P.135 a) $R_s = R_1 + R_2 \Rightarrow R_s = 4 + 6 \Rightarrow \boxed{R_s = 10\ \Omega}$

b) $U = R_s \cdot i \Rightarrow U = 10 \cdot 2 \Rightarrow \boxed{U = 20\ \text{V}}$

c) $U_1 = R_1 \cdot i \Rightarrow U_1 = 4 \cdot 2 \Rightarrow \boxed{U_1 = 8\ \text{V}}$

$U_2 = R_2 \cdot i \Rightarrow U_2 = 6 \cdot 2 \Rightarrow \boxed{U_2 = 12\ \text{V}}$

P.136 a) $R_s = R_1 + R_2 \Rightarrow R_s = 7 + 5 \Rightarrow \boxed{R_s = 12\ \Omega}$

b) $U = R_s \cdot i \Rightarrow 120 = 12 \cdot i \Rightarrow \boxed{i = 10\ \text{A}}$

c) $U_1 = R_1 \cdot i \Rightarrow U_1 = 7 \cdot 10 \Rightarrow \boxed{U_1 = 70\ \text{V}}$

$U_2 = R_2 \cdot i \Rightarrow U_2 = 5 \cdot 10 \Rightarrow \boxed{U_2 = 50\ \text{V}}$

P.137 Sendo $R_1 = 200\ \Omega$, $R_2 = 0{,}5\ \text{k}\Omega = 500\ \Omega$ e $R_3 = 3 \cdot 10^{-4}\ \text{M}\Omega = 300\ \Omega$, temos:

$R_s = R_1 + R_2 + R_3 = 1.000\ \Omega$

$U = R_s \cdot i \Rightarrow U = 1.000 \cdot 0{,}1 \Rightarrow \boxed{U = 100\ \text{V}}$

P.138 a) $U_{AB} = R_s \cdot i \Rightarrow U_{AB} = (1 + 2) \cdot 2 \Rightarrow \boxed{U_{AB} = 6\ \text{V}}$

b) Com a chave Ch no ponto 4, temos:

$U_{AB} = R_s \cdot i \Rightarrow 6 = 6 \cdot i \Rightarrow \boxed{i = 1\ \text{A}}$

Com a chave Ch em 5:

$U_{AB} = R_s \cdot i \Rightarrow 6 = 10 \cdot i \Rightarrow \boxed{i = 0{,}6\ \text{A}}$

Com a chave Ch em 6:

$U_{AB} = R_s \cdot i \Rightarrow 6 = 15 \cdot i \Rightarrow \boxed{i = 0,4 \text{ A}}$

c) A máxima resistência do reostato é obtida com a chave no ponto 6. Nessa posição a resistência equivalente será: $\boxed{R_s = 15 \ \Omega}$

P.139 a) $Pot_{máx.} = \dfrac{U^2_{máx.}}{R} \Rightarrow U^2_{máx.} = Pot_{máx.} \cdot R \Rightarrow U^2_{máx.} = 1 \cdot 10 \Rightarrow$

$\Rightarrow U_{máx.} = \sqrt{10} \text{ V} \Rightarrow \boxed{U_{máx.} \simeq 3,16 \text{ V}}$

b) $i_{máx.} = \dfrac{U_{máx.}}{R} \Rightarrow i_{máx.} = \dfrac{3,16}{10} \Rightarrow \boxed{i_{máx.} = 0,316 \text{ A}}$

P.140 Vamos, inicialmente, calcular as resistências elétricas das lâmpadas. De $Pot = \dfrac{U^2}{R}$, vem $R = \dfrac{U^2}{Pot}$. Assim:

lâmpada L_1: $R_1 = \dfrac{(110)^2}{200} \Rightarrow R_1 = 60,5 \ \Omega$

lâmpada L_2: $R_2 = \dfrac{(110)^2}{100} \Rightarrow R_2 = 121 \ \Omega$

lâmpada L_3: $R_3 = \dfrac{(110)^2}{25} \Rightarrow R_3 = 484 \ \Omega$

Aplicando a lei de Ohm, com as três lâmpadas em série, temos:

$U = R_s \cdot i \Rightarrow U = (R_1 + R_2 + R_3) \cdot i \Rightarrow 220 = (60,5 + 121 + 484) \cdot i \Rightarrow i \simeq 0,33 \text{ A}$

As novas ddps nas lâmpadas para a corrente obtida serão:

lâmpada L_1: $U_1 = R_1 \cdot i \Rightarrow U_1 = 60,5 \cdot 0,33 \Rightarrow U_1 \simeq 20 \text{ V}$

lâmpada L_2: $U_2 = R_2 \cdot i \Rightarrow U_2 = 121 \cdot 0,33 \Rightarrow U_2 \simeq 40 \text{ V}$

lâmpada L_3: $U_3 = R_3 \cdot i \Rightarrow U_3 = 484 \cdot 0,33 \Rightarrow U_3 \simeq 160 \text{ V}$

Logo, L_1 está sob ddp menor do que a nominal. Seu brilho é menor que o normal. O mesmo ocorre com a lâmpada L_2. A lâmpada L_3 está sob ddp maior do que a nominal. Ela apresenta um brilho acima do normal em seguida se queima. Com isso, L_1 e L_2 se apagam.

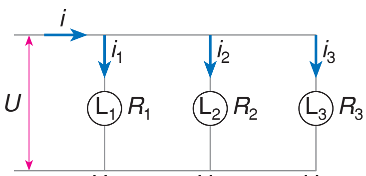
P.141 a) $R_p = \dfrac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow R_p = \dfrac{20 \cdot 30}{20 + 30} \Rightarrow \boxed{R_p = 12 \ \Omega}$

b) $i_1 = \dfrac{U}{R_1} \Rightarrow i_1 = \dfrac{120}{20} \Rightarrow \boxed{i_1 = 6 \text{ A}}$

$i_2 = \dfrac{U}{R_2} \Rightarrow i_2 = \dfrac{120}{30} \Rightarrow \boxed{i_2 = 4 \text{ A}}$

c) $i = i_1 + i_2 \Rightarrow \boxed{i = 10 \text{ A}}$

P.142



$i_1 = \dfrac{U}{R_1}$ $\quad i_2 = \dfrac{U}{R_2}$ $\quad i_3 = \dfrac{U}{R_3}$

$i = i_1 + i_2 + i_3$

Queimando L_3, por exemplo, i_1 e i_2 não se alteram, pois U, R_1 e R_2 não se modificam. O que se altera é a corrente total i fornecida pelo gerador. Essa passa a ser $I = i_1 + i_2$.

P.143 $Pot_{total} = 12 \cdot 100 + 720 + 2.400 + 1.200 + 360$

$Pot_{total} = 5.880 \text{ W}$

$Pot_{total} = U \cdot i \Rightarrow i = \dfrac{Pot_{total}}{U} \Rightarrow i = \dfrac{5.880}{120} \Rightarrow \boxed{i = 49 \text{ A}}$

P.144 a) $Pot = U \cdot i \Rightarrow Pot = 110 \cdot \dfrac{6}{11} \Rightarrow \boxed{Pot = 60 \text{ W}}$

b) $15 = n \cdot \dfrac{6}{11} \Rightarrow n = \dfrac{15 \cdot 11}{6} \Rightarrow n = 27{,}5 \Rightarrow \boxed{n = 27 \text{ lâmpadas}}$

P.145 Sendo $i_{máx.} = 15$ A e $U = 120$ V, temos:

$Pot_{máx.} = U \cdot i_{máx.} \Rightarrow Pot_{máx.} = 120 \cdot 15 \Rightarrow Pot_{máx.} = 1.800 \text{ W}$

Por uma regra de três simples e direta, temos:

$$\left.\begin{array}{l} 1 \text{ lâmpada} \;\text{———}\; 60 \text{ W} \\ x \;\text{———}\; 1.800 \text{ W} \end{array}\right\} \Rightarrow x = \dfrac{1.800}{60} \Rightarrow \boxed{x = 30 \text{ lâmpadas}}$$

P.146 a) $Pot = U \cdot i \Rightarrow 2.200 = 110 \cdot i \Rightarrow \boxed{i = 20 \text{ A}}$

b) Com a chave na posição "verão", temos:

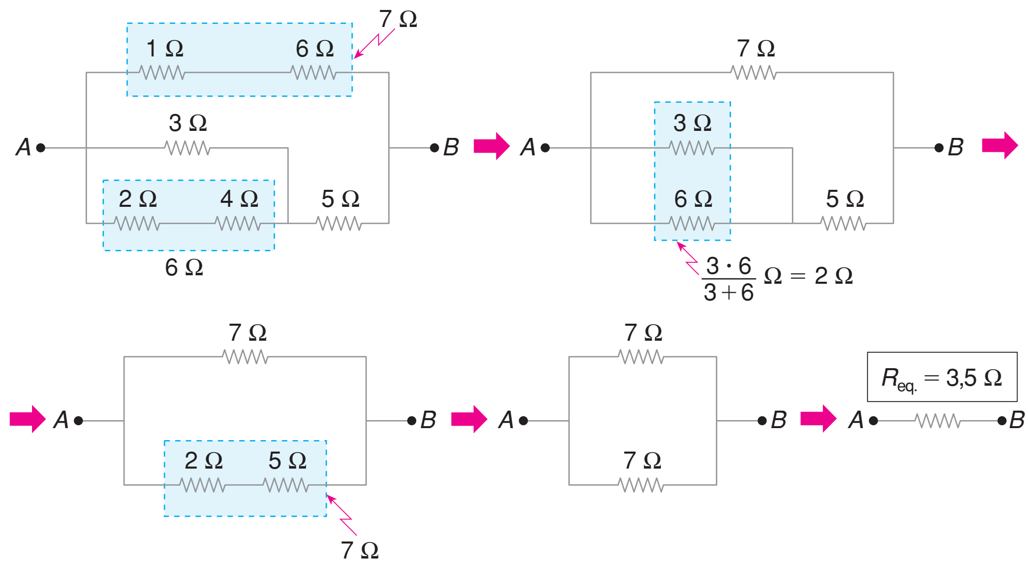
$Pot_{verão} = \dfrac{U^2}{R_1} \Rightarrow 1.100 = \dfrac{(110)^2}{R_1} \Rightarrow \boxed{R_1 = 11 \ \Omega}$

Com a chave na posição "inverno", temos:

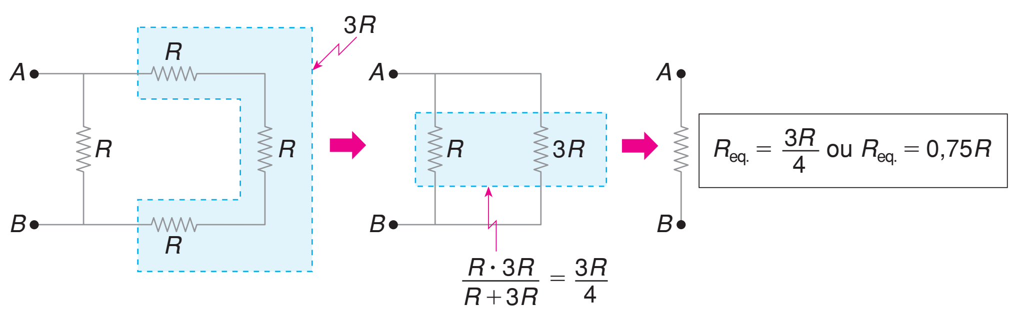
$Pot_{inverno} = \dfrac{U^2}{R_p} \Rightarrow 2.200 = \dfrac{(110)^2}{R_p} \Rightarrow R_p = 5{,}5 \ \Omega$

De $\dfrac{1}{R_p} = \dfrac{1}{R_1} + \dfrac{1}{R_2}$, vem: $\dfrac{1}{5{,}5} = \dfrac{1}{11} + \dfrac{1}{R_2} \Rightarrow \boxed{R_2 = 11 \ \Omega}$

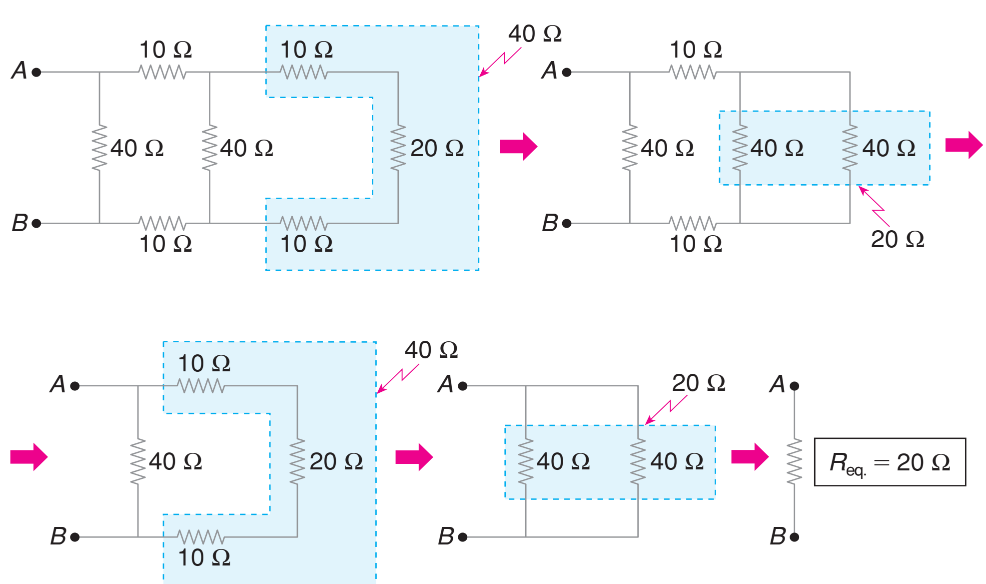
P.147 (I)


1 Ω
6 Ω
7 Ω
3 Ω
A
B
2 Ω
4 Ω
5 Ω
6 Ω
7 Ω
3 Ω
6 Ω
5 Ω
$\frac{3 \cdot 6}{3+6}$ Ω = 2 Ω
7 Ω
2 Ω
5 Ω
7 Ω
7 Ω
7 Ω
$R_{eq.} = 3,5\ \Omega$

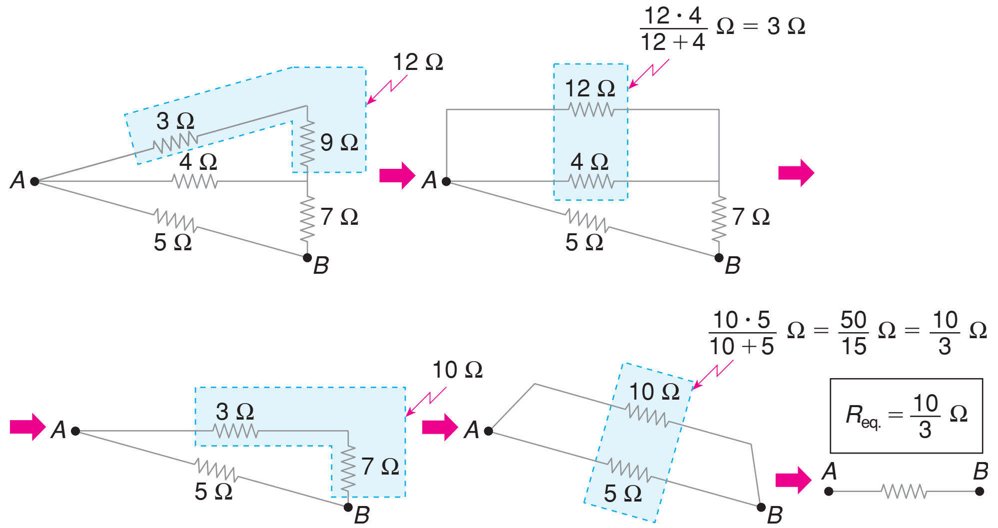
(II)


3R
R
A
B
R
R
R
R
3R
$\frac{R \cdot 3R}{R+3R} = \frac{3R}{4}$
$R_{eq.} = \frac{3R}{4}$ ou $R_{eq.} = 0,75R$

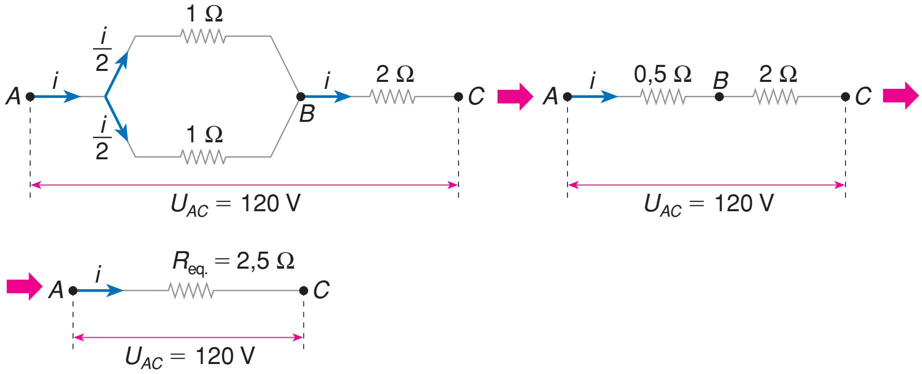
(III)


A
B
10 Ω
10 Ω
40 Ω
40 Ω
40 Ω
20 Ω
10 Ω
10 Ω
10 Ω
40 Ω
40 Ω
40 Ω
10 Ω
20 Ω
10 Ω
40 Ω
40 Ω
20 Ω
10 Ω
20 Ω
40 Ω
40 Ω
$R_{eq.} = 20\ \Omega$

(IV)



P.148 a)



$U_{AC} = R_{eq.} \cdot i \Rightarrow 120 = 2{,}5 \cdot i \Rightarrow i = 48$ A

$U_{AB} = R_{AB} \cdot i \Rightarrow U_{AB} = 0{,}5 \cdot 48 \Rightarrow \boxed{U_{AB} = 24 \text{ V}}$

