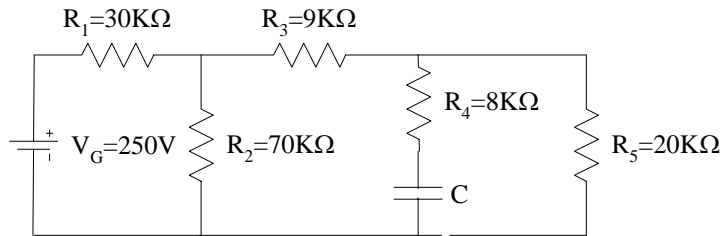


**CONDENSADORES**

49. Calcule a constante de tempo do circuito da figura com  $C = 6\mu\text{F}$  (sugestão: recorra ao teorema de Thévenin para simplificar o circuito):.

**R.: = 0,12 s**



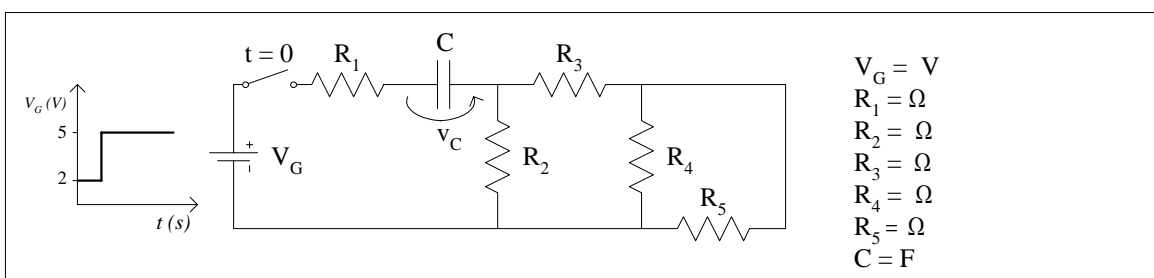
50. Considere o circuito da figura, em que o interruptor após ter estado um longo período de tempo na posição 1 é comutado para a posição 2, ficando nessa posição durante 30s, retomando então a posição 1.

- a) Calcule a variação de tensão aos terminais do condensador ao longo do tempo.
- b) Calcule a tensão aos terminais do condensador no instante  $t=5\text{s}$  e  $t=40\text{s}$ .
- c) Esboce a curva de variação de tensão aos terminais do condensador no intervalo  $[0, 80]$  s..

**R.:** a) 
$$v_c(t) = \begin{cases} 70 - 50 \times e^{-0,025 \cdot t} & \text{V} \\ 20 + 26,4 \times e^{-0,1 \cdot (t-30)} & \text{V} \end{cases}$$

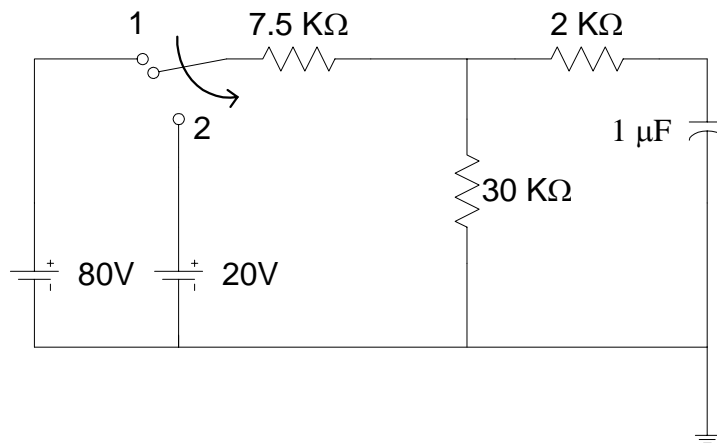
a)  $v_c(5) = 25,9 \text{ V} \quad v_c(40) = 29,7 \text{ V}$

51. Considere o seguinte circuito. O interruptor fecha no instante  $t = 0$  s.



- a) Calcule o equivalente de Thévenin aos terminais do condensador para  $t > 0$  s.  
 (Nota: Se não resolveu numericamente a alínea anterior, arbitre valores para o circuito equivalente de Thévenin)
- b) Represente o circuito equivalente de Thévenin de a) ligado ao condensador. Calcule a constante de tempo do circuito ( $\tau$ ), e explique o seu significado físico.
- c) Calcule  $v_c(t)$ , admitindo que o condensador está descarregado em  $t = 0$  s.
- 

52. Considere o circuito da figura (condensador tem uma capacidade de  $1 \mu\text{F}$ ) em que o interruptor esteve durante bastante tempo na posição 1.



- a) Nesta situação calcule  $v_c(0^-)$  e  $i_c(0^-)$ .
- b) O interruptor em  $t = 0$  s vai para a posição 2.
- Calcule o equivalente de Thévenin aos terminais do condensador para  $t > 0$  s.
  - Determine  $v_c(t)$ .
  - Determine  $i_c(t)$ .

