

Aula de Exercícios para a P2

PSI3211: Circuitos Elétricos I

Monitores:

Daniel Gilio Tiglea (daniel.tiglea@usp.br)

Felipe Hiroshi (fhmashiba@usp.br)

Baseado nos slides dos ex-monitores Flávio R. M. Pavan e Fábio B. Ferreira

1º semestre de 2019

Tópicos abordados

Os exercícios desta aula abordam os seguintes tópicos da matéria:

- ▶ Análise Nodal,
- ▶ Geradores Vinculados,
- ▶ Amplificador Operacional,
- ▶ Teoremas de Thévenin e Norton,
- ▶ Linearidade e Superposição,
- ▶ Transformação $Y - \Delta$

Exercício 1

Ao se fazer análise nodal no circuito da Figura 1, obteve-se a seguinte relação matricial entre e_1 e e_2 em unidades S.I.:

$$\begin{bmatrix} 9 & -4 \\ 4 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 \\ 0 \end{bmatrix}.$$

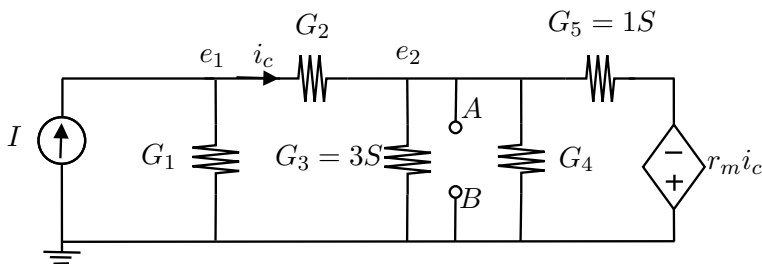


Figura 1

Diante disso, pede-se:

- Determine os valores de I , G_1 , G_2 , G_4 e r_m .
- Determine a resistência equivalente vista entre os terminais A e B com o gerador independente inativado.

Exercício 2

Considere o circuito da Figura 2 seguir em regime permanente senoidal. O amp-op é ideal e $\mu \rightarrow +\infty$.

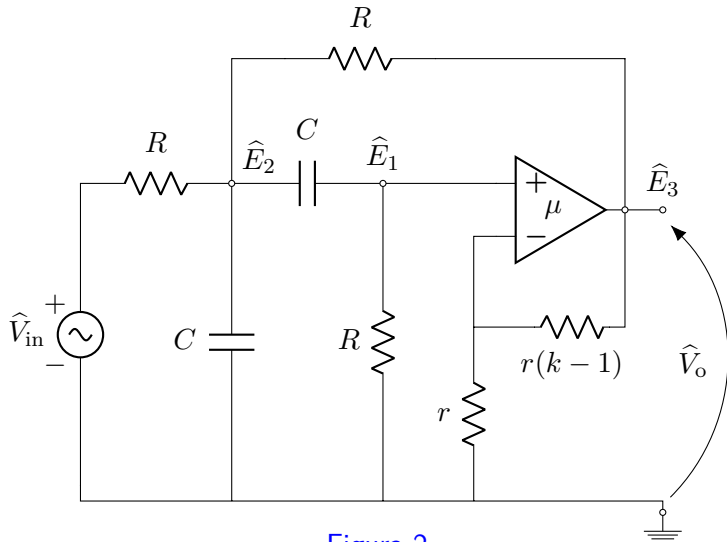


Figura 2

Exercício 2 (cont.)

- I. Escreva a equação da 1ª LK referente ao nó $\hat{E}_1$.
- II. Pode-se relacionar $\hat{E}_1$ com $\hat{V}_o$ por (assinale a correta):
- (a) $\hat{E}_1 = \frac{\hat{V}_o}{k}$.
 - (b) $\hat{E}_1 = 2\frac{\hat{V}_o}{k}$.
 - (c) $\hat{E}_1 = \frac{\hat{V}_o}{k-1}$.
 - (d) $\hat{E}_1 = k\hat{V}_o$.
- III. Escreva a equação da 1ª LK referente ao nó $\hat{E}_2$.

Exercício 3

Na região linear, um circuito com um amp-op real foi modelado pelo circuito a seguir.

