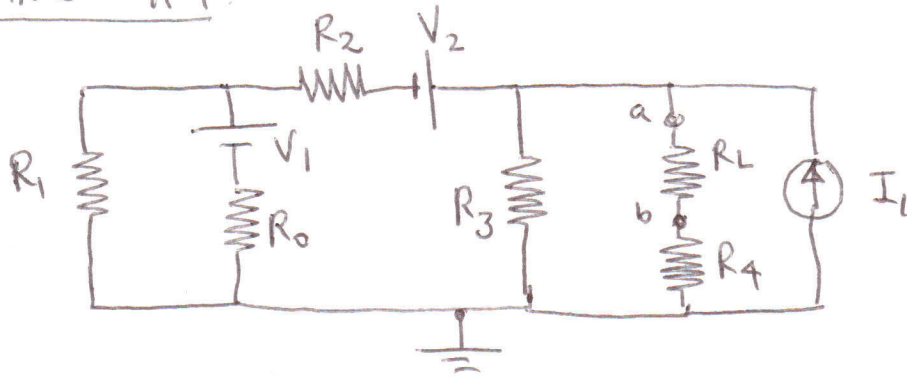
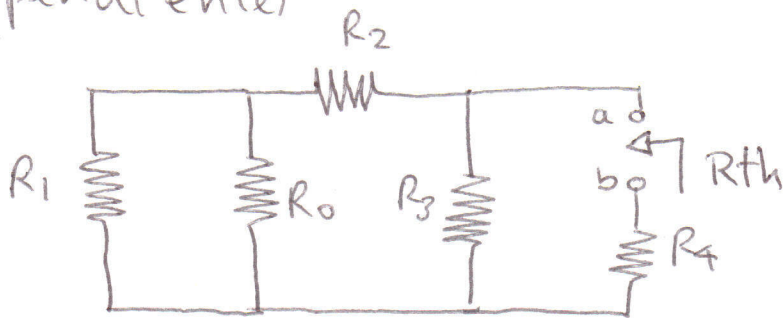


Solución

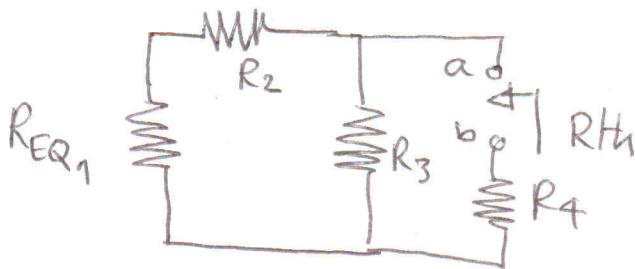
Problema #1:



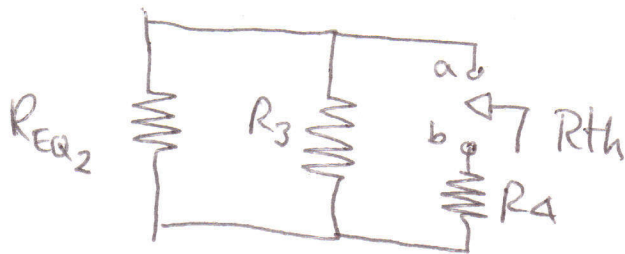
La resistencia de Thévenin: apagamos las fuentes independientes



