

## Resolução do 1o Mini-teste de Análise de Circuitos

19/Out/2006

1. (a) Da figura 1 podemos escrever:

$$\begin{aligned} I_x + I_{R_1, R_2} + I_2 &= I_1 \\ \Leftrightarrow I_x + \frac{V_x}{R_1 + R_2} + I_2 &= I_1 \\ \Leftrightarrow I_x &= -\frac{V_x}{R_1 + R_2} - I_2 + I_1 \end{aligned}$$

Dado que  $I_1 = I_2 = 1 \text{ mA}$  temos

$$I_x = -\frac{V_x}{R_1 + R_2} = -10 \text{ mA}$$

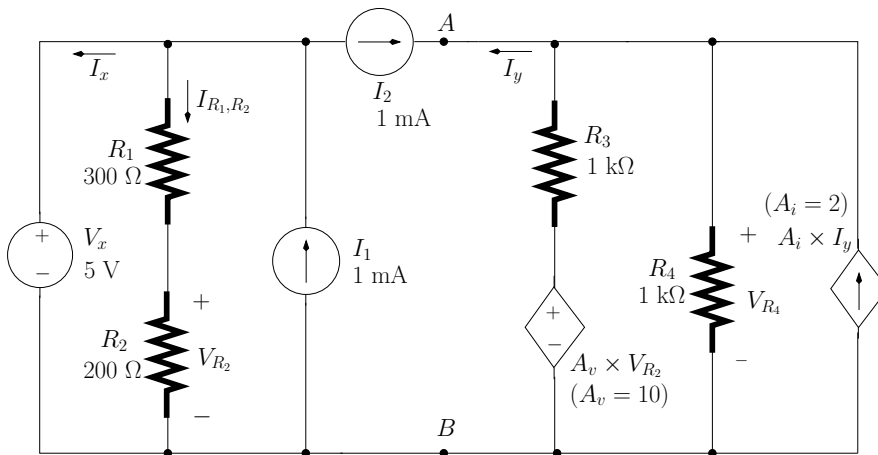


Figura 1: *Problema 1.a)*

Resposta: (ii)

- (b) A figura 2 mostra o circuito equivalente para o cálculo da contribuição de  $V_x$  para  $V_{R_4}$  e que resulta da aplicação do teorema da Sobreposição:  $I_1 = 0$ ,  $I_2 = 0$  (as fontes de corrente  $I_1$  e  $I_2$  são substituídas por circuitos abertos)  $\Rightarrow I_y = 0 \Rightarrow$  a fonte de corrente controlada pela corrente  $I_y$  é um circuito aberto. Para

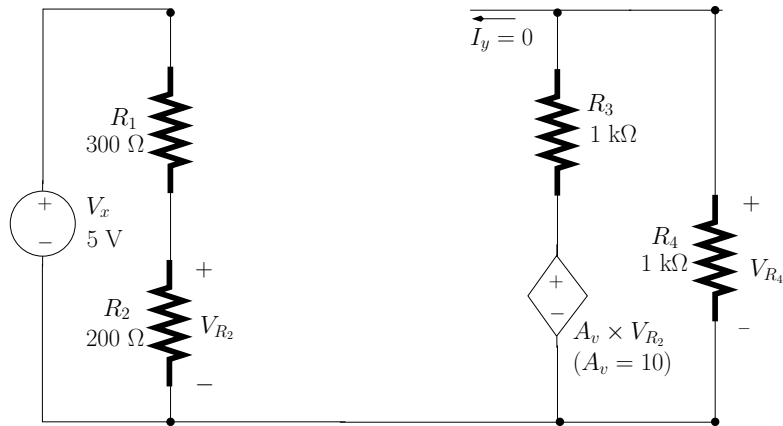


Figura 2: *Problema 1.b)*

este circuito podemos escrever:

$$\begin{aligned}
 V_{R_4} &= \frac{R_4}{R_4 + R_3} A_v V_{R_2} \\
 \Leftrightarrow V_{R_4} &= \frac{R_4}{R_4 + R_3} A_v \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_x \\
 \Leftrightarrow V_{R_4} &= 10 \text{ V}
 \end{aligned}$$

