

1. Considere o circuito da figura 1.

(6 valores)

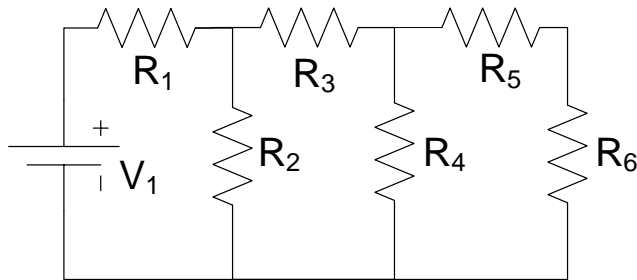


Figura 1

$$V_1 = 4 \text{ V}$$

$$R_1 = 2000 \, \Omega$$

$$R_2 = 2000 \, \Omega$$

$$R_3 = 1000 \, \Omega$$

$$R_4 = 2000 \, \Omega$$

$$R_5 = 1000 \, \Omega$$

$$R_6 = 1000 \, \Omega$$

- Determine a corrente em R_1 (reduza o circuito).
- Calcule a corrente em R_2 (utilize a fórmula do divisor de corrente).
- Calcule a tensão aos terminais da resistência R_6 (utilize as leis de Kirchhoff).

2. Considere o circuito da figura 2.

(7 valores)