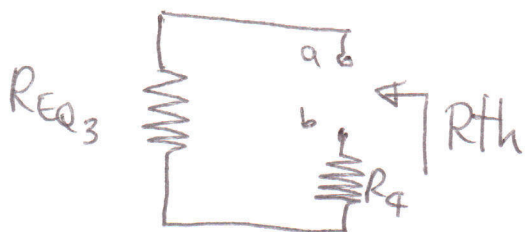
$$R_{EQ1} = R_1 // R_0$$



$$R_{EQ2} = R_{EQ1} + R_2$$

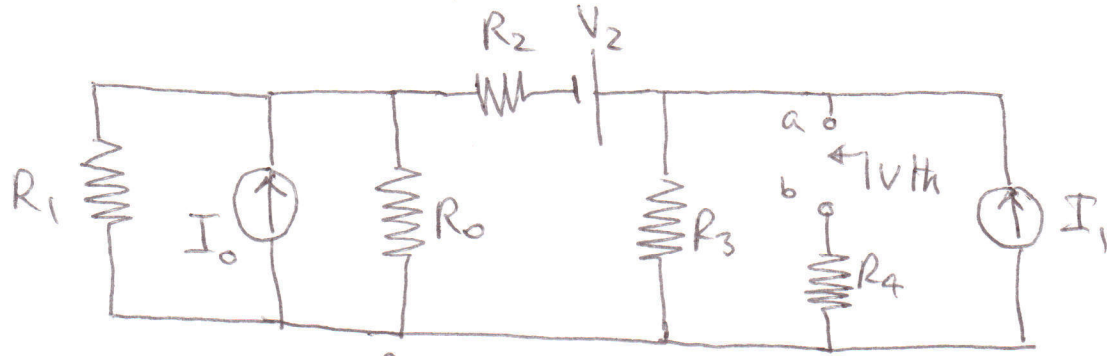


$$R_{EQ3} = R_{EQ2} // R_3$$

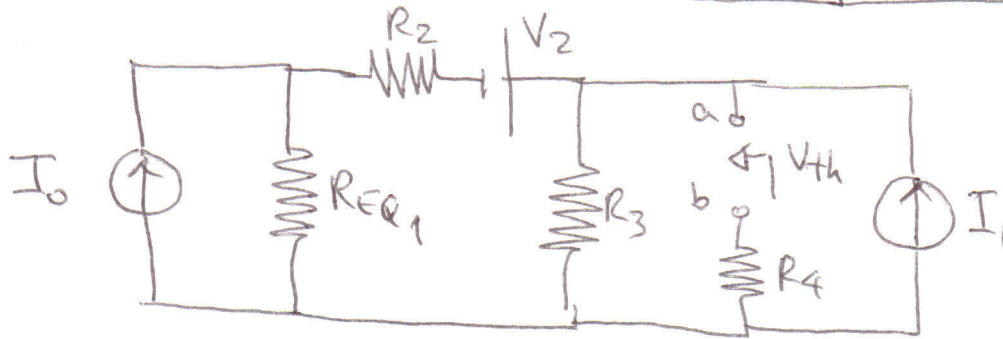


$$R_{th} = R_4 + R_{EQ3}$$

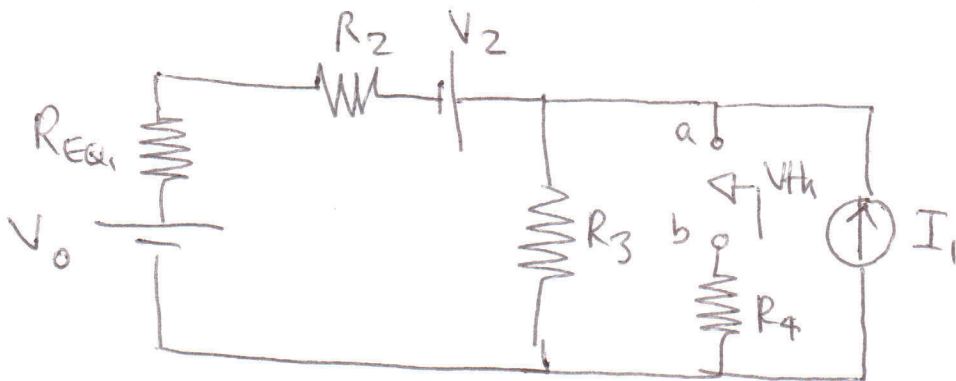
El voltaje de Thévenin: hacemos transformaciones de fuentes.



