P1 Ecuación de condición: $\boxed{I_2^m - I_1^m = 4}$ ①

Supermalla: $-2i_o + 2I_1^m + 4I_2^m + 4(I_2^m - I_4^m) - 10 + 2(I_1^m - I_3^m) = 0$

Con $i_o = I_3^m - I_4^m$

$\boxed{4I_1^m + 8I_2^m - 4I_3^m - 2I_4^m = 10}$ ②

$-2(I_1 - I_3^m) + 10 + 2(I_3^m - I_4^m) = 0 \Rightarrow \boxed{-2I_1^m + 0I_2^m + 4I_3^m - 2I_4^m = -10}$ ③

$4(I_4^m - I_2^m) + 3I_4^m + 2(I_4^m - I_3^m) = 0$ $\boxed{-4I_2^m - 2I_3^m + 9I_3^m = 0}$ ④

Resolviendo:

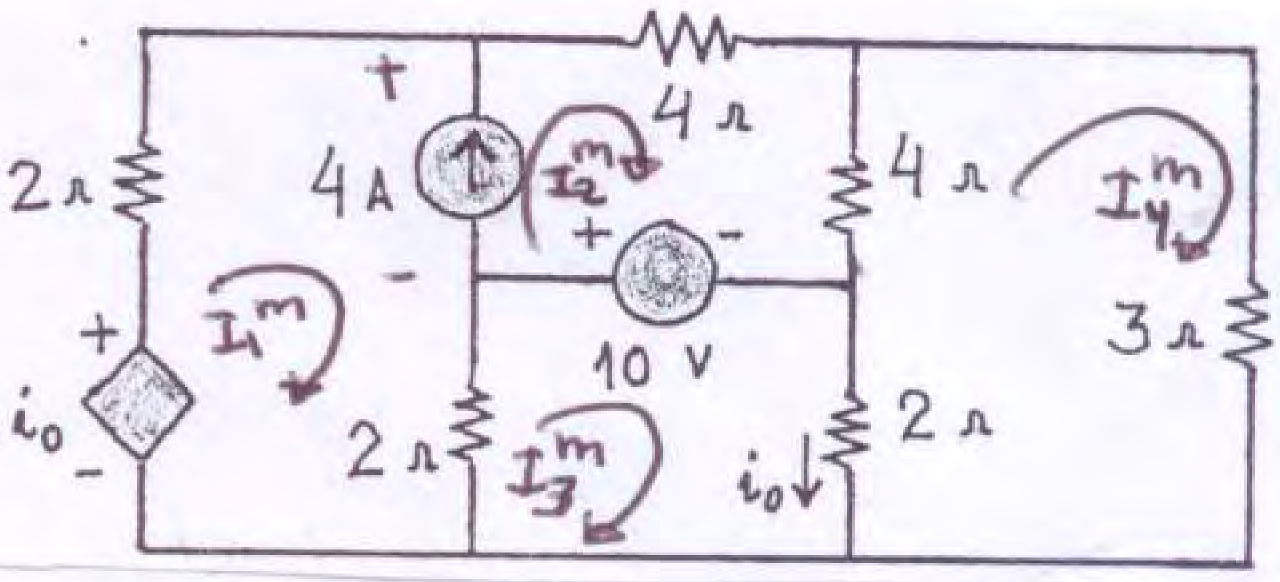
$I_1^m = -3,533\ A$

$I_2^m = 0,467\ A$

$I_3^m = -4,683\ A$

$I_4^m = -0,833\ A$

P1. (6 pts) Para el circuito de la figura, determine la potencia entregada y/o absorbida por cada elemento del circuito. Compruebe el balance energético.



Balance energético.

