PSI.3211 – CIRCUITOS ELÉTRICOS I

3º Teste – (25.04.18) – Com consulta – Duração: 20 minutos

Nº USP: ________________ Nome: GABARITO

1 – O valor em volts (V) da tensão v_3 no circuito da Figura 1 é:

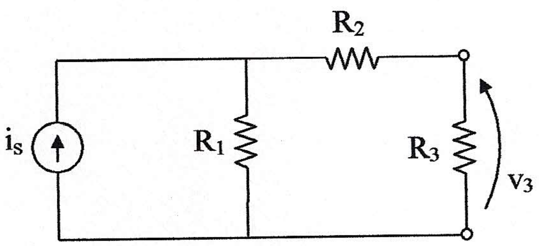
a) $-\frac{2}{3}$

b) $\frac{1}{3}$

c) $-\frac{1}{3}$

d) $\frac{2}{3}$

e) 1



$R_1 = R_2 = R_3 = 1\Omega$
$i_s = 1A$

Figura 1

2 – O valor (em V) da tensão v_1 no circuito da Figura 2 é:

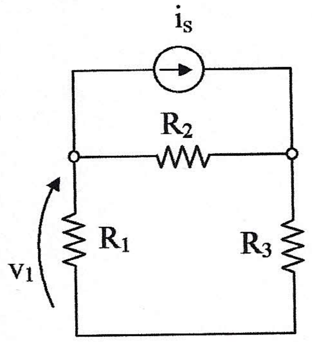
a) $-\frac{2}{3}$

b) $\frac{1}{3}$

c) $-\frac{1}{3}$

d) $\frac{2}{3}$

e) 1



$R_1 = R_2 = R_3 = 1\Omega$
$i_s = 1A$

Figura 2

3 – A matriz das indutâncias nodais do circuito da Figura 3 (em S) é $G_n = \begin{bmatrix} 11 & -3 & -6 \\ -3 & 12 & -5 \\ -6 & -5 & 14 \end{bmatrix}$.

O valor (em Ω) da resistência R_1 é:

a) $\frac{1}{2}$

b) $\frac{1}{5}$

c) 1

d) 2

e) 5

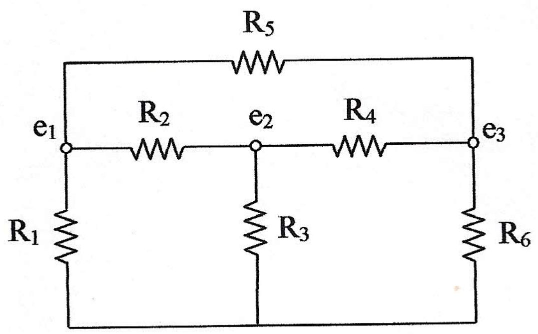


Figura 3

4 – No circuito da Figura 4, o valor em ampére (A) de i é:

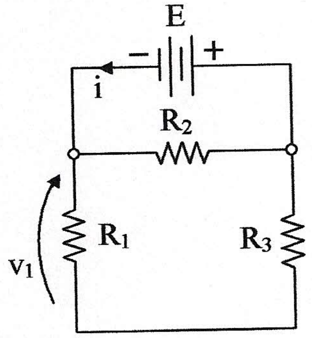
a) – 15,0

b) 7,5

c) – 5,0

d) 5,0

e) – 7,5



$E = 5V$
$R_1 = R_2 = R_3 = 1\Omega$

Figura 4

5 – No circuito da Figura 5, o valor (em V) de v_3 é:

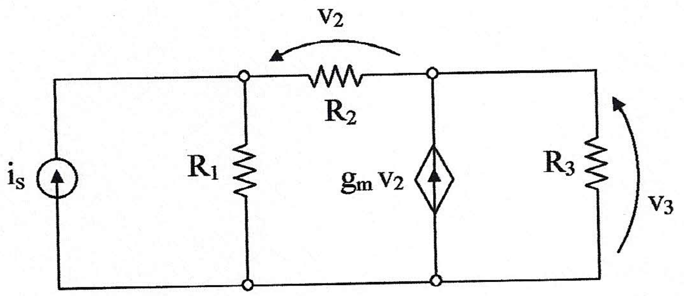
a) $-\frac{4}{3}$

b) -1

c) $\frac{4}{3}$

d) 1

e) $\frac{3}{2}$



$i_s = 1A$
$R_1 = 2\Omega$
$R_2 = 1\Omega$
$R_3 = 1\Omega$
$g_m = 2S$

Figura 5

Gabarito

1) Por análise nodal, temos

$$\begin{bmatrix} G_1+G_2 & -G_2 \\ -G_2 & G_2+G_3 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} i_S \\ 0 \end{bmatrix}$$

$v_3 = e_2$

$$\underbrace{\begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}}_{G_n}\begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\det(G_n) = 3$$

$$\begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{3}\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2/3 \\ 1/3 \end{bmatrix} \text{(V)}$$

2) Pela mesma análise de 1) e com atenção às incidências da fonte, obtemos o sistema de equações

$$\begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{3}\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1/3 \\ 1/3 \end{bmatrix} \text{(V)}$$

3) De

$$[G_n]_{12} = -3$$

obtemos

$$R_2 = \frac{1}{3}\,\Omega,\quad G_2 = 3\,\mho$$

De

$$[G_n]_{13} = -6$$

obtemos

$$G_5 = 6\,\mho$$

como

$$[G_n]_{11} = G_1 + G_2 + G_5,$$

temos

$$G_1 + 3 + 6 = 11 \rightarrow G_1 = 2\,\mho \rightarrow R_1 = \frac{1}{2}\,\mho$$

4) Por análise nodal com extensão para fonte de tensão, obtemos o sistema de equações

$$\begin{bmatrix} G_1+G_2 & -G_2 & -1 \\ -G_2 & G_2+G_3 & 1 \\ -1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ E \end{bmatrix}$$

$$\underbrace{\begin{bmatrix} 2 & -1 & -1 \\ -1 & 2 & 1 \\ -1 & 1 & 0 \end{bmatrix}}_{T} \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 5 \end{bmatrix}$$

$$\det(T) = (-1)^{3+1}(-1)(-1+2) + (-1)^{3+2}(1)(2-1) + \det(T) = -2$$

$$i = \frac{\begin{vmatrix} 2 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & 0 \\ -1 & 1 & 5 \end{vmatrix}}{-2} = \frac{(-1)^{3+3}\cdot 5\cdot(4-1)}{-2} \rightarrow i = -\frac{15}{2} A$$

5) Considerando inicialmente as fonte de ~~tensão~~ corrente independentes, obtemos as equações nodais

$$\begin{bmatrix} G_1+G_2 & -G_2 \\ -G_2 & G_2+G_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} i_s \\ g_m(e_1-e_2) \end{bmatrix}$$

Passando as incógnitas e_1 e e_2 ao primeiro membro, obtemos

$$\begin{bmatrix} G_1+G_2 & -G_2 \\ -g_m-G_2 & g_m+G_2+G_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} i_s \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\underbrace{\begin{bmatrix} 3/2 & -1 \\ -3 & 4 \end{bmatrix}}_{G_n} \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \qquad \det(G_n) = \frac{3\times 4}{2} - 3 = 3$$

$$\begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 4 & 1 \\ 3 & 3/2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4/3 \\ 1 \end{bmatrix} (V)$$