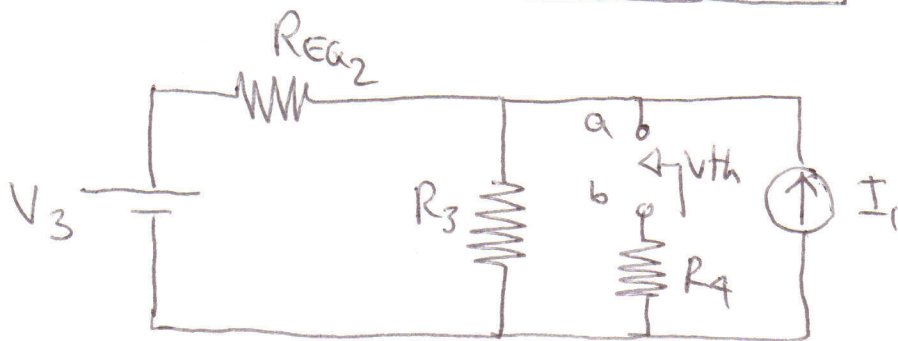
$$I_0 = \frac{V_1}{R_0}$$



$$R_{EQ1} = R_0 // R_1$$

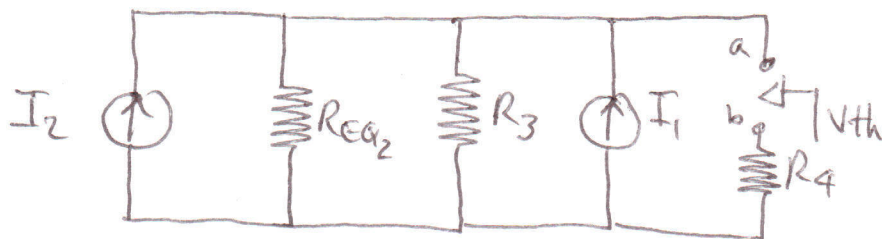


$$V_0 = I_0 R_{EQ1}$$

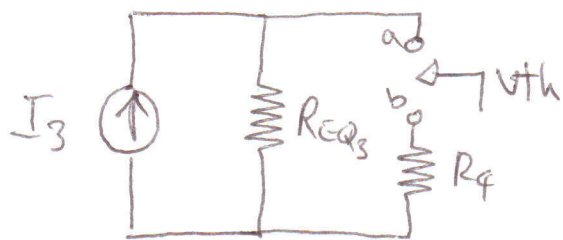


$$V_3 = V_0 + V_2$$

$$R_{EQ2} = R_{EQ1} + R_2$$

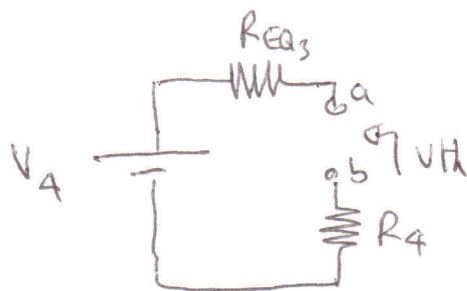


$$I_2 = \frac{V_3}{R_{EQ2}}$$

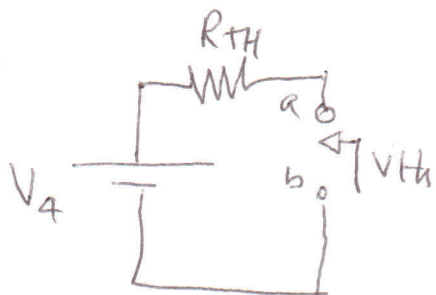


$$I_3 = I_1 + I_2$$

$$R_{eq3} = R_{eq2} // R_3$$



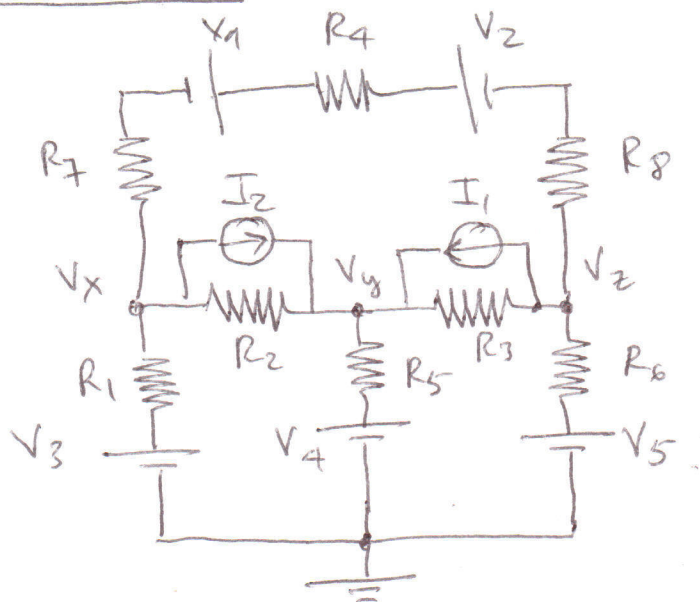
$$V_4 = I_3 \cdot R_{eq3}$$



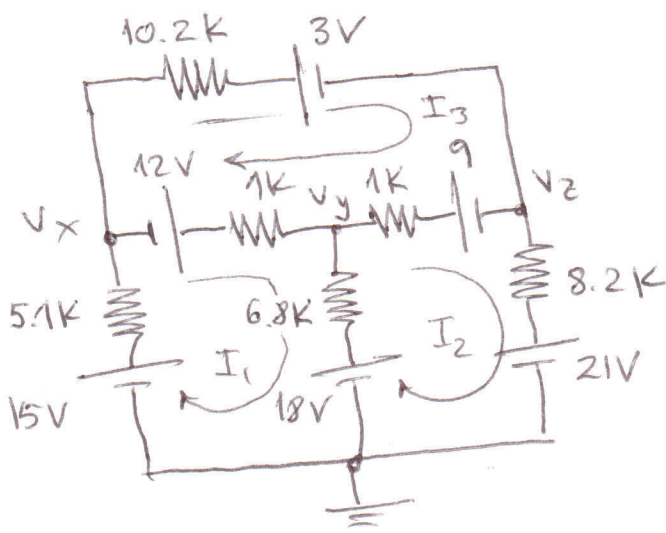
$$R_{th} = R_{eq3} + R_a$$

$$V_{th} = V_4$$

Problema #2:



Simplifiquemos el circuito lo más que se pueda (Resistencias en serie, fuentes de tensión en serie, conversión de fuentes de corriente a fuente de voltaje)



Resolvemos usando el método de Mallas

Malla 1:

$$15V + 12V - 18V = I_1 (5.1K\Omega + 1K\Omega + 6.8K\Omega) - I_2 6.8K\Omega - I_3 1K\Omega$$

$$9V = I_1 12.9K\Omega - I_2 6.8K\Omega - I_3 1K\Omega$$

Malla 2:

$$18V - 9V - 21V = I_2 (6.8K\Omega + 1K\Omega + 8.2K\Omega) - 6.8K\Omega I_1 - I_3 1K\Omega$$

$$-12V = -6.8K\Omega I_1 + I_2 16K\Omega - I_3 1K\Omega$$

Malla 3:

$$9V - 12V - 3V = I_3 (1K\Omega + 1K\Omega + 10.2K\Omega) - I_1 1K\Omega - I_2 1K\Omega$$