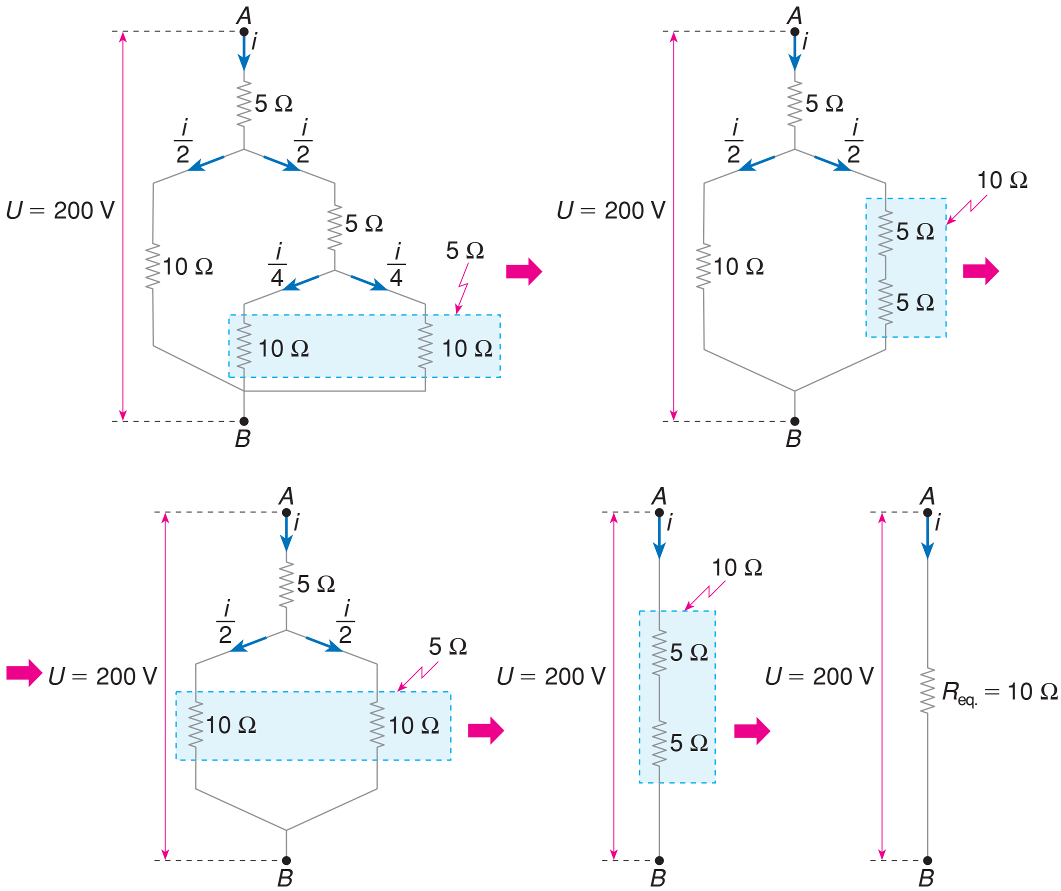
b) Cada resistor de resistência 1 Ω é percorrido por corrente de intensidade:

$\boxed{\frac{i}{2} = 24 \text{ A}}$

P.149 Os resistores de 6 Ω e 12 Ω (7 Ω + 5 Ω) estão em paralelo e, portanto, sob a mesma ddp:

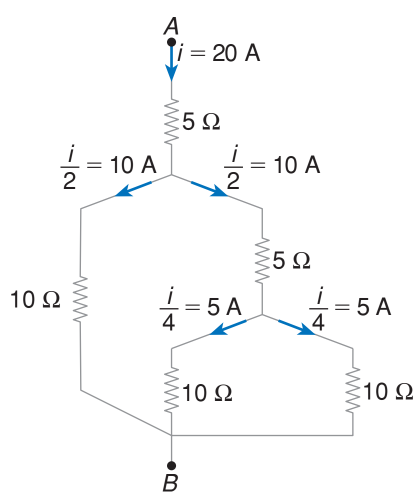
$6 \cdot i' = 12 \cdot i'' \Rightarrow 6 \cdot 6 = 12 \cdot i'' \Rightarrow \boxed{i'' = 3 \text{ A}}$

P.150

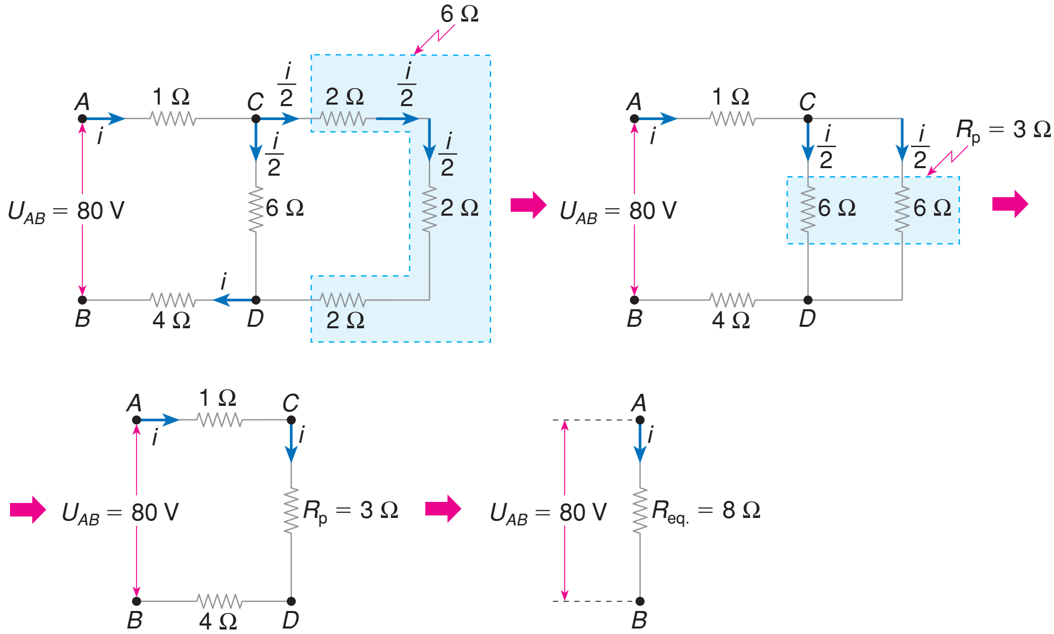


$$U = R_{eq.} \cdot i \Rightarrow 200 = 10 \cdot i \Rightarrow \boxed{i = 20\ \text{A}}$$

Temos a seguinte distribuição de correntes:



P.151 a)

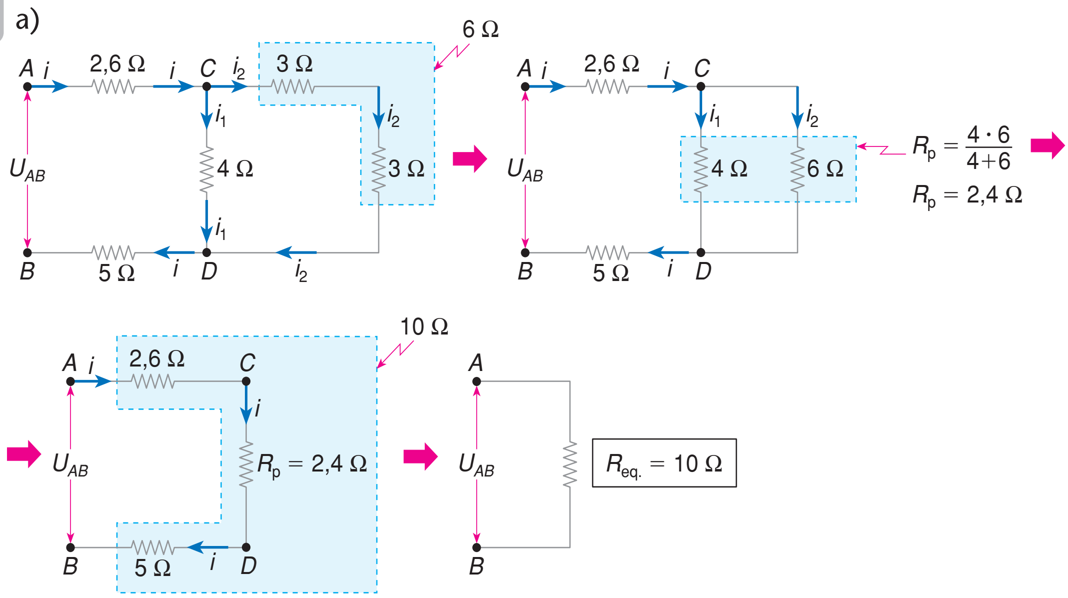


$U_{AB} = R_{eq.} \cdot i \Rightarrow 80 = 8 \cdot i \Rightarrow \boxed{i = 10\text{ A}}$

b) $U_{CD} = R_p \cdot i \Rightarrow U_{CD} = 3 \cdot 10 \Rightarrow \boxed{U_{CD} = 30\text{ V}}$

c) $\boxed{\dfrac{i}{2} = 5\text{ A}}$

P.152 a)



