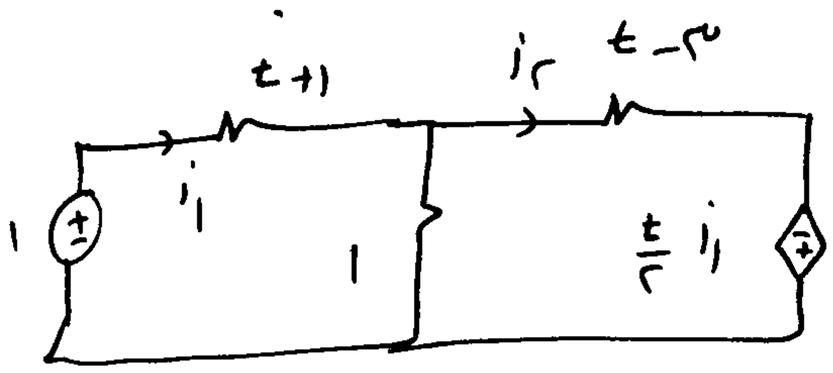
۱- گزینه (۲) صحیح است.

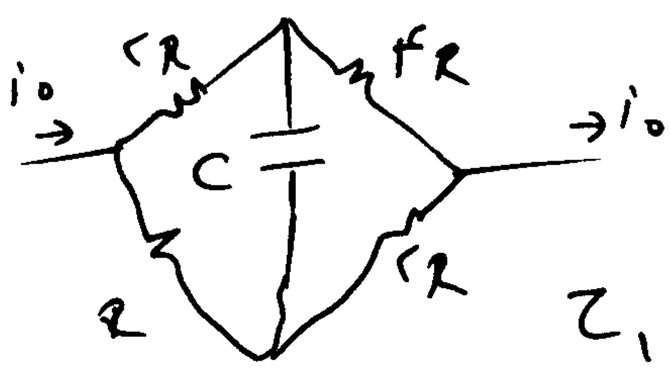


$$\begin{bmatrix} t+۲ & -۱ \\ -۱ & t-۲ \end{bmatrix}\begin{bmatrix} i_1 \\ i_۲ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۱ \\ ۰ \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} t+۲ & -۱ \\ -۱-\frac{t}{۲} & t-۲ \end{bmatrix}\begin{bmatrix} i_1 \\ i_۲ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۱ \\ \frac{t}{۲} i_1 \end{bmatrix}$$

$$i_1 = \frac{\begin{vmatrix} ۱ & -۱ \\ ۰ & t-۲ \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} t+۲ & -۱ \\ -۱-\frac{t}{۲} & t-۲ \end{vmatrix}} = \frac{t-۲}{t^۲-۴-۱-\frac{t^۲}{۲}} = \frac{t-۲}{t^۲-۰/۵t-۵} = \frac{t-۲}{(t-۲/۵)(t+۲)}$$

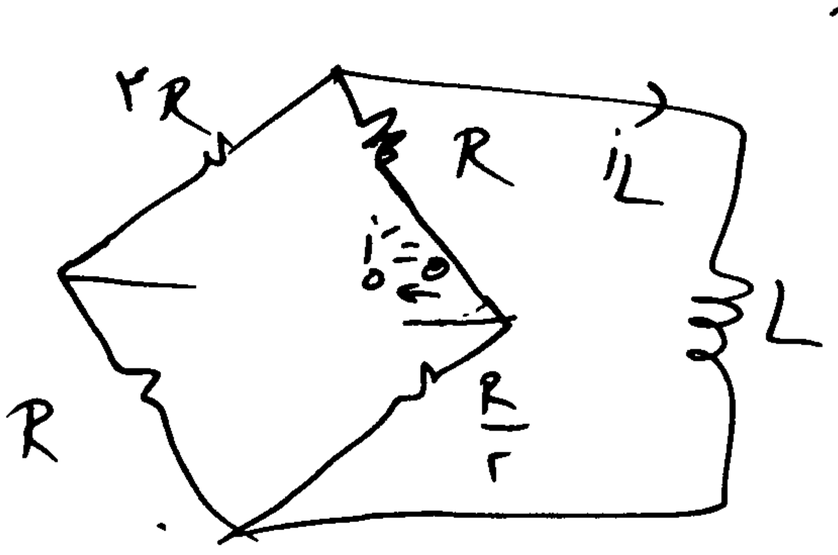
$$i_1 = \infty \Rightarrow t = ۲/۵ \;,\; -۲ \qquad , t>۰ \Rightarrow t = ۲/۵$$

۲- گزینه (۴) صحیح است. از دید خازن به دلیل پل وتستون جریان i_o برابر صفر است. لذا خازن به بیرون پل وتستون جریانی نمی دهد و بیرون مدار را به صورت مدار باز می بیند. در این حالت ثابت زمانی دیده شده در V_C برابر است با:



$$\tau_1 = R_{th} \cdot C = C(۳R \,||\, ۶R) = ۲RC$$

از طرفی از دید سلف مدار در حالت پل وتستون است. لذا $i_o = ۰$ و سلف به داخل شاخه پل جریان نمی دهد. لذا ثابت زمانی در جریان سلف برابر است با:



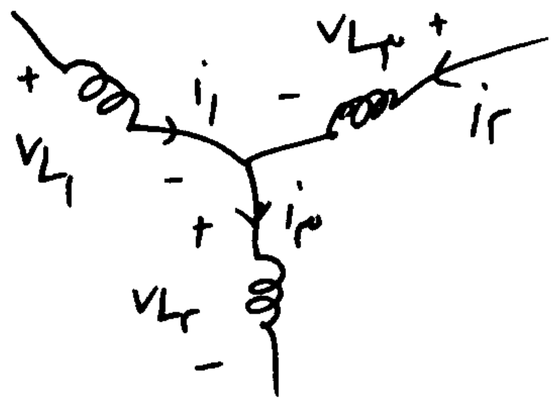
$$\Rightarrow \tau_۲ = \frac{L}{R_{th}} = \frac{L}{۴R \,||\, ۱/۵R} = \frac{L}{R}$$

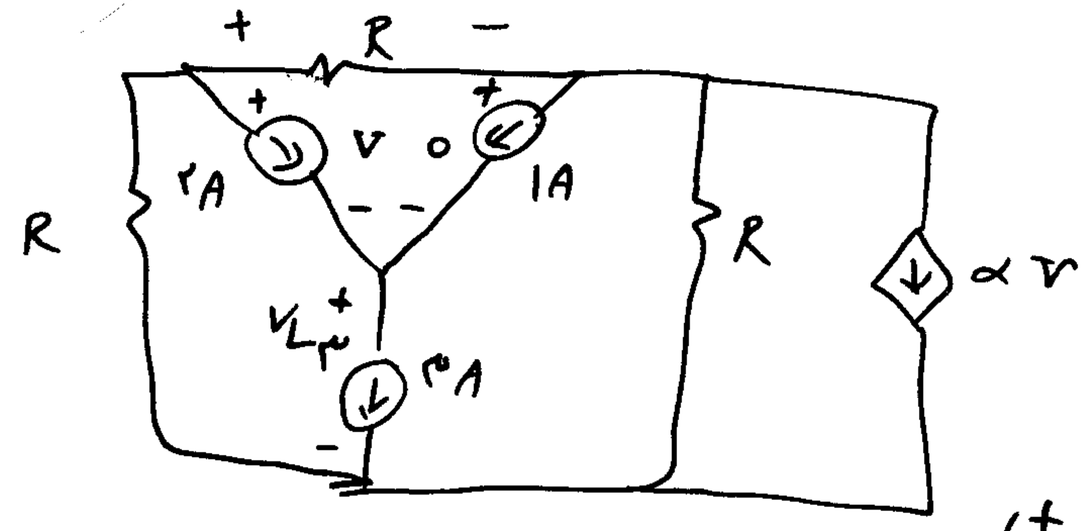
برای آن که ثابت زمانی در V_C و i_L برابر باشد باید:

$$\tau_1 = \tau_۲ \Rightarrow \frac{L}{۴R} = ۲RC \Rightarrow R = \sqrt{\frac{L}{۲C}}$$

گزینه ۳ — $\frac{di_2}{dt}(0^+) = \frac{v_{L_2}}{L} = 0 \Rightarrow v_{L_2} = 0$

$t = 0^+$ ⇐ $t = 0^+$ (۴ گزینه ۳

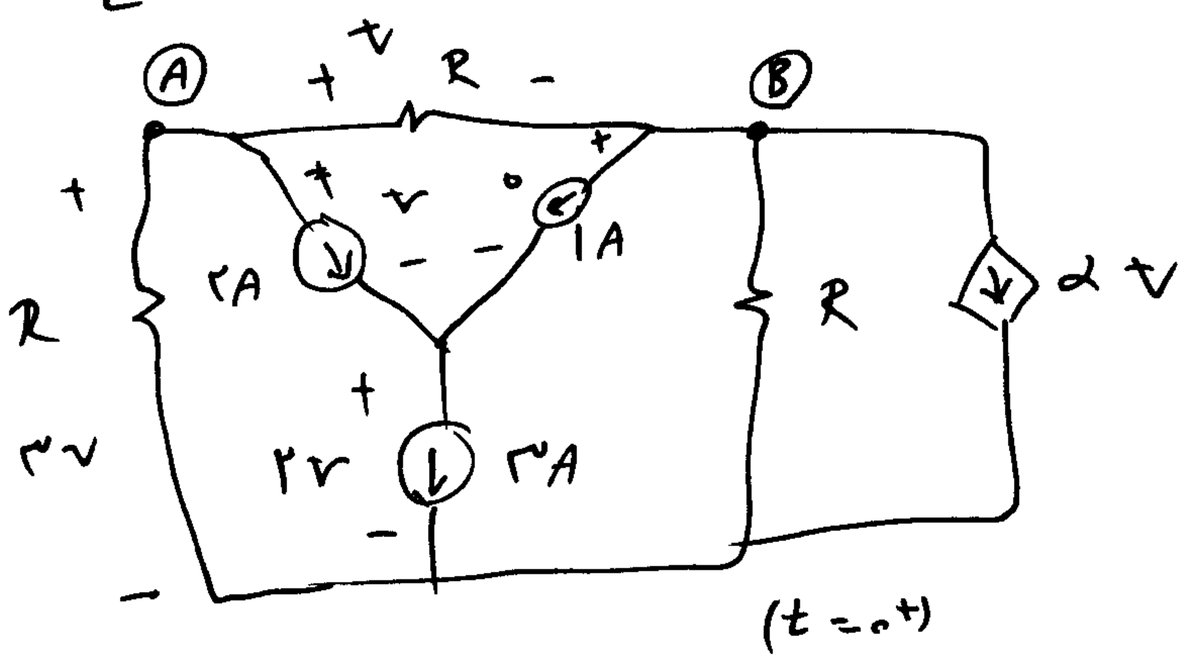




$(t = 0^+)$

$v_{L_1} = v$, $i_1 + i_2 = i_3 \Rightarrow \frac{di_1}{dt} + \frac{di_2}{dt} = \frac{di_3}{dt}$

$\frac{v_{L_1}}{L} + 0 = \frac{v_{L_2}}{2L} \Rightarrow v_{L_2} = 2\, v_{L_1} = 2v$



$(t = 0^+)$

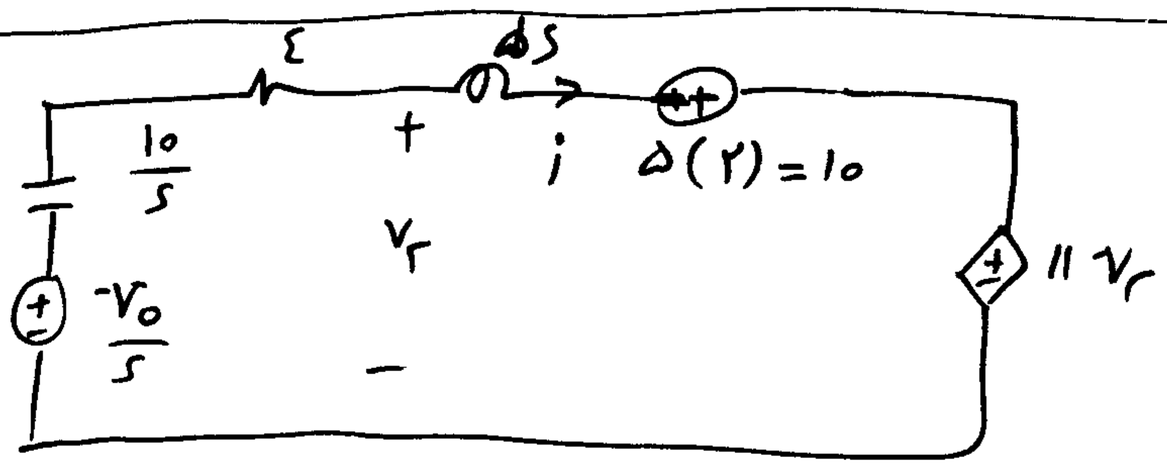
$\underline{KCL^A}$ $\quad \frac{3v}{R} + \frac{v}{R} + 2 = 0 \Rightarrow v = -\frac{R}{2}$

$\underline{KCL^B}$ $\quad \frac{v}{R} = 1 + \frac{-v + 3v}{R} + \alpha v \Rightarrow \alpha v = -1 - \frac{v}{R}$

$\alpha(-\frac{R}{2}) = -1 + \frac{1}{2} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \alpha R = 1 \Rightarrow \alpha = \frac{1}{R}$

---

۴ گزینه (۱) صحیح است.



$v_2 = 5si - 10 + 11 v_2 \Rightarrow i = \frac{10 - 10 v_2}{5s} = \frac{2 - 2v_2}{s} \Rightarrow v_2 = 1 - \frac{s}{2} i$

$\underline{KVL}$: $\frac{v_0}{s} = (4 + 5s + \frac{10}{s}) i - 10 + 11 v_2 = (4 + 5s + \frac{10}{s}) i - 10 + 11 (1 - \frac{s}{2} i)$

$$I_o = \frac{\frac{V_o}{s} - 1}{0.5s + \frac{10}{s} + 4} = \frac{-V_o + s}{0.5s^2 - 4s + 10} = \frac{2(-V_o + s)}{s^2 - 8s + 20}$$

$$I' = \frac{2(s - V_o)}{(s-10)(s+2)} = \frac{A}{s-10} + \frac{B}{s+2}$$

$$i(t) = Ae^{10t} + Be^{-2t}$$

از روی شکل $i(\infty) = 0 \Rightarrow i(\infty) = Ae^{\infty} + B(0) = Ae^{\infty} = 0 \Rightarrow A = 0$

$$A = \frac{2(s - V_o)}{s+2}\Big|_{s=10} = 0 \Rightarrow 10 - V_o = 0 \Rightarrow \underline{V_o = 10}$$

موفق باشید. رضا کریمی

روز دانشجو مبارک باد. ۱۶ آذر ۹۲