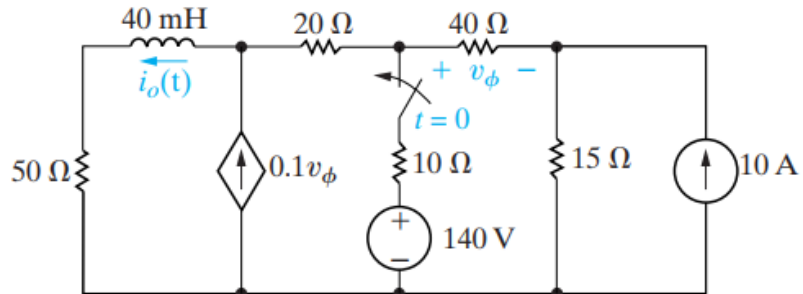
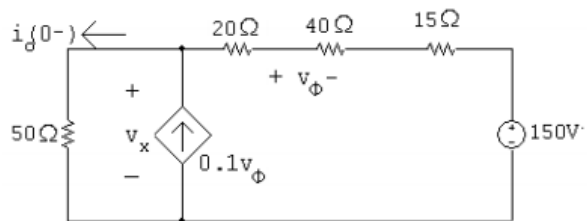


مدارهای مرتبه اول

۱- جریان $i_o(t)$ را برای زمانهای $t > 0$ بدست آورید؟



For $t < 0$



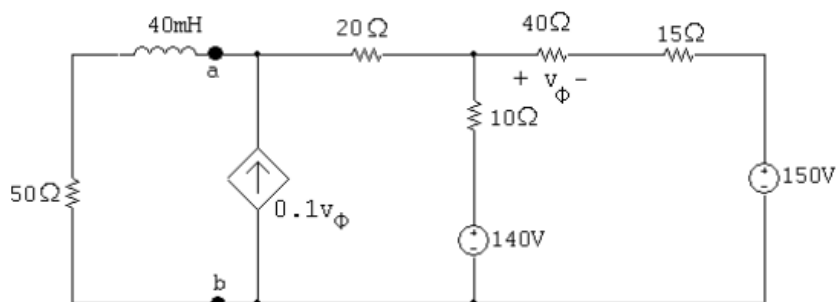
$$\frac{v_x}{50} - 0.1v_\phi + \frac{v_x - 150}{75} = 0$$

$$v_\phi = \frac{40}{75}(v_x - 150)$$

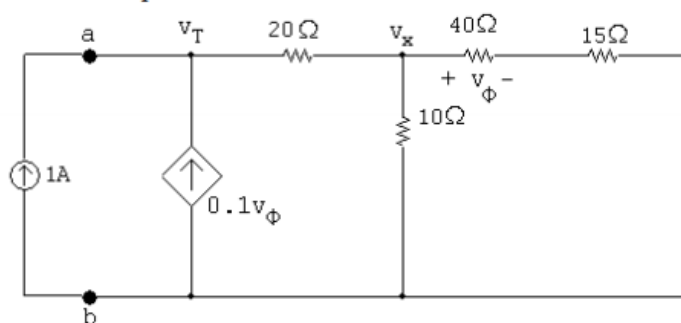
Solving,

$$v_x = 300 \text{ V}; \quad i_o(0^-) = \frac{v_x}{50} = 6 \text{ A}$$

$t > 0$



Find Thévenin equivalent with respect to a, b. Use a test source to find the Thévenin equivalent resistance:



$$-1 - 0.1v_\phi + \frac{v_T - v_x}{20} = 0$$

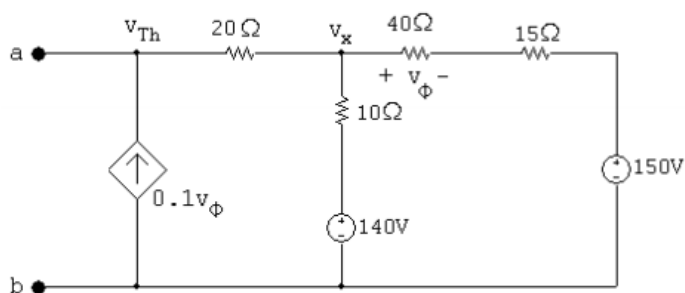
$$\frac{v_x - v_T}{20} + \frac{v_x}{10} + \frac{v_x}{55} = 0$$

$$v_\phi = \frac{40}{55}v_x$$

Solving,

$$v_T = 74 \text{ V} \quad \text{so} \quad R_{Th} = \frac{v_T}{1 \text{ A}} = 74 \Omega$$

