Resolução do 1o Mini-teste de Análise de Circuitos

21/Out/2005

1. A figura 1 a) mostra o circuito equivalente para o cálculo da corrente de

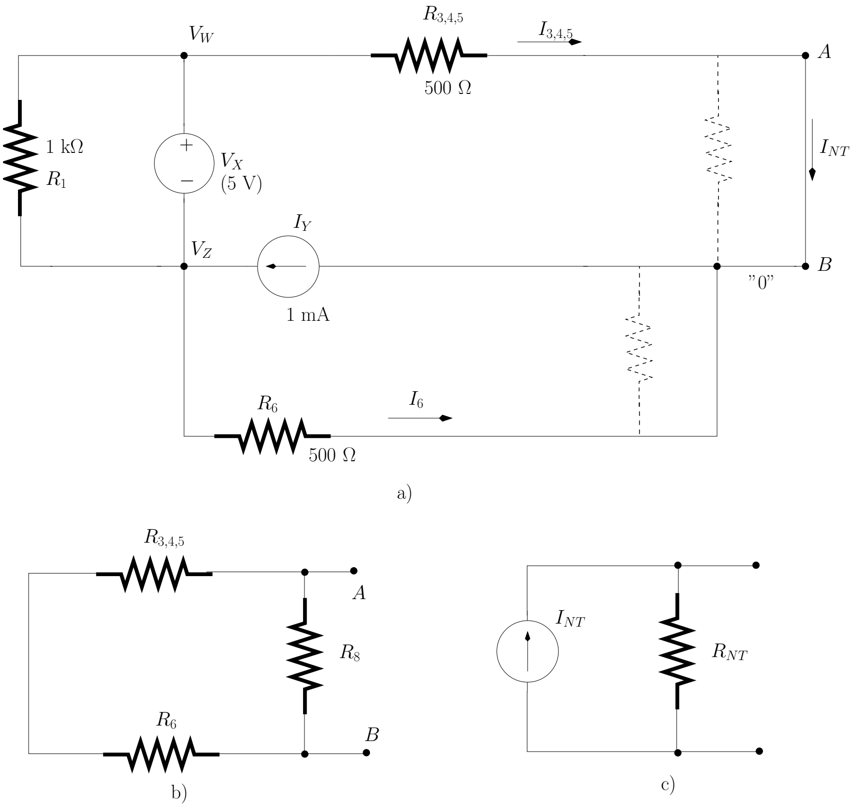

Figura 1: *Problema 1.*

Norton I_{Nt}. Note que R_7 e R_8 estão em curto-circuito pelo que podem ser ignoradas. Por outro lado, R_1 está em série com R_2. R_3 está em paralelo com R_4 e com R_5;

$$\begin{aligned} R_{1,2} &= R_1 + R_2 = 1\ \text{k}\Omega \\ R_{3,4,5} &= R_3||R_4||R_5 = 500\ \ \Omega \end{aligned}$$

Aplicando o método da análise nodal ao circuito da figura 1 a) podemos escrever:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{V_W}{R_{3,4,5}} + \frac{V_Z}{R_6} = I_Y \\ \\ V_X = V_W - V_Z \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{c} V_W\, R_6 + V_W\, R_{3,4,5} = I_Y\, R_{3,4,5}\, R_6 + V_X\, R_{3,4,5} \\ \\ -\,-\,-\,-\,-\,-\,-\,-\,-\,-\,-\,- \end{array} \right. \tag{1}$$

ou seja,

$$\begin{aligned} V_W &= \frac{I_Y\, R_{3,4,5}\, R_6 + V_X\, R_{3,4,5}}{R_{3,4,5} + R_6} \\ &= 2.75 \ \text{V} \end{aligned}$$

A corrente de Norton pode ser calculada da seguinte forma:

$$\begin{aligned} I_{Nt} &= \frac{V_W}{R_{3,4,5}} \\ &= 5.5 \ \text{mA} \end{aligned}$$

A figura 1 b) mostra o circuito equivalente para o cálculo da Resistência de Norton R_{Nt}. Note que V_X foi substituída por um curto-circuito e I_Y foi substituída por um circuito aberto. Deste circuito calculamos R_{Nt} da seguinte maneira:

$$\begin{aligned} R_{Nt} &= (R_{3,4,5} + R_6)||R_8 \\ &= 500 \ \Omega \end{aligned}$$

A figura 1 c) mostra o circuito equivalente de Norton.

