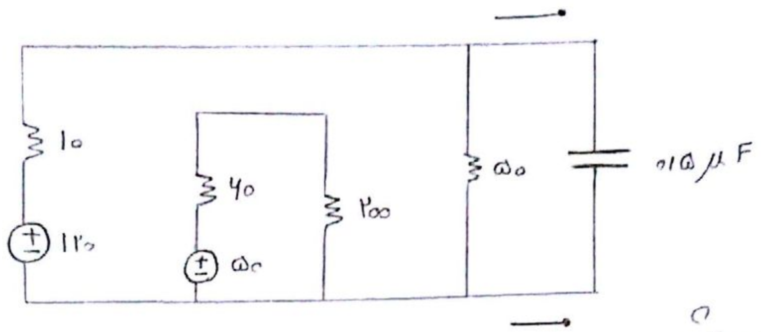
حوری دهش ۹۸۲۱۴۱۳

س ۱ →

الف) $v_c(t)=?$

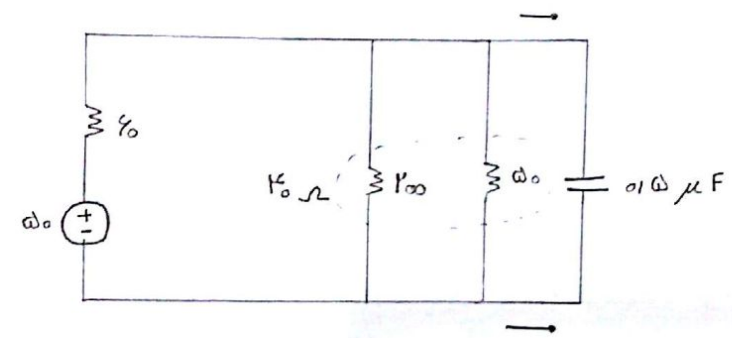
$t<0 \longrightarrow$



توی ۰ خازن اتصال باز می‌شود

$v_C(0^-)=? \longrightarrow$ قانون تقسیم ولتاژ $\longrightarrow \frac{50}{10+50}\times 120 = 100\,V = v_C(0^+)$

$t>0 \longrightarrow$



$v_C(\infty)=? \longrightarrow$ خازن اتصال باز می‌شود $\longrightarrow \frac{40}{40+60}\times 50 = 20\,V$

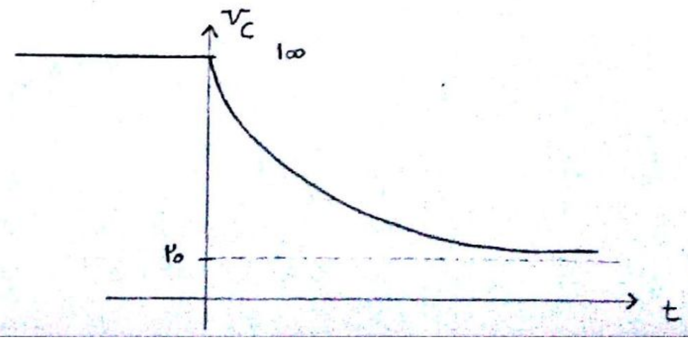
$R_{Th}=? \quad 60 \parallel 200 \parallel 50 \Longrightarrow \frac{1}{R_{Th}} = \frac{1}{60}+\frac{1}{200}+\frac{1}{50} \longrightarrow R_{Th}=\frac{600}{25}=24\,\Omega$

$\tau = RC \longrightarrow \tau = 0.5 \times 24 \times 10^{-6} = 12\times 10^{-6}\,s$

ب ←

$$v_C(t) = v(\infty)+[v(0^+)-v(\infty)]\, e^{\frac{-t}{\tau}} = 20 + (100-20)\, e^{\frac{-10^6 t}{12}}$$

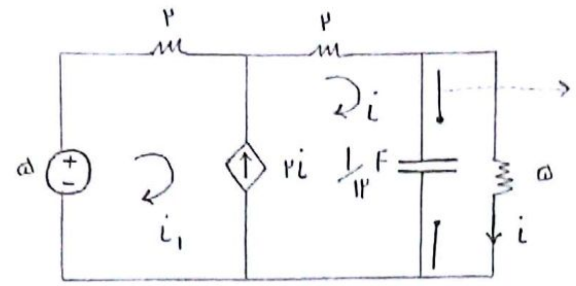
$$v_C(t) = \begin{cases} 100 & t<0 \\ 20+80\, e^{\frac{-10^6 t}{12}} & t>0 \end{cases} \longrightarrow$$



س۲ →

$v_C(0^+) = ?\quad v_C(0^-)$

$t<0 \longrightarrow$



در ⁻۰ خازن اتصال باز می‌شود

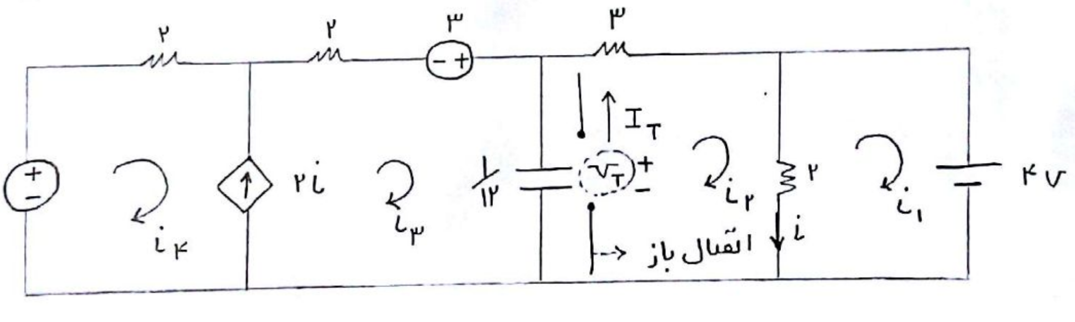
مش $\rightarrow$ $KVL_{i,i_1} \rightarrow ۷i - ۵ + ۲i_1 = ۰ \longrightarrow ۷i - ۲i = ۵ \rightarrow i = ۱A$

$i - i_1 = ۲i \rightarrow i_1 = -i$

$v(۵) = Ri = ۵\times۱ = ۵v = v_C(0^-) = v_C(0^+)$

$\frac{dv_C}{dt}(0^+) = i_C(0^+) = ?$

$t>0$



$v(۲) = ۴ \longrightarrow ۴ = i R^{۲} \Rightarrow i = ۲A$

مش $\rightarrow KVL\ i_۲ \Rightarrow ۳i_۲ + ۲i - v_T = ۰ \longrightarrow v_T = ۳i_۲ + ۴$ (II)

$KVL\ i_۳, i_۴ \Rightarrow ۲i_۳ - ۳ + v_T - ۵ + ۲i_۴ = ۰ \longrightarrow v_T - ۸ + ۲i_۴ + ۲i_۳ = ۰$ *

$i_۳ - i_۴ = \underset{۴}{۲i} \longrightarrow i_۴ = i_۳ - ۴ \xrightarrow{+*} v_T - ۸ + \underbrace{۲(i_۳ - ۴)}_{۲i_۳ - ۸} + ۲i_۳ = ۰ \longrightarrow$

$I_T = i_۲ - i_۳ \longrightarrow i_۲ = I_T + i_۳$ (I)

$v_T - ۱۶ = -۴i_۳ \rightarrow i_۳ = \frac{-v_T}{۴} + ۴$ (III)

$$(\mathrm{I}), (\mathrm{II}) \Rightarrow i_۲ = I_T - \frac{v_T}{۴} + ۴ \quad (\mathrm{I})$$

$$(\mathrm{I}), (\mathrm{II}) \Rightarrow v_T = ۳\left(I_T - \frac{v_T}{۴} + ۴\right) + ۴ \rightarrow \underbrace{v_T + \frac{۳ v_T}{۴}}_{\frac{۷ v_T}{۴}} = ۳ I_T + ۱۶ \rightarrow$$

$$v_T = \underbrace{\frac{۱۲}{۷}}_{R_{Th}} I_T + \underbrace{\frac{۶۴}{۷}}_{v_{Th} = v(\infty)}$$

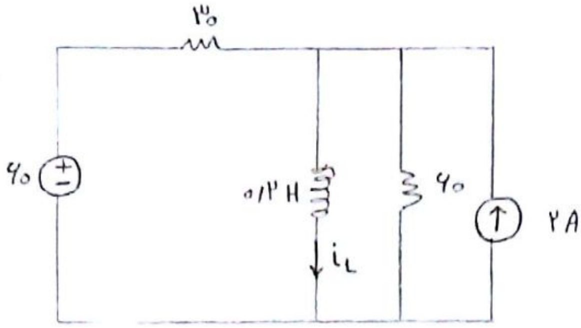
$$\tau = RC \Rightarrow \tau = \frac{۱۲}{۷} \times \frac{۱}{۱۲} = \frac{۱}{۷} s$$

$$v_C(t) = v(\infty) + \left[v(0^+) - v(\infty)\right] e^{\frac{-t}{\tau}} = \frac{۶۴}{۷} + \underbrace{\left(۵ - \frac{۶۴}{۷}\right)}_{-\frac{۲۹}{۷}} e^{-۷t} = \frac{۶۴}{۷} - \frac{۲۹}{۷} e^{-۷t}$$

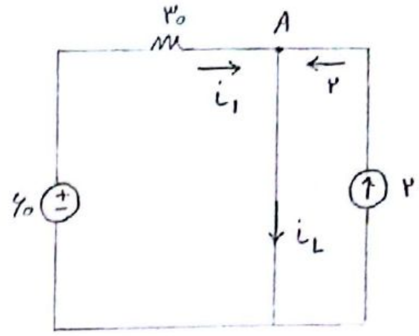
$$i_C(t) = \frac{dv_C}{dt} = \frac{۱}{۱۲} \times ۲۹ e^{-۷t} = \frac{۲۹}{۱۲} e^{-۷t} \rightarrow i_C(0^+) = \frac{۲۹}{۱۲}$$

س ۳ →

$t<0 \longrightarrow$



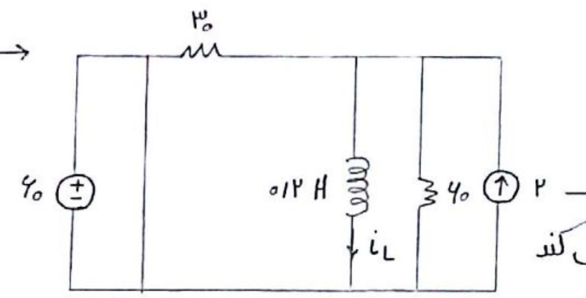
در ∞ سلف اتصال کوتاه می کند



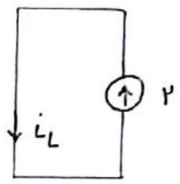
$$KCL\ A \Rightarrow i_L = i_1 + 2 \longrightarrow i_L(0^-) = 4A = i_L(0^+)$$

$$KVL\ i_1 \Rightarrow 30 i_1 = 60 \longrightarrow i_1 = 2A$$

$t>0 \longrightarrow$



در ∞ سلف اتصال کوتاه می کند



$$R_{Th} = 30 \parallel 60 \Rightarrow \frac{30 \times 60}{90} = 20\ \Omega \qquad \tau = \frac{L}{R} = \frac{0.2}{20} = \frac{1}{100}\ s$$

$$i_L(\infty) = 2A$$

$$i_L(t) = i(\infty) + [i(0^+) - i(\infty)]\, e^{\frac{-t}{\tau}} = 2 + (4-2)\, e^{-100t} = 2 + 2e^{-100t}$$

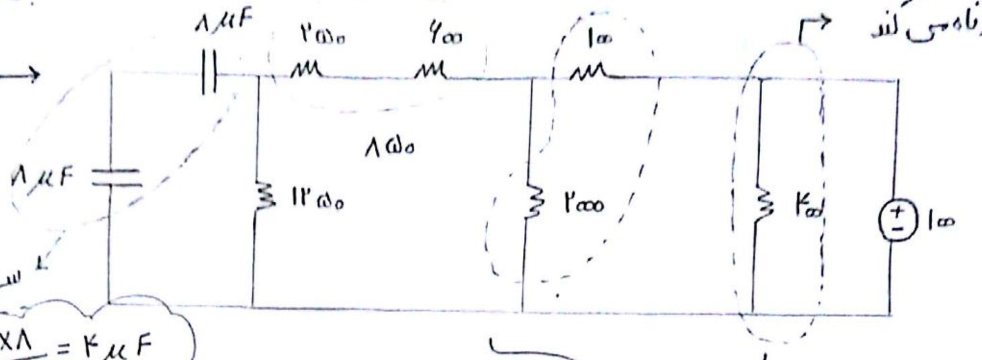
$$i_L(t) = \begin{cases} 4 & t<0 \\ 2+2e^{-100t} & t>0 \end{cases}$$

س۴ →

الف) $\tau = ?$

$t > 0 \rightarrow$

اتصال کوتاه می کند



سری اند

$\frac{8 \times 8}{16} = 4\,\mu F$

$R_{Th} = ?$

$2000 \,||\, 100 = \frac{2000 \times 100}{2100} = \frac{2000}{21}\,\Omega$

$\frac{2000}{21} + 850 = \frac{19850}{21} \simeq 945.24\,\Omega$

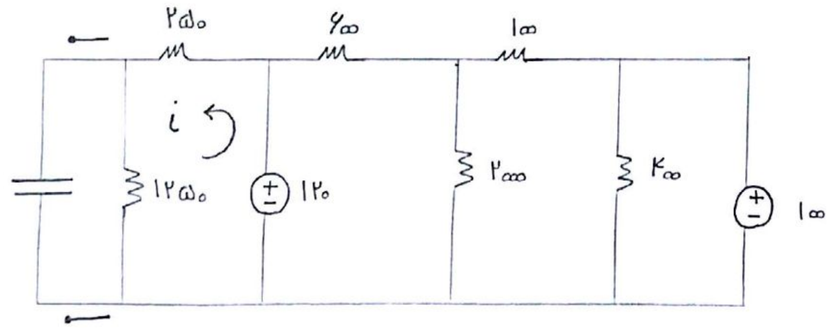
$945.24 \,||\, 1250 = \frac{1250 \times 945.24}{2195.24} \simeq \underbrace{538.23\,\Omega}_{R_{Th}}$

$\tau = RC \Rightarrow \cancel{\;\;} \times 4 \times 10^{-6} = 2.15 \times 10^{-3}\,s$

538.23

ب)

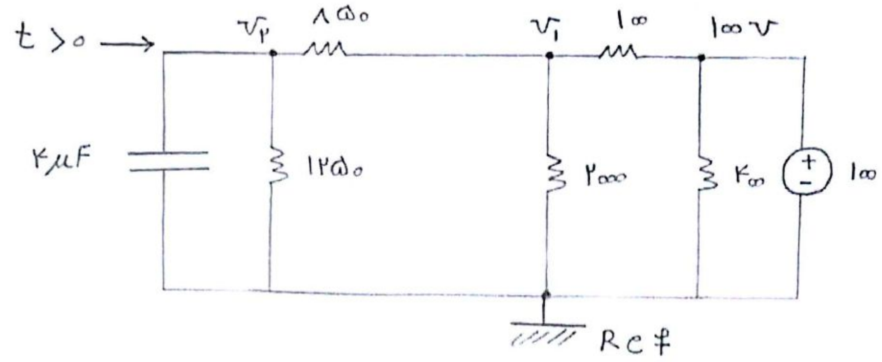
$t < 0 \rightarrow$



در t=0 خازن اتصال باز
می شود

$KVL\,i \Rightarrow -120 + 250 i + 1250 i = 0 \rightarrow i = 0.08\,A \rightarrow v(1250) = Ri = 1250 \times 0.08 = \underline{100\,v}$

$v(0^-) = v(0^+) = 100\,v$



گره ⟶ $KCL\ v_۱ \Rightarrow \dfrac{v_۱ - v_۲}{۸۵۰} + \dfrac{v_۱ - ۱۰۰}{۱۰۰} + \dfrac{v_۱}{۲۰۰۰} = ۰ \longrightarrow$

$$\frac{v_۱}{۸۵۰} + \frac{v_۱}{۱۰۰} + \frac{v_۱}{۲۰۰۰} - \frac{v_۲}{۸۵۰} = ۱ \longrightarrow \frac{۷۹۴\, v_۱}{۶۸۰۰۰} - \frac{v_۲}{۸۵۰} = ۱$$

$$KCL\ v_۲ \Rightarrow \frac{v_۲ - v_۱}{۸۵۰} + \frac{v_۲}{۱۲۵۰} = ۰ \longrightarrow \frac{۴۲\, v_۲}{۲۱۲۵۰} - \frac{v_۱}{۸۵۰} = ۰$$

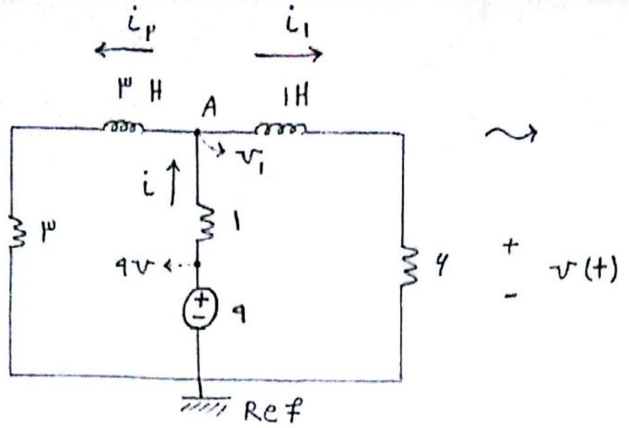
$v_۱ = ۹۱/۱۰۶\ v$ $\qquad\qquad$ $v_۲ = ۵۴/۲۳\ v = v(\infty)$

$$v_c(t) = v(\infty) + [v(۰^+) - v(\infty)]\, e^{\frac{-t}{\tau}} = ۵۴/۲۳ + (۱۰۰ - ۵۴/۲۳)\, e^{\frac{-۱۰^۳ t}{۲/۱۵}} =$$

$$۵۴/۲۳ + ۴۵/۷۷\, e^{\frac{-۱۰^۳ t}{۲/۱۵}}$$

س ۵ →

$0<t<1 \longrightarrow$



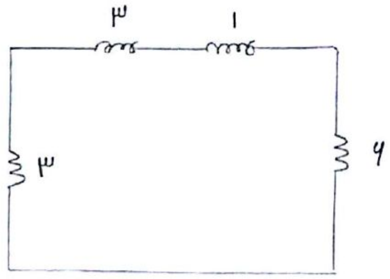
در ۱ سلف ها اتصال کوتاه می کنند

$$KCL\ A \Rightarrow v_1 - 9 + \frac{v_1}{6} + \frac{v_1}{3} = 0 \longrightarrow v_1 = 6\,v \leftarrow v(t)$$

$$i_1 = \frac{v_1}{6} = 1A \leftarrow i_1(1^-) \qquad i_2 = \frac{v_1}{3} = 2A \leftarrow i_2(1^-)$$

$$i_L(1^-) = \frac{i_1(1^-)L_1 + i_2(1^-)L_2}{L_1+L_2} = \frac{1\times 1 + 2\times 3}{4} = \frac{7}{4} = i_L(1^+)$$

$t>1 \longrightarrow$



$i_L(\infty) = 0$ ← پاسخ ورودی صفر

$$i_L(t-1) = i(1^+)\, e^{\frac{-(t-1)}{\tau}} = \frac{7}{4} e^{\frac{-9(t-1)}{4}}$$

$$R = 9\,\Omega \longrightarrow \tau = \frac{L}{R} = \frac{4}{9}\,s$$

$$v(6) = i_L(t) R = 6 \times \frac{7}{4} e^{\frac{-9(t-1)}{4}}$$

$$v(t) = \begin{cases} 6 & 0<t<1 \\ \frac{21}{2} e^{\frac{-9(t-1)}{4}} & t>1 \end{cases}$$