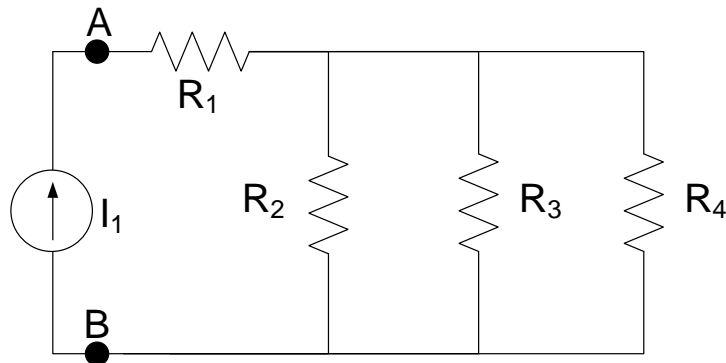


1. Considere o circuito da figura 1.

(6 valores)



$$I_1 = 1 \text{ mA}$$

$$R_1 = 1000 \, \Omega$$

$$R_2 = 2000 \, \Omega$$

$$R_3 = 4000 \, \Omega$$

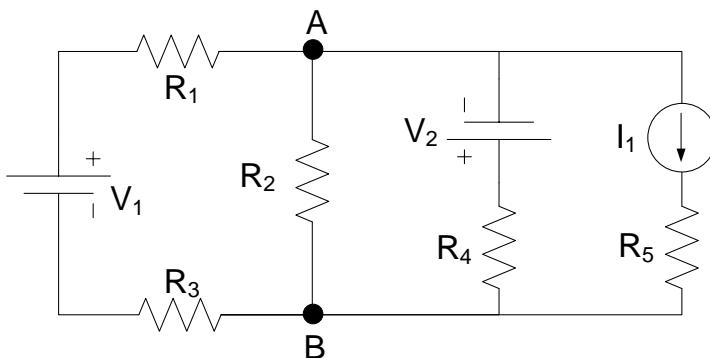
$$R_4 = 2000 \, \Omega$$

Figura 1

- Determine a resistência equivalente aos terminais A e B.
- Calcule a corrente na resistência R_1 .
- Utilize a fórmula do divisor de corrente para calcular a corrente na resistência R_4 .
- Determine a tensão aos terminais da resistência R_3 .

2. Considere o circuito da figura 2.

(7 valores)



$$V_1 = 5 \text{ V}; V_2 = 2 \text{ V}$$

$$I_1 = 10 \text{ mA}$$

$$R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = 1 \text{ k}\Omega$$

$$R_1 = 2 \text{ k}\Omega$$

Figura 2

- Calcule a corrente que atravessa a resistência R_2 , recorrendo ao teorema de Thévenin.
- Calcule a corrente que atravessa a resistência R_2 , recorrendo ao teorema da sobreposição.

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

(7 valores)

- $R_1 = 10 \, \Omega$, $R_2 = R_3 = 40 \, \Omega$, $R_4 = 20 \, \Omega$, $R_5 = 30 \, \Omega$ e $R_6 = 60 \, \Omega$.
- $V_1 = 6 \, \text{V}$, $V_2 = 3 \, \text{V}$, $V_3 = 2 \, \text{V}$, $V_4 = 4 \, \text{V}$, $V_5 = 3 \, \text{V}$ e $V_6 = 9 \, \text{V}$.
- $I_1 = 10 \, \text{mA}$, $I_2 = \frac{V_X}{4}$.