$$-6V = -I_1 1K\Omega - I_2 1K\Omega + I_3 (12.2K\Omega)$$

$$\begin{bmatrix} 9V \\ -12V \\ -6V \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 12.9K\Omega & -6.8K\Omega & -1K\Omega \\ -6.8K\Omega & 16K\Omega & -1K\Omega \\ -1K\Omega & -1K\Omega & 12.2K\Omega \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 12.9K\Omega & -6.8K\Omega & -1K\Omega \\ -6.8K\Omega & 16K\Omega & -1K\Omega \\ -1K\Omega & -1K\Omega & 12.2K\Omega \end{bmatrix} = 1911,452 (K\Omega)^3$$

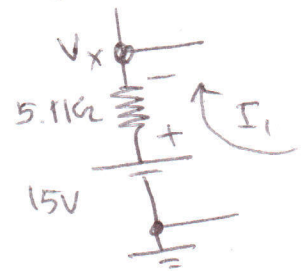
$$I_1 = \frac{\begin{bmatrix} 9V & -6.8k\Omega & -11k\Omega \\ -12V & 16k\Omega & -1k\Omega \\ -6V & -1k\Omega & 12.2k\Omega \end{bmatrix}}{1911,452 K^3} = \frac{603,48(K)^2}{1911,452(K)^3} = 315,718 \mu A$$

$$I_2 = \frac{\begin{bmatrix} 12.9k\Omega & 9V & -1k\Omega \\ -6.8k\Omega & -12V & -1k\Omega \\ -1k\Omega & -6V & 12.2k\Omega \end{bmatrix}}{1911,452 K^3} = \frac{-1239,72 K^2}{1911,452 K^3} = 648,575 \mu A$$

$$I_3 = \frac{\begin{bmatrix} 12.9k\Omega & -6.8k\Omega & 9V \\ -6.8k\Omega & 16k\Omega & -12V \\ -1k\Omega & -1k\Omega & -6V \end{bmatrix}}{1911,452 K^3} = \frac{-992,16 K^2}{1911,452 K^3} = -519,060 \mu A$$