Potencia absorbida por las resistencias

$P_{2\Omega} = 2(I_1^m)^2 = 24,968\ W$

$P_{4\Omega} = 4(I_2^m)^2 = 0,871\ W$

$P_{2\Omega} = 2(I_1^m - I_3^m)^2 = 2,645\ W$

$P_{4\Omega} = 4(I_2^m - I_4^m)^2 = 6,760\ W$

$P_{2\Omega} = 2(I_3^m - I_4^m)^2 = 29,645\ W$

$P_{3\Omega} = 3(I_4^m)^2 = 2,083\ W$

$66,9733\ W$

Potencia entregada por las fuentes

$P_{10V} = 10 \times (I_2^m - I_3^m) = 51,500\ W$

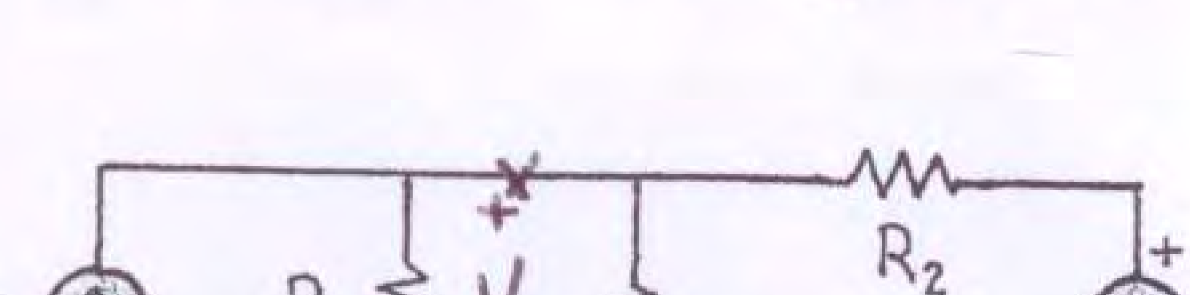
$P_{\Diamond} = (2i_o)\, I_1^m = 2(I_3^m - I_4^m) I_1^m = 27,2067\ W$

$P_{4A} = V_I \cdot 4 = (4I_2^m + 4(I_2^m - I_4^m) - 10) \cdot 4 = -11,733$

$= 66,9733$

se comprueba así el balance energético

P2. (3 pts) La fuente V_g genera 144 W, y por R_1 circula una corriente de 4 A, disipando 48 W. dicha resistencia R_1. Halle el valor de V_g, y el valor de R_1.