Resposta: (vii)

(c) A figura 3 mostra o circuito equivalente para o cálculo da con-

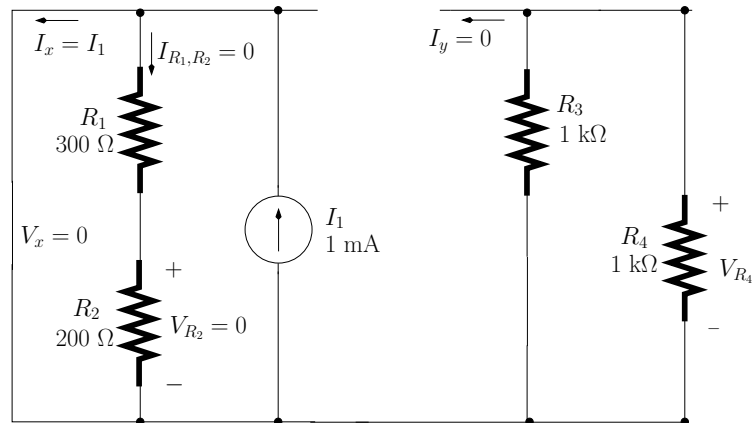


Figura 3: *Problema 1.c)*

tribuição de  $I_1$  para  $V_{R_4}$  e que resulta da aplicação do teorema da Sobreposição:  $I_2 = 0$  (a fonte de corrente  $I_2$  é substituída por

um circuito aberto)  $\Rightarrow I_y = 0 \Rightarrow$  a fonte de corrente controlada pela corrente  $I_y$  é um circuito aberto.  $V_x = 0$  (a fonte de tensão  $V_x = 0$  é substituída por um curto-circuito)  $\Rightarrow$  a queda de tensão aos terminais de  $R_2$  é nula  $\Rightarrow$  a fonte de tensão controlada pela tensão  $V_{R_2}$  é um curto-circuito. Do circuito da figura 3 podemos concluir que  $V_{R_4} = 0$ .

Resposta: (iv)

(d) A figura 4 mostra o circuito equivalente para o cálculo da con-

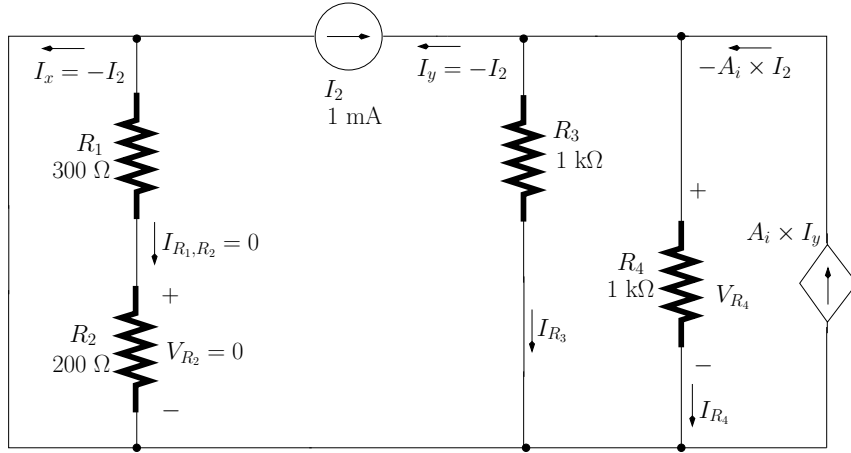


Figura 4: Problema 1.d)

tribuição de  $I_2$  para  $V_{R_4}$  e que resulta da aplicação do teorema da Sobreposição:  $V_x = 0 \Rightarrow$  a queda de tensão aos terminais de  $R_2$  é nula  $\Rightarrow$  a fonte de tensão controlada pela tensão  $V_{R_2}$  é um curto-circuito.  $I_1 = 0$ . Do circuito da figura 4 podemos escrever:

$$\begin{aligned} I_2 - A_i I_2 &= I_{R_3} + I_{R_4} \\ \Leftrightarrow I_2 (1 - A_i) &= \frac{V_{R_4}}{R_3} + \frac{V_{R_4}}{R_4} \\ \Leftrightarrow V_{R_4} &= I_2 \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} (1 - A_i) \\ \Leftrightarrow V_{R_4} &= -0.5 \text{ V} \end{aligned}$$

