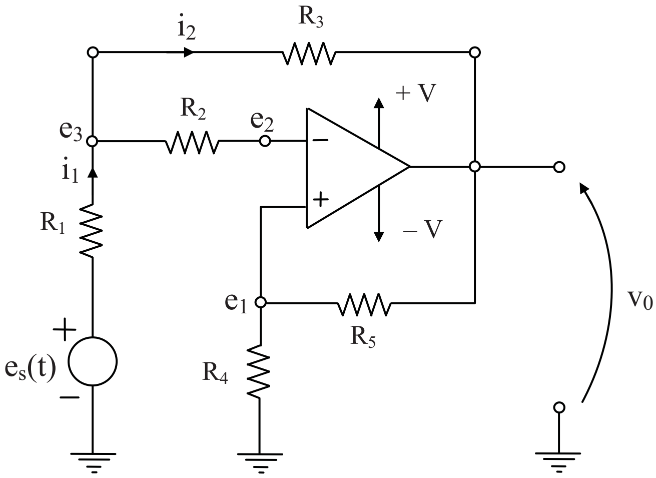
PSI3211 – CIRCUITOS ELÉTRICOS I

Solução dos Exercícios Complementares correspondentes à Matéria da 2ª Prova



V = 10 volts

Figura 1

3 – a) Em relação à Figura 1, tem-se:

$$e_1 = \frac{v_0 R_4}{R_5 + R_4} = e_2 = e_3 \quad (\text{ pois a corrente em } R_2 = 0\ )$$

Neste circuito, $i_1 = i_2$ então

$$i_2 = \frac{e_3 - v_{01}}{R_3} = i_1 = \frac{e_s - e_3}{R_1} \quad , \text{ substituindo } e_3 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{\dfrac{v_{01} R_4}{R_5 + R_4} - v_{01}}{R_3} = \frac{e_s - \dfrac{v_{01} R_4}{R_5 + R_4}}{R_1}$$

$$v_{01} R_1 \left(\frac{R_4}{R_5 + R_4} - 1 \right) = R_3 e_s - v_{01} \frac{R_3 R_4}{R_5 + R_4}$$

$$v_{01} \left(\frac{R_1 R_4 - R_1 R_5 - R_1 R_4 + R_3 R_4}{R_5 + R_4} \right) = R_3 e_s$$

$$\frac{v_{01}}{e_s} = \frac{R_3 (R_4 + R_5)}{R_3 R_4 - R_1 R_5} \Rightarrow B = \frac{1(3)}{1 \cdot 2 - 0{,}5 \cdot 1} = \mathbf{2}$$

b) Nas condições dadas:

$$v_0 = 3\, e_s \quad \Rightarrow \quad e_s = \frac{v_0}{3}$$

A condição de **não** saturação é $-10 \leq v_0 \leq 10$

$$\Rightarrow \quad \frac{-10}{3} \leq v_0 \leq \frac{10}{3}$$

$$-3{,}33 \leq v_0 \leq 3{,}33$$

2 – Considere o circuito da Figura 9 com amp-ops ideais. A tensão E_2, para a qual $i_a = 0$ vale:

a) 0 V
b) 24 V
c) 0,67 V
d) 1,5 V
e) n.d.a.