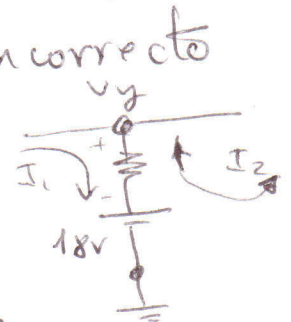
Como I_1 es positiva, su sentido es el correcto:

$$V_x = 15V - I_1 \cdot 5.1k\Omega = 13,39V$$



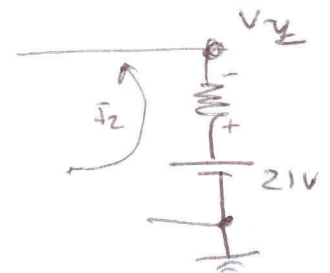
Como I_2 es negativa, su sentido es incorrecto

$$V_y = 18V + (I_1 + I_2) 6.8k\Omega = 24,562V$$



Como I_3 es negativa, su sentido es incorrecto:

$$V_z = 21V + I_2 \cdot 8.2k\Omega = 15,678V$$



Los resistores siempre disipan potencia:

$$R_1: (5.1 \text{ K}\Omega) (316 \mu\text{A})^2 = 509,3 \mu\text{W}$$

$$R_2: (1. \text{ K}\Omega) (835 \mu\text{A})^2 = 697,2 \mu\text{W}$$

$$R_3: (1 \text{ K}\Omega) (130 \mu\text{A})^2 = 16,9 \mu\text{W}$$

$$R_4: (3,3 \text{ K}\Omega) (519 \mu\text{A})^2 = 888,9 \mu\text{W}$$

$$R_5: (6,8 \text{ K}\Omega) (965 \mu\text{A})^2 = 6,3 \text{ mW}$$

$$R_6: (8,2 \text{ K}\Omega) (649 \mu\text{A})^2 = 3,5 \text{ mW}$$

$$R_7: (2,2 \text{ K}\Omega) (519 \mu\text{A})^2 = 592,6 \mu\text{W}$$

$$R_8: (4.7 \text{ K}\Omega) (519 \mu\text{A})^2 = 1.3 \text{ mW}$$

$$13.8 \text{ mW}$$

$$V_1: 3\text{V} \cdot 519 \mu\text{A} = -1.6 \text{ mW} \quad \text{Consume}$$

$$V_2: 6\text{V} \cdot 519 \mu\text{A} = 3.1 \text{ mW} \quad \text{Entrega}$$

$$V_3: 15\text{V} \cdot 316 \mu\text{A} = 4.7 \text{ mW} \quad \text{Entrega}$$

$$V_4: 18\text{V} \cdot 965 \mu\text{A} = -17,4 \text{ mW} \quad \text{Consume}$$