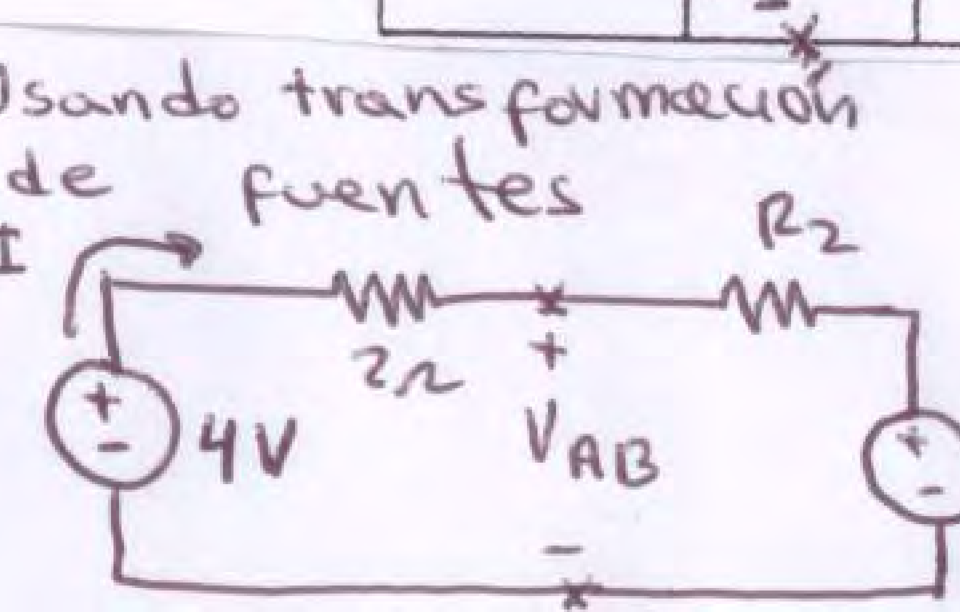


$P_{R_1} = 48\ W = 4^2 \cdot R_1 \Rightarrow R_1 = 3\ \Omega$

$V_{AB} = 4\ A \times R_1 = 12\ V$

$R_1 \| 6 = \frac{3 \cdot 6}{9} = 2\ \Omega$

Usando transformación de fuentes

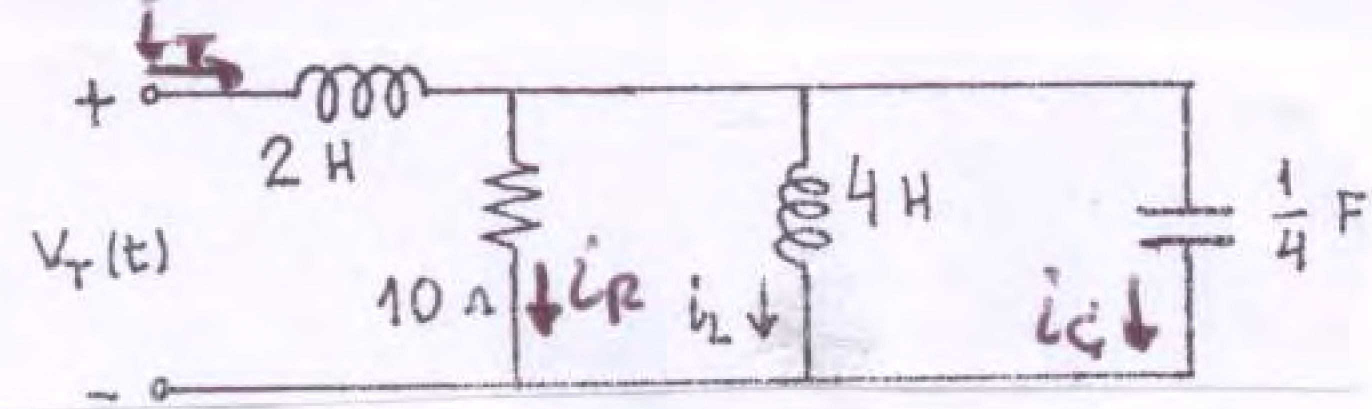


$I = \frac{4 - 12}{2} = \boxed{-4A}$

$P_{V_S} = 144 = V_g(-I)$

$V_g = 144/4 = 36\ V$

P3. (3 pts) Para el circuito de la figura, se conoce que la corriente por la inductancia es $i_L(t) = 5$ sen $(2t)$. Determine la expresión para $V_T(t)$.



$$V_T = V_{L_{2H}} + V_{L_{4H}} = 2H\,\frac{di_T}{dt} + 4H\,\frac{di_L}{dt}$$

$$i_L(t) = 5\,\text{Sen}(2t)$$

$$V_L(t) = L\frac{di_L(t)}{dt} = 4\,\frac{d}{dt}(\text{Sen}(2t)\cdot 5) = 40\cos(2t)$$