Find the open circuit voltage with respect to a, b:



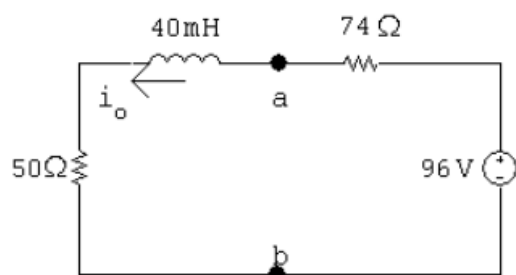
$$-0.1v_\phi + \frac{v_{Th} - v_x}{20} = 0$$

$$\frac{v_x - v_{\text{Th}}}{20} + \frac{v_x - 140}{10} + \frac{v_x - 150}{55} = 0$$

$$v_\phi = \frac{40}{55}(v_x - 150)$$

Solving,

$$v_{\text{Th}} = 96 \text{ V}$$

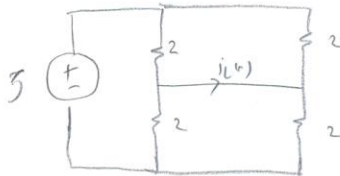
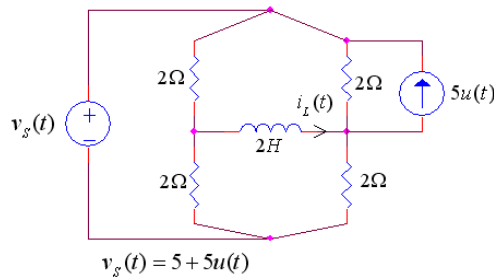


$$i_o(\infty) = 96/124 = 0.774 \text{ A}$$

$$\tau = \frac{40 \times 10^{-3}}{124} = 0.3226 \text{ ms}; \quad 1/\tau = 3100$$

$$i_o = 0.774 + (6 - 0.774)e^{-3100t} = 0.774 + 5.226e^{-3100t} \text{ A}, \quad t \geq 0$$

۲- در مدار شکل زیر با استفاده از روش جمع اثر $i_L(t)$ را برای زمان های $t \geq 0$ به دست آورید.

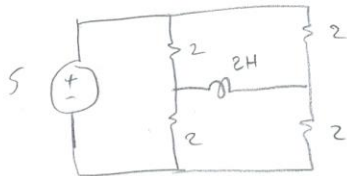


$i_L(0) = 0$ با توجه به شکات مدار

استخراج جریان اولیه مدار مناسب می باشد

روش جمع اثر:

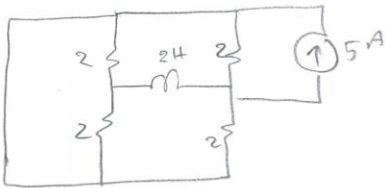
① در حضور منبع ولتاژ



مانند مدار بالا با توجه به شکات مدار

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

② اثر منبع جریان

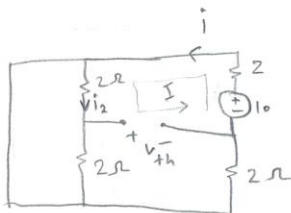


معادلات مدار معادل نوشتن استفاده نمود

برای سادگی ابتدا از تبدیل منابع استفاده می کنیم

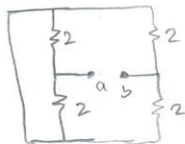
با توجه به اتصال کوتاه شدن مدار به یک سمت راست داریم:

$$i_1 = \frac{1}{4} \text{ و } i_2 = 0$$

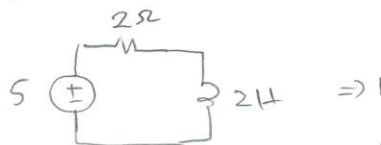


$$\text{KVL } \Sigma \rightarrow -10 + 2i + 0 + v_{Lh} = 0 \Rightarrow \boxed{v_{Lh} = 5V}$$