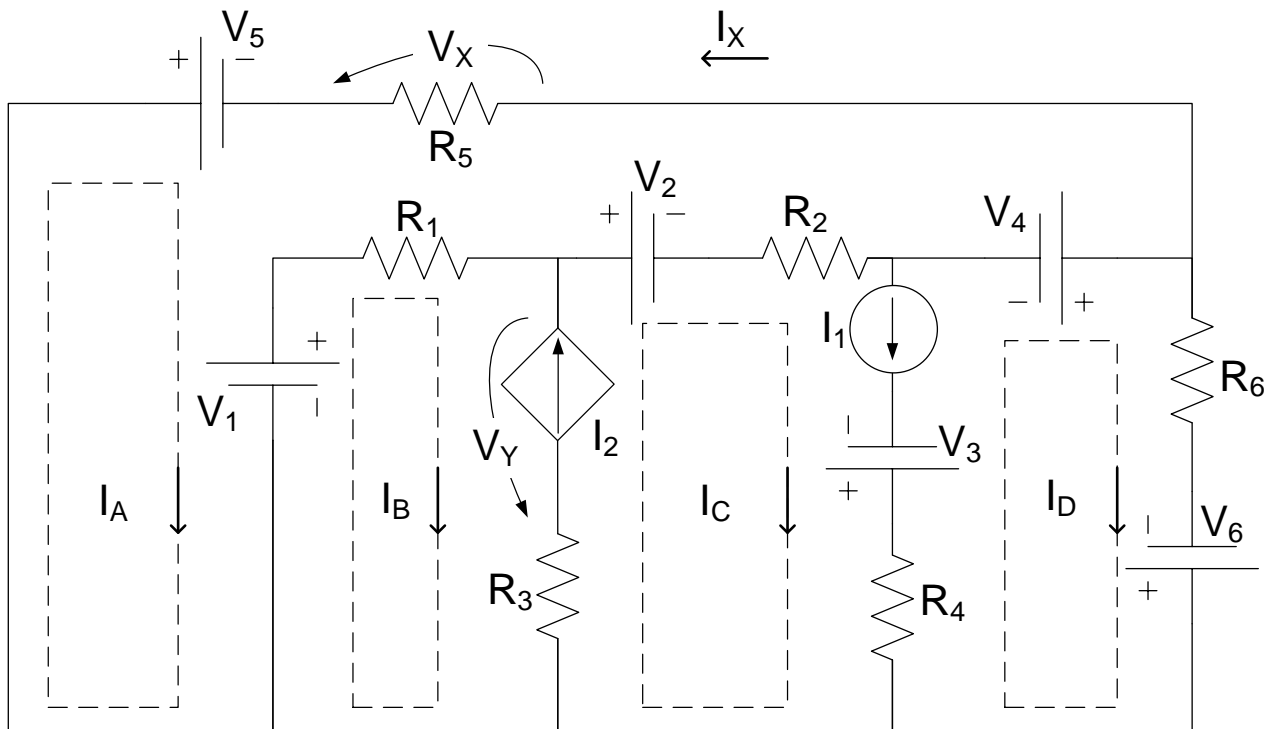


Figura 3

- Calcule a corrente que atravessa a resistência R_5 (I_X).
- Calcule a queda de tensão aos terminais da fonte de corrente I_2 (V_Y).

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.

Nome _____

Curso _____

Prova Escrita da Disciplina ELECTRÓNICA 2017/2018

Nº Aluno _____

Ano Lectivo ____/____

Data da Avaliação ____/____/____

Nº Folhas _____

1

PERGUNTA 1.

