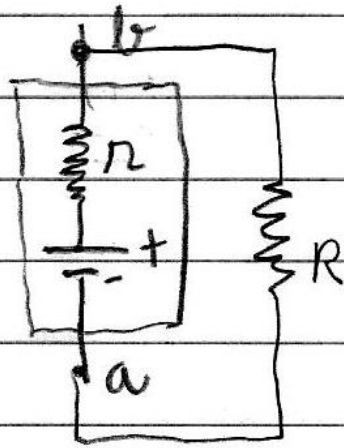


Exercícios de Correntes elétricas

E6.10 Uma bateria, com fem de 1,50 V e resistência interna de 0,060 Ω , alimenta corrente em um resistor com resistência de 1,00 Ω . (A) Qual é a corrente fornecida? (B) Que percentual da potência da bateria é desperdiçado na sua própria resistência interna?

E6.10.)



$$I = \frac{\mathcal{E}}{r + R} = \frac{1,5}{0,06 + 1} = 1,42 \text{ A}$$

$$\mathcal{E} = 1,5$$

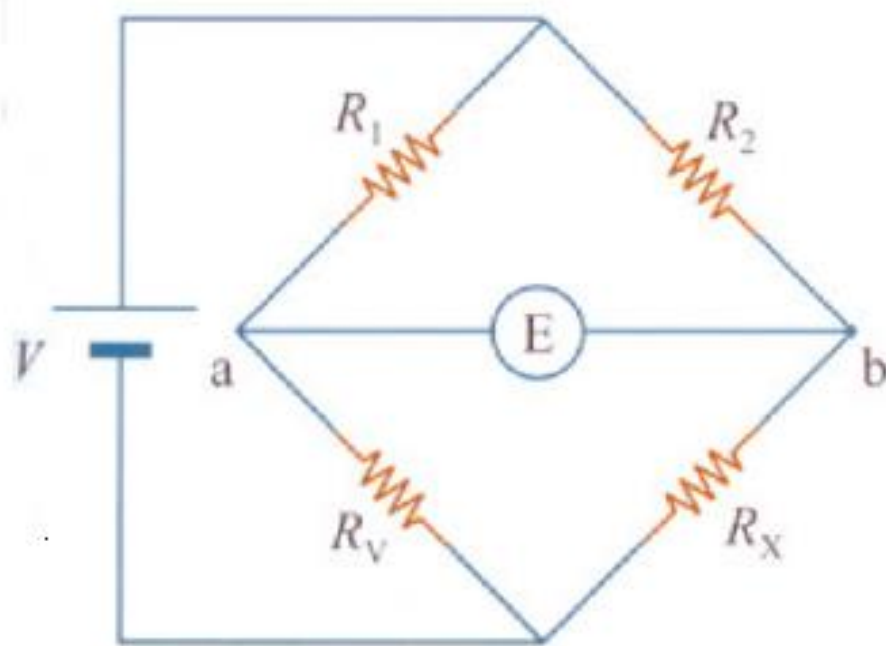
$$R = 1,00 \, \Omega$$

$$r = 0,060 \, \Omega$$

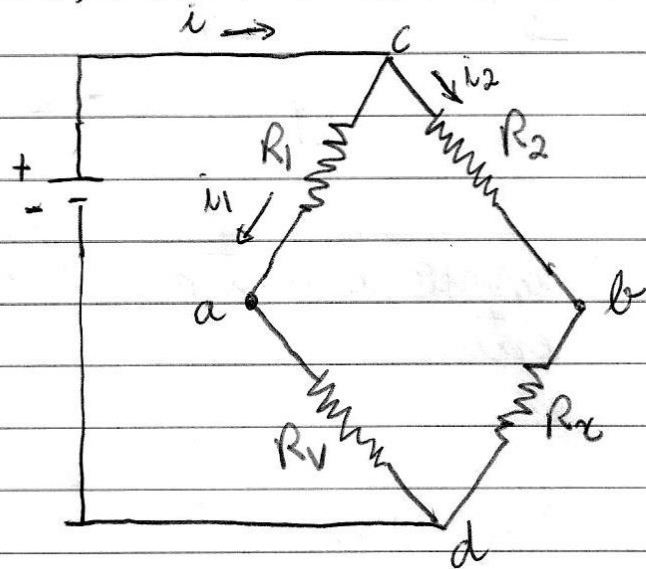
$$P = V_{ab} I = (\mathcal{E} - rI) I = \mathcal{E} I - r I^2$$