محاسبه R_{th} ← منبع ولتاژ را به یک سمت راست



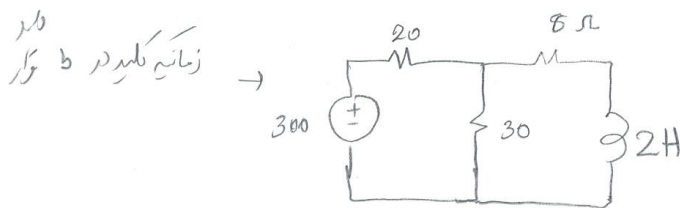
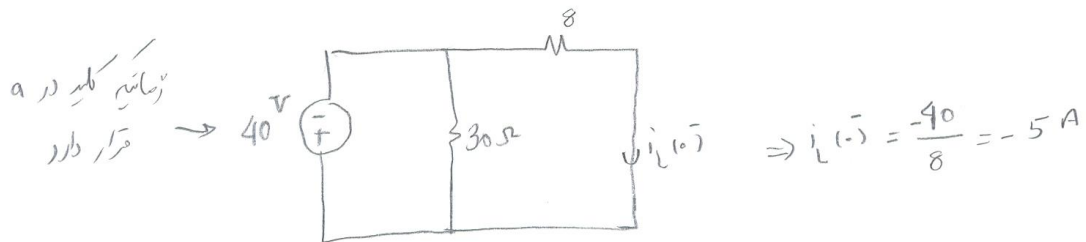
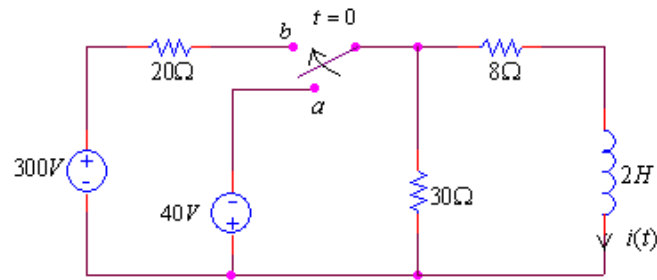
$$R_{th} = 2\Omega$$



$$-5 + 2i_L(t) + 2 \frac{di_L(t)}{dt} = 0 \Rightarrow i_L(t) = C_1 e^{-t} + K$$

$$\begin{aligned} i_L(0) &= 0 \\ i_L(\infty) &= \frac{5}{2} A \end{aligned} \rightarrow i_L(t) = \frac{5}{2} (1 - e^{-t})$$

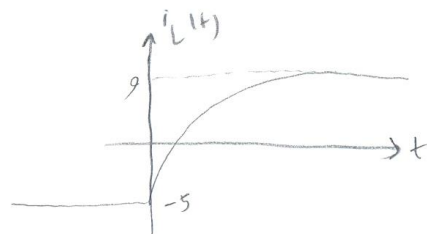
۳- در مدار شکل زیر کلید مدت هادر وضعیت a بوده و در لحظه $t = 0$ به وضعیت b می رود جریان $i(t)$ را برای کلیه زمانها بدست آورده و منحنی تغییرات آن را رسم کنید.

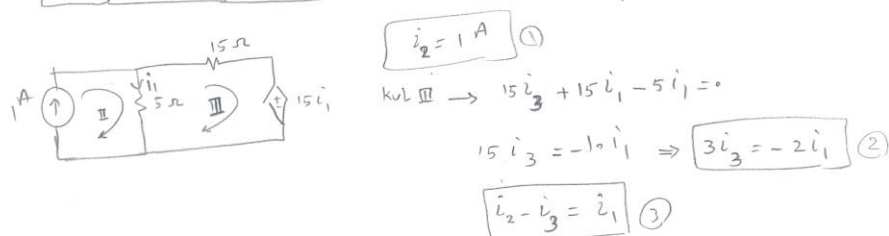



$$\Rightarrow i_L(t) = C_1 e^{-10t} + K$$

$$i_L(\infty) = 9 \text{ A} \rightarrow K = 9$$

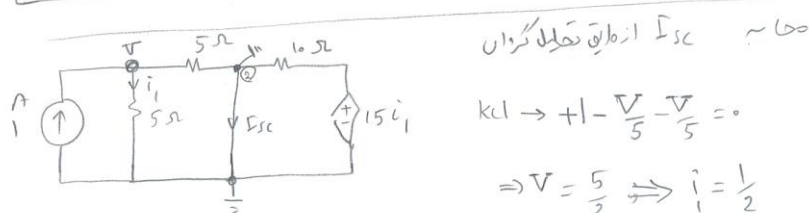
$$i_L(0) = -5 \rightarrow C + K = -5 \rightarrow C = -14 \quad \left. \vphantom{i_L(0)} \right\} \Rightarrow i_L(t) = -14e^{-10t} + 9$$