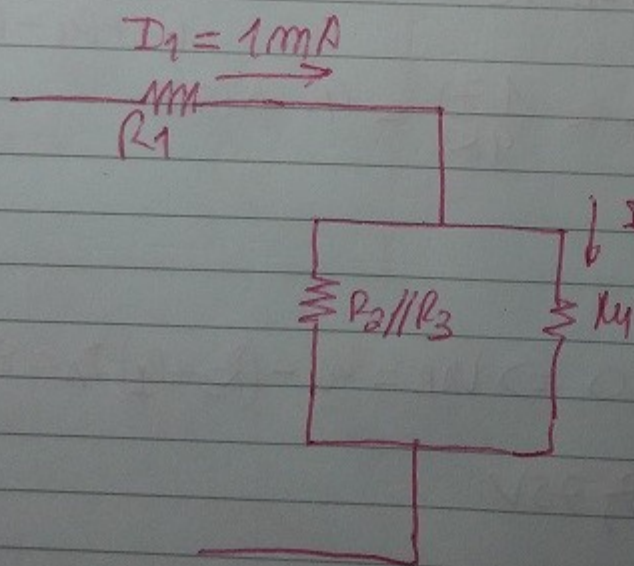
a) $R_{eq} = R_1 + R_2 // R_3 // R_4$

$R_{eq} = 1k + \underline{2k // 4k // 2k} = 1.2k$

$\left(\frac{1}{2k} + \frac{1}{4k} + \frac{1}{2k} \right)^{-1} = \left(\frac{5}{4k} \right)^{-1}$

b) $I_{R1} = I_1 = 1mA$

c)



$I_{R4} = \frac{R_2 // R_3 \times I_1}{R_2 // R_3 + R_4}$

$= \frac{2k // 4k}{2k // 4k + 2k} \times 1mA$

$= \frac{4k/3 \times 1mA}{4k/3 + 2k} = \frac{4k \times 1mA}{10k}$

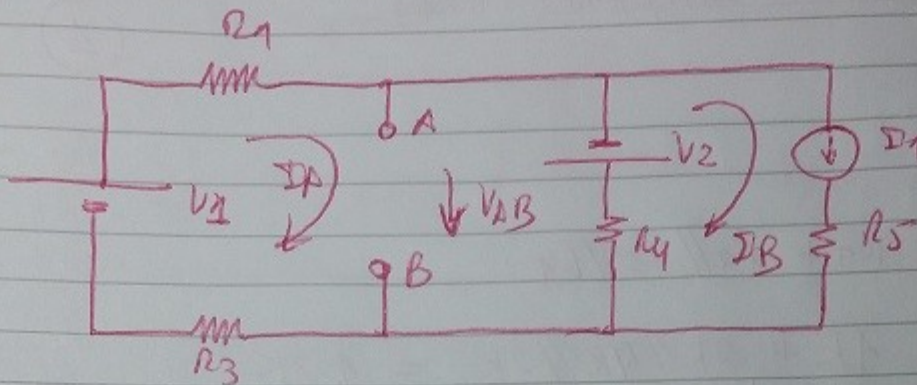
$= 0.4mA$

d) $V_{R3} = R_4 \times I_{R4} = 0.4mA \times 2k = 0.8V$

Exercício 2

(2)

a) Cálculo do equivalente de Thévenin - considerando R_2 (Resistência de carga)



1º Cálculo V_{th}

$$-V_1 + R_1 I_A - V_2 + R_4 (I_A - I_B) + R_3 I_A = 0$$

$$I_B = I_1 = 10 \text{ mA}$$

$$I_A \times (R_1 + R_4 + R_3) = V_1 + R_4 I_B + V_2 \Rightarrow I_A = \frac{V_1 + R_4 I_B + V_2}{R_1 + R_4 + R_3}$$

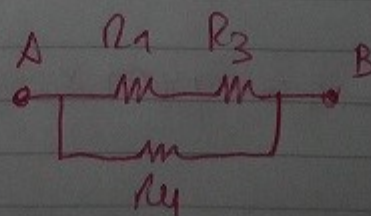
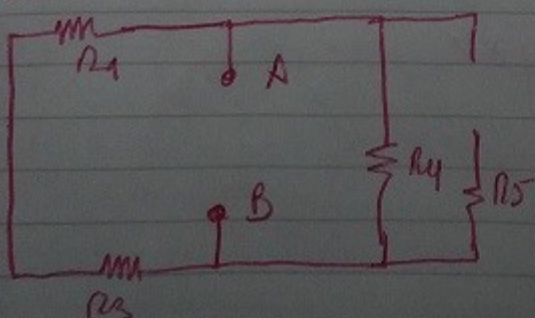
$$I_A = \frac{5 + 1\text{k} \times 10\text{mA} + 2}{2\text{k} + 1\text{k} + 1\text{k}} = \frac{17}{4\text{k}} = 4.25 \text{ mA}$$

