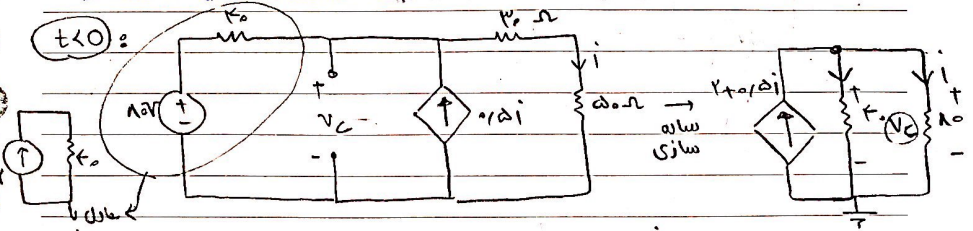
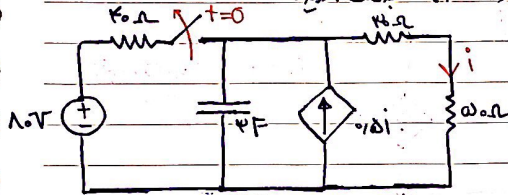


۲- در مدار زیر جریان را برای زمان های $t < 0$ و $t > 0$ بدست آورید.

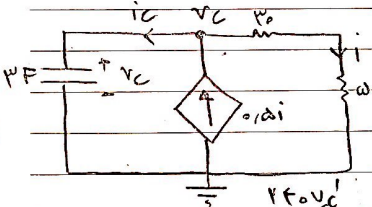


$$KCL \rightarrow V_{+0.1\Delta i} = i + \frac{V_C}{40} \rightarrow V_{+0.1\Delta i} = i + \frac{4}{40} \rightarrow V_{+0.1\Delta i} = i + 0.1 \rightarrow V_{+0.1\Delta i} = i + 0.1 \rightarrow V_{+0.1\Delta i} = i + 0.1$$

$$t < 0, \boxed{i = 0.1(A)}$$

$$\Rightarrow V_C(0^-) = 10 \times \frac{1}{4} = 4V$$

$t > 0$: $V_C(0^+) = 4V$ (تغییر ناگهانی در ولتاژ خازن)



$$i = \frac{V_C}{40} \quad KCL: 0.1\Delta i = i_C + i \rightarrow$$

$$0.1\Delta \left(\frac{V_C}{40} \right) = 3 \frac{dV_C}{dt} + \frac{V_C}{40}$$

$$\frac{1}{40} \Delta V_C + 3 \frac{dV_C}{dt} = 0 \rightarrow 3 \frac{dV_C}{dt} + \frac{1}{40} V_C = 0 \rightarrow s = -\frac{1}{120} = -\frac{1}{\tau}$$

$$V_C = A e^{-\frac{1}{120}t}$$

$$\text{موضع اولیه} \rightarrow V_C(0^+) = 4V \rightarrow A = 4 \rightarrow V_C(t) = 4e^{-\frac{1}{120}t}$$

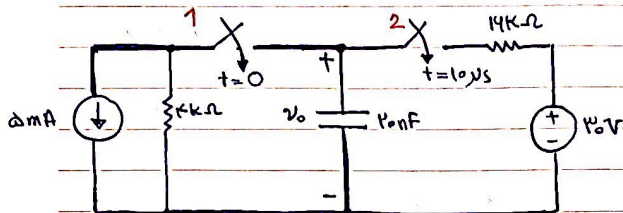
$$i = \frac{V_C}{40} = 0.1e^{-\frac{1}{120}t} (A), t > 0$$

$$\Rightarrow \boxed{i = \frac{V_C}{40} = 0.1e^{-\frac{1}{120}t} (A), t > 0}$$

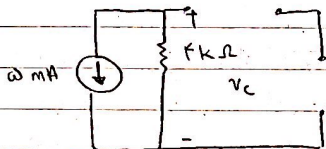
(1)

Subject:

۳- اگر کلیه ها در زمان های مشخص شده تغییر وضعیت دهند، در این صورت دشارژ $v_c(t)$ را بنویسید.