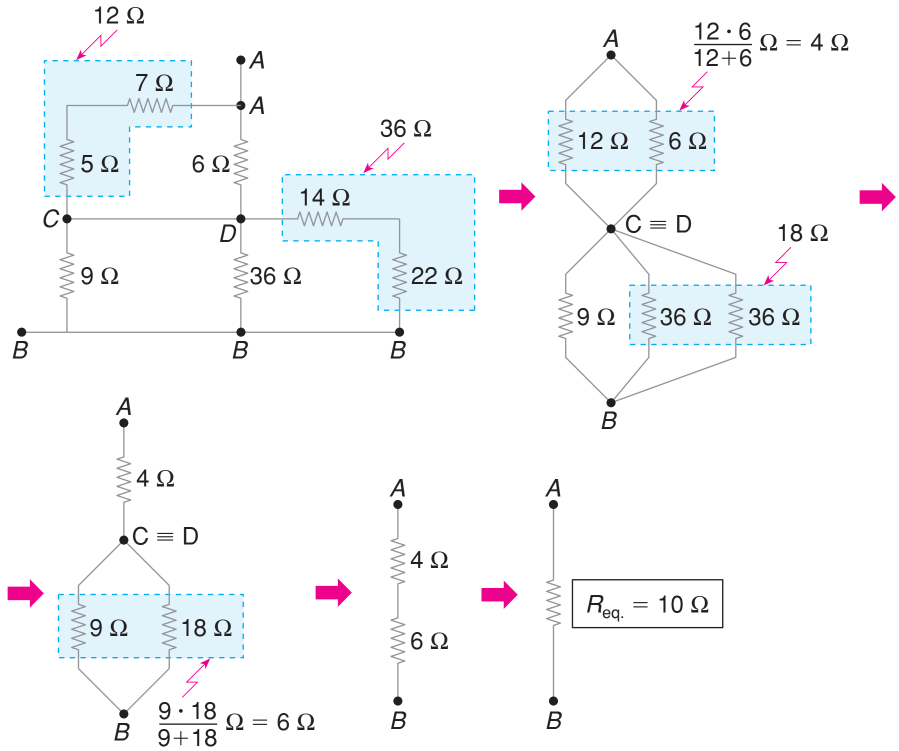
b) $U_{AB} = R_{eq.} \cdot i \Rightarrow U_{AB} = 10 \cdot 4 \Rightarrow \boxed{U_{AB} = 40\text{ V}}$

c) $U_{CD} = R_p \cdot i \Rightarrow U_{CD} = 2{,}4 \cdot 4 \Rightarrow U_{CD} = 9{,}6\ \text{V}$

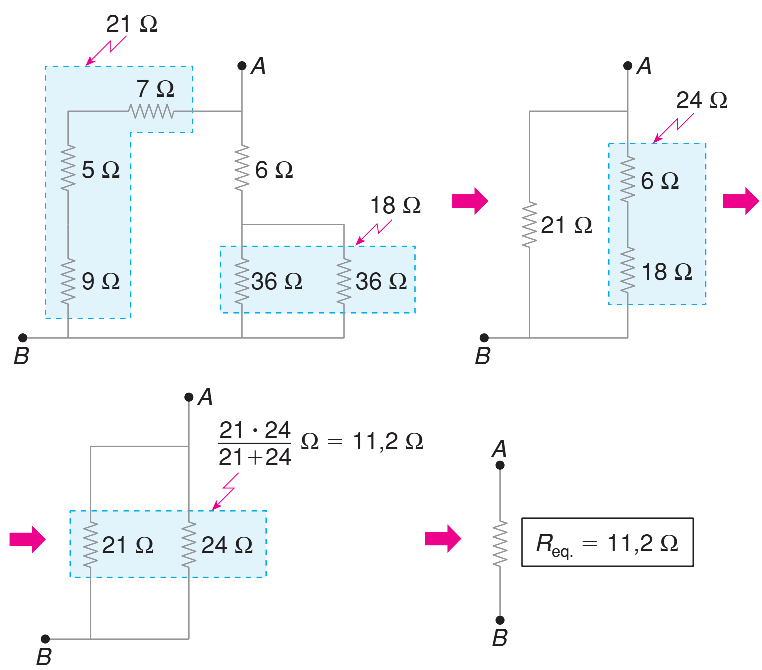
$U_{CD} = R_1 \cdot i_1 \Rightarrow 9{,}6 = 4 \cdot i_1 \Rightarrow \boxed{i_1 = 2{,}4\ \text{A}}$

$U_{CD} = R_2 \cdot i_2 \Rightarrow 9{,}6 = 6 \cdot i_2 \Rightarrow \boxed{i_2 = 1{,}6\ \text{A}}$

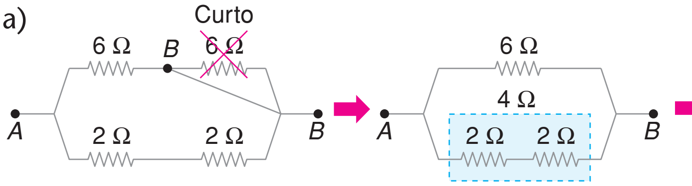
P.153 a)



b)

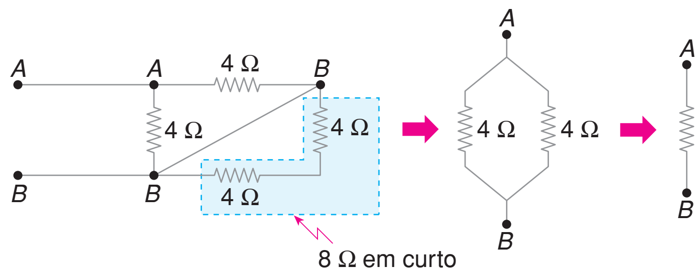


P.154 a)



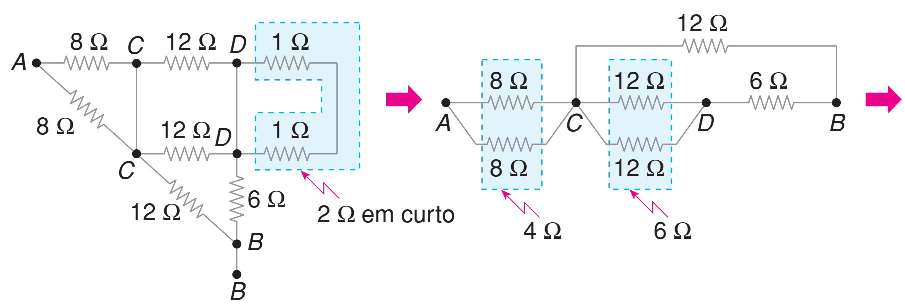
$R_{eq.} = \dfrac{6 \cdot 4}{6+4}\ \Omega \Rightarrow \boxed{R_{eq.} = 2{,}4\ \Omega}$

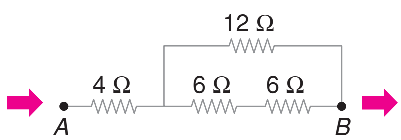
b)



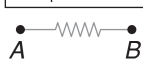
$\boxed{R_{eq.} = 2\ \Omega}$

c)

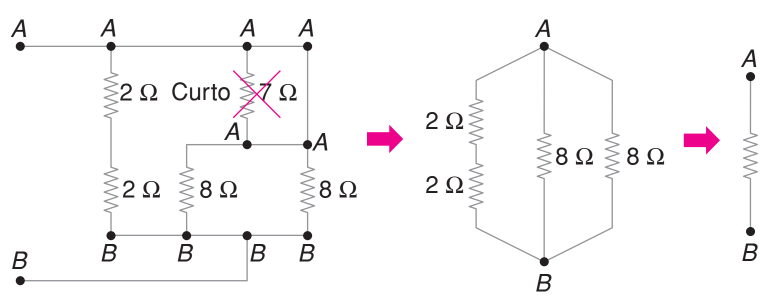




$\boxed{R_{eq.} = 10\ \Omega}$

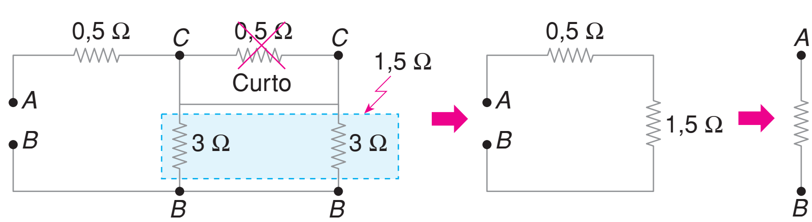


d)



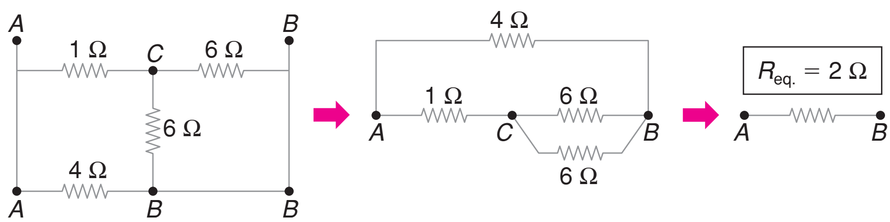
$\boxed{R_{eq.} = 2\ \Omega}$

e)