$$V_{AB} = ?$$

$$V_{AB} + (R_3 + R_4) I_A - V_1 = 0 \Rightarrow V_{AB} = V_1 - (R_3 + R_4) I_A = 5 - (3\text{k} \times 4.25\text{mA})$$

$$V_{AB} = 5 - 12.75 = -7.75 \text{ V}$$

2º Cálculo R_{th}



$$R_{th} = 3\text{k} // 1\text{k} = 750 \Omega$$

Nome _____

Nº Aluno _____

Curso _____

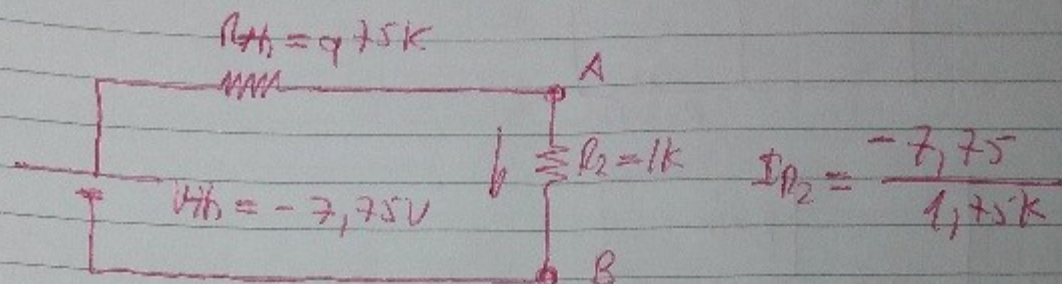
Ano Lectivo ____/____

Data da Avaliação ____/____/____

Prova Escrita da Disciplina ELECTRONICA 17/18

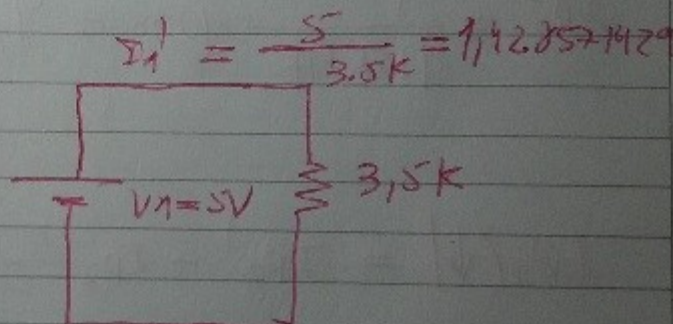
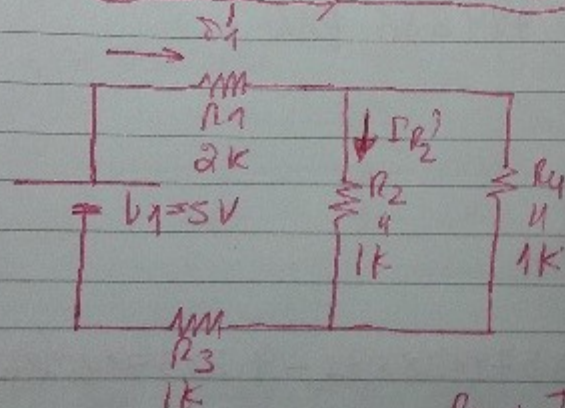
Nº Folhas _____

