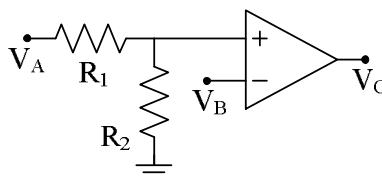


Aula Prática P8

Problema 1

Considere o AmpOp da figura alimentado com $\pm V_{CC} = \pm 12V$ e escolha a afirmação verdadeira.

- a) $V_B = -5V$ e $V_C = -12V$.
- b) $V_B = 0V$ e $V_C = 2V$.
- c) $V_B = -3V$ e $V_C = 12V$.
- d) Nenhuma das respostas anteriores.

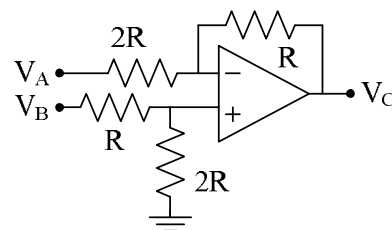


$$\begin{aligned} V_A &= 5V \\ R_1 &= 15k\Omega \\ R_2 &= 10k\Omega \end{aligned}$$

Problema 2

Considere o AmpOp da figura alimentado com $\pm V_{CC} = \pm 12V$ e escolha a afirmação verdadeira, admitindo que o AmpOp não satura.

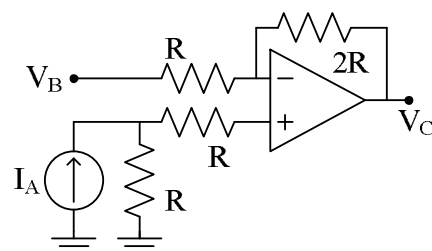
- a) $V_C = \frac{V_A - V_B}{3}$.
- b) $V_C = V_B - \frac{V_A}{2}$.
- c) $\begin{cases} V_A = -20V \\ V_B = -5V \end{cases} \Rightarrow V_C = -12V$.
- d) Nenhuma das respostas anteriores.



Problema 3

Escolha a equação correcta para o circuito da figura, admitindo que o amplificador operacional não satura.

- a) $V_C = 3RI_A - 2V_B$.
- b) $V_C = RI_A/2 - 3V_B$.
- c) $V_C = -2V_B - I_A/2$.
- d) Nenhuma das respostas anteriores.

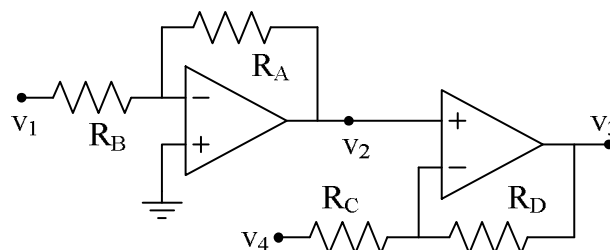


Problema 4

No circuito da figura os AmpOps estão alimentados com $\pm V_{CC} = \pm 10V$, $R_B = R_D = 30k\Omega$ e $R_A = R_C = 10k\Omega$.

- a) Calcule V_3 quando $V_1 = 9V$ e $V_4 = -5V$.
- b) Calcule as tensões de saída dos AmpOps, $v_2(t)$ e $v_3(t)$, quando $v_1(t) = 9\cos(\omega t)V$, $f = 100Hz$ e $V_4 = -1V$.

Sugestão: faça os gráficos de $v_1(t)$, $v_2(t)$ e $v_3(t)$.

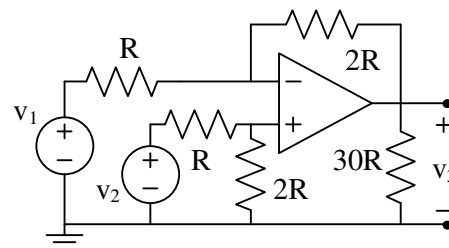


Aula Prática P8

Problema 5

Escolha a afirmação correta, sabendo que $R = 10\text{k}\Omega$ e que o amplificador operacional (AmpOp) está alimentado com $\pm V_{CC} = \pm 5\text{V}$.

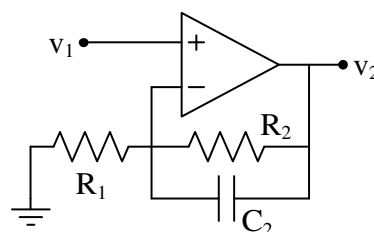
- a) $v_1(t) = 3\text{V}$ e $v_2(t) = 0\text{V} \Rightarrow v_3(t) = 5\text{V}$.
- b) $v_1(t) > v_2(t) \Rightarrow v_3(t) = -5\text{V}$.
- c) $v_1(t) = 3\text{V}$ e $v_2(t) = 3\cos(\omega t)\text{V} \Rightarrow v_3(t) = 1.5[\cos(\omega t) - 1]\text{V}$.
- d) Nenhuma das respostas anteriores.