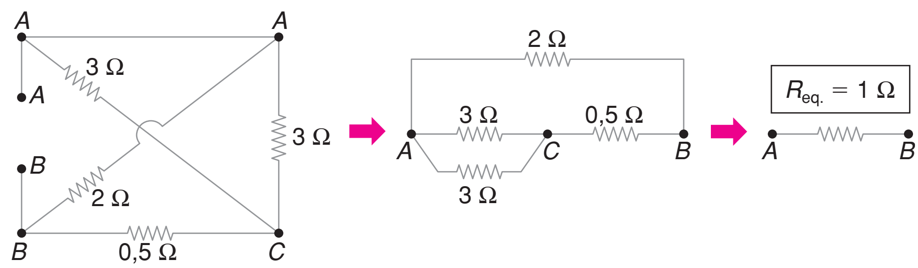


$\boxed{R_{eq.} = 2\ \Omega}$

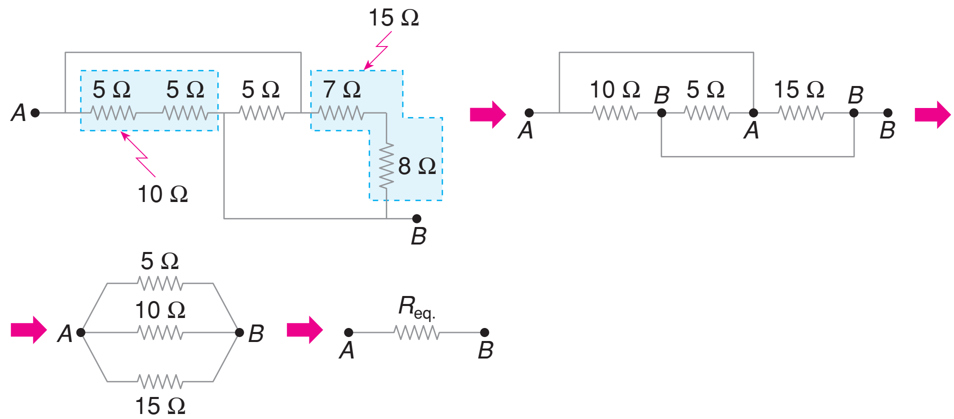
f)



g)

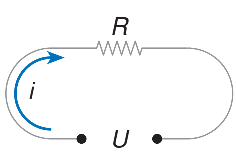


h)

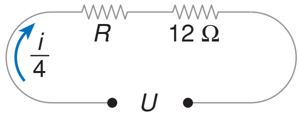


$$\frac{1}{R_{eq.}} = \frac{1}{5} + \frac{1}{10} + \frac{1}{15} = \frac{6 + 3 + 2}{30} \Rightarrow R_{eq.} = \frac{30}{11}\ \Omega \Rightarrow \boxed{R_{eq.} \simeq 2{,}7\ \Omega}$$

P.155



$U = R \cdot i$



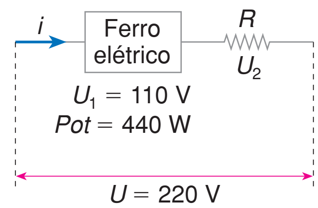
$$U = (R + 12) \cdot \frac{i}{4} \Rightarrow R \cdot i = (R + 12) \cdot \frac{i}{4} \Rightarrow \boxed{R = 4\ \Omega}$$

P.156

$Pot = U_1 \cdot i \Rightarrow 440 = 110 \cdot i \Rightarrow i = 4$ A

$U_2 = U - U_1 \Rightarrow U_2 = 220 - 110 \Rightarrow U_2 = 110$ V

Mas: $U_2 = R \cdot i \Rightarrow 110 = R \cdot 4 \Rightarrow \boxed{R = 27{,}5\ \Omega}$



P.157

a) Considerando válida a lei de Ohm para as duas associações, temos:

$$U = R \cdot i \Rightarrow i = \frac{U}{R}$$

Para uma **mesma** intensidade i, quanto maior a tensão, maior será a resistência.

Conforme o gráfico, vem:

$U_B > U_A \Rightarrow R_B > R_A$

Como na associação em série temos $R_s = R_1 + R_2$ e na associação em paralelo temos $\frac{i}{R_p} = \frac{i}{R_1} + \frac{1}{R_2}$, conclui-se que a resistência maior (B) corresponde à associação em série, e a menor (A), à associação em paralelo.

Em resumo:

$$\boxed{\begin{array}{l} A \Rightarrow \text{associação em paralelo} \\ B \Rightarrow \text{associação em série} \end{array}}$$

b) Pelos dados, $R_s = 120\ \Omega$ e $R_p = 16{,}7\ \Omega$. Assim:

$$\begin{cases} 120 = R_1 + R_2 \\ 16{,}7 = \dfrac{R_i \cdot R_2}{R_1 + R_2} \end{cases}$$

Resolvendo o sistema: $\boxed{R_1 = 100\ \Omega}$ e $\boxed{R_2 = 20\ \Omega}$

P.158

a) Os gráficos $U \times i$ são retas que passam pela origem. Isso significa que U e i são grandezas diretamente proporcionais. Logo, os resistores A e B são ôhmicos.

$$R_A = \frac{U}{i} \Rightarrow R_A = \frac{10\ \text{V}}{60\ \text{mA}} \Rightarrow \boxed{R_A \simeq 0{,}17\ \text{k}\Omega}$$

$$R_B = \frac{U}{i} \Rightarrow R_B = \frac{20\ \text{V}}{60\ \text{mA}} \Rightarrow \boxed{R_B \simeq 0{,}33\ \text{k}\Omega}$$

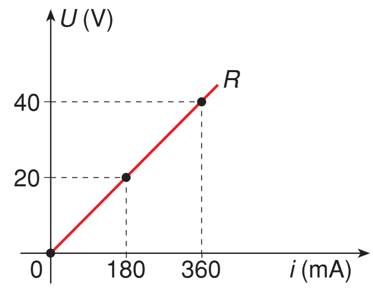
b) Na associação em paralelo, temos:

Para $U = 20$ V, temos $i_A = 120$ mA e $i_B = 60$ mA.

Logo: $i = i_A + i_B = 180$ mA

Para $U = 40$ V, temos $i = 360$ mA (dobra U, dobra i).

Assim, o gráfico $U \times i$ será:



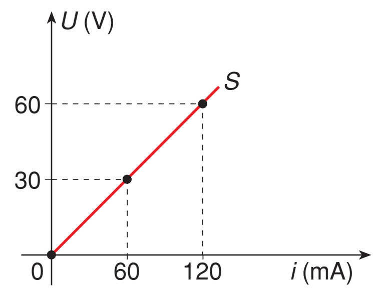
Na associação em série, vem:

Para $i = 60$ mA, temos $U_A = 10$ V e $U_B = 20$ V.

Logo: $U = U_A + U_B = 30$ V

Para $i = 120$ mA, temos $U = 60$ V (dobra i, dobra U).

Assim, o gráfico $U \times i$ será:



P.159 a) Os resistores $R_2 = 4{,}0\ \Omega$ e $R_3 = 16\ \Omega$ estão associados em paralelo e, portanto, submetidos à mesma ddp:

$$R_2 \cdot i_2 = R_3 \cdot i_3$$

Como $i_3 = 2{,}0$ A, vem:

$$4{,}0 \cdot i_2 = 16 \cdot 2{,}0 \Rightarrow i_2 = 8{,}0 \text{ A}$$

A corrente por R_1 é dada por:

$$i_1 = i_2 + i_3 = 8{,}0 + 2{,}0 \Rightarrow \boxed{i_1 = 10 \text{ A}}$$

b) $U_{AB} = R_1 \cdot i_1 = 6{,}8 \cdot 10 \Rightarrow U_{AB} = 68$ V

$U_{BC} = R_2 \cdot i_2 = 4{,}0 \cdot 8{,}0 \Rightarrow U_{BC} = 32$ V

A ddp entre A e C vale:

$$U_{AC} = U_{AB} + U_{BC} = 68 + 32 \Rightarrow \boxed{U_{AC} = 100 \text{ V}}$$

P.160 Sendo $i = 7{,}5$ A e $U = 9$ V, a resistência equivalente à associação é dada por:

$$R_{eq.} = \frac{U}{i} = \frac{9}{7{,}5} \Rightarrow R_{eq.} = 1{,}2\ \Omega$$

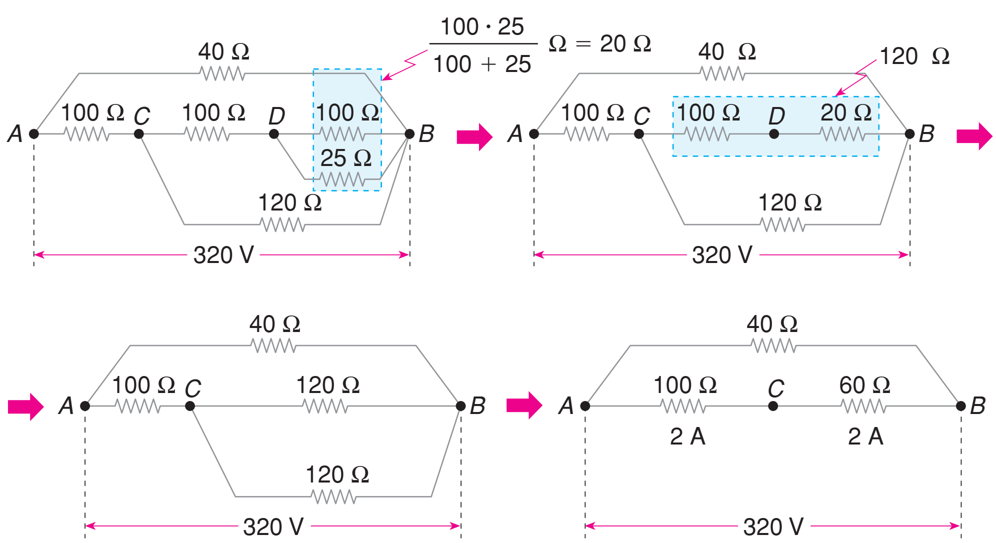
Na associação, o resistor R_1 está associado em paralelo com o resistor $(R_2 + X)$. Assim:

$$R_{eq.} = \frac{R_1 \cdot (R_2 + X)}{R_1 + R_2 + X}$$

Como $R_1 = R_2 = 2\ \Omega$, vem:

$$1{,}2 = \frac{2 \cdot (2 + X)}{2 + 2 + X} \Rightarrow 4 + 2X = 4{,}8 + 1{,}2X \Rightarrow 0{,}8X = 0{,}8 \Rightarrow \boxed{X = 1\ \Omega}$$