3



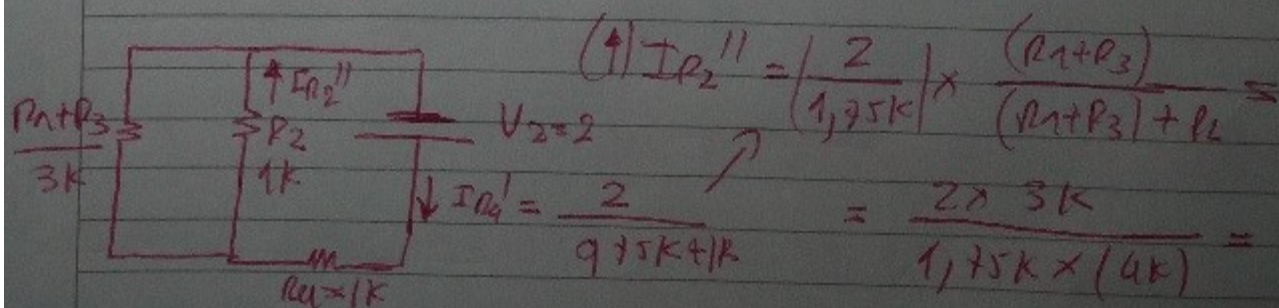
$$I_{P2} = -4,428571429 \text{ mA}$$

b) contribuição de V_1



$$I_{P2}' = \frac{R_4 \times I_1'}{R_4 + R_2} = 0,7142857143 \text{ mA}$$

contribuição V_2



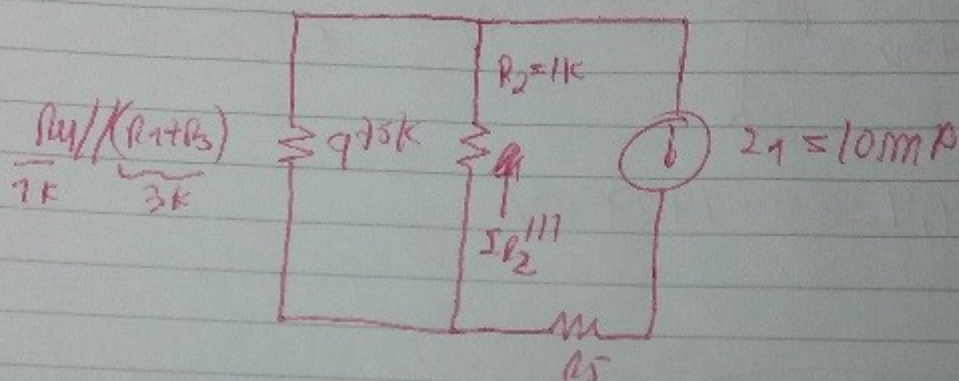
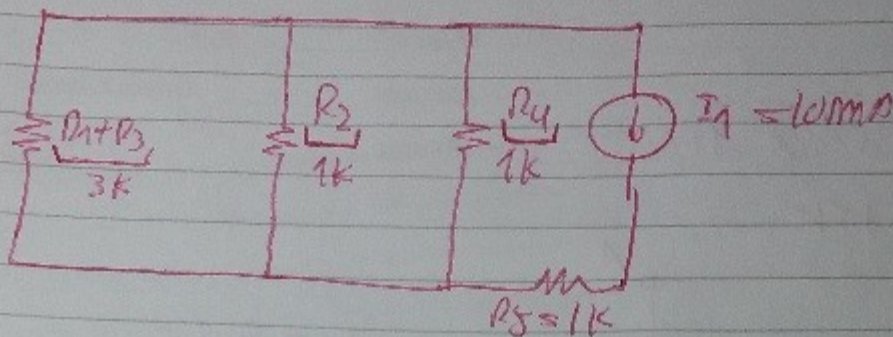
$$I_{P2}'' = \left| \frac{2}{1,75k} \right| \times \frac{(R_1 + R_3)}{(R_1 + R_3) + R_4} =$$