$$i_R(t) = \frac{V_L(t)}{10} = 4\cos(2t)$$

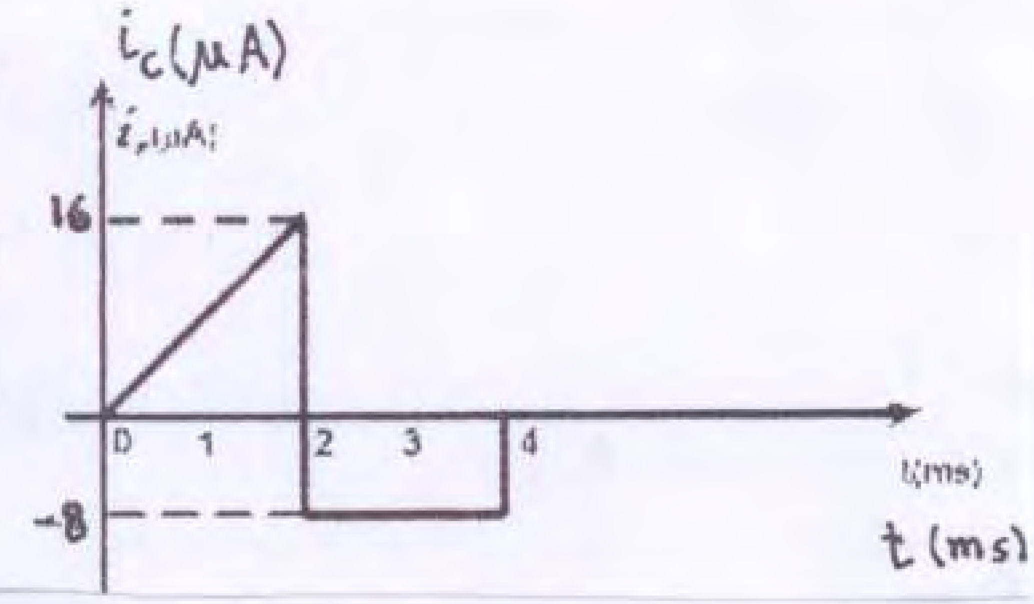
$$i_C(t) = C\,\frac{dV_c(t)}{dt} = C\cdot\frac{d(40\cos 2t)}{dt} = \frac{1}{4}\left[40\cdot\text{Sen}(2t)\cdot -2\right] = -20\,\text{Sen}(2t)$$

$$V_{L_{2H}} = 2H\,\frac{di_T}{dt} = 2H\left[\frac{d}{dt}\left(4\cos(2t) - 15\,\text{Sen}(2t)\right)\right] = -16\,\text{Sen}(2t) - 60\cos(2t)$$

$$V_T(t) = V_{L_{4H}}(t) + V_{L_{2H}}(t) = 40\cos(2t) - 16\,\text{Sen}\,2t - 60\cos(2t) = \underline{-16\,\text{Sen}(2t) - 20\cos(}$$

P4. (4 pts) La corriente en un capacitor inicialmente descargado se muestra en la figura.

a. Determine y grafique la forma de onda para el voltaje, la potencia, y la energía, si la capacitancia es de $\underline{4\ \mu F}$.
b. Cúal es la energía almacenada en el campo eléctrico del capacitor, en $t = 2$ ms.
c. Determine la carga $q(t)$, para $t = 1$ ms, y $t = 3$ ms.



Observe que:

$$i_c(t) = \begin{cases} 8\times 10^{-3}t & 0 \le t \le 2\text{ ms} \\ -8\times 10^{-6} & 2\text{ms} < t \le 4\text{ ms} \\ 0 & t > 4\text{ ms} \end{cases} \qquad v_c(t) = \frac{1}{C}\int_0^t i_c(x)\,dx + \cancel{v_c(0^+)}^{\,0}$$

