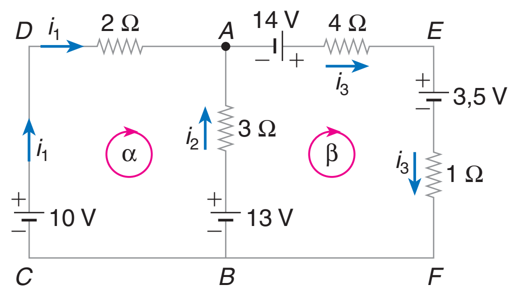
P.268 Atribuímos a cada ramo um sentido de corrente.



Nó A: $i_1 + i_2 = i_3$ ①

Malha $ABCDA$ (a partir de A e no sentido α):

$-3i_2 + 13 - 10 + 2i_1 = 0$

$3i_2 - 2i_1 = 3$ ②

Malha $AEFBA$ (a partir de A e no sentido β):

$-14 + 4i_3 + 3{,}5 + 1i_3 - 13 + 3i_2 = 0$

$5i_3 + 3i_2 = 23{,}5$ ③

Substituindo ① em ③:

$5 \cdot (i_1 + i_2) + 3i_2 = 23{,}5$

$5i_1 + 8i_2 = 23{,}5$ ④

De ②: $2i_1 = 3i_2 - 3 \Rightarrow i_1 = 1{,}5i_2 - 1{,}5$

Substituindo a expressão obtida para i_1 em ④:

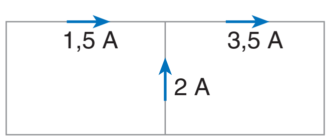
$5 \cdot (1{,}5i_2 - 1{,}5) + 8i_2 = 23{,}5$

$15{,}5i_2 = 31$

$\boxed{i_2 = 2\ \text{A}}$

De ②: $3 \cdot 2 - 2i_1 = 3 \Rightarrow \boxed{i_1 = 1{,}5\ \text{A}}$

De ①: $i_3 = 1{,}5 + 2 \Rightarrow \boxed{i_3 = 3{,}5\ \text{A}}$



P.269 Nó A: $i_1 + i_2 = i_3$ ①

Malha $ABCDA$ (a partir de A e no sentido α):

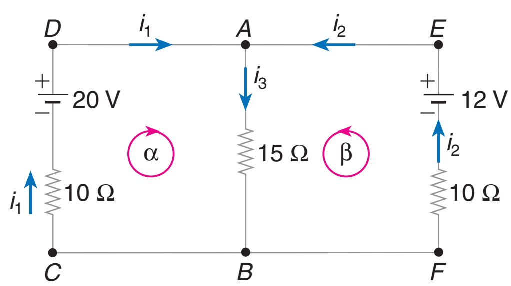
$15i_3 + 10i_1 - 20 = 0$

$15i_3 + 10i_1 = 20$ ②

Malha $ABFEA$ (a partir de A e no sentido β):

$15i_3 + 10i_2 - 12 = 0$

$15i_3 + 10i_2 = 12$ ③



Somando ② e ③:

$30i_3 + 10 \cdot (i_1 + i_2) = 32$

$30i_3 + 10i_3 = 32$

$i_3 = 0{,}8\ \text{A}$

$V_A - V_B = Ri_3 \Rightarrow V_A - V_B = 15 \cdot 0{,}8 \Rightarrow \boxed{V_A - V_B = 12\ \text{V}}$

P.270 a) Nó A: $i_1 + i_2 = 4$ ①

Malha $ABCDA$ (a partir de A e no sentido de α):

$-0{,}3i_2 + 10 - 12 + 0{,}5i_1 = 0$

$0{,}5i_1 - 0{,}3i_2 = 2$ ②

De ①: $i_1 = 4 - i_2$

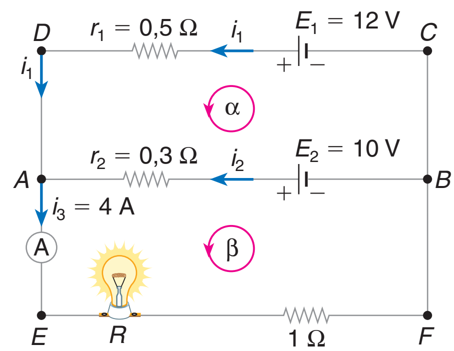
Em ②:

$0{,}5 \cdot (4 - i_2) - 0{,}3i_2 = 2$

$2 - 0{,}8i_2 = 2$

$\boxed{i_2 = 0}$

Voltando em ①: $\boxed{i_1 = 4\ \text{A}}$



b) Malha $AEFBA$ (a partir de A e no sentido β):