$$\frac{P_D}{P} = \frac{r I^2}{\mathcal{E} I - r I^2} = \frac{0,06 \times 1,42^2}{1,5 \times 1,42 - 0,12} = \frac{0,12}{2,01} = 0,060$$

P6.10 A Figura mostra uma ponte de resistência, circuito amplamente utilizado para medidas de resistências elétricas. R_1 e R_2 são resistências de valor fixo, R_v é uma resistência de valor continuamente ajustável e R_x é a resistência a ser medida. Um eletrômetro E mede a diferença de potencial V_{ab} entre os pontos a e b . Mostre que, quando V_{ab} é nulo, $R_x = R_2 R_v / R_1$.



P6.10) Quando $V_{ab} = 0$ temos $V_a = V_b$



$$(1) \div (2)$$

$$\frac{R_1 i_1}{R_v i_1} = \frac{R_2 i_2}{R_x i_2} \Rightarrow \frac{R_1}{R_v} = \frac{R_2}{R_x}$$

$$R_x = \frac{R_2 R_v}{R_1}$$

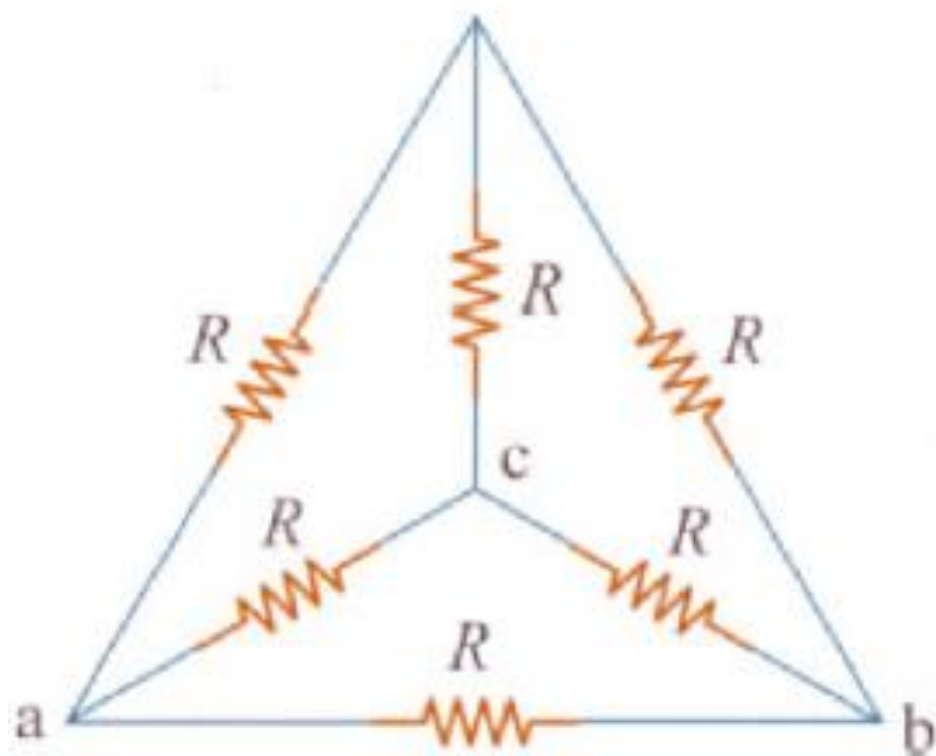
A corrente i se divide em i_1 e i_2 e temos
 $V_{ca} = V_{cb}$ pois $V_a = V_b$

