

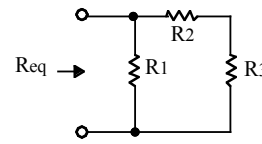
1. na resistência R mediu-se uma tensão V e uma corrente I. Qual das seguintes respostas é falsa ?

Resposta: $P = V/I$

2. Com $R_1=R_2=R_3=R$, a resistência equivalente é dada por:

$$R_{eq} = R_1 // (R_2 + R_3) = R // 2R = R \cdot 2R / (R + 2R)$$

Resposta: $R_{eq} = 2R/3$

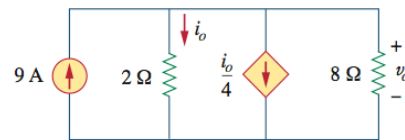


3. Determine i_o :

$$v_o = i_o \times 2\Omega \quad \text{mas também}$$

$$v_o = (9A - i_o - i_o/4) \times 8\Omega \quad \text{Igualando, temos:}$$

Resposta: $i_o = 6A$



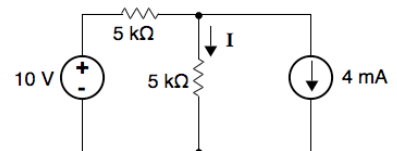
4. Aplicando sobreposição a corrente I é dada pela soma:

Curto-circuitando a fonte de tensão e usando divisor de corrente:

$$I_a = -4mA / 2 = -2mA$$

$$\text{Abrindo a fonte de corrente: } I_b = 10V / 10k\Omega = 1mA$$

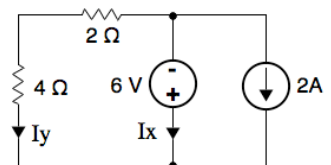
Resposta: $-2 + 1 = -1mA$



5. As correntes I_x e I_y são, respectivamente:

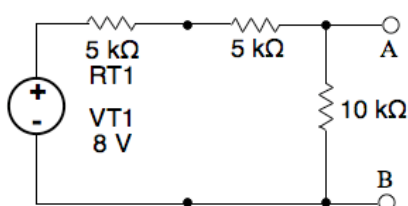
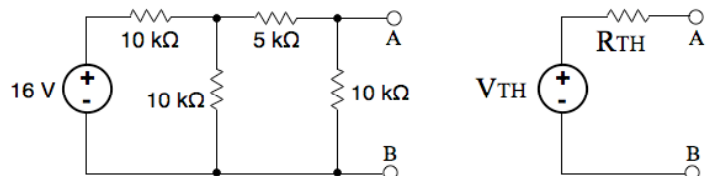
$$I_y = -6V / 6\Omega = -1A \quad I_y + I_x + 2A = 0 \rightarrow I_x = -1A$$

Resposta: $-1A / -1A$



6. Os dois circuitos são equivalentes se:

Aplicando Thévenin à esquerda de $5k\Omega$, obtemos o circuito abaixo:



VT1 é o divisor de tensão $16V \times 10K / (10K+10K) = 8V$

$$R_{T1} = 10K // 10K = 5k\Omega$$

Então, V_{AB} é o divisor de tensão $8V \times 10K / (10K+10K) = 4V$, ou seja, $V_{TH} = 4V$.

Curto-circuitando VT1, $R_{TH} = 10K // 10K = 5k\Omega$

Resposta: $V_{TH} = 4V$ e $R_{TH} = 5k\Omega$

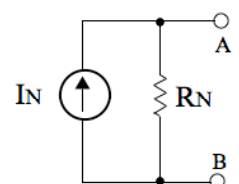
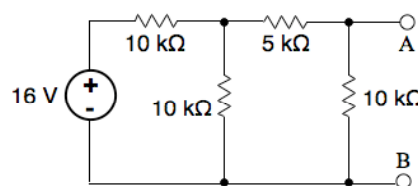
7. Os dois circuitos são equivalentes se:

Do problema anterior tiramos que

$$R_N = R_{TH} = 5k\Omega \quad \text{e que}$$

$$I_{AB} (\text{curto-circuito}) = I_N = V_{T1} / (5K+5K)$$

Resposta: $I_N = 800\mu A$; $R_N = 5k\Omega$



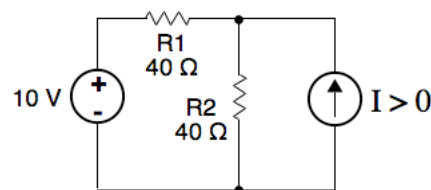
8. A potência dissipada em R2 é de 10W. Calcule I:

$$I_2 = IR_2 \quad P = RI^2$$

$$\text{Pela potência: } 10W = 40\Omega I_2^2 \Rightarrow I_2 = 0,5A$$

$$\text{Por sobreposição: } I_2 = [10V/(40+40)] + [I/2]$$

$$\text{Igualando, temos como Resposta: } I = 0,75A$$

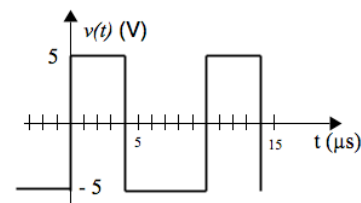


9. Para o sinal da figura, determine o *duty-cycle* e o valor médio:

$$d = t_{\text{high}} / T = 4\mu s / 10\mu s = 0,4$$

$$v_{\text{med}} = [(V_{\text{high}} \times t_{\text{high}}) + (V_{\text{low}} \times t_{\text{low}})] / T = [(5 \times 4) + (-5 \times 6)] / 10$$

$$\text{Resposta: } d = 40\% ; v_{\text{med}} = -1V$$

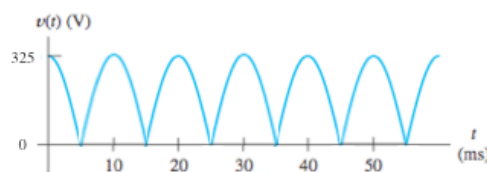


10. Determine a frequência e o valor eficaz do sinal:

$$f = 1/T = 1 / 10ms = 100Hz$$

$$v_{\text{eff}} = v_m / \sqrt{2} = 325 / 1,41 = 230V_{\text{eff}}$$

$$\text{Resposta: } 100Hz ; 230V$$



11. Para o sinal da figura, determine o tempo de subida:

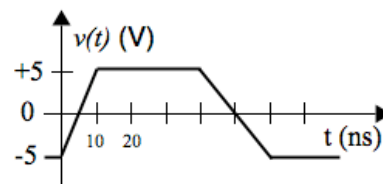
$$v_{pp} = 5 - (-5) = 10V_{pp}$$

$$10\% \text{ de } v_{pp} = 1V \quad 90\% \text{ de } v_{pp} = 9V$$

Ou seja, temos de medir o tempo que o sinal demora a subir de $V_{\text{min}} + 1V = -4V$ até $V_{\text{máx}} - 1V = 9V$

$$\text{O sinal sobe } 10V \text{ em } 10ns \text{ pelo que: } v(t_1) = -4V \rightarrow t_1 = 1ns \quad v(t_2) = 9V \rightarrow t_2 = 9ns$$

$$\text{Resposta: } t_r = 9 - 1 = 8ns$$



12. Considere que o interruptor está aberto há muito tempo.

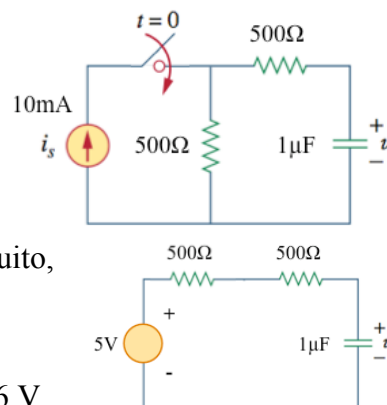
Em $t = 0s$, o interruptor fecha, ligando a fonte de corrente de 10mA ao resto do circuito. Ao fim de 1ms qual o valor de v ?

$t < 0s$: C está descarregado pelo que $v = 0V$

Para $t > 0s$ e aplicando Thévenin podemos obter o seguinte circuito, em que $V_{th} = 10mA \times 500\Omega = 5V$ e $R_{th} = 500\Omega$

C carrega até 5V por $1k\Omega$, pelo que $\tau = 10^3 \times 10^{-6} = 1ms$

$$v(1ms) = V_{\text{final}} - V_{\text{final}} e^{-t/\tau} = 5 - 5e^{-1} = 3,16V \quad \text{Resposta: } 3,16V$$

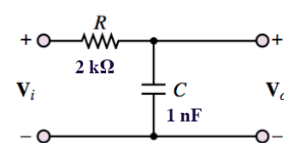


13. O circuito à direita é do tipo Passa-Alto (PA) ou Passa-Baixo (PB)?

Determine a sua frequência de corte. (se necessário aproxime o resultado)

C está em paralelo com o trajecto de V_{in} para $V_{out} \rightarrow$ Passa-Baixo

$$f_c = 1/(2\pi RC) = 1/(2\pi \times 2 \times 10^4 \times 10^{-9}) = 80kHz$$



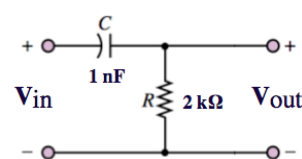
14. Se V_i for uma senoide de 2 kHz, aproximadamente, temos que:

C está em série com o trajecto de V_{in} para $V_{out} \rightarrow$ Passa-Alto

$$f_c = 1/(2\pi RC) = 1/(2\pi \times 2 \times 10^4 \times 10^{-9}) = 80kHz$$

2 kHz \ll f_c pelo que o sinal sofre forte atenuação, donde

$$\text{Resposta: } V_o \ll V_i$$



- 15.** Considere um circuito RC série, com $R=1\text{k}\Omega$ e $C=100\text{nF}$, a funcionar à frequência de $1,6\text{kHz}$.

Determine, aproximadamente, a impedância equivalente em módulo e fase.