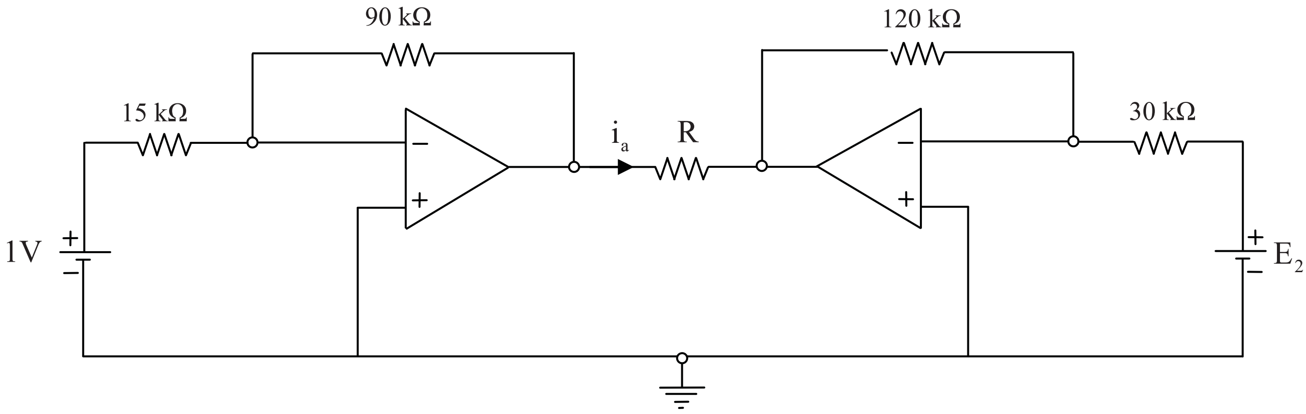
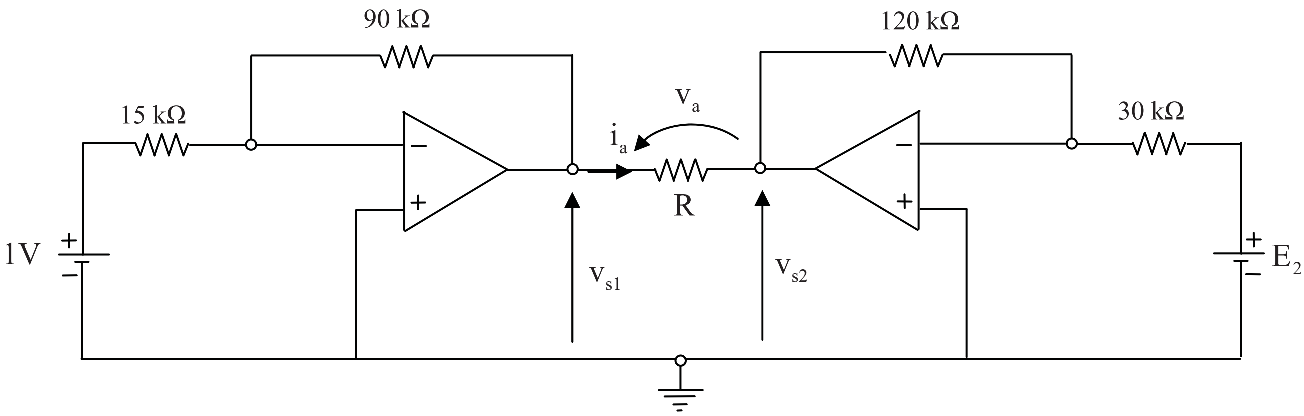


Figura 9

Resolução:



Para que $i_a = 0$, a tensão v_a também tem que se anular. Isso acontecerá se $v_{s1} = v_{s2}$. Mas a tensão de saída v_{s1} é dada por

$$v_{s1} = -\frac{90}{15}1 = -6\text{V},$$

e a tensão v_{s2} vale

$$v_{s2} = -\frac{120}{30}E_2 = -4E_2.$$

Assim, para que $i_a = 0$, temos:

$$-4E_2 = -6 \Rightarrow E_2 = \frac{6}{4} = 1{,}5\text{V}.$$

1 – A relação e_0/e_i no circuito da Figura 16 é igual a :

a) $-\dfrac{R_2}{R_1 + R_3}$

b) $\dfrac{-(R_2 + R_3)}{R_1}$

c) $\dfrac{-R_2}{R_1}$

d) $\dfrac{-(R_2 + R_3)}{R_1 + R_3}$

e) n.d.a.