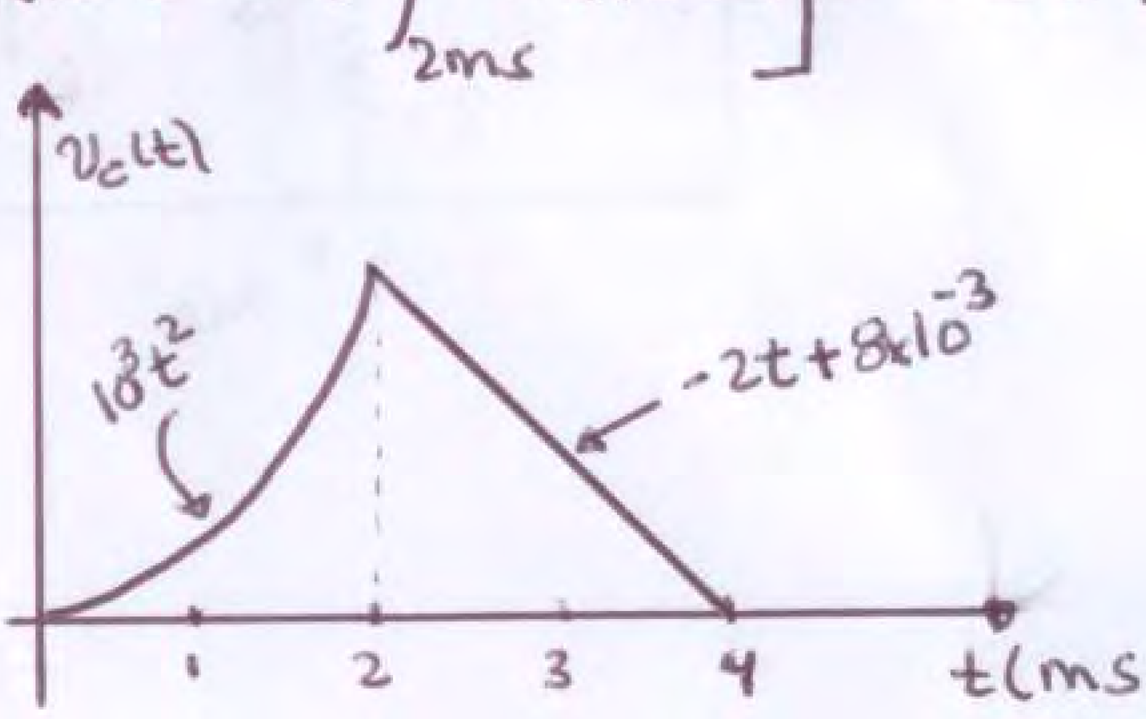
$0 \le t \le 2$ms

$$v_c(t) = \frac{1}{C}\int_0^t 8\times 10^{-3}t + 0 = \frac{8\times 10^{-3}}{4\times 10^{-6}}\,\frac{t^2}{2} \rightarrow \quad v_c(t) = 10^3 t^2 \quad 0\text{ ms} \le t \le 2\text{ ms}$$