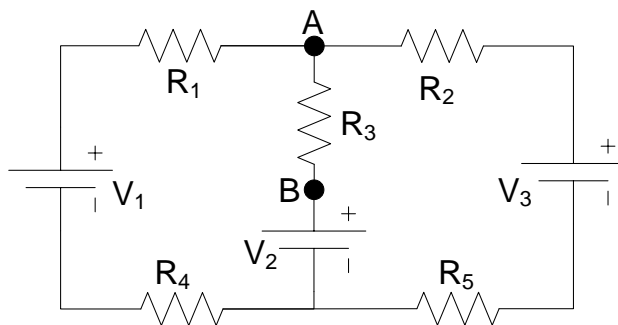


Figura 2

$$V_1 = 4 \text{ V}$$

$$V_2 = 6 \text{ V}$$

$$V_3 = 8 \text{ V}$$

$$R_1 = R_2 = R_4 = R_5 = 1 \text{ k}\Omega$$

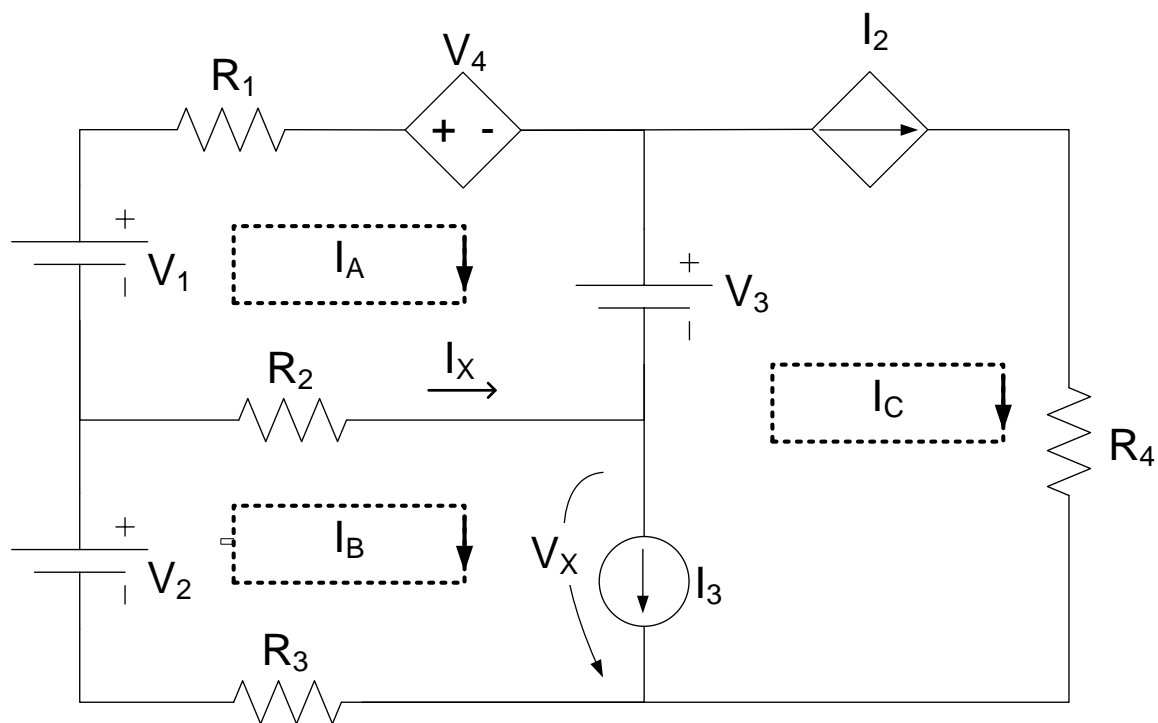
$$R_3 = 4 \text{ k}\Omega$$

- Determine o circuito equivalente de *Thevenin*, considere que R_3 representa a resistência de carga.
- Determine a potência dissipada na resistência R_3 .
- Determine o valor que deverá assumir a resistência R_3 , para que a corrente que a atravessa diminua para metade do valor calculado na alínea anterior.

3. Considere o circuito da figura 3, com as seguintes características.

(7 valores)

- $R_1 = 1\text{ k}\Omega$, $R_2 = 2\text{ k}\Omega$, $R_3 = 3\text{ k}\Omega$, $R_4 = 4\text{ k}\Omega$
- $I_3 = 3\text{ mA}$, $I_2 = \frac{V_X}{1000}$
- $V_1 = 1\text{ V}$, $V_2 = 2\text{ V}$, $V_3 = 3\text{ V}$, $V_4 = 500 \times I_X$



- a) Calcule a corrente I_X .
- b) Calcule a queda de tensão V_X .

Nota: Na análise do circuito anterior utilize o método das malhas. Para o efeito, deve considerar os sentidos das corrente de malha definidos na figura.