Em série temos que $Z = R + Z_C = R - j/\omega C = 1000 - j (2\pi \times 1600 \times 10^{-7})^{-1} \approx 1000 - j 1000$

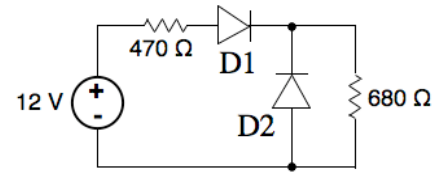
$$|Z| = (1000^2 + 1000^2)^{1/2} \approx 1,4 \text{ k}\Omega \quad \phi = \text{atan}(-1000/1000) = -45^\circ$$

Resposta: $1,4\text{k}\Omega / -45^\circ$

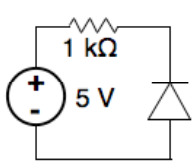
- 16.** Para o circuito à direita considere diodos ideais.

Pode afirmar-se que:

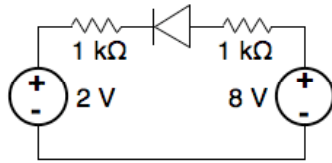
D1 está a conduzir e D2 está cortado, porque D1 tem o ânodo (através de 470Ω) ligado ao + da fonte e D2 tem o ânodo ligado ao - da fonte.



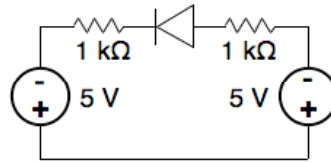
- 17.** Considere os diodos ideais. Em qual dos circuitos se obtém a maior corrente em módulo ?



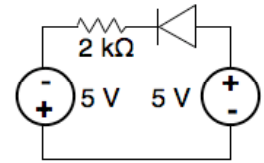
$$I = 0\text{A}$$



$$I = (8-2)/2\text{K}=3\text{mA}$$



$$I = (5-5)/2\text{K}=0\text{A}$$



$$I = [5-(-5)]/2\text{K}=5\text{mA}$$

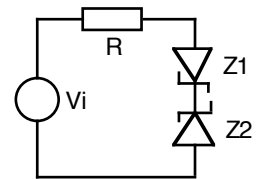
- 18.** No circuito considere $V_\gamma = 0,6\text{V}$, $R = 1\text{k}\Omega$ e que $V_{Z1} = V_{Z2} = 2,4\text{V}$.

O sinal de entrada é uma onda quadrada de valor médio nulo que polariza os zeners com 5mA . Determine a amplitude pico a pico de V_i :

$$5\text{mA} = (V_{\text{ipico}} - V_\gamma - V_Z)/R = (V_{\text{ipico}} - 0,6 - 2,4)/1000$$

Donde, $V_{\text{ipico}} = 8\text{V} \Rightarrow V_i = 16\text{V}_{\text{pp}}$

Resposta: $16,0 \text{ V}_{\text{pp}}$



- 19.** No circuito considere $V_\gamma = 0,8\text{V}$ e $R_L = 18 \Omega$.

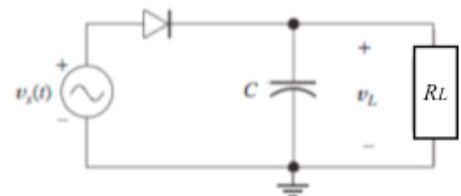
O sinal de entrada é uma senoide de 50Hz com 14V_{rms} .

Determine, com uma precisão melhor que $\pm 10\%$, o valor do condensador de filtragem para obter um ripple de 2V :

$$v_{\text{sp}} = v_{\text{seff}} \times \sqrt{2} = 14 \times \sqrt{2} = 19,8\text{V} \quad v_{\text{Lmax}} = v_{\text{sp}} - V_\gamma = 19\text{V}$$

$$v_{\text{Lmed}} = v_{\text{Lmax}} - (V_{\text{ripple}}/2) = 19 - 1 = 18\text{V} \quad i_{\text{Lmed}} = v_{\text{Lmed}} / 18\Omega = 1\text{A}$$

$$\text{Resposta: } C = i_{\text{Lmed}} / (f \times V_{\text{ripple}}) = 1 / (50 \times 2) = 10000 \mu\text{F}$$



- 20.** No circuito considere $V_\gamma = 0,63\text{V}$. O sinal de entrada é uma senoide de 50Hz com 16V_{rms} .

Sabendo que o valor de pico da corrente no zener é de

15mA , determine a tensão V_Z :

$$V_{\text{ip}} = V_{\text{ieff}} \times \sqrt{2} = 16 \times \sqrt{2} = 22,63\text{V}$$

$$I_1 = I_2 + I_Z = (V_Z / 1,2\text{k}) + 15\text{mA}$$

$$I_1 = (V_{\text{ip}} - V_\gamma - V_Z) / 400\Omega = (22,63 - 0,63 - V_Z) / 400$$

Igualando as duas expressões de I_1 obtém-se a

Resposta: $V_Z = 12 \text{ V}$