P.161



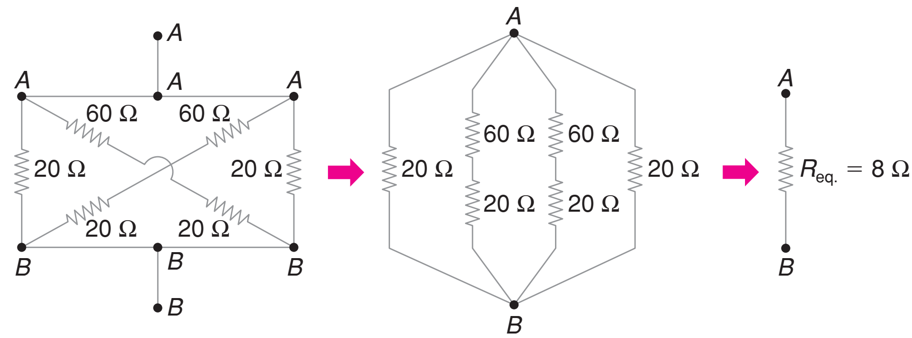
No último esquema, a corrente que atravessa o trecho *ACB* tem intensidade:

$$i = \frac{320}{160} \Rightarrow i = 2\ \text{A}$$

Sendo 2 A a intensidade da corrente que atravessa o resistor de 60 Ω, cada resistor de 120 Ω entre *C* e *B* será atravessado por 1 A. Essa última corrente atravessa o resistor de 20 Ω entre *D* e *B*. Portanto:

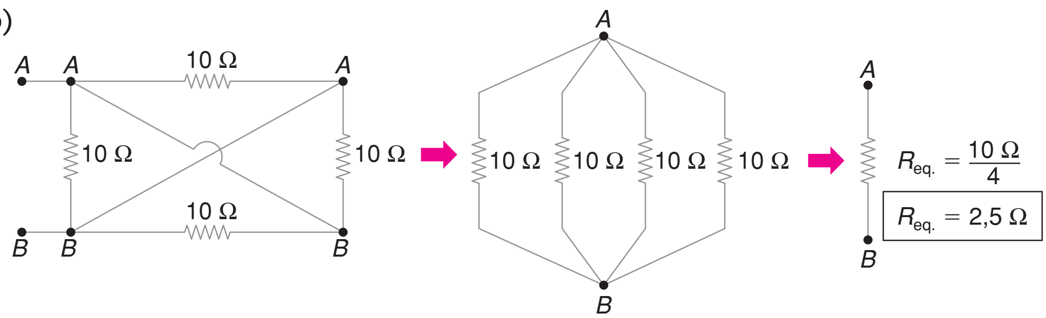
$$U_{DB} = 20 \cdot 1 \Rightarrow \boxed{U_{DB} = 20\ \text{V}}$$

P.162 a)



$$Pot = \frac{U_{AB}^2}{R_{eq.}} \Rightarrow Pot = \frac{(100)^2}{8} \Rightarrow \boxed{Pot = 1.250\ W}$$

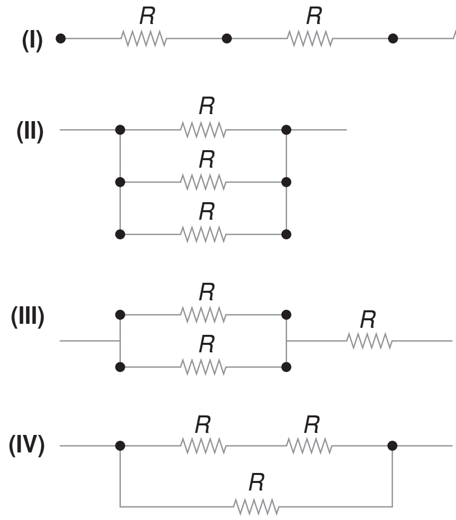
b)



Como $U_{AB} = 100$ V, a potência dissipada será:

$$Pot = \frac{U_{AB}^2}{R_{eq.}} = \frac{(100)^2}{2,5} \Rightarrow \boxed{Pot = 4.000\ W = 4\ kW}$$

P.163 a) As quatro possíveis associações que o estudante poderá fazer são as seguintes:



Sendo $R = 10\ \Omega$, podemos calcular a resistência do resistor equivalente a cada uma das associações:

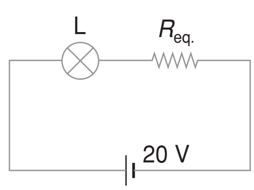
$$R_I = 3R = 3 \cdot 10 \Rightarrow \boxed{R_I = 30\ \Omega}$$

$$R_{II} = \frac{R}{3} \Rightarrow \boxed{R_{II} = \frac{10}{3}\ \Omega}$$

$$R_{III} = \frac{R}{2} + R = \frac{10}{2} + 10 \Rightarrow \boxed{R_{III} = 15\ \Omega}$$

$$R_{IV} = \frac{2R \cdot R}{2R + R} = \frac{2R^2}{3R} = \frac{2R}{3} = \frac{2 \cdot 10}{3} \Rightarrow \boxed{R_{IV} = \frac{20}{3}\ \Omega}$$

b) A lâmpada de resistência $R_L = 5{,}0\ \Omega$ deve ser associada em série com a associação, de modo que seu brilho seja o máximo possível, isto é, dissipe a potência $Pot_L = 5{,}0$ W. O esquema do circuito é o seguinte:



A intensidade de corrente pela lâmpada deve ser:

$$Pot_L = R_L \cdot i^2 \Rightarrow i^2 = \frac{Pot_L}{R_L} = \frac{5{,}0}{5{,}0} \Rightarrow i^2 = 1{,}0 \Rightarrow i = 1{,}0\ \text{A}$$

Sendo $U = 20$ V a tensão da fonte, a aplicação da lei de Ohm fornece:

$$U = (R_L + R_{eq.}) \cdot i \Rightarrow 20 = (5{,}0 + R_{eq.}) \cdot 1{,}0 \Rightarrow 20 = 5{,}0 + R_{eq.} \Rightarrow R_{eq.} = 15\ \Omega$$

Portanto, a associação mais adequada é a III.

P.164 $Pot_1 = R_1 \cdot i_1^2 \Rightarrow 18 = 2 \cdot i_1^2 \Rightarrow i_1 = 3\ A$

$U_1 = R_1 \cdot i_1 \Rightarrow U_1 = 2 \cdot 3 \Rightarrow U_1 = 6\ V$

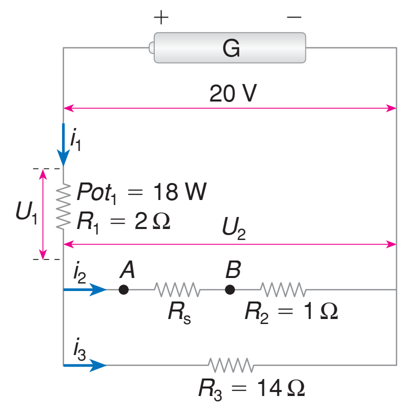
$U_{total} = U_1 + U_2 \Rightarrow 20 = 6 + U_2 \Rightarrow U_2 = 14\ V$

$U_2 = R_3 \cdot i_3 \Rightarrow 14 = 14 \cdot i_3 \Rightarrow i_3 = 1\ A$

$i_1 = i_2 + i_3 \Rightarrow 3 = i_2 + 1 \Rightarrow i_2 = 2\ A$

$U_2 = (R_s + R_2) \cdot i_2 \Rightarrow 14 = (R_s + 1) \cdot 2 \Rightarrow R_s = 6\ \Omega$

$R_s = nR \Rightarrow 6 = n \cdot 2 \Rightarrow \boxed{n = 3 \text{ resistores}}$



P.165 Vamos, inicialmente, calcular as resistências elétricas das lâmpadas. Sob ddp de 120 V, cada uma, suas potências são 60 W e 100 W.