1

Nome _____

N.º Aluno _____

Curso PRIMEIRA FREQUÊNCIA

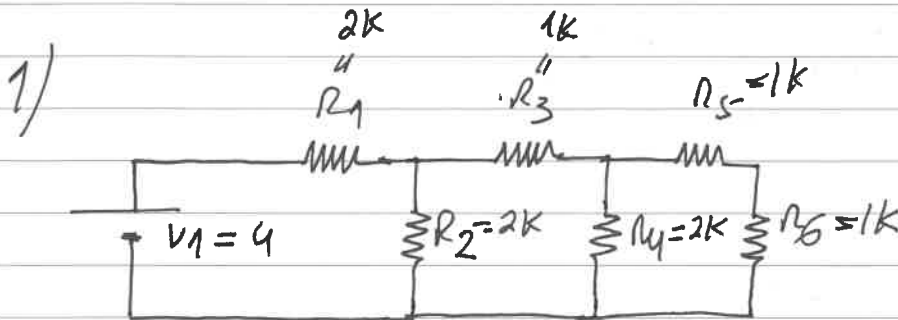
Ano Letivo ____ / ____

Data da Avaliação ____ / ____ / ____

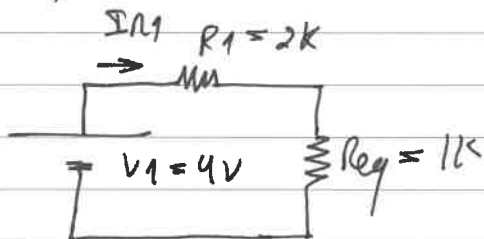
Prova Escrita de: ELETRÓNICA 10/4/19

N.º Folhas _____

Época: _____



a) $I_{R1} = ?$

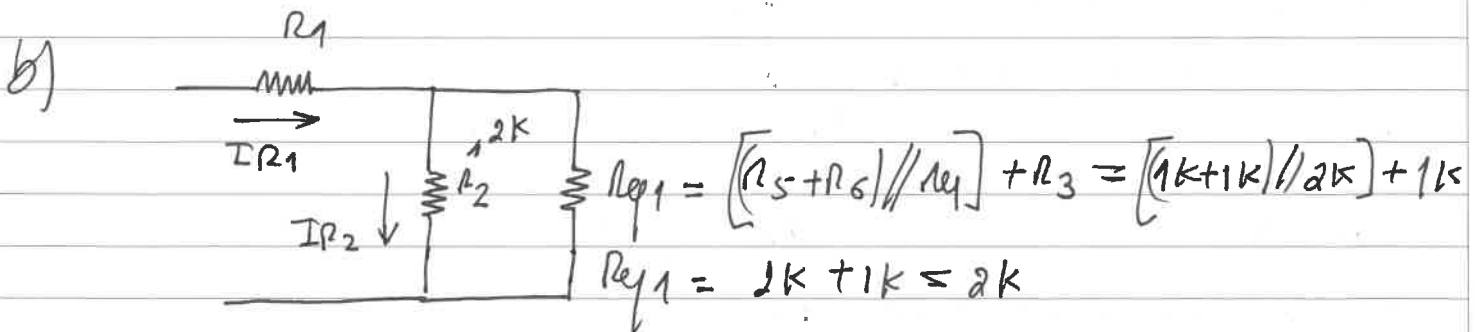


$$R_{eq} = \left[(R_5 + R_6) // R_4 \right] + R_3 // R_2$$

$$R_{eq} = \left[(1k + 1k) // 2k \right] + 1k // 2k$$

$$R_{eq} = (2k // 2k + 1k) // 2k = (1k + 1k) // 2k = 1k$$

$$I_{R1} = \frac{V_1}{R_1 + R_{eq}} = \frac{4}{2k + 1k} = \frac{4}{3k} = 1,33 \text{ mA}$$

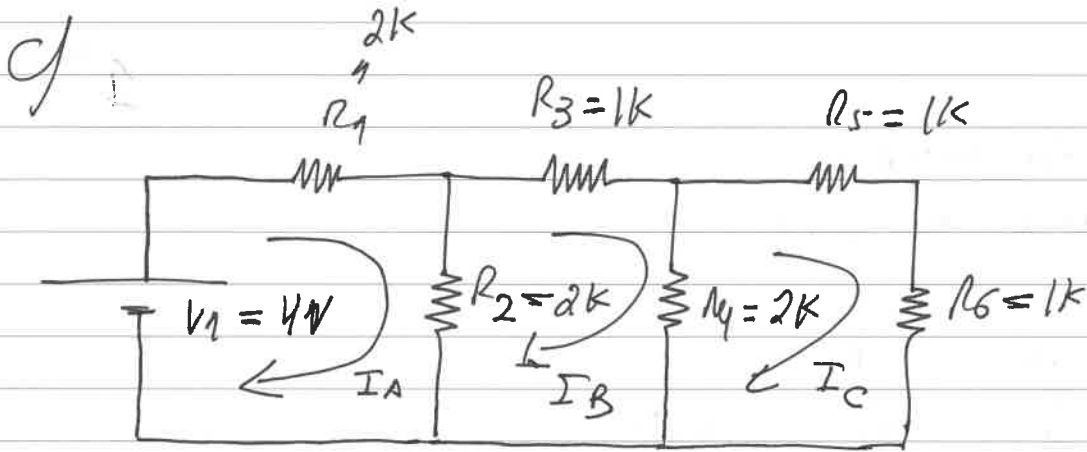


$$R_{eq1} = \left[(R_5 + R_6) // R_4 \right] + R_3 = \left[(1k + 1k) // 2k \right] + 1k$$

$$R_{eq1} = 1k + 1k = 2k$$

$$I_{R2} = \frac{I_{R1} \times R_{eq1}}{R_{eq1} + R_2} = \frac{1,33 \times 2k}{2k + 2k} = 0,66 \text{ mA}$$

(2)