$2 \le t \le 4$ ms

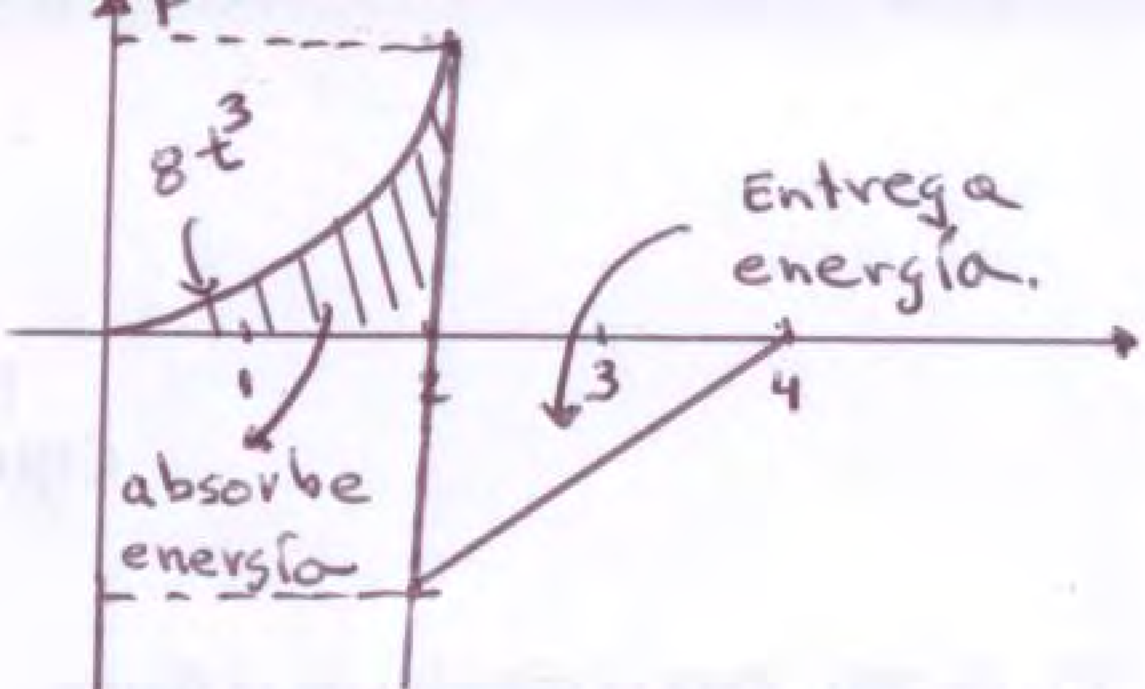
$$v_c(t) = \frac{1}{C}\int_0^{2\text{ms}} i_c(x)\,dx + \frac{1}{C}\int_{2\text{ms}}^t i_c(x)\,dx = \frac{1}{4\times 10^{-6}}\left[\int_0^{2\text{ms}} 8\times 10^{-3}x\,dx + \int_{2\text{ms}}^t -8\times 10^{-6}dx\right] = -2t + 8\times 10^{-3}$$

$$v_c(t) = \begin{cases} 10^3 t^2 & 0 < t \le 2\text{ms} \\ -2t + 8\times 10^{-3} & 2 < t \le 4\text{ ms} \\ 0 & t > 4\text{ms} \end{cases}$$



$p(t) = v_c(t) \cdot i_c(t)$

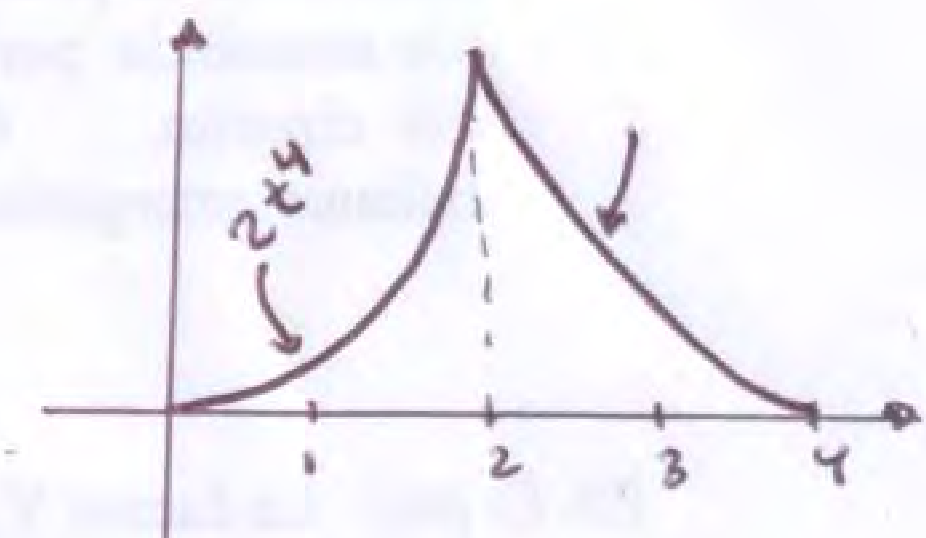
$$p(t) = \begin{cases} 8t^3 & \text{si} \quad 0 \le t \le 2\,ms \\ 16\times10^{-6}t - 64\times10^{-9} & 2 < t \le 4\,ms \end{cases}$$



