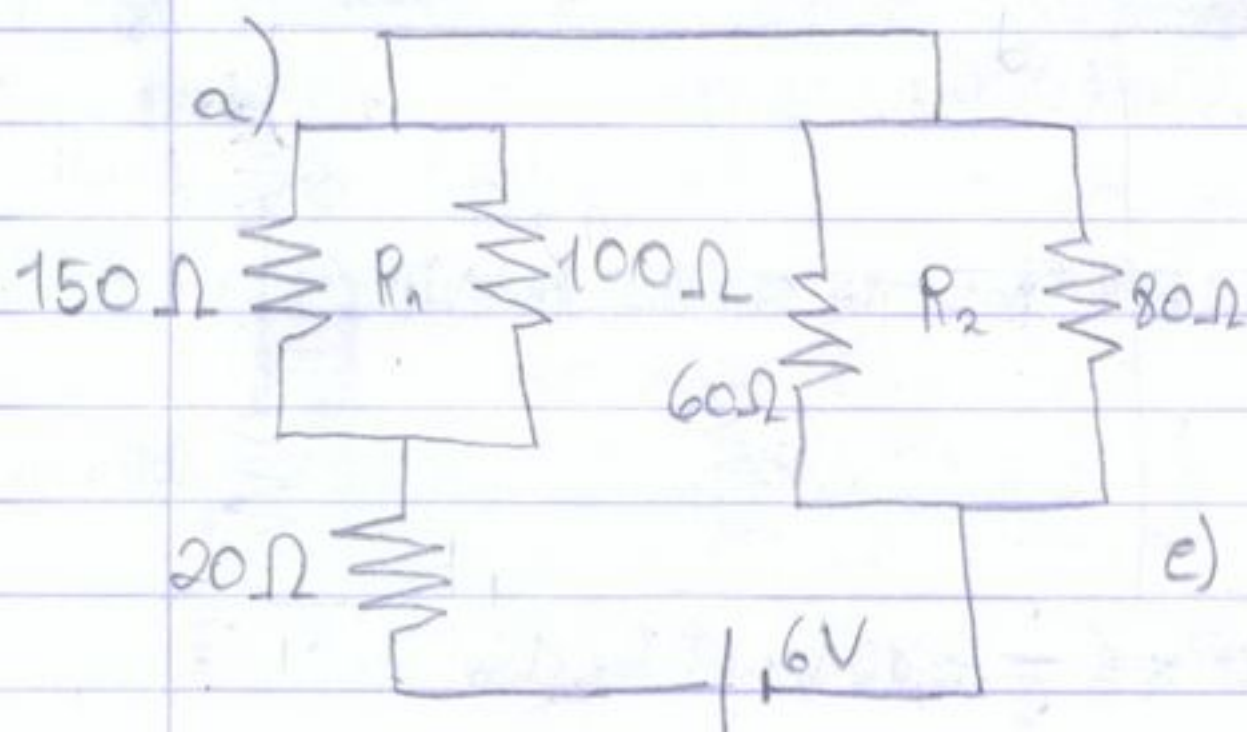
$$R_{20}(\text{tungstênio}) = \rho_{t20} \times \frac{L_{\text{tungstênio}}}{A} \Leftrightarrow R_{20}(\text{tungstênio}) = 55 \times \frac{0,10}{2,5 \times 10^{-9}} = 2,2 \times 10^9 \text{ m}\Omega = 2,2 \Omega$$

$$R_{\text{cobre}} = R_{\text{tungstênio}} \Leftrightarrow R_{20}(\text{cobre}) (1 + \alpha_{c20}(T - 20)) = R_{20}(\text{tungstênio}) (1 + \alpha_{t20}(T - 20)) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 2,176 (1 + 0,0039(T - 20)) = 2,2 (1 + 0,0045(T - 20)) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow T = 3^\circ \text{C}$$

(12) Substituindo sucessivamente as resistências ligadas em série ou em paralelo, pode simplificar-se o circuito:



$$R_3 = 20 + 60 + 34,2857 = 114,2857 \Omega$$

$$R_1 = \left(\frac{1}{150} + \frac{1}{100}\right)^{-1} = 60 \Omega \quad R_2 = \left(\frac{1}{60} + \frac{1}{80}\right)^{-1} = 34,2857 \Omega$$

$$\Delta V = RI \Leftrightarrow I_{114,2857} = \frac{6}{114,2857} \Leftrightarrow I_{114,2857} = 0,0525 \text{ A} = I_{34,2857} = I_{60} = I_{20}$$

$$P_{20} = RI_{20}^2 \Leftrightarrow P_{20} = 20 \times 0,0525^2 = 0,0551 \text{ W} = 55,1 \text{ mW}$$

$$\Delta V_{60} = RI_{60} = 60 \times 0,0525 = 3,15 \text{ V} = \Delta V_{150} = \Delta V_{100} \quad P_{150} = \frac{\Delta V_{150}^2}{R_{150}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow P_{150} = \frac{3,15^2}{150} = 0,0662 = 66,2 \text{ mW} \quad P_{100} = \frac{\Delta V_{100}^2}{R_{100}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow P_{100} = \frac{3,15^2}{100} = 0,0992 = 99,2 \text{ mW}$$

$$\Delta V_{34,2857} = RI_{34,2857} = 34,2857 \times 0,0525 = 1,80 \text{ V} = \Delta V_{60} = \Delta V_{80}$$

$$P_{60} = \frac{\Delta V_{60}^2}{R_{60}} = \frac{1,80^2}{60} = 0,054 = 54 \text{ mW} \quad P_{80} = \frac{\Delta V_{80}^2}{R_{80}} = \frac{1,80^2}{80} = 0,0405 = 40,5 \text{ mW}$$

$$P_{\text{t.t.m}} = I\varepsilon = 0,0525 \times 6 = 0,315 \text{ W} = 315 \text{ mW} = (55,1 + 99,2 + 66,2 + 54 + 40,5) \text{ mW} \quad \text{c.q.p.}$$