$R \cdot 4 + 1 \cdot 4 - 10 + 0{,}3 \cdot 0 = 0$

$\boxed{R = 1{,}5\ \Omega}$

P.271 Nó A:

$i_1 + i_2 = i_3$

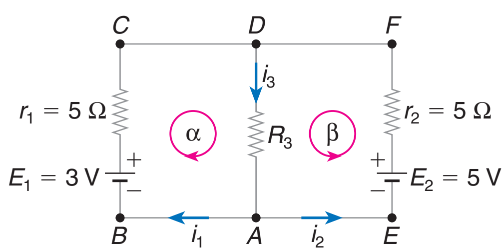
$0{,}2 + i_2 = i_3$ ①

Malha $ABCDA$ (a partir de A e no sentido α):

$-3 + 5i_1 + R_3 \cdot i_3 = 0$

$-3 + 5 \cdot 0{,}2 + R_3 \cdot i_3 = 0$

$R_3 \cdot i_3 = 2$ ②



Malha $AEFDA$ (a partir de A e no sentido β):

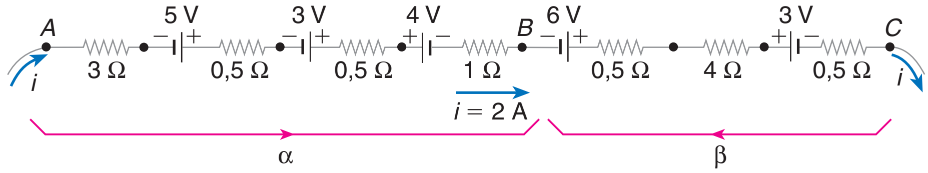
$-5 + 5i_2 + R_3 \cdot i_3 = 0$ ③

Substituindo ② em ③: $-5 + 5i_2 + 2 = 0 \Rightarrow \boxed{i_2 = 0{,}6\ \text{A}}$

Voltando em ①: $\boxed{i_3 = 0{,}8\ \text{A}}$

Voltando em ②: $\boxed{R_3 = 2{,}5\ \Omega}$

P.272



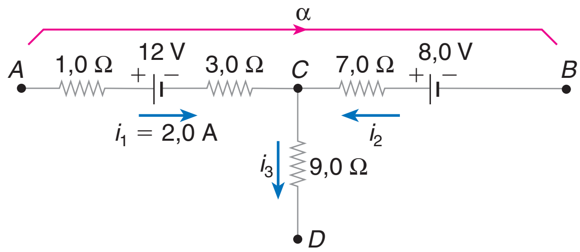
a) $V_A - V_B = 3 \cdot 2 - 5 + 0{,}5 \cdot 2 - 3 + 0{,}5 \cdot 2 + 4 + 1 \cdot 2$

$\boxed{V_A - V_B = 6\ \text{V}}$

b) $V_C - V_B = -0{,}5 \cdot 2 - 3 - 4 \cdot 2 - 0{,}5 \cdot 2 + 6$

$\boxed{V_C - V_B = -7\ \text{V}}$

P.273



$V_A - V_B = 1{,}0 \cdot 2{,}0 + 12 + 3{,}0 \cdot 2{,}0 - 7{,}0 i_2 + 8{,}0 = 0$

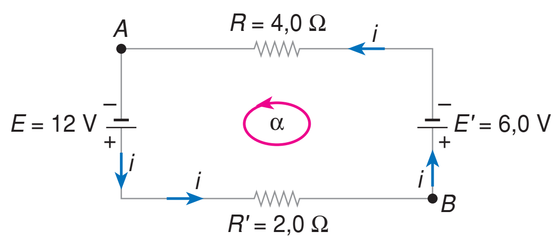
$0 = 28 - 7{,}0 i_2$

$\boxed{i_2 = 4{,}0\ \text{A}}$

Nó C:

$i_1 + i_2 = i_3 \Rightarrow i_3 = 2{,}0 + 4{,}0 \Rightarrow \boxed{i_3 = 6{,}0\ \text{A}}$

P.274



Cálculo da intensidade de corrente *i*:

$$i = \frac{E - E'}{R + R'} \Rightarrow i = \frac{12 - 6{,}0}{4{,}0 + 2{,}0} \Rightarrow i = 1{,}0\ \text{A}$$

Cálculo de $V_A - V_B$:

$V_A - V_B = -E + R' \cdot i$

$V_A - V_B = -12 + 2{,}0 \cdot 1{,}0$

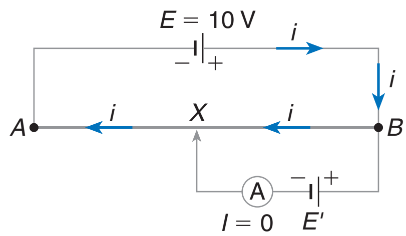
$V_A - V_B = -10$ volts

Sendo $V_B = 15$ volts, vem: $V_A - 15 = -10 \Rightarrow \boxed{V_A = 5{,}0\ \text{volts}}$

P.275

$$\frac{R_{BA}}{R_{BX}} = \frac{BA}{BX} = \frac{BA}{\frac{2BA}{5}}$$

$$\frac{R_{BA}}{R_{BX}} = \frac{5}{2} \quad ①$$



Mas:

$U_{BA} = E = R_{BA} \cdot i \quad ②$

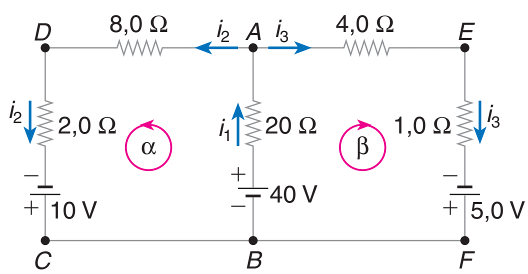
$U_{BX} = E' = R_{BX} \cdot i \quad ③$

Dividindo ② por ③, temos: $\frac{E}{E'} = \frac{R_{BA}}{R_{BX}}$

Portanto, de ①, vem: $\frac{E}{E'} = \frac{5}{2} \Rightarrow \frac{10}{E'} = \frac{5}{2} \Rightarrow \boxed{E' = 4\text{ V}}$

P.276

Nó A: $i_1 = i_2 + i_3 \quad ①$



Malha $ADCBA$ (a partir de A e no sentido α):

$8{,}0i_2 + 2{,}0i_2 - 10 - 40 + 20i_1 = 0$

$20i_1 + 10i_2 = 50$

$2i_1 + i_2 = 5 \quad ②$

Malha $AEFBA$ (a partir de A e no sentido β):

$4{,}0i_3 + 1{,}0i_3 - 5{,}0 - 40 + 20i_1 = 0$

$20i_1 + 5{,}0i_3 = 45$

$4i_1 + i_3 = 9 \quad ③$

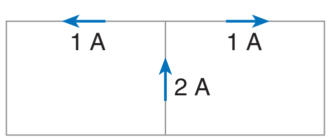
Somando ② e ③ e em seguida substituindo ①, vem:

$6i_1 + i_2 + i_3 = 14 \Rightarrow 6i_1 + i_1 = 14 \Rightarrow 7 \cdot i_1 = 14 \Rightarrow \boxed{i_1 = 2\text{ A}}$

De ②: $\boxed{i_2 = 1\text{ A}}$

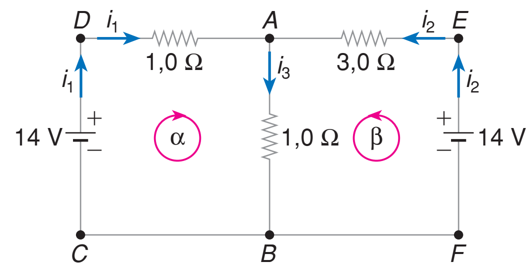
De ①: $\boxed{i_3 = 1\text{ A}}$

Esquema:



P.277 Nó A: $i_1 + i_2 = i_3$ ①

Malha $ABCDA$ (a partir de A e no sentido α):



$1{,}0i_3 - 14 + 1{,}0i_1 = 0$

$i_1 + i_3 = 14$ ②

Malha $ABFEA$ (a partir de A e no sentido β):

$1{,}0i_3 - 14 + 3{,}0i_2 = 0$

$i_3 + 3i_2 = 14$ ③

Substituindo ① em ②: $2i_1 + i_2 = 14$ ④

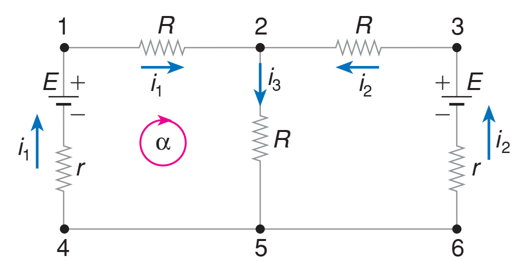
Substituindo ① em ③: $i_1 + 4i_2 = 14$ ⑤

Multiplicando a expressão ⑤ por 2 e subtraindo do resultado a expressão ②, vem:

$7i_2 = 14 \Rightarrow i_2 = 2{,}0$ A

Como $Pot = R \cdot i_2^2$, temos: $Pot = 3{,}0 \cdot (2{,}0)^2 \Rightarrow \boxed{Pot = 12 \text{ W}}$

P.278 Neste exercício, podemos usar a simetria do circuito e fazer $i_1 = i_2 = i$ e $i_3 = 2i$. Nessas condições, basta considerar uma malha apenas:



Malha 2 5 4 1 2 (a partir de 2 e no sentido α):

$R \cdot 2i + ri - E + Ri = 0$

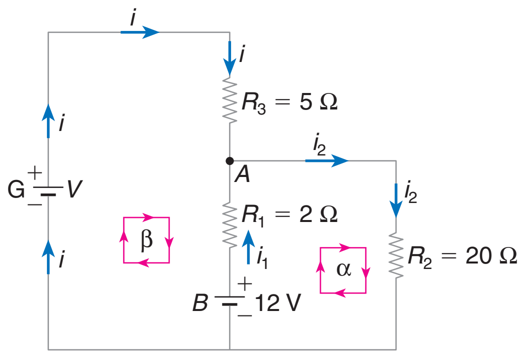
$3{,}00 \cdot 2i + 1{,}00i - 12{,}0 + 3{,}00i = 0$

$10{,}0i = 12{,}0$

$i = 1{,}20$ A

$\boxed{i_3 = 2i = 2{,}40 \text{ A}}$

P.279



Nó A: $i + i_1 = i_2$ ①

Malha α:

$R_2 \cdot i_2 - 12 + R_1 \cdot i_1 = 0$

$20i_2 - 12 + 2i_1 = 0$

$i_1 + 10i_2 = 6$ ②

Malha β:

$-R_1 \cdot i_1 + 12 - V + R_3 \cdot i = 0$

$-2i_1 + 12 - V + 5i = 0$

$5i - 2i_1 = V - 12$ ③

Substituindo ① em ②:

$i_1 + 10 \cdot (i + i_1) = 6 \Rightarrow 11i_1 + 10i = 6 \Rightarrow 5{,}5i_1 + 5i = 3$ ④

Subtraindo ③ de ④, temos: $7{,}5i_1 = 15 - V$

Como $V = 0{,}5t$, vem:

$$7{,}5i_1 = 15 - 0{,}5t \Rightarrow i_1 = \frac{15 - 0{,}5t}{7{,}5}$$

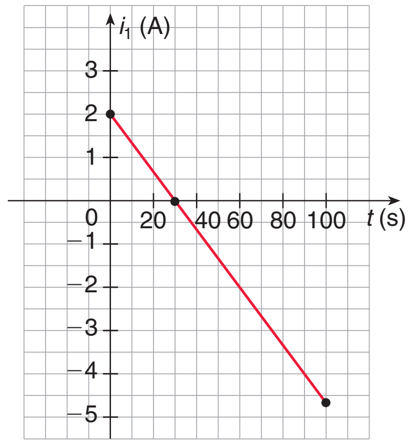
a) Para $t = 0$, temos: $\boxed{i_1 = 2\text{ A}}$

b) Para $i_1 = 0$, temos: $\boxed{t = 30\text{ s}}$

c) De $i_1 = \dfrac{15 - 0{,}5t}{7{,}5}$, concluímos que o gráfico $i_1 \times t$ é um segmento de reta.

Para $t = 100$ s, temos: $i_1 \simeq -4{,}7$ A

Assim, temos o gráfico ao lado.



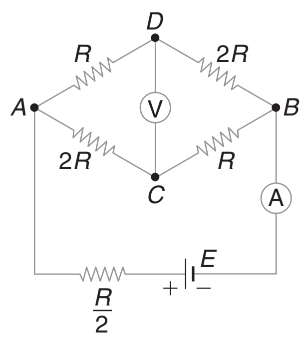
d) Para $t = 90$ s, temos:

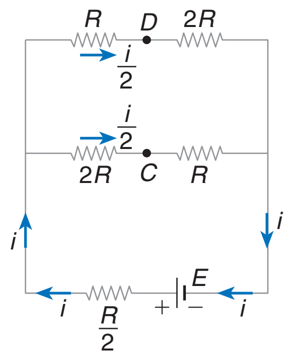
$$i_1 = \frac{15 - 0{,}5 \cdot 90}{7{,}5} \Rightarrow i_1 = -4\text{ A}$$