$$V_5: 21\text{V} \cdot 649 \mu\text{A} = 13.6 \text{ mW} \quad \text{Entrega}$$

$$V_6: 12\text{V} \cdot 835 \mu\text{A} = 10.0 \text{ mW} \quad \text{Entrega}$$

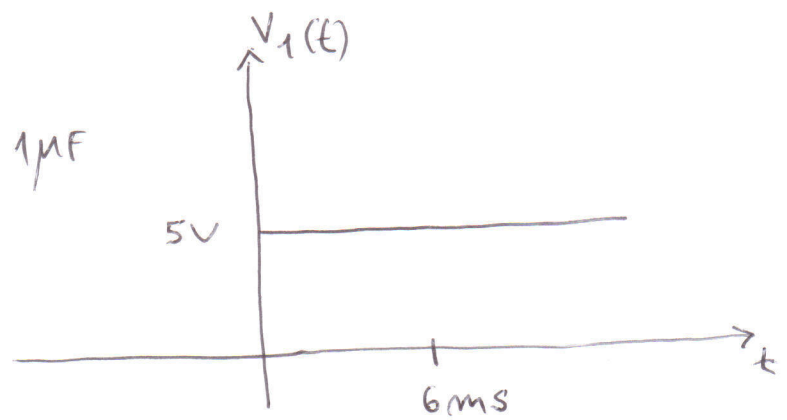
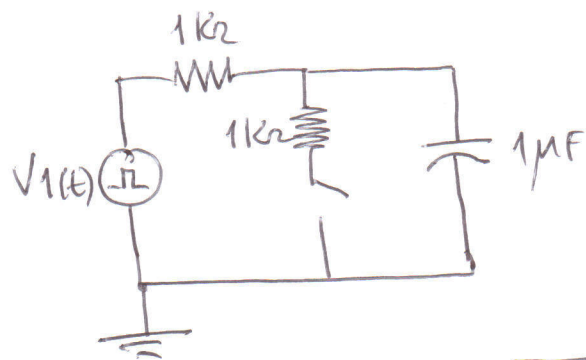
$$V_7: 9\text{V} \cdot 130 \mu\text{A} = 1.2 \text{ mW} \quad \text{Entrega}$$

Consumida = (33.1 mW) Entregada = (32.6 mW)

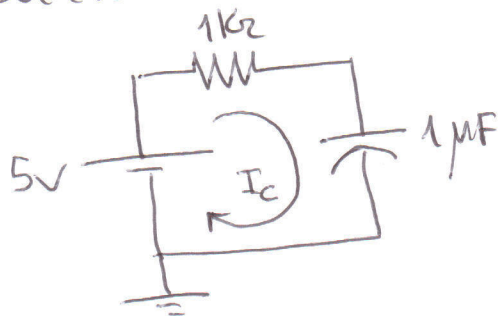
Código de Colores

1 K Ω	Marrón	Negro	Rojo
2,2 K Ω	Rojo	Rojo	Rojo
3,3 K Ω	Naranja	Naranja	Rojo
4,7 K Ω	Amarillo	Violeta	Rojo
5,1 K Ω	Verde	Marrón	Rojo
6,8 K Ω	Azul	Gris	Rojo
8,2 K Ω	Gris	Rojo	Rojo

Problema #3



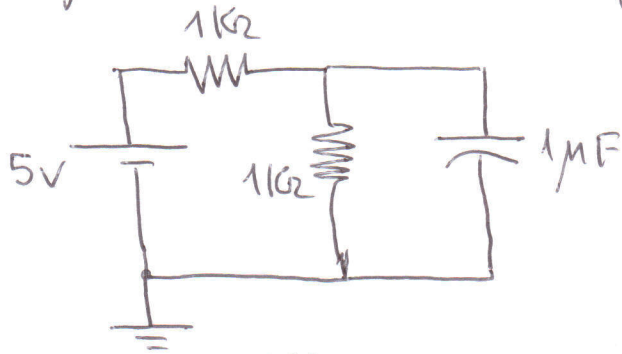
Como se puede observar de la grafica, desde $t = -\infty$ hasta $t = 0$ la fuente entrega 0 Voltios lo que implica que el capacitor está descargado. En $t = 0$, V toma el valor de 5V (lo que equivale a encenderla) y el interruptor está abierto, lo que implica que se tiene el siguiente circuito equivalente:



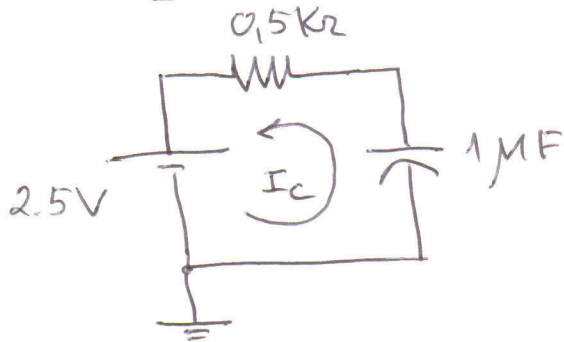
$$\tau_1 = 1k\Omega \cdot 1\mu F$$
$$\tau_1 = 1ms$$

De acuerdo a lo visto en clase, el capacitor comenzará a cargarse con una constante de tiempo de 1ms. Como el interruptor se cerrará al cabo de 6ms, lo que equivale a más de $5\tau_1$, para ese momento el capacitor debe estar cargado con 5V.

