

$$I_1 = 10A$$

$$I_3 = 5 - 3e^{-4t}$$

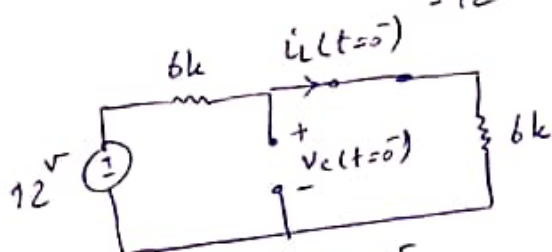
knf @ Mesh 2: $(I_2 - I_1) \times 24 + I_2 \times 24 + (I_2 - I_3) \times 24 = 0$

$$\rightarrow I_2 = \frac{24I_3 + 24I_1}{3 \times 24} = \frac{I_3 + I_1}{3} = \frac{10 + 5 - 3e^{-4t}}{3}$$

$$= \frac{15 - 3e^{-4t}}{3} = 5 - e^{-4t}$$

$$v(t) = I_2 \times 24 = (5 - e^{-4t}) \times 24 = 120 - 24e^{-4t}$$

(a) $t = 0^-$



2- در لحظه $t=0^-$ مدار به حالت پایدار خود رسیده و خازن مدار بارز و سلف اتصال کوتاه شده است.

$$v_L(t=0^-) = \frac{6k}{6k+6k} \times 12V = 6V$$

$$i_L = \frac{12V}{6k+6k} = 1mA$$

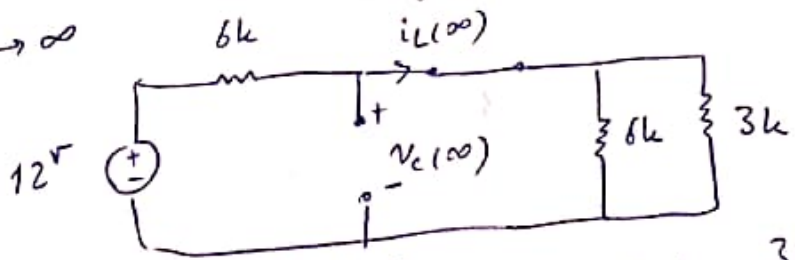
الف) با توجه به اینکه جریان سلف و ولتاژ خازن میرسد است، $i_L(t=0^+) = i_L(t=0^-)$ و $v_C(t=0^+) = v_C(t=0^-)$

$$v_C(t=0^+) = 6V$$

$$i_L(t=0^+) = 1mA$$

ب) در $t \rightarrow \infty$ سلف خازن مدار باز شده و سلف اتصال کوتاه می شود:

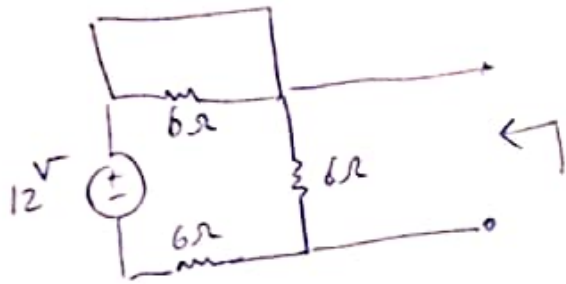
(a) $t \rightarrow \infty$



$$v_C(\infty) = \frac{3k \parallel 6k}{3k \parallel 6k + 6k} \times 12V = \frac{2}{8} \times 12 = 3V$$

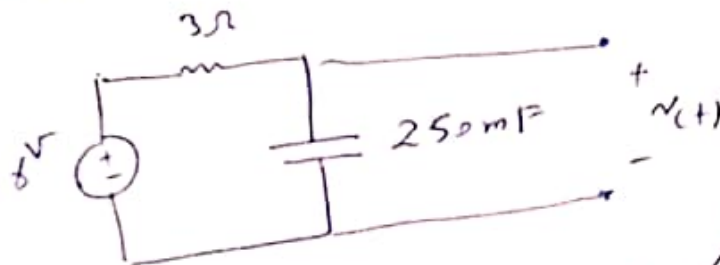
$$i_L(\infty) = \frac{12V}{3k \parallel 6k + 6k} = 1.5mA$$