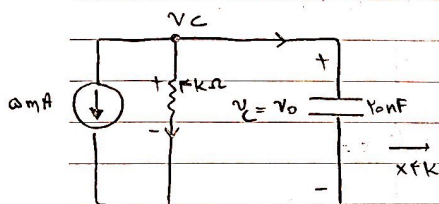


$t < 0$:



$$\rightarrow v_c(0^-) = 0 \text{ V}$$

$0 < t < 10 \mu\text{s}$: $v_c(0^+) = 0 \text{ V}$ (در لحظه اتصال)



$$Kcl: 5 \text{ mA} + \frac{v_c}{4 \text{ k}} + \frac{1}{10 \mu} v_c = 0$$

$$10 \mu v_c' + v_c + 20 = 0 \rightarrow 10 \mu s + 1 = 0$$

$$s = -\frac{1}{10 \mu}$$

پاسخ صحیح: $v_c(t) = A e^{-\frac{1}{10 \mu} t}$

پاسخ اشتباه: $K \rightarrow K_1$
مقدار جدول

$$K + 20 = 0$$

د. ک. ب: $v_c(t) = A e^{-\frac{1}{10 \mu} t} - 20$

$$K = -20$$

در لحظه اتصال

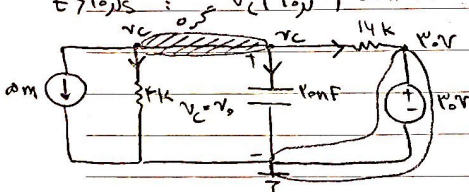
$$t = 0, v_c = 0$$

$$0 = A - 20 \rightarrow A = 20$$

$$v_c(t) = 20 e^{-\frac{1}{10 \mu} t} - 20$$

$t > 10 \mu\text{s}$: $v_c(10 \mu\text{s}^+) = -20 \text{ V}$

$$v_c(10 \mu\text{s}^-) = -20 \text{ V} \leftarrow t = 10 \mu\text{s}$$



$$Kcl: 5 \text{ mA} + \frac{v_c}{4 \text{ k}} + \frac{1}{10 \mu} v_c + \frac{v_c - 30}{14 \text{ k}} = 0$$

$$10 + 14 v_c + v_c - 30 + 140 \mu v_c' = 0$$

$$140 \mu v_c' + 15 v_c - 20 = 0$$

$$\rightarrow 140 \mu s + 15 = 0 \rightarrow s = -\frac{1}{14 \mu} = -\frac{1}{14 \mu} \rightarrow \text{پاسخ صحیح} = A e^{-\frac{1}{14 \mu} t}$$

Dotline

Subject:

پاسخ اجباری : $K \rightarrow K_1$
 طبق جدول $\omega K + \omega_0 = - \rightarrow K = -10$
 $V'_C = 0$

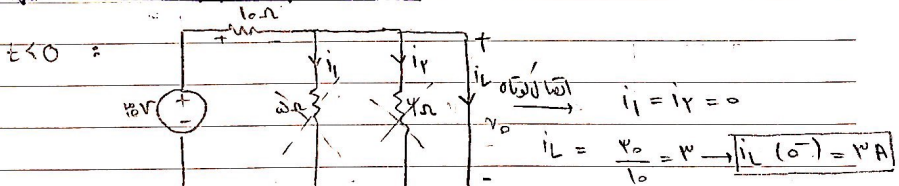
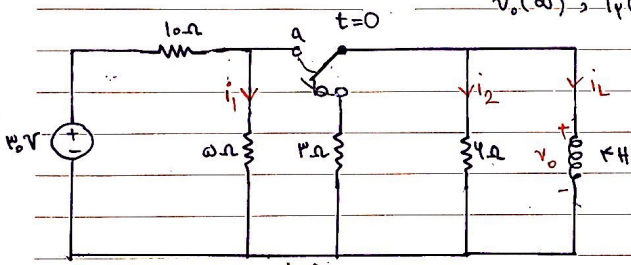
$0.1855 = e^{-0.154}$