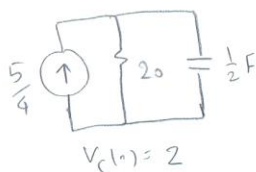


KVL $\Rightarrow V_{oc} = 45 - 20 = 25 \text{ V}$



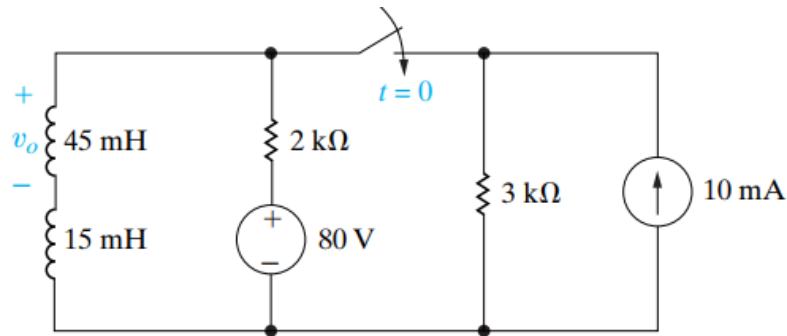
$$\textcircled{\text{Kcl 2}} \Rightarrow I_{sc} = \frac{V}{5} + \frac{15}{10} i_1 \rightarrow I_{sc} = \frac{5}{4} \text{ A}$$

$$R_N = R_{th} = \frac{V_{oc}}{I_{sc}} = \frac{25}{\frac{5}{4}} = 20 \Omega$$



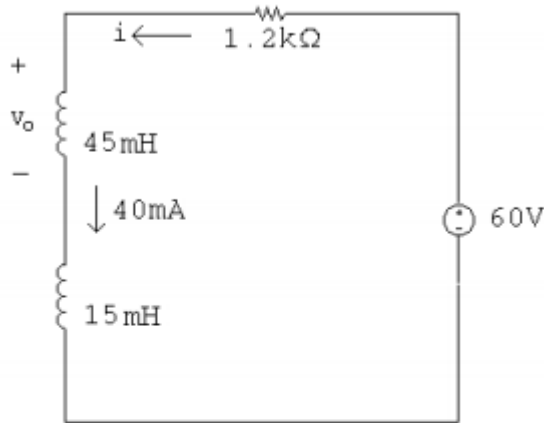
$$V_C(t) = 20 e^{-\frac{t}{10}} + 25 \quad \left. \begin{array}{l} V_C(0) = 2 \Rightarrow C + K = 2 \\ V_C(\infty) = 20 + \frac{5}{4} = 25 \rightarrow K = 25 \end{array} \right\} \Rightarrow C = -23$$

۵- ولتاژ $v_o(t)$ را برای زمانهای $t > 0$ بدست آورید؟



For $t < 0$, $i_{45\text{mH}}(0) = 80 \text{ V} / 2000 \Omega = 40 \text{ mA}$

For $t > 0$, after making a Thévenin equivalent of the circuit to the right of the inductors we have



$$i = \frac{V_s}{R} + \left(I_o - \frac{V_s}{R} \right) e^{-t/\tau}$$

$$\frac{1}{\tau} = \frac{R}{L} = \frac{1200}{60 \times 10^{-3}} = 20,000$$

$$I_o = 40 \text{ mA}; \quad I_f = \frac{V_s}{R} = \frac{60}{1200} = 50 \text{ mA}$$

$$i = 0.05 + (0.04 - 0.05)e^{-20,000t} = 50 - 10e^{-20,000t} \text{ mA}, \quad t \geq 0$$

$$v_o = 0.045 \frac{di}{dt} = 0.045(-0.01)(-20,000e^{-20,000t}) = 9e^{-20,000t} \text{ V}, \quad t \geq 0^+$$