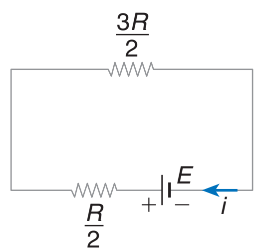
Portanto, a bateria B funciona, nesse instante, como receptor e a potência recebida será:

$$Pot = U \cdot i_1 \Rightarrow Pot = 12 \cdot 4 \Rightarrow \boxed{Pot = 48\text{ W}}$$

P.280







a) Pela lei de Pouillet, temos:

$$i = \frac{E}{\frac{R}{2} + \frac{3R}{2}} \Rightarrow i = \frac{E}{2R} \Rightarrow i = \frac{10}{2 \cdot 1.000} \Rightarrow i = 5 \text{ mA}$$

Portanto, a leitura do amperímetro A é: $\boxed{i = 5 \text{ mA}}$

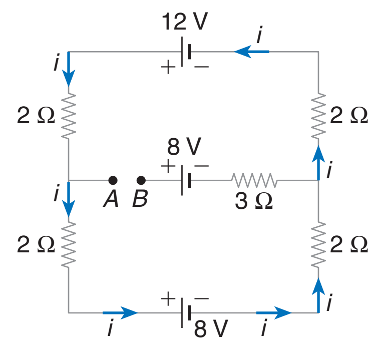
b) A leitura do voltímetro V é a ddp entre D e C. Considerando a malha $ADCA$, temos:

$$R \cdot \frac{i}{2} + U_{DC} - 2R \cdot \frac{i}{2} = 0 \Rightarrow U_{DC} = R \cdot \frac{i}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U_{DC} = 1.000 \cdot \frac{5 \cdot 10^{-3}}{2} \Rightarrow \boxed{U_{DC} = 2{,}5 \text{ V}}$$

P.281 Vamos inicialmente calcular a intensidade da corrente que percorre o circuito. Podemos aplicar a segunda lei de Kirchhoff ou observar que se trata de um circuito simples e aplicar a lei de Pouillet:

$$i = \frac{E - E'}{\Sigma R} \Rightarrow i = \frac{12 - 8}{2 + 2 + 2 + 2} \Rightarrow i = 0{,}5 \text{ A}$$



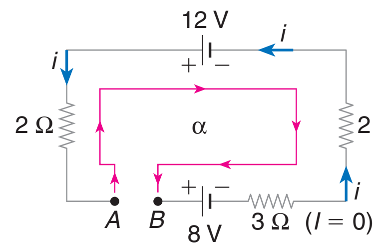
Considerando o percurso α entre A e B:

$V_A - V_B = -2i + 12 - 2i - 8$

$V_A - V_B = 4 - 4i$

$V_A - V_B = 4 - 4 \cdot 0{,}5$

$\boxed{V_A - V_B = 2 \text{ V}}$



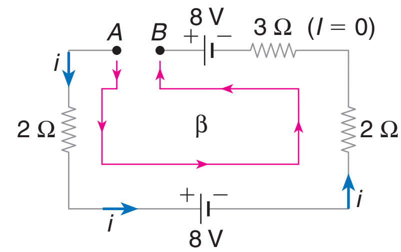
Poderíamos ter escolhido o trecho inferior do circuito (β):

$V_A - V_B = 2i + 8 + 2i - 8$

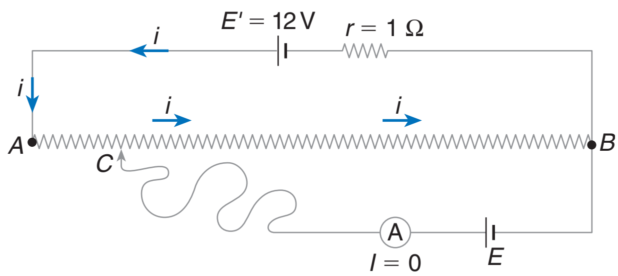
$V_A - V_B = 4i$

$V_A - V_B = 4 \cdot 0{,}5$

$\boxed{V_A - V_B = 2\text{ V}}$



P.282 O cálculo de i pode ser feito pela lei de Pouillet:



$$i = \frac{E'}{R_{AB} + r}$$

$$i = \frac{12}{5 + 1}$$

$i = 2\text{ A}$

Sendo $CB = \frac{3}{4} \cdot AB$, vem:

$$R_{CB} = \frac{3}{4} \cdot R_{AB} \Rightarrow R_{CB} = \frac{3}{4} \cdot 5\ \Omega$$

$$U_{CB} = E = R_{CB} \cdot i \Rightarrow E = \frac{3}{4} \cdot 5 \cdot 2 \Rightarrow \boxed{E = 7{,}5\text{ V}}$$