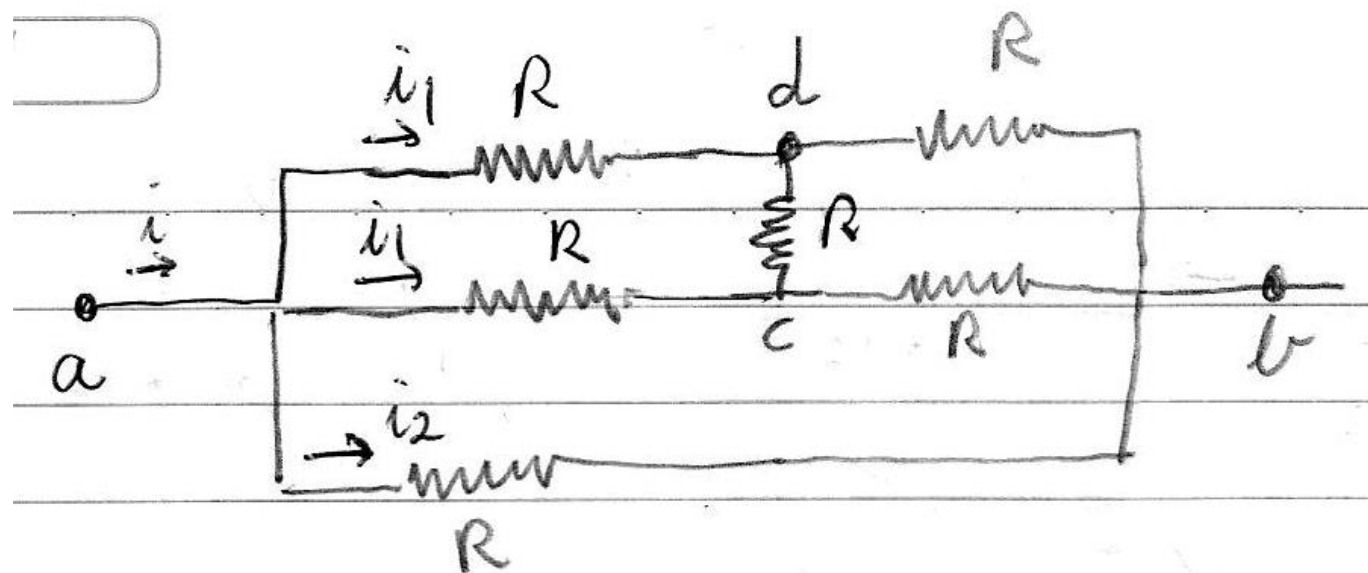
$$V_c - R_1 i_1 = V_c - R_2 i_2 \Rightarrow R_1 i_1 = R_2 i_2 \quad (1)$$

$V_{ad} = V_{bd}$ pois $V_a = V_b$

$$V_a - R_v i_1 = V_b - R_x i_2 \Rightarrow R_v i_1 = R_x i_2 \quad (2)$$

P6.14 Calcule a resistência equivalente entre os pontos a e b e entre os pontos a e c da Figura. *Sugestão:* aplique voltagens entre os pontos adequados e utilize considerações de simetria para escrever as correntes.