Energía del capacitor:

$$w(t) = \int_0^t p(x)\,dx + w(0) \quad ó \quad w(t) = \frac{C}{2}\left(v_c(t)\right)^2$$

$$w(t) = \begin{cases} 2t^4 & 0 < t \le 2\,ms \\ \left(-2t + 8\times10^{-3}\right)^2 \cdot \dfrac{4\times10^{-6}}{2} & 2\,ms < t \le 4\,ms \end{cases}$$



(b) $W(2ms) = 2\cdot(2ms)^4 = \boxed{32\times10^{-12}\ J}$

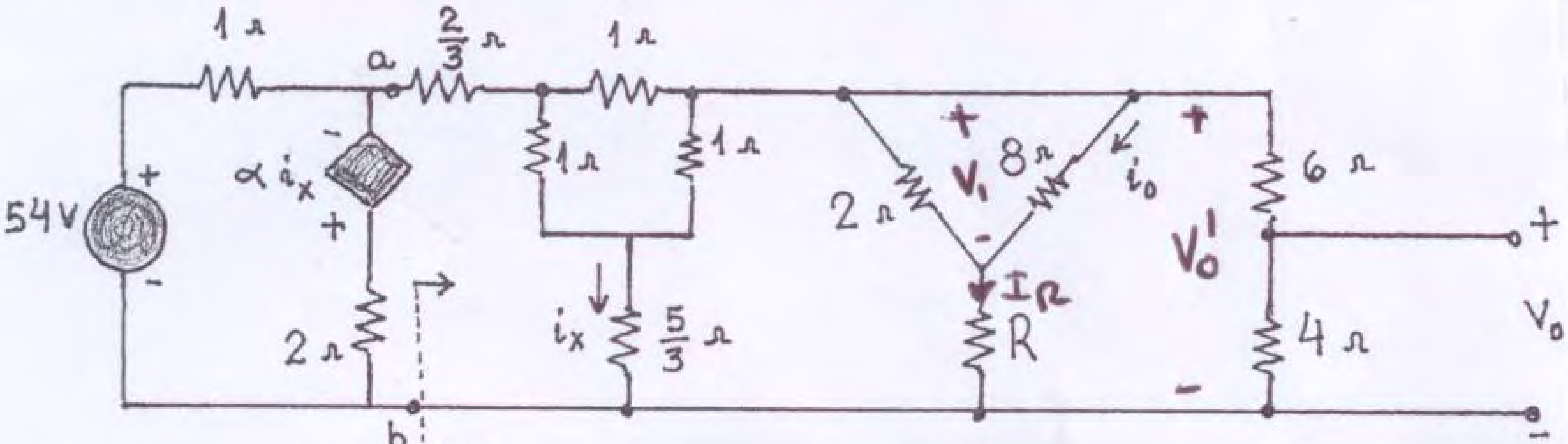
(c) $q(t) = C\,v_c(t) \Rightarrow q(t) = 4\times10^{-6}\cdot v_c(t)\Big|_{t=1ms}$ $\quad q(1ms) = 4\times10^{-6}\cdot10^{3}(10^{-3})^2$

$\boxed{q(1ms) = 4\times10^{-9}\ C}$

$q(t) = 4\times10^{-6}\times v_c(t)\Big|_{t=3ms} \Rightarrow q(3ms) = 4\times10^{-6}(-6\times10^{-3} + 8\times10^{-3}) = 8\times10^{-9}\ C$

P5. (6 pts) Conociendo, que Vo = 8V., y que la corriente i_o = 2 A. Determinar:

a. El valor de la resistencia R.
b. El valor y las unidades de la constante α.
c. La resistencia vista desde los terminales "a-b", hacia su derecha.