$$-V_1 + R_1 \times I_A + R_2 (I_A - I_B) = 0$$

$$R_2 (I_B - I_A) + R_3 I_B + R_4 (I_B - I_C) = 0$$

$$R_4 (I_C - I_B) + R_5 I_C + R_6 I_C = 0$$

$$I_A \times (R_1 + R_2) + I_B \times (-R_2) + 0 = V_1$$

$$I_A \times (-R_2) + I_B \times (R_2 + R_3 + R_4) + I_C \times (-R_4) = 0$$

$$0 + I_B \times (-R_4) + I_C \times (R_4 + R_5 + R_6) = 0$$

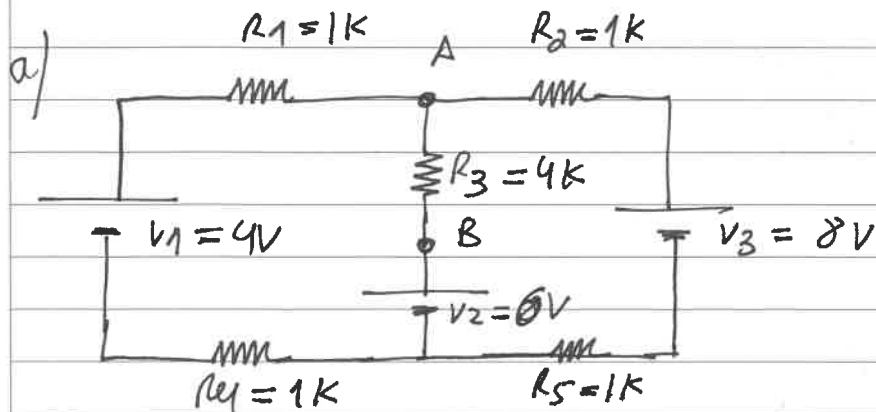
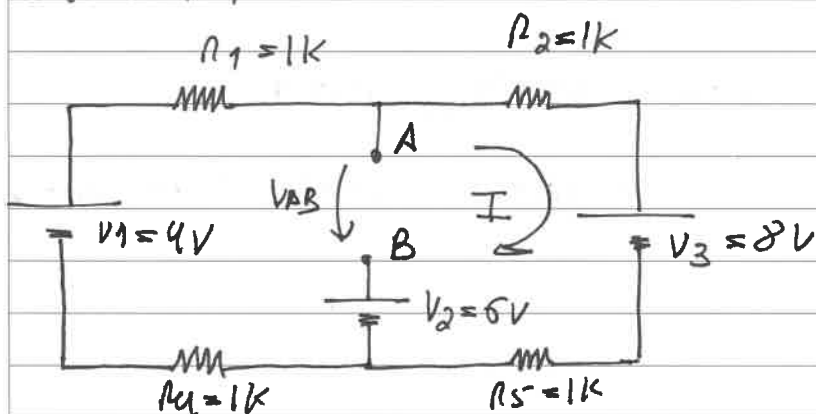
$$\begin{bmatrix} (R_1 + R_2) & -R_2 & 0 \\ -R_2 & (R_2 + R_3 + R_4) & (-R_4) \\ 0 & (-R_4) & (R_4 + R_5 + R_6) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_A \\ I_B \\ I_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} (2k + 2k) & -2k & 0 \\ -2k & (2k + 1k + 2k) & (-2k) \\ 0 & -2k & (2k + 1k + 1k) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_A \\ I_B \\ I_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 4k & -2k & 0 \\ -2k & 5k & -2k \\ 0 & -2k & 4k \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_A \\ I_B \\ I_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} I_A = 1, (3) \text{ mA} \\ I_B = 9 (6) \text{ mA} \\ I_C = 9 (3) \text{ mA} \end{cases}$$

2/

3

C/w/o V_{th} .

$$-V_1 + R_1 I + R_2 I + V_3 + R_5 I + R_4 I = 0$$

$$I = \frac{V_1 - V_3}{R_1 + R_2 + R_5 + R_4} = \frac{4 - 8}{1k + 1k + 1k + 1k} = \frac{-4}{4k} = -1mA$$

$$V_{AB} = ? \Rightarrow \text{KVL} \Rightarrow V_{AB} + V_2 + R_4 I - V_1 + R_1 I = 0$$

$$V_{AB} = -V_2 - R_4 I + V_1 - R_1 I = -6 + 1k \cdot 1mA + 4 - 1mA \cdot 1k$$

$$V_{AB} = -6 + 1 + 4 - 1 = 0V \Rightarrow \underline{\underline{V_{th} = 0V}}$$



OU MALHA DIREITA

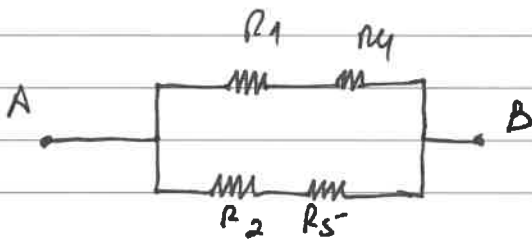
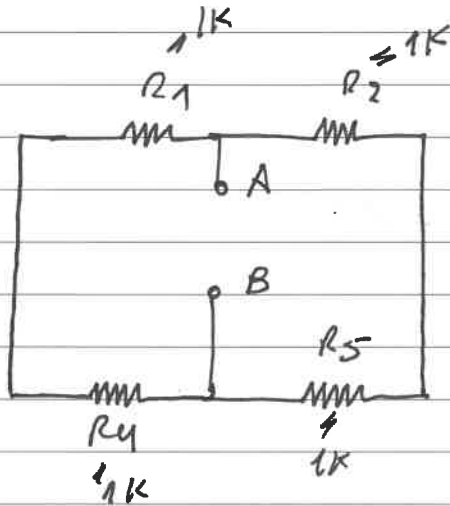
$$V_{AB} + V_2 + R_5(-I) - V_3 + R_2(-I) = 0 \Rightarrow V_{AB} = -V_2 + R_5 I + V_3 + R_2 I$$