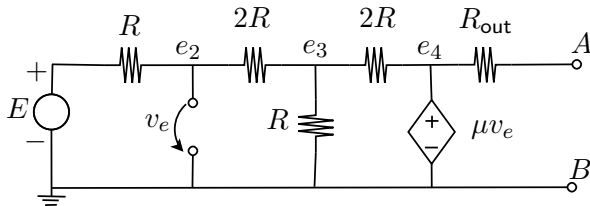


Figura 3

- (b) Escreva a equação matricial de análise nodal do circuito somente nas variáveis e_2 e e_3

Exercício 3(continuação)

Deseja-se obter o gerador equivalente de Thévenin “visto” pelos terminais A e B do circuito da Figura 3. Considerando $R = 1\Omega$ obtenha em função de μ , E e R_{out} :

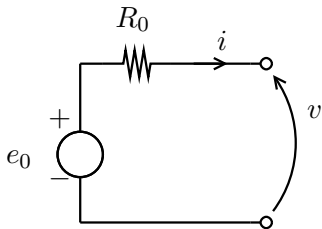


Figura 4

- (c) A tensão e_0
- (d) A resistência R_0

Exercício 4

Considere o circuito a seguir.

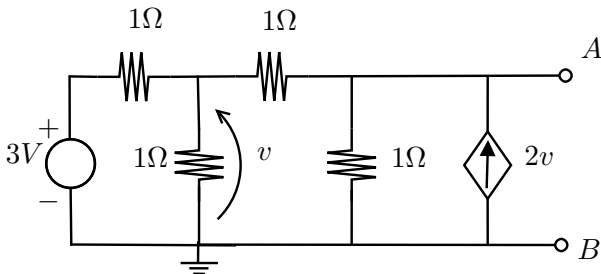


Figura 5

Determine o valor:

- (a) da tensão e_0 do gerador equivalente de Thévenin entre os terminais A e B
- (b) da corrente i_0 do gerador equivalente de Norton entre os terminais A e B

Exercício 5

Um circuito possui 3 geradores independentes E_1 , E_2 e E_3 . A saída v foi estipulada medindo-se a tensão em um capacitor do circuito e foi medida em três condições conforme a tabela abaixo (em V)

E_1	E_2	E_3	v
1	2	0	5
2	1	0	3
0	0	3	9

Qual seria a saída v (em V) para $E_1 = -1V$ e $E_2 = E_3 = 1V$?

Exercício 6

No circuito da Figura 6, quanto vale a resistência equivalente entre os pontos A e B ?

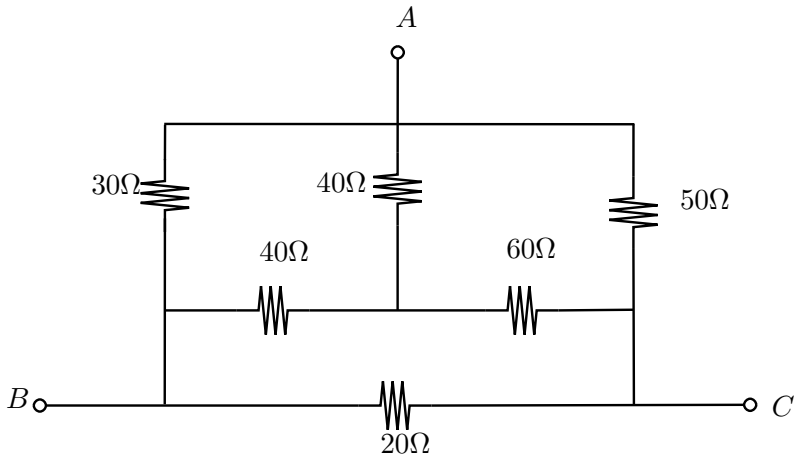


Figura 6

Respostas

1. (a) $I = 5$, $G_1 = 5$, $G_2 = 4$, $G_4 = 2$ e $r_m = 2$ (em unidades S.I.)
(b) $R_{eq} = 0,2647\Omega$
2. I. $\left(\frac{1}{R} + j\omega C\right) \hat{E}_1 - j\omega C \hat{E}_2 = 0$.
II. Alternativa (a).
III. $\left(\frac{2}{R} + 2j\omega C\right) \hat{E}_2 - j\omega C \hat{E}_1 - \frac{\hat{E}_3}{R} = \frac{\hat{V}_{in}}{R}$.
3. (a) $G = -8$
(b) Escrevendo-se as equações de análise nodal de forma a ficarmos com apenas e_2 e e_3 como incógnitas, obtém-se

$$\begin{bmatrix} \frac{3}{2R} & -\frac{1}{2R} \\ \frac{\mu-1}{2R} & \frac{2}{R} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_2 \\ e_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{E}{R} \\ 0 \end{bmatrix}.$$

(c) $e_0 = -8E \frac{\mu}{\mu + 11}$

(d) $R_0 = R_{out}$

Respostas (cont.)

- 4. (a) $e_0 = 3V$
(b) $i_0 = 3A$.
- 5. $v = 5V$
- 6. $R_{\text{eq}} = 16,50\Omega$