Resposta: (i)

(e) A figura 5 mostra o circuito equivalente para o cálculo da resistência equivalente,  $R_{eq}$ , do circuito a) entre os pontos  $A$  e  $B$ . Dado que  $V_x = 0$  então  $V_{R_2} = 0$  o que implica, uma vez mais (ver

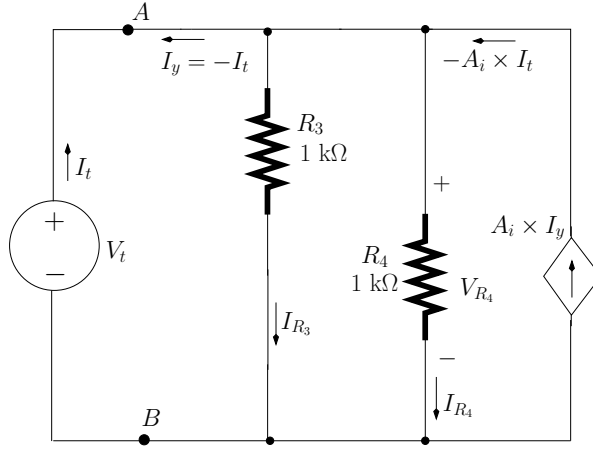


Figura 5: *Problema 1.e)*

problema 1.d, por exemplo), que a fonte de tensão controlada pela tensão  $V_{R_2}$  é um curto-circuito. Para o cálculo de  $R_{eq}$  aplicamos uma fonte de teste  $V_t$  entre os pontos  $A$  e  $B$ . Para este circuito podemos escrever:

$$\begin{aligned} I_t (1 - A_i) &= \frac{V_t}{R_3} + \frac{V_t}{R_4} \\ \Leftrightarrow R_{eq} &= \frac{V_t}{I_t} = \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} (1 - A_i) \end{aligned}$$

Resposta: (vi)

2. A potência média associada a uma forma de onda sinusoidal é  $V_A^2/2$ , em que  $V_A$  representa o valor de pico. Dado que a forma de onda  $v(t)$  é nula durante metade de cada período, então a potência média associada a  $v(t)$  é igual a metade da potência média de uma forma de onda sinusoidal, ou seja,  $V_A^2/4$ . Então o seu valor eficaz é

$$V_{ef} = \sqrt{\frac{V_A^2}{4}} = \frac{V_A}{2} = \frac{V_A}{\sqrt{4}}$$

Outra maneira de resolvermos o problema é através da definição de valor eficaz a qual permite obter o mesmo resultado:

$$\begin{aligned} V_{ef} &= \sqrt{\frac{1}{t_2} \int_0^{t_2} v^2(t) dt} \\ &= \sqrt{\frac{1}{t_2} \int_0^{t_1} V_A^2 \sin^2\left(\frac{2\pi}{t_2} t\right) dt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{\frac{V_A^2}{t_2} \int_0^{t_2/2} \frac{1}{2} \left[ 1 - \cos \left( \frac{4\pi}{t_2} t \right) \right] dt} \\
&= \sqrt{\frac{V_A^2}{2t_2} \int_0^{t_2/2} 1 dt - \frac{1}{2} \underbrace{\int_0^{t_2/2} \cos \left( \frac{4\pi}{t_2} t \right) dt}_0} \\
&= \sqrt{\frac{V_A^2}{4}}
\end{aligned}$$

Resposta: (d)
---------------