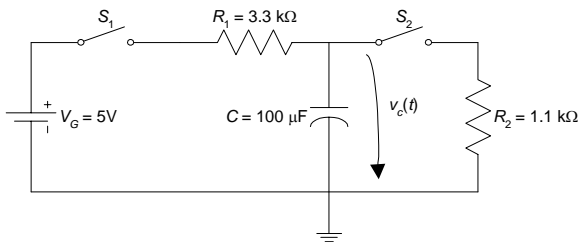
Faça um esboço de  $v_c(t)$  e  $i_c(t)$ , não se esquecendo de assinalar os pontos mais importantes.

**R.:** a) 64V 0A    b) i) 16V 8KΩ    ii)  $16(1 + 3e^{-t/8\text{ms}})$  V    iii)  $6e^{-t/8\text{ms}}$  mA

---

53. Suponha que no circuito da figura se fecha o interruptor  $S_1$ , mantendo  $S_2$  aberto, e que o condensador no instante inicial não está carregado, isto é,  $v_c(t=0) = 0$  V.

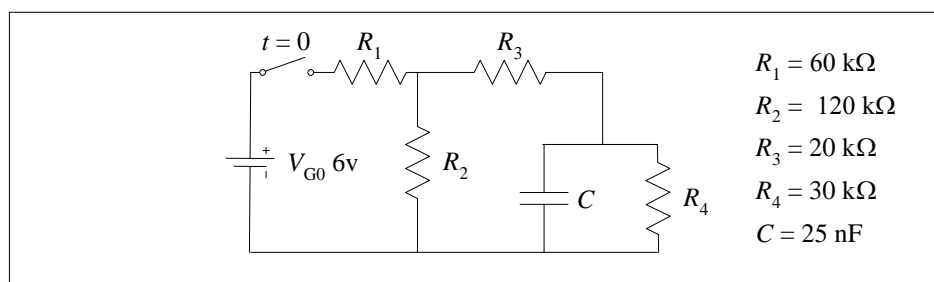
- a) Ao fim de quanto tempo a tensão aos terminais do condensador atinge o valor de 3V?
- b) No instante calculado na alínea anterior, qual é a intensidade de corrente que percorre o circuito?



- c) Depois de esperar um intervalo de tempo suficientemente longo para se considerar que o condensador se encontra completamente carregado, fechou-se igualmente o interruptor  $S_2$ . Nesse instante qual é a intensidade da corrente que percorre  $R_2$ ?
- d) Mantendo o circuito na configuração da alínea anterior, para que valor tenderá a tensão aos terminais do condensador?

**R.:** a) 0,3s   b) 0,61mA   c) 4,54mA   d) 1,25V

**54.** Considere o seguinte circuito



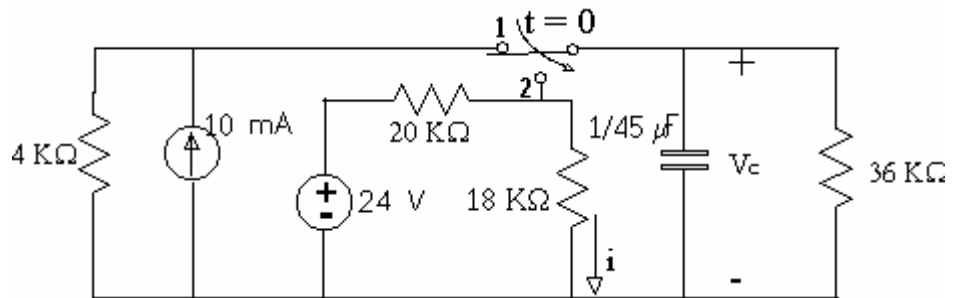
**O interruptor fecha no instante  $t = 0 \text{ s}$ .**

- a) Calcule o equivalente de Thévenin aos terminais do condensador para  $t > 0 \text{ s}$ .  
(**Nota:** Se não resolveu numericamente a alínea anterior, arbitre valores para o circuito equivalente de Thévenin)

- b) Represente o circuito equivalente de Thévenin de a) ligado ao condensador. Calcule a constante de tempo do circuito ( $\tau$ ), e explique o seu significado físico.
- c) Calcule  $v_c(t)$ , admitindo que o condensador está descarregado em  $t = 0$  s.
- d) Calcule a corrente que percorre  $R_4$ .