پاسخ کلاً : $V_C(t) = A e^{-\frac{1}{4\tau} t} - 10$ شرط اولیه $t = 10 \mu s$
 $-V_C = A e^{-\frac{1}{4\tau} t} - 10$

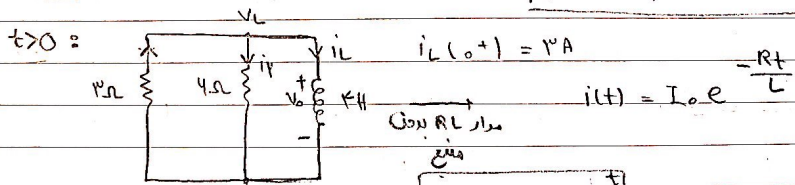
$V_C = A \times 0.1855 \rightarrow A = 11.11 \rightarrow V_C(t) = 11.11 e^{-\frac{1}{4\tau} t} - 10$

الف) در مدار شکل زیر فرض کنید که کلید برای مدت طولانی در وضعیت ۱ قرار داشته است. در $t=0$ به وضعیت ۲ می‌رسد. موارد زیر را بدست آورید:

- الف) $v_0(0^-), i_1(0^-), i_2(0^-)$
 ب) $i_L(t)$
 ج) $v_0(\infty), i_1(\infty), i_2(\infty)$

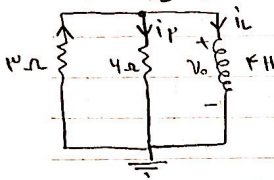


$i_1(0^-) = i_2(0^-) = v_0(0^-) = 0$



$R = 4\Omega, L = 4H, I_0 = 3A \rightarrow i_L(t) = 3 e^{-\frac{t}{4}}$

Subject: $V_L = V_o$



$$i_L(0^+) = 3 \xrightarrow{t=0^+}$$

$$3 + \frac{V_L}{4} = -\frac{V_L}{3}$$

$$-3 = \frac{V_L}{3}$$

$$\boxed{V_L(0^+) = -4V}$$

$$\boxed{i_r(0^+) = \frac{-4}{4} = -1(A)}$$

$$\boxed{i_L(0^+) = 0}$$

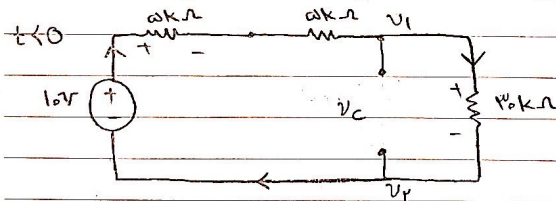
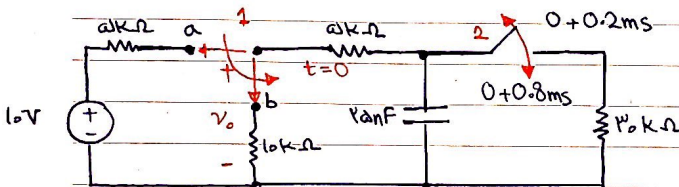
$i_L(\infty) = 0$, $i_r(\infty) = 0$, $V_o(\infty) = 0$ چون هیچ منبع مستقل در مدار نداریم و تقابلی داریم.

$$\Rightarrow \text{الف)} \quad i_L(0) = 0, \quad i_r(0) = \begin{cases} i_r(0^-) = 0 \\ i_r(0^+) = -1 \end{cases}, \quad V_o(0) = \begin{cases} V_o(0^+) = 4V \\ V_o(0^-) = 0 \end{cases}$$

$$\text{ب)} \quad i_L(t) = 3e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\text{ج)} \quad i_L(\infty) = 0, \quad i_r(\infty) = 0, \quad V_o(\infty) = 0$$

۵- در مدار شکل زیر برای مدت طولانی کلید را در موقعیت ۱ و کلید ۲ بسته است. در $t=0$ کلید ۱ به موقعیت ۲ تغییر وضعیت می دهد. ۰.۲ms بعد، کلید ۲ از ۱ بشود و ۰.۴ms در همان وضعیت باقی می ماند و دوباره بسته می شود. مقدار دشارژ V_o را ۱ms بعد از اینکه کلید ۱ به موقعیت ۲ می رود، پیدا کنید.

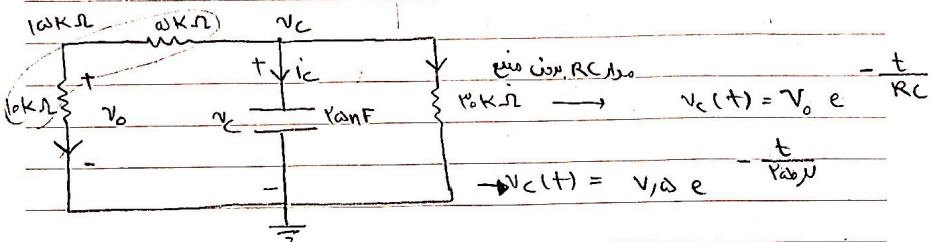


$$i = \frac{10}{30k\Omega} = 0.333mA$$

$$V_C = V_1 - V_r = 30k\Omega \times 0.333mA = 10V \rightarrow V_C(0^-) = 10V$$

Subject:

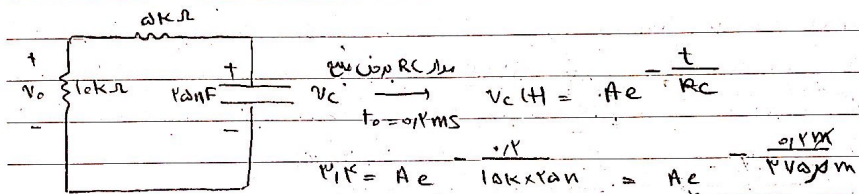
$$0 < t < 0.1 \text{ ms} : \quad V_C(0^+) = V_1 \Delta V$$



$$R_{eq} = \frac{10k \times 10k}{10k + 10k} = 5k\Omega \quad C = 10nF \quad \tau = 0.1 \mu s$$

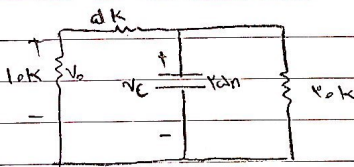
$$V_C(0.1 \mu s) = V_1 \Delta e^{-\frac{0.1 \mu s}{0.1 \mu s}} = V_1 \Delta e^{-1} = 0.37 V$$

$$0.1 \mu s < t < 0.1 \text{ ms} : \quad V_C(0.1 \mu s^+) = 0.37 V$$



$$\rightarrow A = 0.1 \text{ V} \rightarrow V_C(t) = 0.1 \text{ V} e^{-\frac{t}{0.1 \mu s}} \rightarrow V_C(0.1 \text{ ms}) = 0.1 \text{ V} e^{-\frac{0.1 \text{ ms}}{0.1 \mu s}} = 0.14 \text{ V}$$

$$0.1 \text{ ms} < t < 1 \text{ ms} :$$



$$V_C(0.1 \text{ ms}^+) = 0.14 \text{ V}$$

$$V_C(t) = A e^{-\frac{t}{RC}} \quad R_{eq} = 10k\Omega \quad C = 10nF \quad \tau = 0.1 \mu s$$

$\rightarrow A = 1V \rightarrow V_C(t) = 1V e^{-\frac{t}{0.1 \mu s}}$

$$V_C(1 \text{ ms}) = 1V e^{-\frac{1 \text{ ms}}{0.1 \mu s}} = 0.11 \text{ V}$$

Dotline

(a)