Problema 6

Admita que o AmpOp não satura e escolha a afirmação correta.

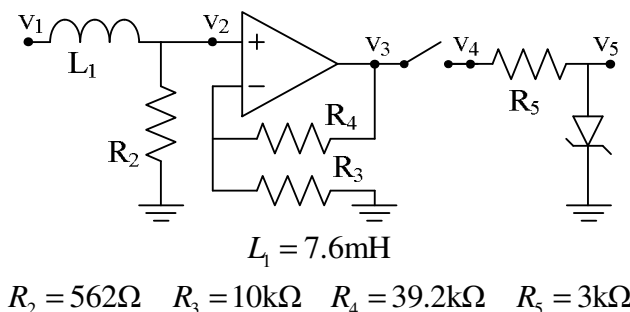
- a) Em regime forçado sinusoidal tem-se: $\frac{\bar{V}_2}{\bar{V}_1} = 1 + \frac{R_2}{R_1} \frac{1}{1 + j\omega R_2 C_2}$.
- b) $v_1(t) = V_1 \Rightarrow v_2(t) = -\frac{R_2}{R_1} V_1$.
- c) $C_2 \frac{dv_2(t)}{dt} + \frac{v_2(t)}{R_2} = \frac{v_1(t)}{R_1}$.
- d) Nenhuma das respostas anteriores.



Problema 7

Considere o interruptor ideal, o AmpOp alimentado com $\pm V_{CC} = \pm 15\text{V}$ e o diodo zener caracterizado por um modelo linear por troços com $V_{D0} = 0.8\text{V}$ e $V_Z = 8.2\text{V}$.

- a) Determine \bar{V}_2/\bar{V}_1 e diga qual a função de filtragem realizada.
- b) Considere $v_1(t) = 5.3\cos(\omega t + 55^\circ \pi/180^\circ)\text{V}$ com $f = 25.3\text{kHz}$ e calcule $v_3(t)$.
- c) Calcule $v_5(t)$ para $v_2(t) = 4\cos(\omega t)\text{V}$ e o interruptor fechado. (**Sugestão:** faça os gráficos dos sinais.)



Aula Prática P8

Problema 8

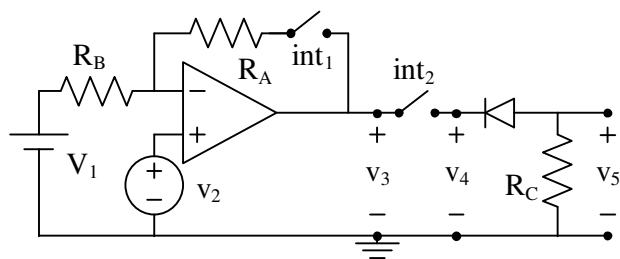
Considere que o AmpOp é alimentado com $\pm V_{CC} = \pm 12V$, $R_A = 22k\Omega$, $R_B = R_C = 11k\Omega$, $V_1 = 1V$, o diodo é caracterizado por um modelo linear por troços com $V_{D0} = 0.55V$ e os interruptores são ideais.

a) Considere o interruptor 1 aberto e o interruptor 2 fechado. Calcule $v_3(t)$ e $v_5(t)$ quando $v_2(t) = -2V$.

Considere os dois interruptores fechados:

b) Determine $v_3(t)$ quando $v_2(t) = 3\cos(4\pi 10^3 t)V$.

c) Diga qual é a função realizada pela parte do circuito constituída pelo diodo e pela resistência R_C , $v_5(v_4)$.

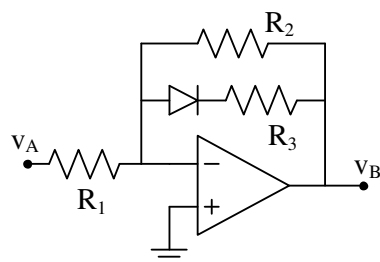


Problema 9

Considere para o diodo um modelo linear por troços com $V_{D0} = 0.6V$ e que o AmpOp está alimentado com $\pm V_{CC} = \pm 15V$.

Calcule $v_B(t)$ quando $v_A(t)$ é uma onda quadrada com amplitude $8V_{pp}$ e frequência $f = 200Hz$, $R_1 = 10k\Omega$ e $R_2 = R_3 = 30k\Omega$.

Sugestão: faça os gráficos de $v_A(t)$ e $v_B(t)$.



Problema 10

Considere o circuito da figura.