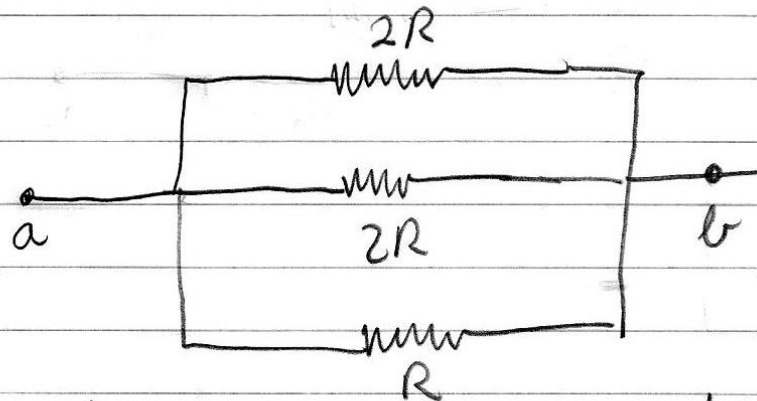
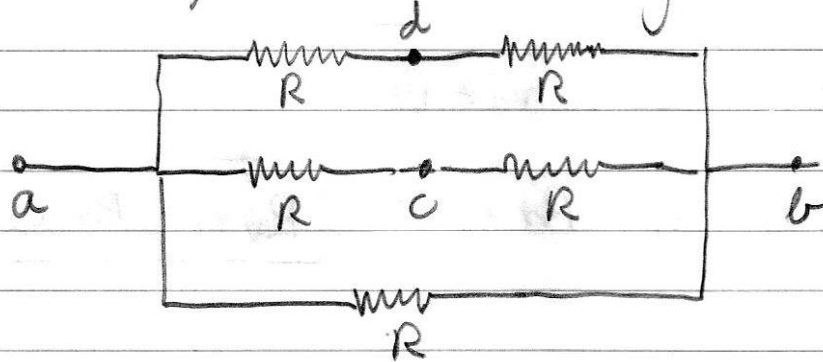


A simetria dos ramos superior e central permite inferir que as correntes nestes ramos devem ser as mesmas

$$\begin{aligned} V_{ad} &= Ri_1 & \Rightarrow & V_{ad} = V_{ac} \\ V_{ac} &= Ri_1 \end{aligned}$$

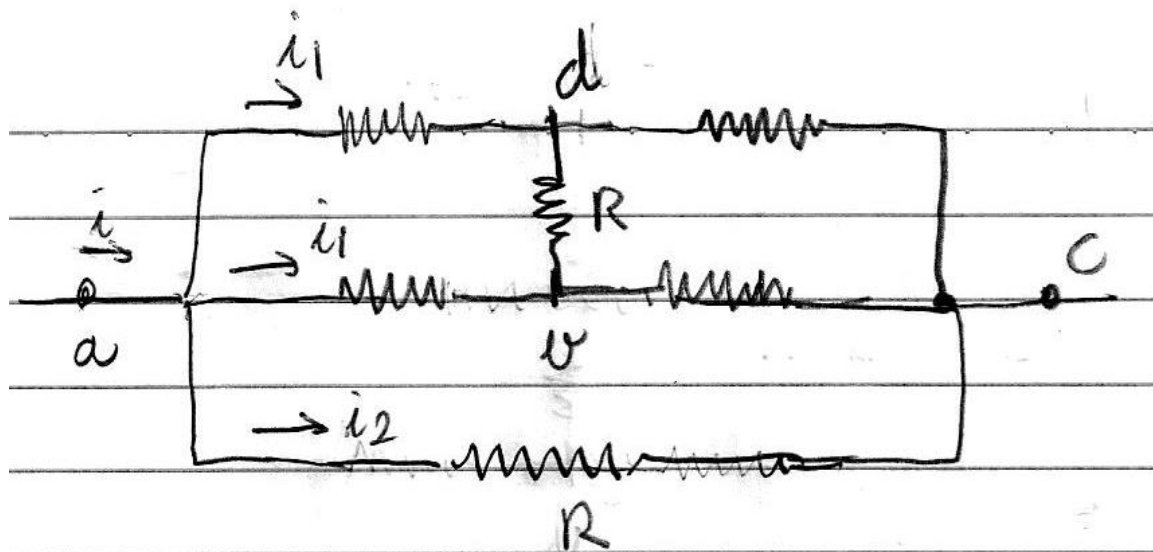
$V_d = V_c \Rightarrow$ não vai passar corrente no resistor entre os pontos c e d .