2. A figura 2 a) mostra o circuito equivalente para o cálculo da contribuição de V_X para V_{R_4}. Note que R_6 está em curto-circuito pelo que $V_{R_6} = 0$. Assim, a fonte de tensão controlada por esta tensão é efectivamente um curto-circuito colocando, por sua vez, R_7 em curto-circuito. Dado que $I_Y = 0$, I_{R_1} é nula e a fonte de tensão controlada por esta representa um curto-circuito.

   Deste circuito podemos aplicar a formula do divisor de tensão para determinar V_{R_4};

$$\begin{aligned} V_{R_4} &= -V_X \frac{R_4}{R_4 + R_5} \\ &= -1.67 \ \text{V} \end{aligned}$$

   A figura 2 b) mostra o circuito equivalente para o cálculo da contribuição de I_Y para V_{R_4}. Deste circuito é imediato concluir que R_5 e R_4 estão em curto-circuito pelo que a tensão aos terminais de cada uma destas resistência é zero. As duas contribuições resultam numa tensão $V_{R_4} = -1.67$ V.

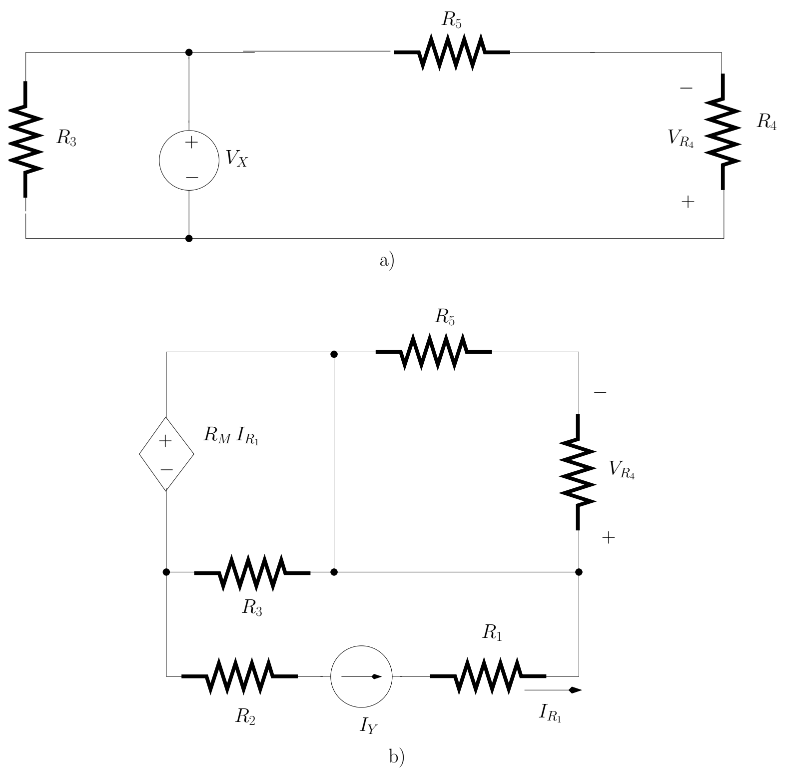

Figura 2: *Problema 2.*

3. A figura 3 mostra o circuito equivalente para o cálculo da resistência equivalente entre os pontos A e B. Para este circuito podemos escrever:

$$R_{eq} = \frac{V_t}{I_t} \tag{2}$$

Aplicando método da análise nodal temos:

$$\begin{cases} I_t = \frac{V_t - V_X}{R_1} \\ \\ V_t - V_X = V_{R_1} \\ \\ I_t = \frac{V_X}{R_2} + G_M\, V_{R_1} \end{cases} \tag{3}$$

Resolvendo o sistema de equações em ordem a V_t obtemos:

$$V_t = I_t\,(R_1 + R_2 + R_2\, R_1\, G_M)$$

ou seja,

$$R_{eq} = \frac{V_t}{I_t} = R_1 + R_2 + R_2\, R_1\, G_M$$

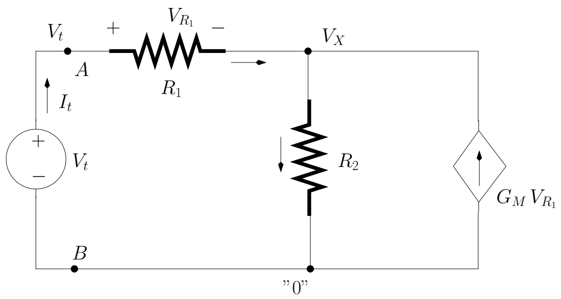

Figura 3: *Problema 3.*