observe que

$V_o = \dfrac{V_o' \cdot 4}{6+4}$

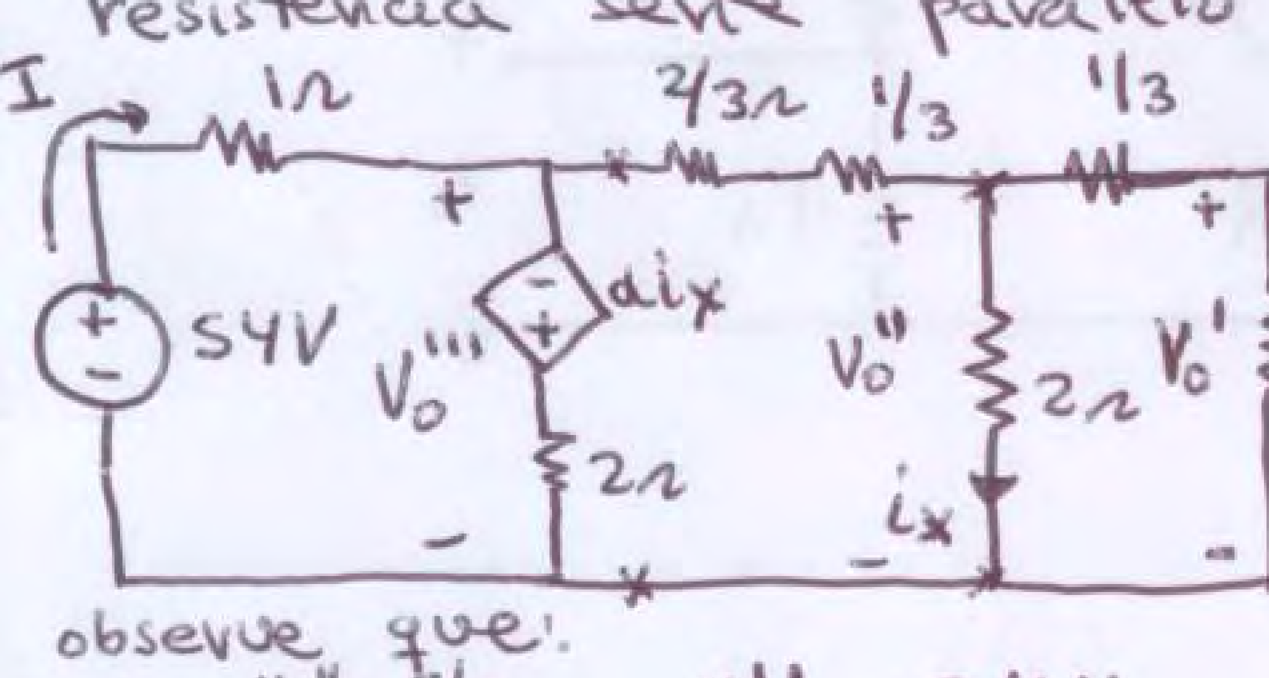
$V_o' = 20\ V$

$V_R = V_o' - V_1$

$V_R = 20 - 16 = 4V$

$I_R = \dfrac{8\cdot i_o}{2} + i_o = 10A$ $\quad \boxed{R = 4/10 = 0{,}4\ \Omega}$

Usando transformación Δ-Y y reducción de resistencia serie paralelo



observe que:

$V_o' = \dfrac{V_o''\cdot 5/3}{5/3 + 1/3} \Rightarrow V_o'' = 24\ V$

luego $i_x = \dfrac{V_o''}{2} = 12A$

$R_{ab} = 2/3 + 1/3 + 2//(1/3 + 5/3) = \boxed{2\Omega}$

$V_o'' = \dfrac{V_o''' \times 1}{1+1} \Rightarrow V_o''' = 48\ V.$

observe que $I = \dfrac{54 - V_o'''}{1} = 6\ A$

$V_o''' = -\alpha i_x + 2\times\left(I - \dfrac{48}{2}\right) = -\alpha 12 + 2\times18 = 4$

$\boxed{\alpha = -7}$ en $\underline{ohm.}$