3- الف) مدار معادل تونن از دید باران را بابت می آوریم:

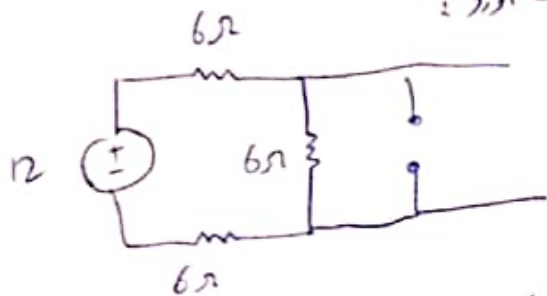


$$V_{oc} = \frac{6\Omega}{6\Omega + 6\Omega} \times 12V = 6V$$

$$R_{th} = 6\Omega \parallel 6\Omega = 3\Omega$$



البته! $V(t=0^-)$ که در لحظه وصل شدن بار به مدار است داریم:



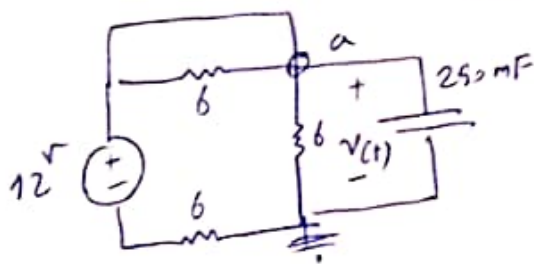
$$V(t=0^-) = \frac{6\Omega}{6\Omega + 6\Omega + 6\Omega} \times 12 = 4V$$

پس در لحظه وصل شدن بار:

$$V(t) = V(\infty) + [V(0^+) - V(\infty)] e^{-t/\tau}$$

$$\tau = 3\Omega \times 250mF = 750ms$$

$$V(t) = 6 + [4 - 6] e^{-t/750ms}$$



$$\text{KCL @ a: } C \frac{dV}{dt} + \frac{V}{6} + \frac{V-12}{6} = 0 \quad (b)$$

$$\Rightarrow 250mF \times \frac{dV}{dt} + \frac{V}{3} = 2$$

معادله دیفرانسیل داریم:

$$250mF \frac{dV}{dt} + \frac{V}{3} = 0$$

$$250mF \times s + \frac{1}{3} = 0 \rightarrow s = -\frac{1}{3 \times 250mF} = -\frac{1}{750ms}$$

پس خاص معادله دیفرانسیل:

$$(V(t) = cte) \rightarrow 250mF \frac{d(cte)}{dt} + \frac{cte}{3} = 2$$

$$\rightarrow cte = 6$$

باغ کردن معادله دیفرانسیل:

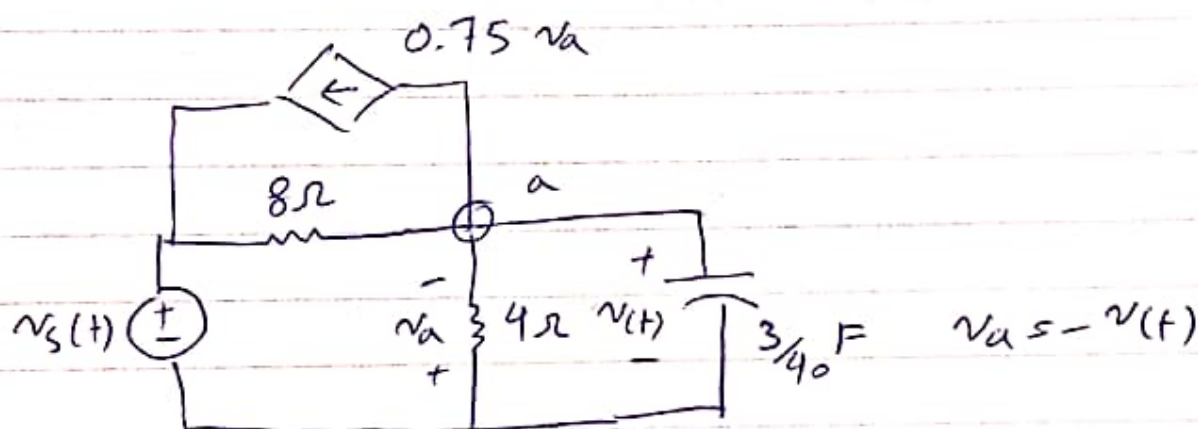
$$v(t) = 6 + A e^{-t/750 \text{ ms}} \quad \text{for } t > 0$$

شرط مرز:

$$v(t=0^+) = 6 + A = 4 \rightarrow A = -2$$

$$v(t) = 6 - 2 e^{-t/750 \text{ ms}}, \quad t > 0$$

(5)



Kcl @ a:

$$\frac{v(t) - v_s(t)}{8} - 0.75 v(t) + \frac{v(t)}{4} + C \frac{dv(t)}{dt} = 0$$

$$C \frac{dv}{dt} + \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{8} - 0.75 \right) v(t) = \frac{v_s(t)}{8}$$

این معادله دیفرانسیل را با همزن حل می‌کنیم، در لحظه $t=0$ مدار به حالت

پایدار رسیده و $\frac{dv}{dt}$ صفر می‌شود، داریم:

$$v(t=0^-) = \frac{12 - 6 u(t=0^-)}{8} \times \frac{1}{\frac{1}{4} + \frac{1}{8} - 0.75}$$

$$= \frac{12}{8 \times -0.375} = -4 \text{ V}$$

در $t > 0$ مقدار دینامیک به شکل زیر در می آید:

$$C \frac{dv}{dt} + (-0.375) v(t) = \frac{12-6}{8} = \frac{3}{4}$$

مقدار دینامیک صاف:

$$C \frac{dv}{dt} - 0.375 v(t) = 0$$

$$Cs - 0.375 = 0 \rightarrow s = \frac{0.375}{C} = \frac{0.375}{\frac{3}{40}} = 5$$

$$v(t) = -4 + A e^{5t}$$

$$v(t=0^+) = -4 + A = -4$$

باغ خاص مقدار دینامیک:

$$v = k \text{ (constant)}$$

$$\rightarrow C \frac{d(k)}{dt} - 0.375 k = \frac{3}{4} \rightarrow k = \frac{\frac{3}{4}}{-0.375} = -2$$

باغ عمومی مقدار دینامیک:

$$v(t) = -2 + A e^{5t}$$

شرط مرز:

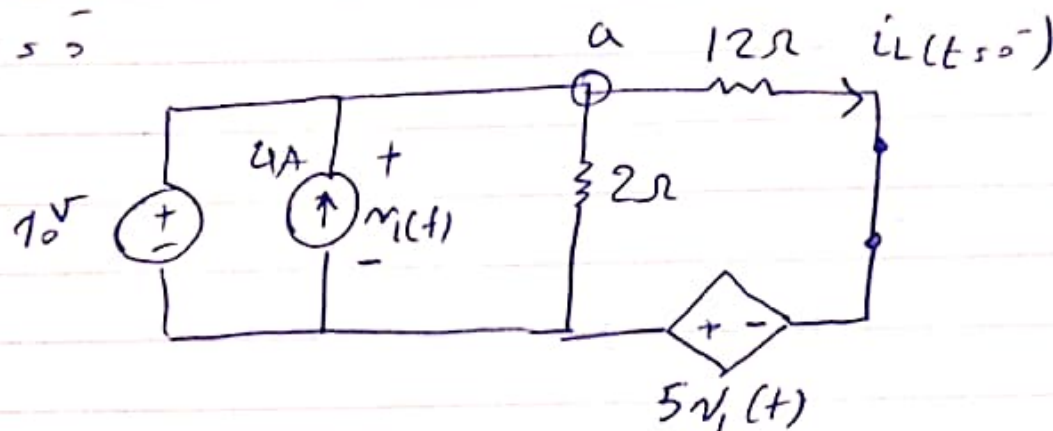
$$v(0^+) = v(0^-) = -2 + A = -4$$

$$\rightarrow A = -2$$

$$v(t) = -2 - 2e^{5t}, \quad t > 0$$

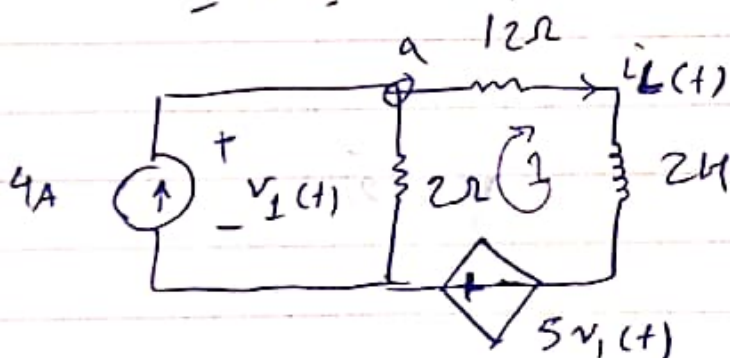
(6) در کفله $t=0^-$ مدار به حالت پایا خود رسیده و تلف اتصال
نیوانه شده است

الف $t=0^-$



~~بدون~~ $i_L(t=0^-) = \frac{10 + 5 \times 10}{12} = 5A = i_L(t=0^+)$

در کفله $t=0^+$ لیه باز شده و مدار به صورت زیر در می آید:



~~بدون~~ $i_L(t=0^+)$

kvl @ Mesh 1:
$$\left. \begin{aligned} -2(i_L(t) - 4) - i_L(t) \times 12 \\ - \frac{L di_L}{dt} + 5v_1(t) = 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$v_1(t) = (4 - i_L) \times 2$$

$$\rightarrow \frac{L di_L}{dt} + 24i_L = 48 \quad \text{for } t > 0$$

$$i_L(\infty) = \frac{48}{24} = 2 \text{ A}$$

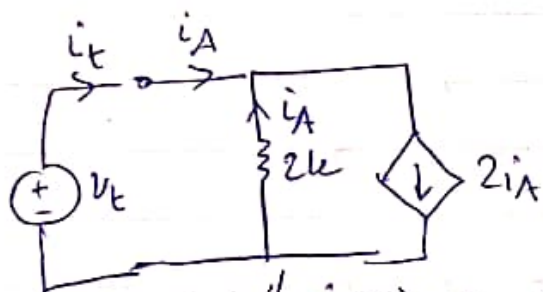
$$Ls + 24 = 0 \rightarrow s = -\frac{24}{L} = -\frac{24}{2H} = -12 = -\frac{1}{\tau}$$

$$i_L(0^+) = 5 \text{ A}$$

$$i_L = i_L(\infty) + [i_L(0^+) - i_L(\infty)]e^{-\frac{t}{\tau}}$$

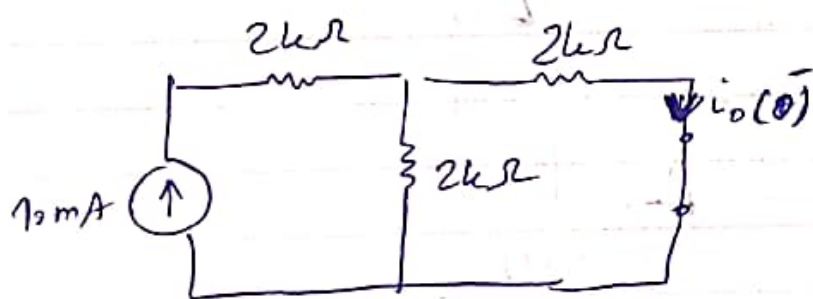
$$= 2 + [5 - 2]e^{-12t} = 2 + 3e^{-12t}$$

(7)



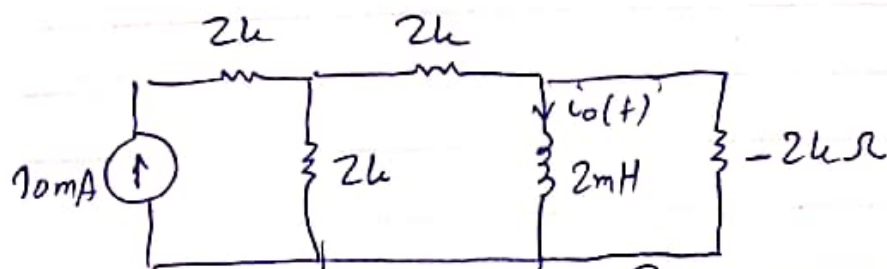
$$i_A = -\frac{V_t}{2k} = i_t \rightarrow \frac{V_t}{i_t} = -2k\Omega$$

تا قبل از لحظه $t=0$ مدار به حالت پایداری خود رسیده و $i_o(0^-)$ برابر است با:

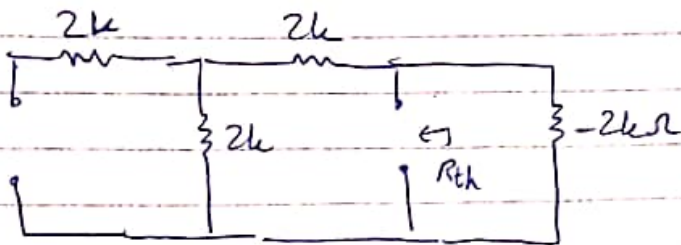


$$i_o(0^-) = \frac{2k}{2k+2k} \times 10 \text{ mA} = 5 \text{ mA}$$

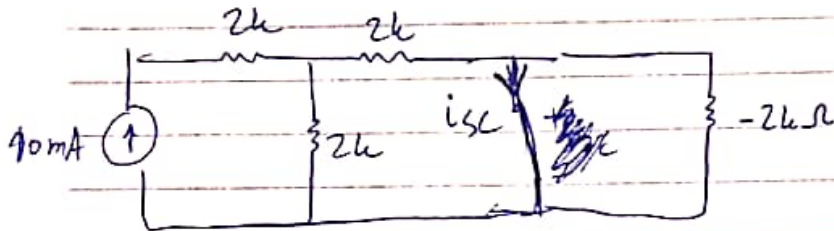
پس از بسته شدن کلید مدار به صورت زیر در می آید:



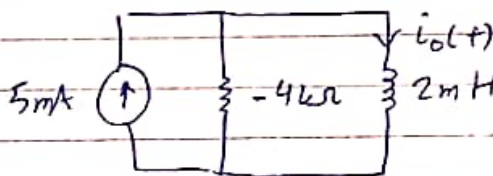
فرض
مدار معادل ~~از دید~~ از دید منبع را به دست می آوریم:



$$R_{th} = (2k + 2k) \parallel (-2k) = \frac{4k \times -2k}{(4k) + (-2k)} = -4k\Omega$$



$$i_{sc} = \frac{2k}{2k + 2k} \times 40mA = 5mA$$

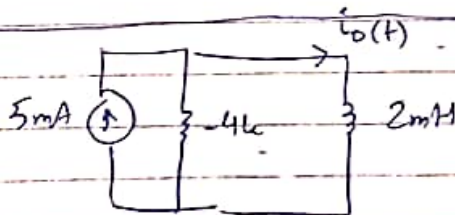


در لحظه $t=0$ ، i_o در $5mA$ است.
 ثابت به $5mA$ میل دارد.

$$i_o(t) = i_o(\infty) + [i_o(0) - i_o(\infty)]e^{-t/\tau}$$

$$= 5mA + [5mA - 5mA]e^{-t/\tau} = 5mA$$

روشنی در:



$$\text{KVL: } -5mA + i_o(t) + \frac{2mH \times \frac{di_o(t)}{dt}}{4k} = 0$$

$$-0.5 \times 10^{-3} \frac{di_o(t)}{dt} + i_o(t) = 5mA$$

معادله:

$$-0.5 \times 10^{-3} \frac{di_o(t)}{dt} + i_o(t) = 0$$

$$s = \frac{1}{0.5 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^3$$

پایخ خامن حصاره دیرانین :

$$i(t) = k$$

$$-0.5 \times 10^{-6} \frac{d}{dt}(k) + k = 5 \text{ mA} \rightarrow k = 5 \text{ mA}$$

پایخ محدود حصاره دیرانین :

$$i_0(t) = k + A e^{2 \times 10^6 t} = 5 \text{ mA} + A e^{2 \times 10^6 t}$$

شرایط مرز

$$i_0(t=0^+) = i_0(t=0^-) = 5 \text{ mA} + A = 5 \text{ mA}$$

$$\rightarrow A = 0$$

$$i_0(t) = 5 \text{ mA} + 0 e^{2 \times 10^6 t} = 5 \text{ mA}$$