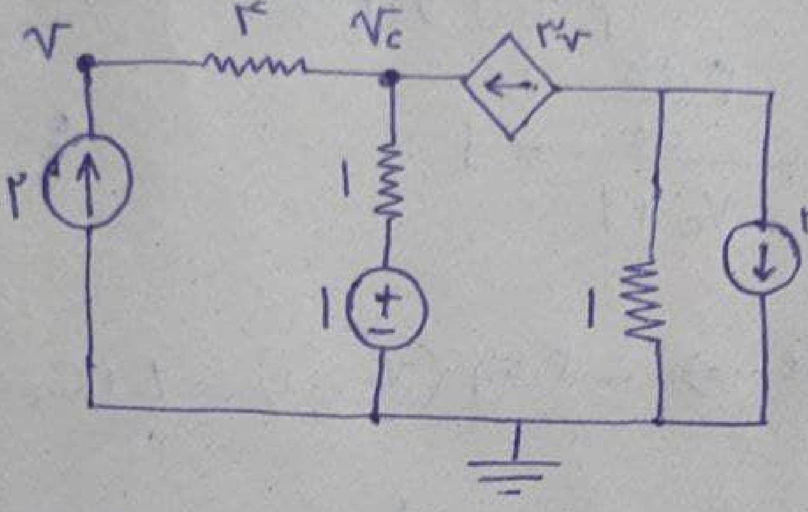
آزمون میان ترم مدارهای الکتریکی و الکترونیکی اشکان شکیبا ۹۹۳۱۰۲۰

براساس شماره دانشجویی: $A=1 \,,\, B=4 \,,\, C=1$

۱)



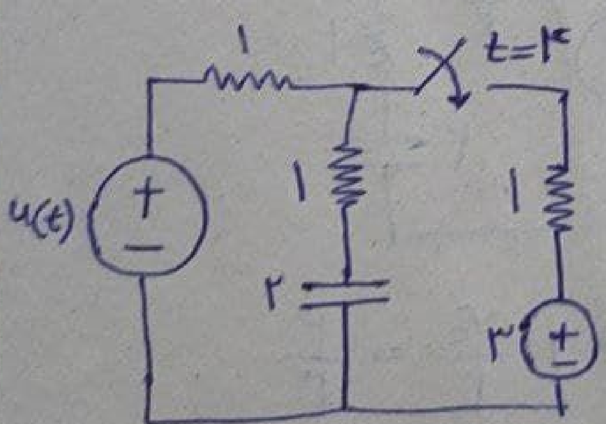
$KCL_{(\text{در نقطه } v)}$: $\frac{v-v_c}{4}=2 \Rightarrow$ $v_c = v-8$ (I)

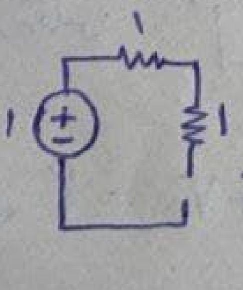
$KCL_{(\text{در نقطه } v_c)}$: $v_c - 1 + \frac{v_c - v}{4} = 3v \Rightarrow 5v_c - 4 = 13v$ (II)

جایگذاری (I) در (II): $5(v-8)-4 = 13v \Rightarrow -44 = 8v$

$\Rightarrow v = -\frac{44}{8} = -\frac{11}{2}$

۲) شرایط اولیه خازن:





$\rightarrow v_c(0) = 1$

در زمان $0<t<4$:

$KVL: \; 2i_c + v_c - 1 = 0$

$$\Rightarrow \frac{4\,dv_c}{dt} + v_c = 1 \Rightarrow \frac{dv_c}{dt} + \frac{v_c}{4} = \frac{1}{4}$$

اکنون معادله دیفرانسیل را حل می‌کنیم:

$$\frac{dv_c}{dt} = \frac{1}{4}(-v_c+1) \Rightarrow \frac{4\frac{dv_c}{dt}}{-v_c+1} = 1$$

$$\Rightarrow \int \frac{4\frac{dv_c}{dt}}{-v_c+1}\,dt = \int 1\,dt \Rightarrow -4\log(v_c-1) = t + c_1$$

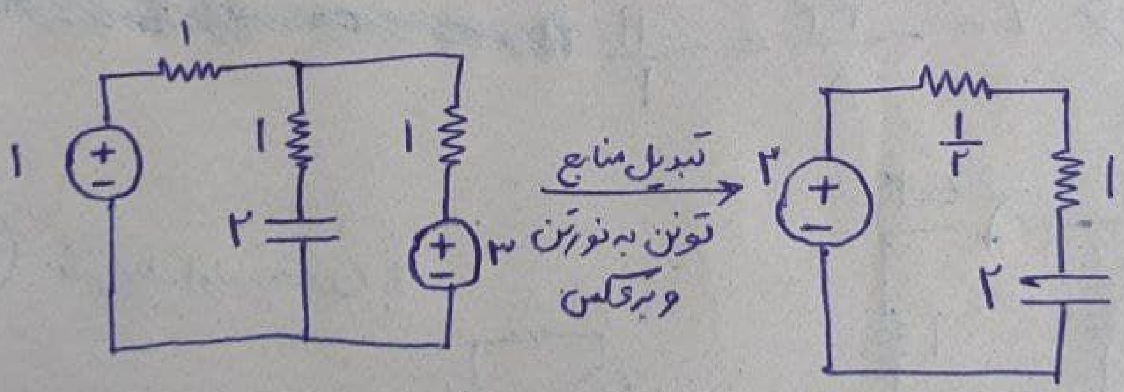
$$\Rightarrow v_c = e^{\frac{1}{4}(-t-c_1)} + 1 \Rightarrow v_c = ke^{\frac{-t}{4}} + 1$$

جایگذاری شرایط اولیه $\rightarrow$ $v_c(t) = 1$

$K = 0$

در زمان $t > 4$:

شرط اولیه: $v_c(0) = 1$



$$\Rightarrow 2 \times \frac{3}{2}\frac{dv_c}{dt} + v_c = 2 \Rightarrow \frac{dv_c}{dt} + \frac{v_c}{3} = \frac{2}{3}$$

اکنون معادله دیفرانسیل را حل می‌کنیم:

$$\frac{dv_c}{dt} = \frac{1}{3}(-v_c+2) \Rightarrow \frac{3\frac{dv_c}{dt}}{-v_c+2} = 1$$

$$\Rightarrow \int \frac{۳\frac{dV_c}{dt}}{-V_c+۲}\,dt = \int ۱\,dt \Rightarrow -۳\log(V_c-۲) = t + c_1$$

$$\Rightarrow V_c = e^{\frac{۱}{۳}(-t-c_1)} + ۲ \rightarrow V_c = k e^{-\frac{۱}{۳}(t-۴)} + ۲$$

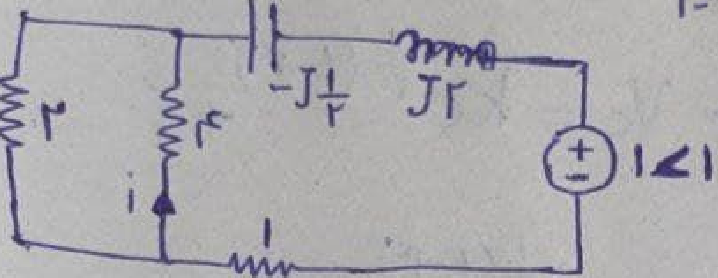
جایگذاری شرایط اولیه $\longrightarrow V_c(t) = -e^{-\frac{۱}{۳}(t-۴)} + ۲$

$k = -۱$

۳)

۴) از جمع آثار [redacted] استفاده می کنیم:

ابتدا منبع جریان را حذف (خاموش) می کنیم:



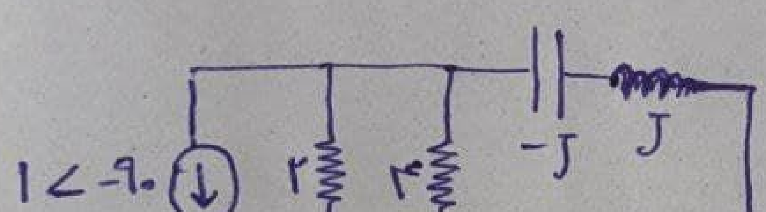
$$4i + 2i_x = 0 \Rightarrow i_x = -2i$$

$$KVL: \left(J\frac{3}{2}+1\right)\times 3i + 1 + 4i = 0$$

$$\Rightarrow \left(7+J\frac{9}{2}\right)i = -1$$

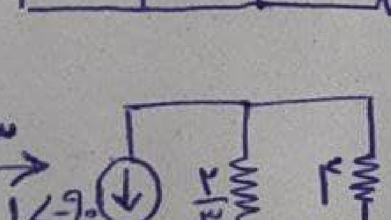
$$\Rightarrow i = \frac{-2}{14+J9} = -0.101 + J0.064$$

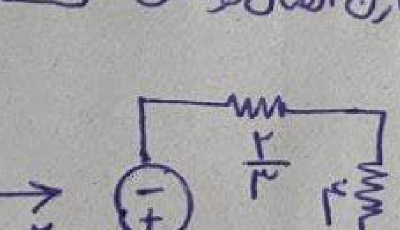
اکنون برای منبع جریان:



سلف و خازن اتصال کوتاه می شوند

ساده‌سازی





$$\Rightarrow \text{[redacted]}\ i\left(4+\frac{2}{3}\right) = \frac{2}{3}\angle -90 \Rightarrow i = \frac{2\angle -90}{14}$$

$$\rightarrow i = -J0.142$$

حال آنها را جمع می‌کنیم:

$$i_{total} = (-۰٫۱۰۱ + J۰٫۰۶۴) + (-J۰٫۱۴۲)$$

$$= -۰٫۱۰۱ - J۰٫۰۷۸$$

در حوزه زمان: $i = ۰٫۱۲۷ \cos(۲t - ۳۷٫۶۷)$