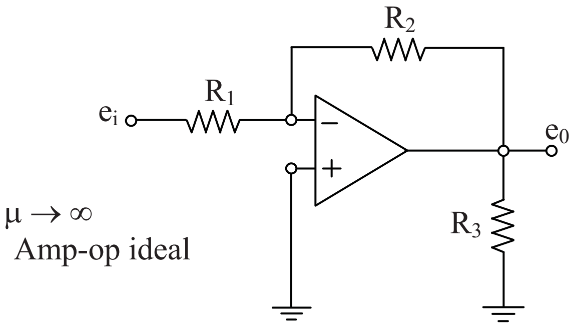


Figura 16

<u>**Resolução**</u>**:**
Como o amp-op é ideal, o terminal negativo corresponde a um terra virtual e a corrente que passa por R_1 e R_2 vale

$$i = \frac{e_i}{R_1} = -\frac{e_o}{R_2}.$$

Dessa relação obtém-se

$$\frac{e_o}{e_i} = -\frac{R_2}{R_1}.$$

4 – Dado o circuito com amplificador operacional ideal ($\mu \rightarrow \infty$) da Figura 1a):

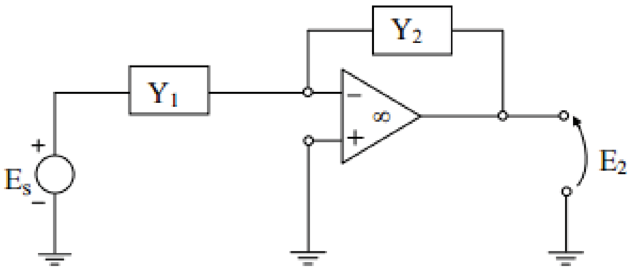


Figura 1a

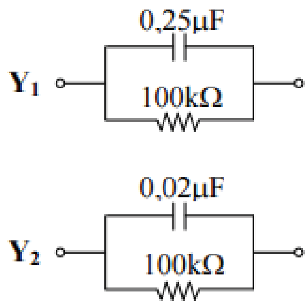
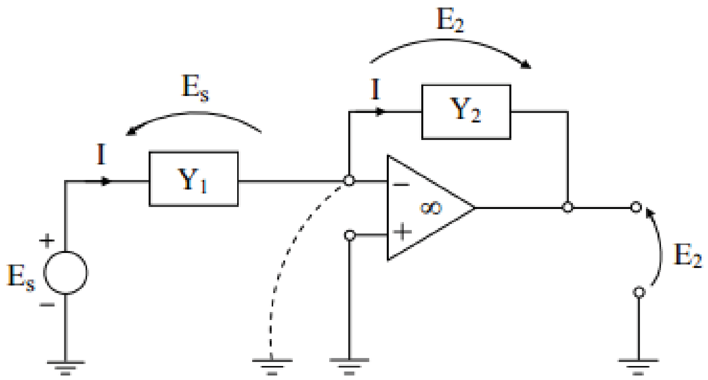


Figura 1b

4



$$I = E_s Y_1 = -E_2 Y_2 \Rightarrow G_v(s) = \frac{E_2(s)}{E_s(s)} = -\frac{Y_1(s)}{Y_2(s)}$$

b) $Y_1(s) = s0{,}25.10^{-6} + \dfrac{1}{100.10^3} \Rightarrow$

$$Y_1(s) = s0{,}25.10^{-6} + 10^{-5} = 10^{-6}(s0{,}25 + 10)s$$

$$Y_2(s) = s0{,}02.10^{-6} + \frac{1}{100.10^3} = 10^{-6}(s0{,}02 + 10)s$$

$$\Rightarrow G_v(s) = -\frac{Y_1(s)}{Y_2(s)} = -\frac{s0{,}25+10}{s0{,}02 + 10}$$

5 – a) Escrevendo as equações da 1ª L. K. para os nós 1 e 2, impondo $e_2 \equiv 0$ e c.i.n., vem

$$\begin{bmatrix} 2s+2 & -s \\ -s & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} E_1(s) \\ E_3(s) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E_s(s) \\ 0 \end{bmatrix}$$

Portanto, $s_{1,2} = (-1 \pm j1)\ \text{seg}^{-1}$
Modo natural $= A\, e^{-t} \cos(t + \theta)$

– Função de transferência: $E_3(s)/E_s(s) = -s/(s^2 + 2s + 2) \rightarrow$ polos: $p_{1,2} = -1 \pm j1$
coincidem com as FCPs

b) $s_{1,2} = -1\ \text{seg}^{-1}$ (dupla)
Modos naturais: $A_1 e^{-t}$, $A_2\, t\, e^{-t}$.