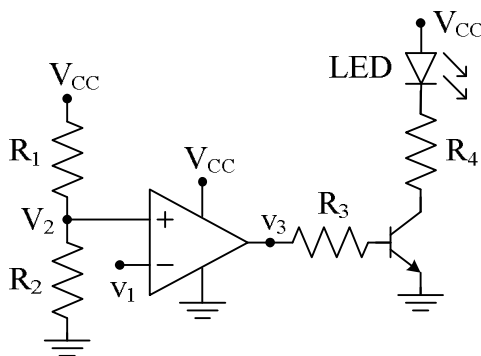
a) Determine V_2 e a saída do comparador,

$v_3(t)$, quando $v_1(t) = 6 + 5\cos(10^3 t)V$.

Sugestão: faça os gráficos de $v_1(t)$ e $v_3(t)$.

b) Para $v_3(t) = 12V$, calcule a tensão na base e no colector do transistor, assim como as suas correntes de emissor, colector e base.

c) Comente de forma justificada a seguinte afirmação: «o LED está aceso sempre que $v_1(t) < 6V$ ».



$$V_{CC} = 12V$$

$$V_{D0} = 1.1V$$

$$R_1 = 10k\Omega$$

$$R_2 = 20k\Omega$$

$$R_3 = 120k\Omega$$

$$R_4 = 5.36k\Omega$$

$$\beta = 95$$

$$V_{BEon} = 0.6V$$

$$V_{CEsat} = 0.1V$$

Aula Prática P8

Soluções

Problema 1

c) $V_B = -3V$ e $V_C = 12V$

Problema 2

b) $V_C = V_B - \frac{V_A}{2}$

Problema 3

a) $V_C = 3RI_A - 2V_B$.

Problema 4

a) $V_2 = -3V$ $V_3 = 3V$

b) $v_1(t) = 9\cos(200\pi t)V$ $v_2(t) = -3\cos(200\pi t)V$ $v_3(t) = \begin{cases} 10V & , \quad v_1(t) \leq -5.25V \\ 3 - 12\cos(200\pi t)V & , \quad v_1(t) > -5.25V \end{cases}$

Problema 5

d) Nenhuma das respostas anteriores.

Problema 6

a) Em regime forçado sinusoidal tem-se: $\frac{\overline{V_2}}{\overline{V_1}} = 1 + \frac{R_2}{R_1} \frac{1}{1 + j\omega R_2 C_2}$.

Problema 7

a) $\frac{\overline{V_2}}{\overline{V_1}} = \frac{R_2}{R_2 + j\omega L_1}$ Passa-baixo

b) $v_2(t) = 2.235\cos\left(50.6\pi 10^3 t - 10^\circ \frac{\pi}{180^\circ}\right)V$ $v_3(t) = 11\cos\left(50.6\pi 10^3 t - 10^\circ \frac{\pi}{180^\circ}\right)V$

c) $v_3(t) = \begin{cases} -15V & , \quad v_2(t) \leq -3.05V \\ 19.68\cos(\omega t)V & , \quad -3.05V < v_2(t) < 3.05V \\ 15V & , \quad v_2(t) \geq 3.05V \end{cases}$

$v_5(t) = \begin{cases} -8.2V & , \quad v_2(t) \leq -1.667V & \text{(zener)} \\ 19.68\cos(\omega t)V & , \quad -1.667V < v_2(t) < 0.163V & \text{(OFF)} \\ 0.8V & , \quad v_2(t) \geq 0.163V & \text{(ON)} \end{cases}$

Aula Prática P8

Problema 8

a) $v_3 = v_4 = -12V \rightarrow$ diodo ON $\Rightarrow v_5 = -11.45V$

b) $v_3(t) = 3v_2(t) - 2V_1 = -2 + 9\cos(4\pi 10^3 t) V$

c) Retificador de 1/2-onda negativo

Problema 9

$$v_B(t) = \begin{cases} 12V & , \quad v_A(t) = -4V & \leftarrow \text{Díodo OFF} \\ -6.3V & , \quad v_A(t) = 4V & \leftarrow \text{Díodo ON} \end{cases}$$

Problema 10

a) $V_2 = 8V \quad v_3(t) = \begin{cases} 12V & , \quad v_1(t) < 8V \\ 0V & , \quad v_1(t) > 8V \end{cases}$

b) TJB saturado

$$V_B = 0.6V \quad V_C = 0.1V \quad I_B = \frac{V_{CC} - V_{BEon}}{R_3} = 95\mu A \quad I_C = \frac{V_{CC} - V_{D0} - V_{CEsat}}{R_4} = 2.015mA \quad I_E = 2.11mA$$

c) $\begin{cases} v_1(t) < 8V \Rightarrow v_3(t) = 12V \Rightarrow \text{TJB saturado} \Rightarrow \text{LED aceso} \\ v_1(t) > 8V \Rightarrow v_3(t) = 0V \Rightarrow \text{TJB cortado} \Rightarrow \text{LED apagado} \end{cases}$