De $Pot = \dfrac{U^2}{R}$, temos: $R = \dfrac{U^2}{Pot}$

Portanto:

$$R_1 = \frac{(120)^2}{60} \Rightarrow R_1 = 240\ \Omega$$

$$R_2 = \frac{(120)^2}{100} \Rightarrow R_2 = 144\ \Omega$$

Associando-as em série, serão percorridas pela mesma intensidade de corrente i. De $Pot = R \cdot i^2$, concluímos que a lâmpada de 240 Ω dissipa maior potência do que a lâmpada de 144 Ω e, portanto, brilha mais. Portanto, a lâmpada de valores nominais (60 W — 120 V) brilha mais do que a de valores nominais (100 W — 120 V), quando associadas em série.

P.166 a) Como o resistor é ôhmico ($R = 2{,}0\ \Omega$, constante), concluímos que a curva característica é uma reta que passa pela origem.

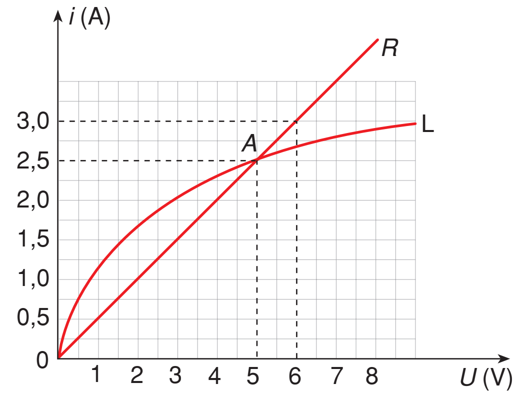
Da lei de Ohm temos:

$U = R \cdot i \Rightarrow U = 2{,}0 \cdot i$ (SI)

$i = 0 \Rightarrow U = 0$

$i = 3{,}0\ \text{A} \Rightarrow U = 6{,}0\ \text{V}$

Assim, temos o gráfico ao lado.



b) A lâmpada e o resistor estão ligados em série e, portanto, são percorridos pela mesma corrente i. De $Pot = U \cdot i$, concluímos que a lâmpada e o resistor estão submetidos à mesma tensão U, pois dissipam a mesma potência Pot. Logo, a intensidade da corrente i procurada corresponde ao ponto A de intersecção das curvas características. Do gráfico, temos: $\boxed{i = 2{,}5\ \text{A}}$

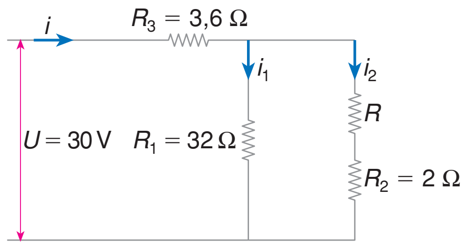
c) Do gráfico, temos: $U = 5\ \text{V}$

A tensão U_0 fornecida pela fonte é igual a $2U$:

$U_0 = 2U \Rightarrow U_0 = 2 \cdot 5 \Rightarrow \boxed{U_0 = 10\ \text{V}}$

d) De $Pot = U \cdot i$, temos: $Pot = 5 \cdot 2{,}5 \Rightarrow \boxed{Pot = 12{,}5\ \text{W}}$

P.167 a)



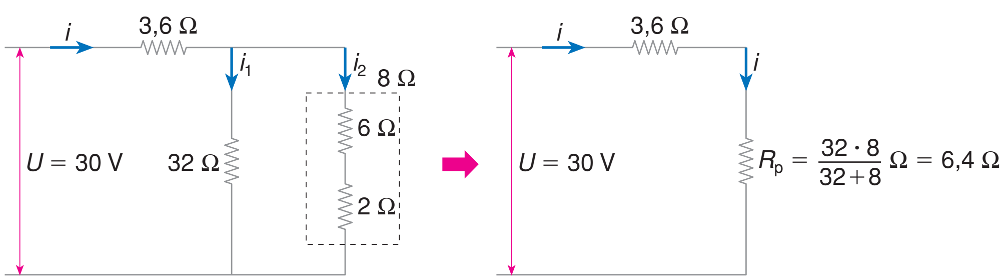
$Pot_1 = Pot_2 \Rightarrow R_1 \cdot i_1^2 = R_2 \cdot i_2^2 \Rightarrow 32 \cdot i_1^2 = 2 \cdot i_2^2 \Rightarrow 16 \cdot i_1^2 = i_2^2 \Rightarrow i_2 = 4 \cdot i_1$ ①

$U_{R_1} = U_{R_2 + R} \Rightarrow R_1 \cdot i_1 = (R_2 + R)i_2$ ②

Substituindo ① em ②, temos:

$R_1 \cdot i_1 = (R_2 + R) \cdot 4 \cdot i_1 \Rightarrow R_1 = 4 \cdot (R_2 + R) \Rightarrow 32 = 4 \cdot (2 + R) \Rightarrow \boxed{R = 6\ \Omega}$

b)



- $U = R_{eq.} \cdot i \Rightarrow 30 = (3{,}6 + 6{,}4) \cdot i \Rightarrow i = 3\ A$
- $i = i_1 + i_2 \Rightarrow i = i_1 + 4 \cdot i_1 \Rightarrow 3 = 5 \cdot i_1 \Rightarrow i_1 = 0{,}6\ A$
- $Pot = R_1 \cdot i_1^2 \Rightarrow Pot = 32 \cdot (0{,}6)^2 \Rightarrow \boxed{Pot = 11{,}52\ W}$

P.168 a) A potência elétrica máxima que a rede elétrica suporta vale:

$Pot_{máx.} = Ui_{máx.} \Rightarrow Pot_{máx.} = 110 \cdot 15 \Rightarrow Pot_{máx.} = 1.650\ W$

Portanto, podem ser ligados na rede elétrica, um de cada vez, sem queimar o fusível, o ferro de passar (770 W $<$ 1.650 W) e as lâmpadas (1.000 W $<$ 1.650 W). Se o aquecedor for ligado, o fusível queima (2.200 W $>$ 1.650 W).

b) $n = \dfrac{Pot_{máx.}}{Pot_{lâmpada}} \Rightarrow n = \dfrac{1.650\ W}{100\ W} \Rightarrow n = 16{,}5$

Logo, o número máximo de lâmpadas é **16**.

P.169 a) A potência máxima é $Pot = 6\text{ kW} = 6.000\text{ W}$.

De $Pot = U \cdot i$, vem: $6.000 = 120 \cdot i \Rightarrow \boxed{i = 50\text{ A}}$

b) Do gráfico fornecido podemos calcular os produtos $Pot \cdot \Delta t$ e, em seguida, somá-los, obtendo a energia consumida em um dia:

$E_{el.} = 0{,}5 \cdot 1 + 2{,}5 \cdot 1 + 0{,}5 \cdot 3 + 1{,}5 \cdot 1 + 6 \cdot 1 + 1 \cdot 3$

$\boxed{E_{el.} = 15\text{ kWh}}$

c) O consumo mensal será de: $15\text{ kWh} \cdot 30 = 450\text{ kWh}$

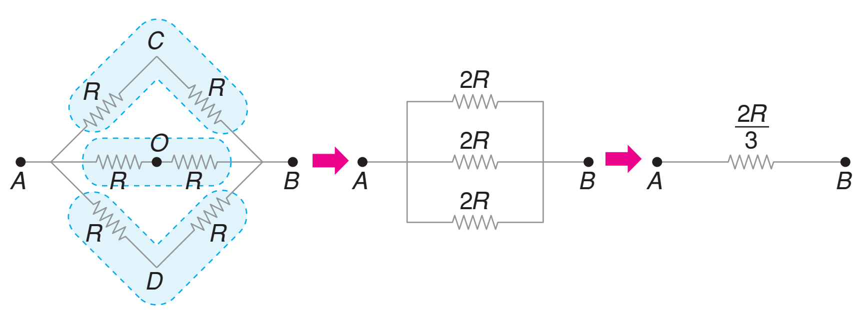
Por uma regra de três simples e direta, temos:

$$\left.\begin{array}{lcl} 1\text{ kWh} & \text{———} & \text{R\$ } 0{,}12 \\ 450\text{ kWh} & \text{———} & x \end{array}\right\} \Rightarrow \boxed{x = \text{R\$ } 54{,}00}$$

P.170 $(E_{el.})_1 = (E_{el.})_2 \Rightarrow Pot_1 \cdot \Delta t_1 = Pot_2 \cdot \Delta t_2 \Rightarrow \dfrac{U^2}{\frac{R}{3}} \cdot \Delta t_1 = \dfrac{U^2}{3R} \cdot \Delta t_2 \Rightarrow$