$$V_{AB} = -6 + 1k(-1mA) + 8 + 1k(-1mA) = -6 - 1 + 8 - 1 = -8 + 8 = 0$$

$$\underline{\underline{V_{th} = 0V}}$$

4

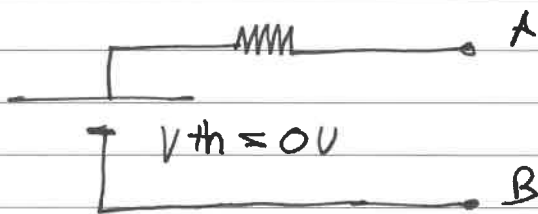
Calcule $R_{th} = ?$



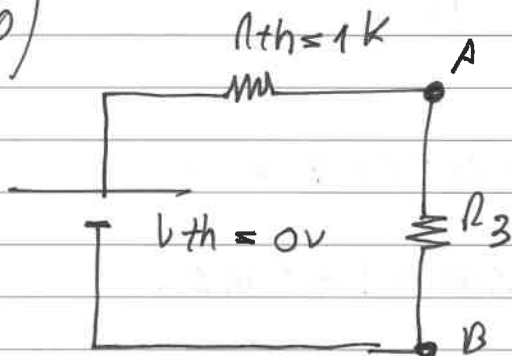
$$R_{th} = (R_1 + R_4) \parallel (R_2 + R_5)$$

$$= (1k + 1k) \parallel (1k + 1k) = 2k \parallel 2k = 1k$$

$$R_{th} = 1k$$



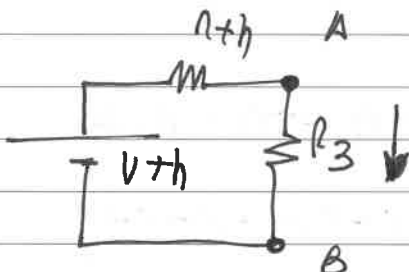
b)



$$I = \frac{0}{1k + R_3} = 0$$

$$P = R I^2 = R \times 0 = 0$$

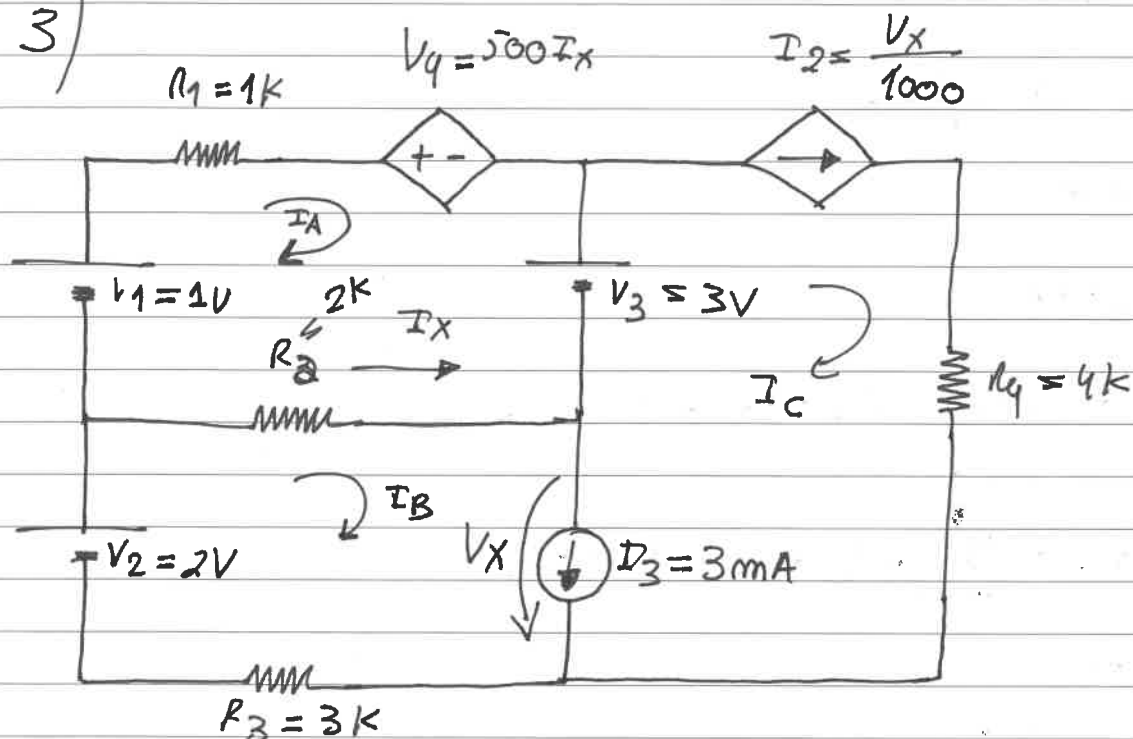
c)