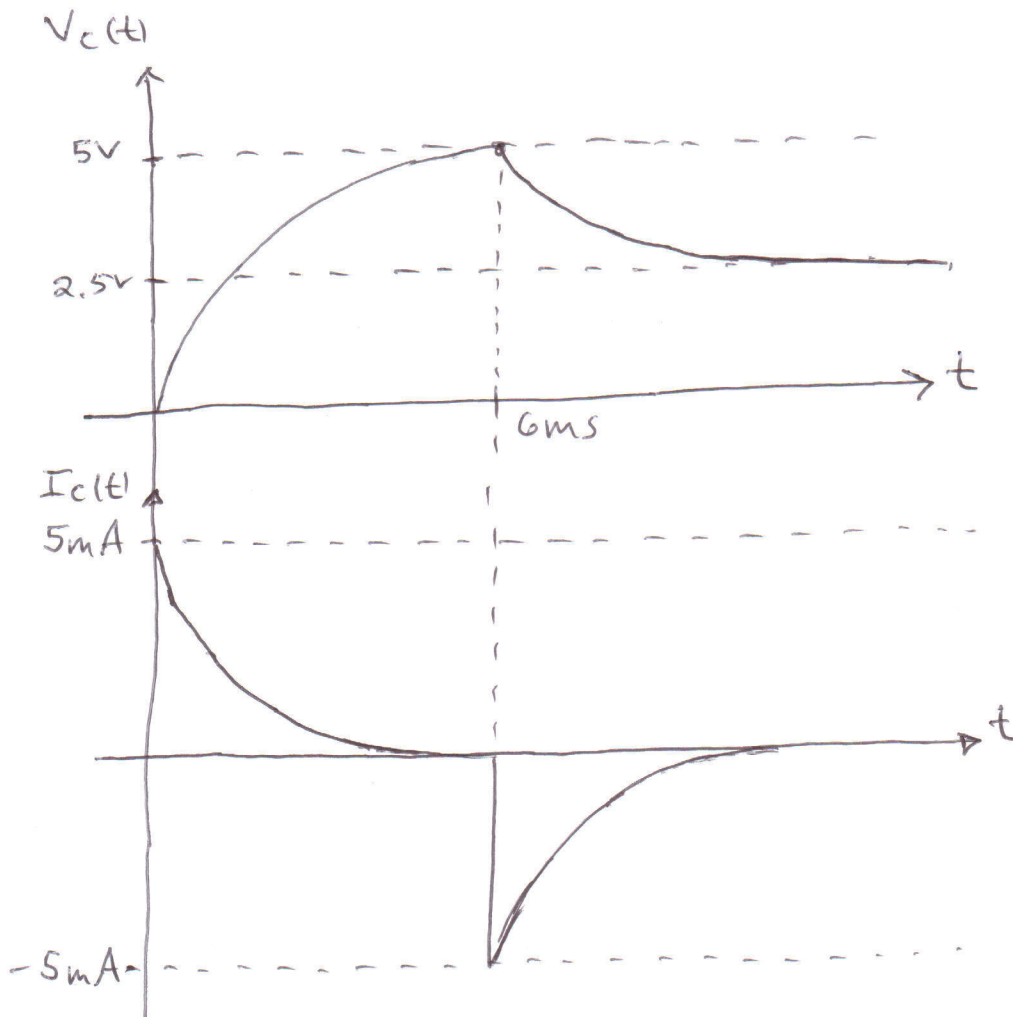
Cuando se cierra el interruptor, se tiene el siguiente circuito equivalente:



Aplicando el teorema de Thévenin entre los extremos del capacitor



El capacitor tiene ahora un voltaje menor al que tenía antes lo que implica que tiene que descargarse



$$I_c(t=0) = \frac{5V}{1k\Omega} = 5mA$$

$$I_c(t=6) = \frac{2.5V}{0.5k\Omega} = 5mA$$