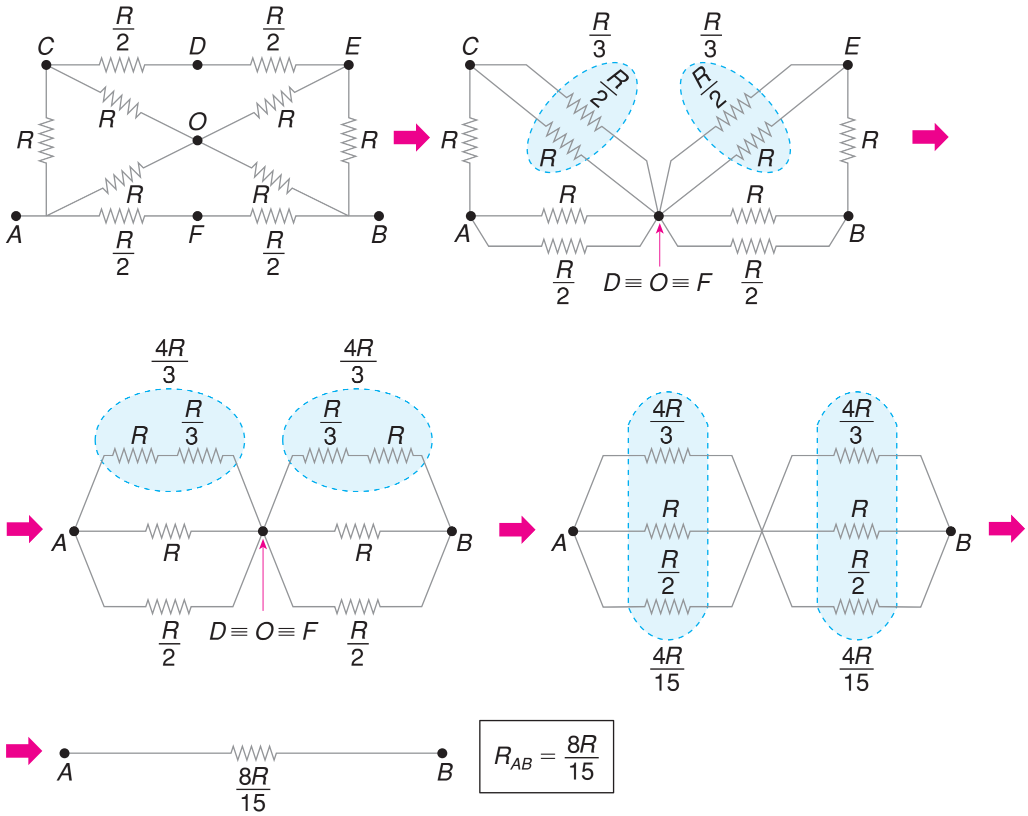
$\Rightarrow \Delta t_2 = 9 \cdot \Delta t_1 \Rightarrow \Delta t_2 = 9 \cdot 7 \Rightarrow \boxed{\Delta t_2 = 63\text{ min}}$

P.171 a) Observando a simetria do circuito, concluímos que os pontos C, O e D possuem o mesmo potencial elétrico. Nessas condições, os resistores entre C e O e entre O e D não estão submetidos a ddp e podem ser retirados do circuito. Assim, temos:



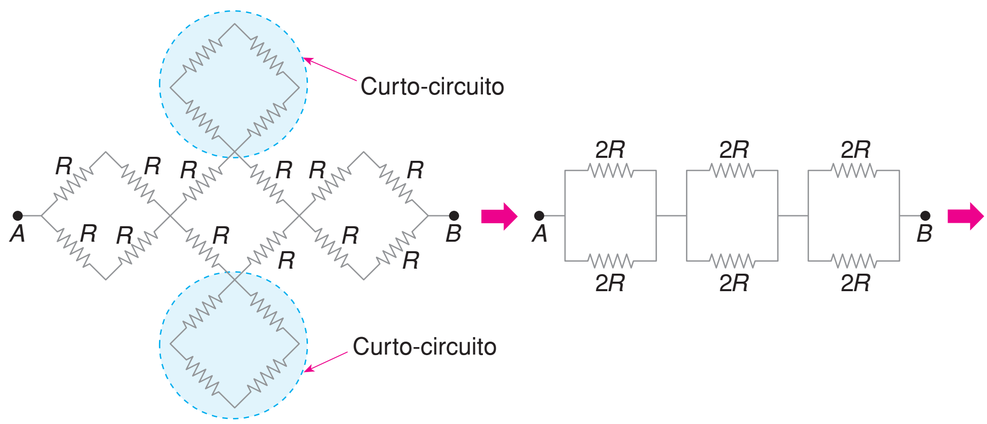
$\boxed{R_{AB} = \dfrac{2R}{3}}$

b) Pela simetria do circuito, concluímos que D, O e F têm o mesmo potencial e podem ser considerados coincidentes:



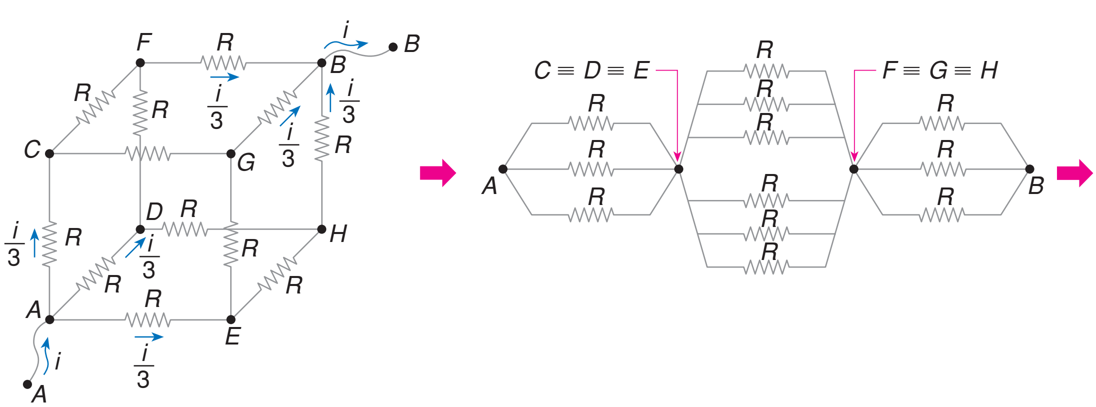
P.172 Sendo $\rho = 1\ \mu\Omega \cdot m = 10^{-6}\ \Omega \cdot m$, $L = 10$ cm $= 0{,}1$ m e $A = 0{,}2\ mm^2 = 0{,}2 \cdot 10^{-6}\ m^2$, temos:

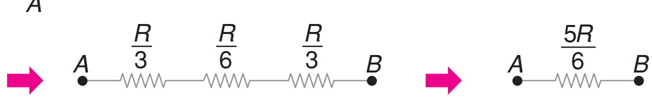
$$R = \rho \cdot \frac{L}{A} \Rightarrow R = 10^{-6} \cdot \frac{0{,}1}{0{,}2 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow R = 0{,}5\ \Omega \ \left(\begin{array}{c}\text{resistência elétrica}\\ \text{de cada lado}\end{array}\right)$$



$R_{AB} = 3R \Rightarrow R_{AB} = 3 \cdot 0{,}5 \Rightarrow \boxed{R_{AB} = 1{,}5\ \Omega}$

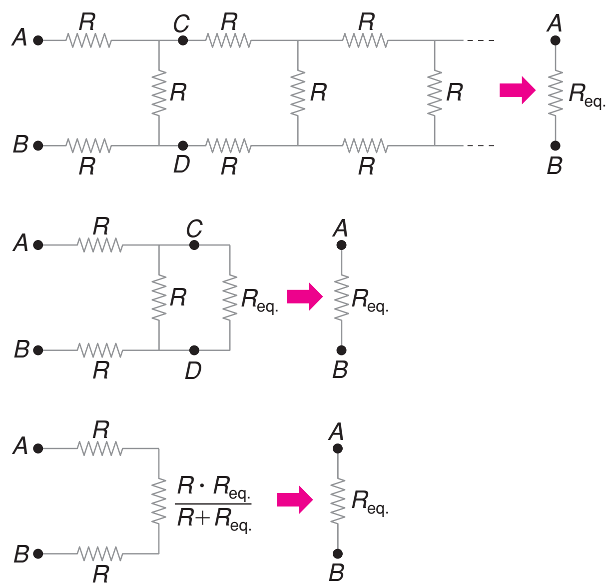
P.173 Por uma questão de simetria, a corrente total i que entra no circuito se divide em três partes iguais a $\frac{i}{3}$. Assim, as ddps entre A e C, A e D e A e E são iguais e, portanto, os pontos C, D e E possuem mesmo potencial elétrico e podem ser considerados coincidentes. Analogamente os pontos F, G e H podem ser, também, considerados coincidentes. Desse modo, temos:





$$\boxed{R_{AB} = \frac{5R}{6}}$$

P.174 Como o circuito é constituído por um número infinito de resistores idênticos, concluímos que a resistência equivalente do circuito entre os extremos *A* e *B* é igual à resistência equivalente, considerando os extremos *C* e *D*. Assim temos:



$$2R + \frac{R \cdot R_{eq.}}{R + R_{eq.}} = R_{eq.} \Rightarrow 2 \cdot R^2 + 2 \cdot R \cdot R_{eq.} + R \cdot R_{eq.} = R \cdot R_{eq.} + R^2_{eq.} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R^2_{eq.} - 2R \cdot R_{eq.} - 2R^2 = 0 \Rightarrow R_{eq.} = \frac{2R \pm \sqrt{4R^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-2R^2)}}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R_{eq.} = \frac{2R \pm \sqrt{12R^2}}{2} \Rightarrow R_{eq.} = \frac{2R \pm 2R\sqrt{3}}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R_{eq.} = R \pm R\sqrt{3} \Rightarrow \boxed{R_{eq.} = R \cdot (1 + \sqrt{3})}$$

A solução negativa levaria a $R_{eq.} < 0$, o que não tem significado físico.