Portanto, o circuito se reduz a:

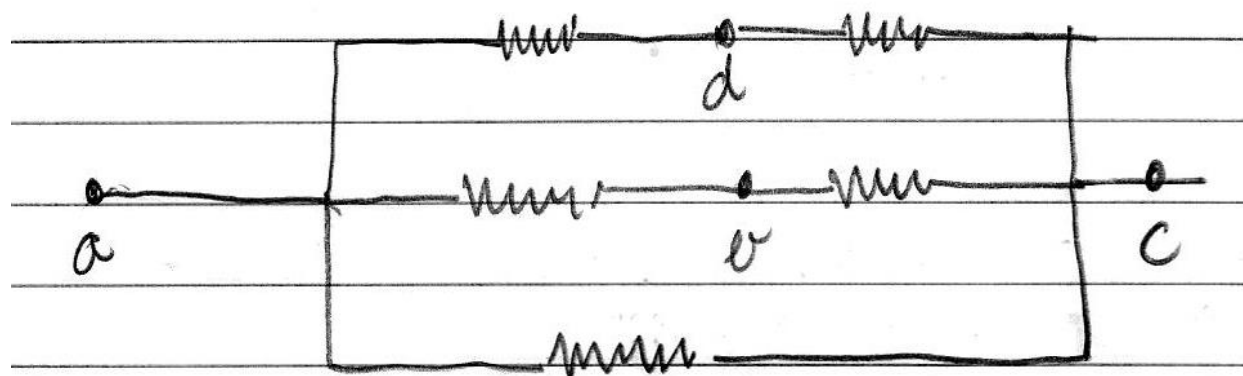


$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} = \frac{1+1+2}{2R} = \frac{2}{R}$$

$$R_{eq} = \frac{R}{2}$$



Por simetria $V_d = V_v$.



$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} = \frac{4}{2R}$$

$$R_{eq} = \frac{R}{2}$$

- P6.6 (A) Calcule a velocidade de arraste em um fio de cobre com área de $4,0 \text{ mm}^2$ transportando corrente de 20 A . A densidade de elétrons de condução no cobre é $8,47 \times 10^{28} \text{ m}^{-3}$.
- (B) Calcule o calor gerado por segundo em cada metro linear do fio.

$$P6.6) \quad J = n q \bar{v}_d$$

$$\bar{v}_d = \frac{I}{A n |q|} = \frac{20}{(4,0 \times 10^{-3})^2 \times 8,47 \times 10^{28} \times 1,60 \times 10^{-19}}$$

$$\bar{v}_d = 9,2 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

$$R = \frac{\rho_{\text{cu}} l}{A}$$

$$P_D = R I^2 = \frac{\rho_{\text{cu}} l I^2}{A}$$

$$\frac{P_D}{l} = \frac{\rho_{\text{cu}} I^2}{A} = \frac{1,72 \times 10^{-8} \times 20^2}{(4,0 \times 10^{-3})^2}$$

$$\frac{P_D}{l} = 0,43 \frac{\text{W}}{\text{m}}$$

$$\text{Em cada metro} \quad P_D = 0,43 \text{ W}$$

E6.5 Uma rede de alta tensão de corrente contínua cobre a distância de 500 km entre a usina geradora e a estação de distribuição e, portanto, a corrente perfaz 1000 km no percurso de ida e volta. A usina gera uma potência de 5,0 gigawatt, a uma voltagem de 500 kV. Calcule a área de seção dos cabos de alumínio para que a perda nesses cabos por efeito Joule não exceda 5,0% da potência gerada pela usina.

Dado: $\rho_{Al} = 2,65 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$

E6.5) Potência dissipada pelo resistor

$$P_D = RI^2 = \frac{V^2}{R}$$

A potência é: $P = 5 \times 10^9 W$

$$P_D = 0,05 P = 0,05 \times 5 \times 10^9 = 2,5 \times 10^8 W \quad (1)$$

$$P_D = \frac{V^2}{R} = \frac{(500 \times 10^3)^2}{R} \quad (2)$$

$$(1) = (2)$$

$$\frac{2,5 \times 10^{10}}{R} = 2,5 \times 10^8$$

$$R = \frac{2,5 \times 10^{10}}{2,5 \times 10^8} = 1000 \Omega$$

$$R = \frac{\rho l}{A} \Rightarrow A = \frac{\rho l}{R}$$

$$\rho = 2,65 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$$

$$A = \frac{2,65 \times 10^{-8} \times 2 \times 5 \times 10^5}{10^3} = 2,65 \times 10^{-5} m^2$$