**R.:** a)  $20\text{K}\Omega$   $1,3\text{V}$    b)  $0,5\text{ms}$    c)  $1,3(1 - e^{-t/0,5\text{ms}})$  V   d)  $44,4\text{mA}$

**55.** Considere o circuito (em que  $i(t)$  é o  $i$  assinalado) da fig. 4.

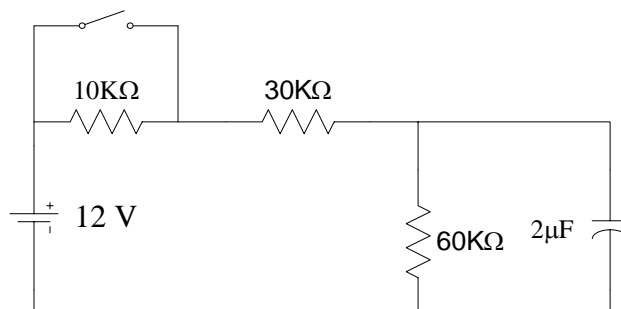


- a) O interruptor esteve durante bastante tempo na posição 1 da fig. 4. Nesta situação calcule  $v_c(0^-)$  e  $i(0^-)$ .
- b) O interruptor em  $t = 0$  s vai para a posição 2.
- Calcule o equivalente de Thévenin aos terminais do condensador para  $t > 0$  s.
  - Determine  $v_c(t)$ .
  - Determine  $i(t)$ .
- c) Faça um esboço de  $v_c(t)$  e  $i(t)$ , não se esquecendo de assinalar os pontos mais importantes.

**R.:** a)  $0,631\text{mA}$     $36\text{V}$    b) i.)  $7,5\text{k}\Omega$     $9\text{V}$    ii)  $9(1 + 3 e^{-t/167\mu\text{s}})$  V   iii)  $3,6e^{-t/167\mu\text{s}}$  mA

**56.** Considere o circuito da figura com o interruptor em aberto

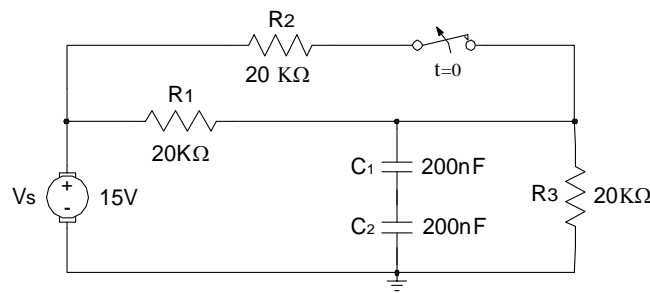
- a) . Qual a tensão aos terminais do condensador?



- b) Se o interruptor se fechar, estando o condensador nessa altura descarregado, qual é a tensão aos terminais do condensador ao fim de 40ms?
- c) Se substituir a fonte de 12V por um sinal sinusoidal de 5V de pico, e mantiver o interruptor aberto, que tipo de filtro pode obter com o circuito? Qual a frequência de corte desse filtro?
- d) Nas condições da alínea anterior diga em que gama de frequências pode considerar este circuito como diferenciador ou integrador.

**R.:** a) 7,2V    b) 5V    c) 3,3Hz    d)  $f_D < 20,8\text{Hz} < f_I$

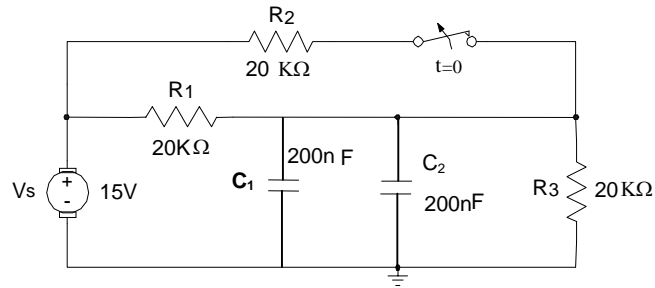
**57.** Considere que no seguinte circuito o interruptor se encontra fechado:



- a) Calcule o valor da tensão aos terminais dos condensadores.
- b) Obtenha a equação da evolução da tensão aos terminais da resistência R3 função da variável tempo,  $t$ , e represente graficamente, sabendo que o interruptor é aberto em  $t=0$ s.
- c) Qual o valor de  $t$  para o qual a tensão em R3 é de 8V? Justifique.
- d) Obtenha a equação da evolução da corrente que percorre os condensadores função da variável tempo,  $t$ , e represente graficamente.

**R.:** a) 10V (5V cada)    b)  $2,5(3 + e^{-t/1\text{ms}})$ V    c) 1,6ms    d)  $0,25 e^{-t/1\text{ms}}$  mA

**58.** Considere que no seguinte circuito o interruptor se encontra fechado:



- Calcule o valor da tensão aos terminais dos condensadores em  $t=0^-$ .
- Obtenha a equação da evolução da tensão aos terminais da resistência  $R_3$  função da variável tempo,  $t$ , e represente-a graficamente, sabendo que o interruptor é fechado em  $t=0\text{s}$ .
- Qual o valor de  $t$  para o qual a tensão em  $R_3$  é de  $6\text{V}$ ? Justifique.

**R.:** a)  $10\text{V}$     b)  $2,5(4 - e^{-t/4\text{ms}})\text{V}$     c) nunca:  $7,5\text{V} \leq V_3 \leq 10\text{V}$