⇒ Neste caso como a tensão de Thevenin é nula o valor de corrente na resistência R_3 vai ser sempre nulo independentemente do seu valor.

5.

3)



malha $(I_A) \Rightarrow -V_1 + R_1 I_A + V_q + V_3 + R_2 (I_A - I_B) = 0$

malha $(I_C) \Rightarrow I_C = I_2$

malha $(I_B) \Rightarrow I_B - I_C = I_3$

• $-V_1 + R_1 I_A + 500 I_x + V_3 + R_2 (I_A - I_B) = 0$

• $I_C = \frac{V_x}{1000}$

• $I_B - I_C = I_3$

\Rightarrow Relacionar I_x, V_x
com as incógnitas do
problema I_A, I_B, I_C



• $I_x = I_B - I_A$

• $V_x + R_3 I_B - V_2 + R_2 (I_B - I_A) = 0$

(6)

$$\bullet -V_1 + R_1 I_A + \overset{500 I_X}{V_4} + V_3 + R_2 (I_A - I_B) = 0$$

$$\bullet I_C = I_2 = \frac{V_X}{1000}$$

$$\bullet I_B - I_C = I_3$$

$$\bullet I_X = I_B - I_A$$

$$\bullet V_X + R_3 I_B - V_2 + R_2 (I_B - I_A) = 0$$

$$-V_1 + R_1 I_A + 500 I_X + V_3 + R_2 (I_A - I_B) = 0$$

$$I_C = \frac{V_X}{1000}$$

$$I_B - I_C = I_3$$

$$I_X = I_B - I_A$$

$$V_X = -R_3 I_B + V_2 + R_2 (I_A - I_B)$$

$$-V_1 + R_1 I_A + 500 (I_B - I_A) + V_3 + R_2 (I_A - I_B) = 0$$

$$I_C = \frac{-R_3 I_B + V_2 + R_2 (I_A - I_B)}{1000} \Rightarrow R_3 I_B - R_2 (I_A - I_B) + 1000 I_C = V_2$$

$$(I_B - I_C) = I_3$$

Epoca: _____

N.º Folhas _____

Ano Letivo _____

N.º Aluno _____

Prova Escrita de: _____

Curso _____

Nome _____

Data da Avaliação _____ / _____ / _____



(7)

$$I_A (R_1 - 500 + R_2) + I_B (500 - R_2) + 0 = V_1 - V_3$$

$$I_A (-R_2) + I_B (R_3 + R_2) + 1000 I_C = V_2$$

$$0 \quad I_B \quad -I_C = I_3$$

$$\begin{bmatrix} R_1 - 500 + R_2 & 500 - R_2 & 0 \\ -R_2 & R_3 + R_2 & 1000 \\ 0 & 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_A \\ I_B \\ I_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_1 - V_3 \\ V_2 \\ I_3 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 2500 & -1500 & 0 \\ -2000 & 5000 & 1000 \\ 0 & 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_A \\ I_B \\ I_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 \\ 2 \\ 3m \end{bmatrix}$$

$$I_A = -9.375 \text{ mA}$$

$$I_B = 9.708(3) \text{ mA}$$

$$I_C = -2.291(6) \text{ mA}$$