$$= \frac{2 \times 3k}{1,75k \times (4k)} =$$

$$= 0,8571428571 \text{ mA}$$

continue
I₁

4



$$I_{R_2}^{III} = \frac{975k}{975k + 1k} \times 10mA = 9,285714286 \text{ mA}$$

$$I_{R_2}(\downarrow) = I_{R_2}^I - I_{R_2}^{II} - I_{R_2}^{III}$$

$$= 9,7142857143mA - 9,8571428571mA - 9,285714286mA$$

$$= -9,4285714286mA$$

Nome _____

Nº Aluno _____

Curso FREQUÊNCIA 1

Ano Lectivo ____/____

Data da Avaliação ____/____/____

Prova Escrita da Disciplina Electrónica 17/18

Nº Folhas _____

5

Período 3

$$\left\{ \begin{array}{l} V_5 + R_5 I_A + V_4 + R_2 (I_D - I_C) - V_2 + R_1 (I_A - I_B) + V_1 = 0 \\ -V_1 + R_1 (I_B - I_A) + V_2 + R_2 (I_C - I_D) - V_4 + R_6 I_D - V_6 = 0 \\ I_C - I_B = I_2 \\ I_C - I_D = I_1 \\ I_2 = \frac{V_6}{R_6} = -\frac{R_5 I_A}{R_6} \end{array} \right.$$

$$I_A \cdot (R_5 + R_2 + R_1) + I_B \cdot (-R_1) + I_C \cdot (-R_2) + 0 = -V_5 - V_4 + V_2 - V_1$$

$$I_A \cdot (-R_1 - R_2) + I_B \cdot (R_1) + I_C \cdot (R_2) + I_D \cdot (R_6) = V_6 + V_4 - V_2 + V_1$$

$$I_C - I_B = -\frac{R_5}{R_6} I_A$$

$$I_C - I_D = I_1$$

$$\left\{ \begin{array}{l} I_A \cdot (R_5 + R_2 + R_1) + I_B \cdot (-R_1) + I_C \cdot (-R_2) + 0 = -V_5 - V_4 + V_2 - V_1 \\ I_A \cdot (-R_1 - R_2) + I_B \cdot (R_1) + I_C \cdot (R_2) + I_D \cdot (R_6) = V_6 + V_4 + V_1 - V_2 \\ I_A \cdot \left(\frac{R_5}{R_6} \right) + (-I_B) + I_C + 0 = 0 \\ 0 + 0 + I_C - I_D = I_1 \end{array} \right.$$

6

$$\begin{bmatrix} (R_5 + R_2 + R_1) & -R_1 & -R_2 & 0 \\ -(R_1 + R_2) & R_1 & R_2 & R_0 \\ \frac{R_5}{4} & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_A \\ I_B \\ I_C \\ I_D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -V_5 - V_1 + V_2 - V_4 \\ V_6 + V_4 + V_1 - V_2 \\ 0 \\ I_1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} (30 + 40 + 10) & (-10) & -40 & 0 \\ -(10 + 40) & 10 & 40 & 60 \\ \frac{30}{4} & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_A \\ I_B \\ I_C \\ I_D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3 - 4 + 3 - 6 \\ 9 + 4 + 6 - 3 \\ 0 \\ 10 \text{ mA} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 80 & -10 & -40 & 0 \\ -50 & 10 & 40 & 60 \\ 7.5 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_A \\ I_B \\ I_C \\ I_D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -10 \\ 16 \\ 0 \\ 10 \text{ mA} \end{bmatrix}$$

$$\begin{cases} I_D = -915 \text{ A} = 150 \text{ mA} \\ I_B = -994 \text{ A} = 940 \text{ mA} \\ I_C = 9185 \text{ A} = 185 \text{ mA} \\ I_D = 9175 \text{ A} = 175 \text{ mA} \end{cases}$$

a) $I_X = -I_A = 150 \text{ mA}$

b) $V_y = ? \quad V_y + R_3(I_B - I_C) - V_1 + R_1(I_B - I_D) = 0$

$$V_y = +R_3(I_C - I_B) + V_1 + R_1(I_D - I_B)$$

$$V_y = 40(185 \text{ mA} + 940 \text{ mA}) + 6 + 10(-150 \text{ mA} + 940 \text{ mA}) = \underline{\underline{58.9 \text{ V}}}$$