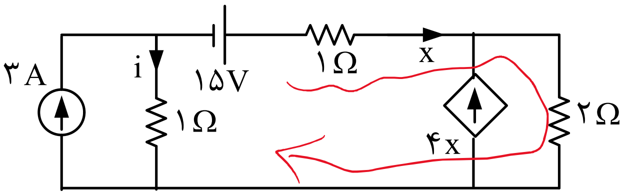
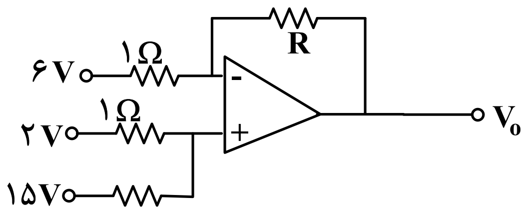
پاسخ میان ترم مدار الکتریکی ۱۴۰۳/۲/۴

۱-



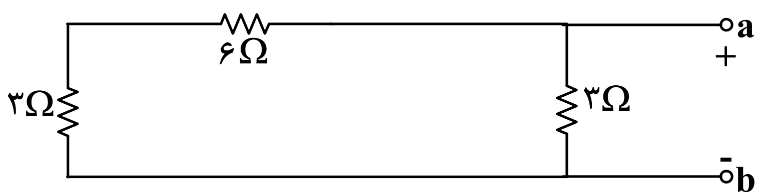
$$-۱۵+۱x+۲(۵x)+۱(x-۳)=۰$$
$$۱۲x=۱۸\rightarrow x=۱/۵\rightarrow i=۳-x=۱/۵$$

۲- می توان این سوال را با قضیه جمع آثار نیز حل کرد ولی در اینجا با آنالیز گره حل کردیم.

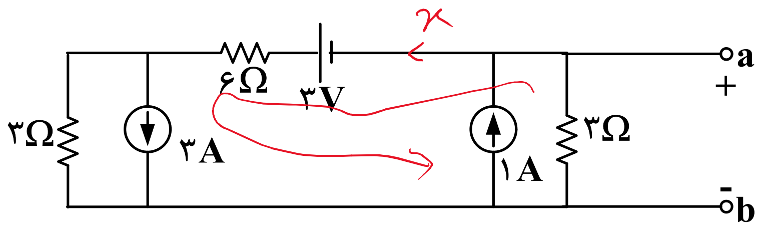


$$\begin{cases}\dfrac{۲-x}{۱}=\dfrac{x-۱۵}{۳}\\ \dfrac{۶-x}{۱}=\dfrac{x-۰}{R}\end{cases}\rightarrow x=\frac{۲۱}{۴}\rightarrow R=۷$$

۳-

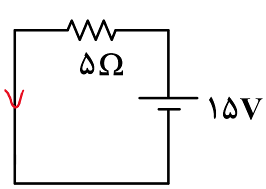


$$\boxed{R_{th}=۳\,||\,(۶+۳)=\frac{۹}{۴}}$$



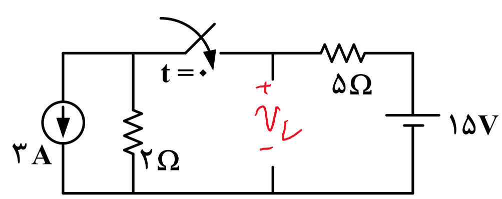
$$-۳+۶x+۳(x-۳)+۳(x-۱)=۰\rightarrow ۱۲x=۱۵\rightarrow x=\frac{۵}{۴}\rightarrow V_{th}=۳(۱-x)=\frac{-۳}{۴}\rightarrow I_{sc}=-\frac{V_{th}}{R_{th}}=\frac{۱}{۳}$$

۴- نهایت مدار در t<0 :



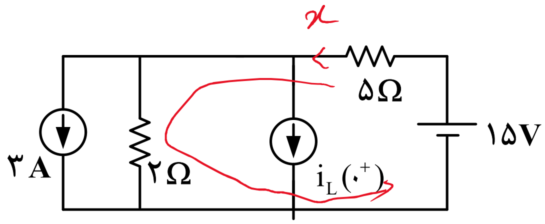
$i_L(0^-)=۳A$

روش تست :

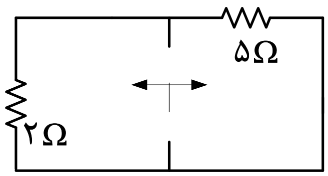


منابع محدود و مقاومت داریم. پس ولتاژ سلف بینهایت نمی شود. لذا $i_L(۰^+) = i_L(۰^-) = ۳$

مدل مدار در $t = ۰^+$:



$$-۱۵ + ۵x + ۲(x - i_L(۰^+) - ۳) = ۰$$
$$۷x = ۲۷ \to x = \frac{۲۷}{۷} \to v_L(۰^+) = ۱۵ - ۵x = \frac{۸}{۷}$$

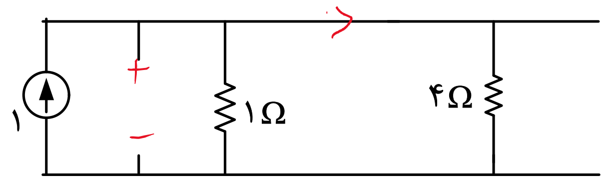


ثابت زمانی : $R_{eq} = ۵ \| ۲ = \frac{۱۰}{۷} \to \tau = \frac{L}{R_{eq}} = ۰/۷$

پاسخ خصوصی (مدل مدار در $t = \infty$) : سلف برای منابع ثابت ، نهایتا اتصال کوتاه است. پس ولتاژ آن صفر است. $v_p = ۰$

$$v(t) = ۰ + ke^{-\frac{۱۰t}{۷}} \xrightarrow{v_L(۰^+) = \frac{۸}{۷}} k = \frac{۸}{۷} \Rightarrow v(t) = \frac{۸}{۷} e^{-\frac{۱۰t}{۷}}$$

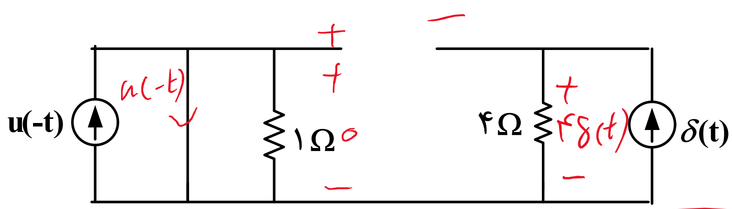
۵- نهایت مدار در t<0 :



$i_L(0^-) = 1 \cdot \frac{1}{1+4} = ۰/۲$

$V_C(0^-) = ۴ i_L(0^-) = ۰/۸$

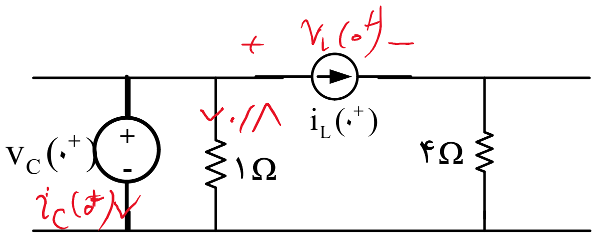
روش تست :



جریان خازن بینهایت نمی شود. پس : $v_C(۰^+) = v_C(۰^-) = ۰/۸$ ولی ولتاژ سلف برابر $-۴\delta(t)$ است و بینهایت می شود. پس :

$$i_L(۰^+) = \frac{۱}{L}\int_{۰^-}^{۰^+} v_L(t)dt + i_L(۰^-) = \frac{۱}{۴}\int_{۰^-}^{۰^+} -۴\delta(t)dt + i_L(۰^-) = -۱ + ۰/۲ \to i_L(۰^+) = -۰/۸$$

مدل مدار در $t = ۰^+$:



$i_C(0^+) = 0 \Rightarrow \frac{dV_C}{dt}(0^+) = 0$

$V_L(0^+) = V_C(0^+) - ۴ i_L(0^+) = ