



بخش اول) سوالات اختیاری<sup>۱</sup>

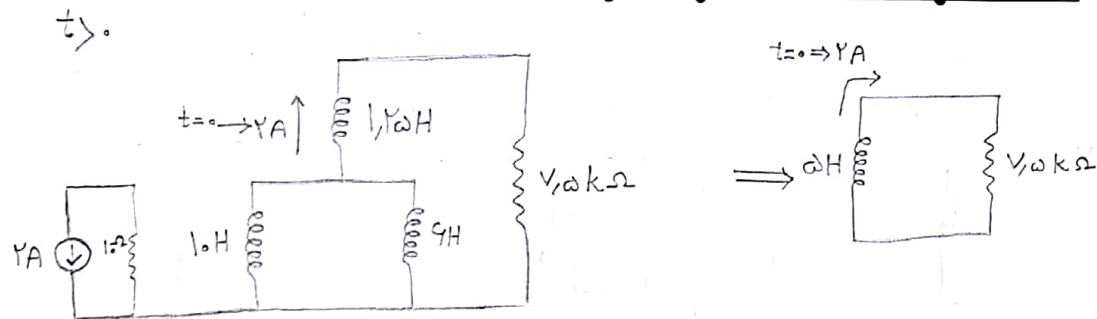
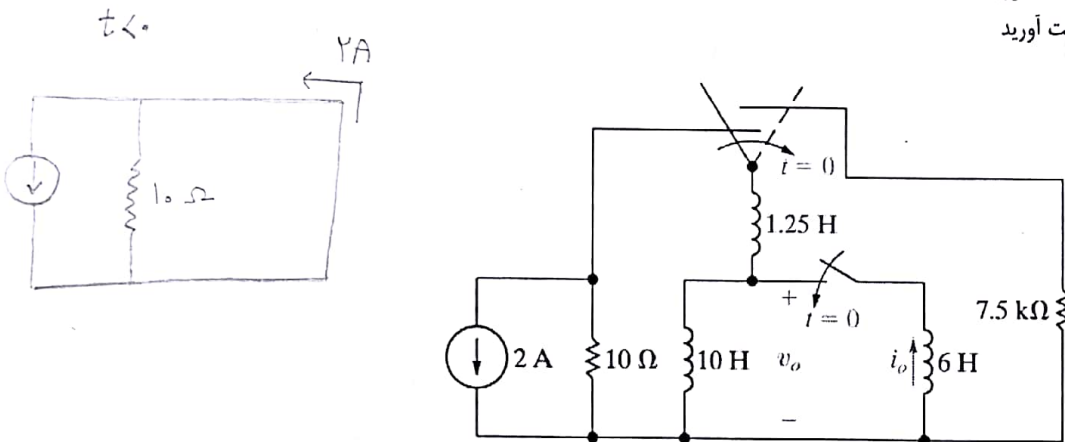
(۱) سوالات ۲۹ و ۳۸ و ۵۲ و ۶۱ و ۷۲ از فصل هشتم کتاب هیت (Hayt 8<sup>th</sup> edition)

بخش دوم) سوالات اجباری<sup>۲</sup>

(۲) دو کلید موجود در مدار شکل زیر در  $t=0$  به طور همزمان به موقعیت مشخص شده تغییر وضعیت می‌دهند:

الف)  $v_o(t)$  را در  $t > 0$  بدست آورید.

ب)  $i_o(t)$  را در  $t > 0$  بدست آورید



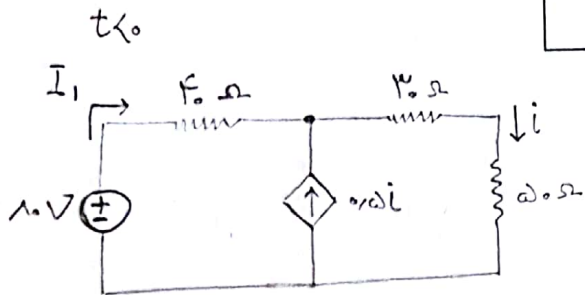
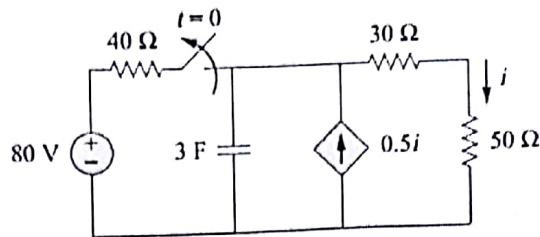
$$\omega \frac{di}{dt} + 7500i = 0 \Rightarrow \frac{di}{dt} + 1500i = 0 \Rightarrow i(t) = I_0 e^{-1500t} \quad \begin{matrix} I_0 = 2A \\ t=0 \end{matrix} \rightarrow i(t) = 2e^{-1500t}$$

$$\begin{cases} i_1 = i - i_0 \\ \text{KVL: } -9 \frac{di_1}{dt} + 10 \frac{di_0}{dt} = 0 \Rightarrow -9 \frac{di_1}{dt} + 10 \frac{d(i - i_0)}{dt} = 0 \\ \Rightarrow 9i_0 = 10i - 10i_0 + C \Rightarrow 19i_0 = 10i + C \end{cases}$$

$$\xrightarrow[t=0]{i_0=0, i=2} C = -2 \Rightarrow i_0(t) = 1.15 (e^{-1500t} - 1)$$

$$V_o(t) = L \frac{di_0}{dt} = 9 (1.15 (-1500 e^{-1500t})) = -11250 e^{-1500t} = V_o(t)$$

۳) در مدار زیر جریان  $i$  را برای زمانهای  $t < 0$  و  $t > 0$  بدست آورید.

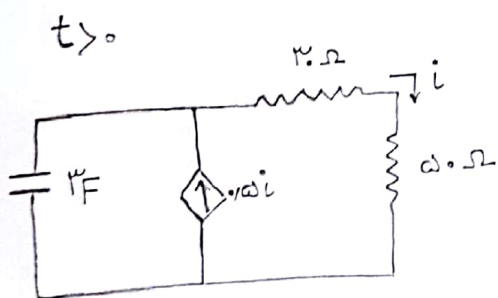


$$\text{KCL: } i - 0.5i - I_1 = 0 \Rightarrow i = 2I_1$$

$$\text{KVL: } -80 + 40I_1 + 30i + 50i = 0$$

$$\Rightarrow (40 + 80)i = 80 \Rightarrow i = 0.5 \text{ A}$$

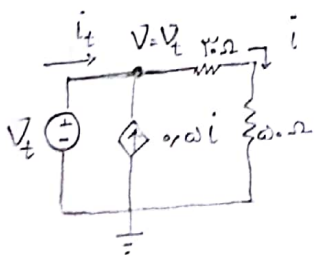
$t < 0$



از ولتاژ خازن  $V(t)$  را بدست می آوریم:

$$80i = V(t) \Rightarrow i(t) = \frac{V(t)}{80}$$

پس می توانیم  $V_{th}$  را بدست آوریم:



$$\text{KCL: } -i_t - 0.5i + i = 0 \Rightarrow i = 2i_t$$

$$i = \frac{V_t}{80}$$

$$\Rightarrow V_t = 40i_t \Rightarrow V_{th} = 0, R_{th} = 40 \Omega$$

$$3F \text{ and } 40\Omega \Rightarrow 3 \frac{dV}{dt} + \frac{V}{40} = 0 \Rightarrow V(t) = V_0 e^{-\frac{t}{40}}$$

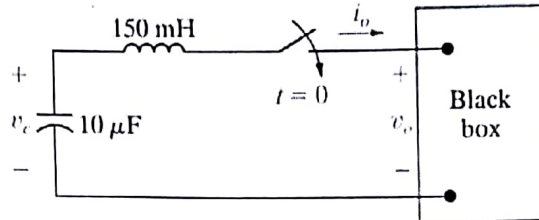
$$\Rightarrow i(t) = \frac{V_0}{80} e^{-\frac{t}{40}} \xrightarrow[t=0]{V_0=40} i(t) = 0.5 e^{-\frac{t}{40}}$$

$t > 0$

۴) در  $t=0$  خازن و سلف مدار زیر به یک Black Box متصل می‌شوند، و می‌دانیم:

$$i_o = 200e^{-800t} - 40e^{-200t} \text{ mA}$$

اگر  $v_c(0)=5 \text{ V}$  باشد،  $v_o$  را برای زمانهای  $t>0$  بدست آورید.



$$\Rightarrow V_o = V_c - V_L$$

$$\Rightarrow V_o = \left( \frac{1}{C} \int_0^t i_o dt + V_c(0) \right) + L \frac{di_o}{dt}$$

$$= 10^{-6} \left( \frac{\frac{-1}{800} e^{-800t}}{1000} + \frac{1}{200} e^{-200t} \right) + 5 + \frac{100}{100} \left( \frac{-160000 e^{-800t}}{1000} + 1000 e^{-200t} \right)$$

$$= -160 e^{-800t} - 17 e^{-800t} + 20 e^{-200t} - 17 e^{-200t}$$

$$= -19 e^{-800t} + 3 e^{-200t}$$

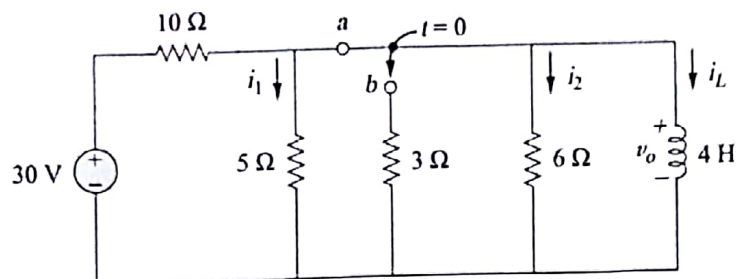
$t>0$

۵) الف) در مدار شکل زیر فرض کنید که کلید برای مدت طولانی در موقعیت  $a$  قرار داشته است و در  $t=0$  به موقعیت  $b$  می‌رود. موارد زیر را بدست آورید:

الف)  $i_1(0)$ ,  $i_2(0)$  و  $v_o(0)$

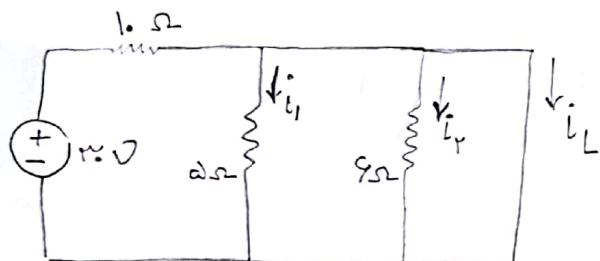
ب)  $i_L(t)$

ج)  $i_1(\infty)$ ,  $i_2(\infty)$  و  $v_o(\infty)$



الف)

$t < 0$



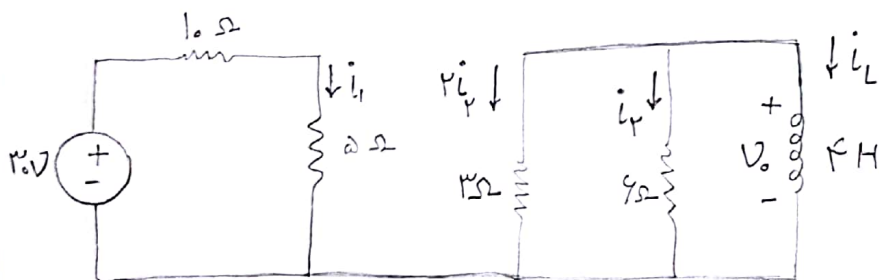
$$i_1 = i_2 = 0$$

$$i_L = \frac{30}{10} = 3A \Rightarrow v_o(0) = 0$$

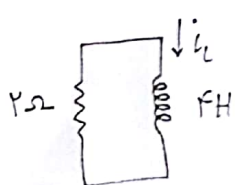
$$t = 0$$

$t > 0$

ب و ج)



$$i_1 = \frac{30}{10} = 3A \rightarrow t = \infty$$

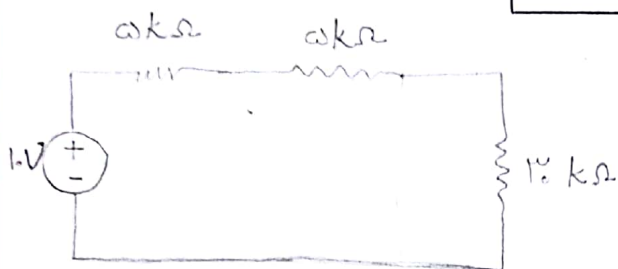
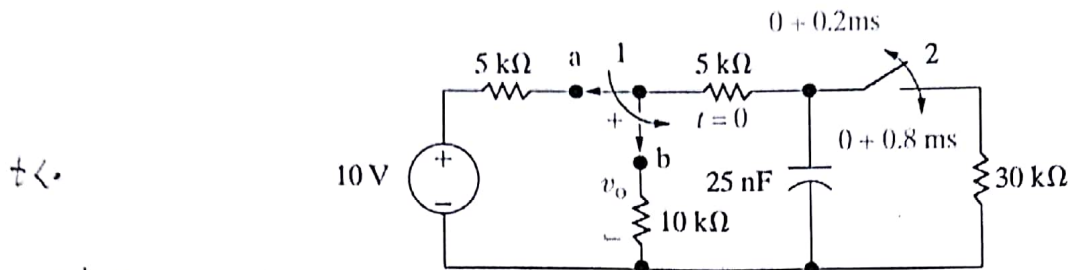


$$\Rightarrow i_L(t) = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \xrightarrow[t_L=3]{t=0} i_L(t) = 3e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$v_o = 6 \frac{di}{dt} = -9e^{-\frac{t}{\tau}} \xrightarrow{t=\infty} v_o(\infty) = 0$$

$$\Rightarrow i_2(\infty) = 0$$

۶ در مدار شکل زیر برای مدت طولانی کلید ۱ در موقعیت a و کلید ۲ بسته است. در  $t=0$  کلید ۱ به موقعیت b تغییر وضعیت می‌دهد. ۰.۲ ms بعد، کلید ۲ باز می‌شود و ۰.۶ ms در همان وضعیت باقی می‌ماند و دوباره بسته می‌شود. مقدار ولتاژ  $v_o$  را ۱ ms بعد از اینکه کلید ۱ به موقعیت b می‌رود، پیدا کنید.



$$V_o = \frac{R_o}{R_s + R_o} \times V_s = V_{10} V$$

$$I = \frac{V_o}{R_o} = 0.75 A$$

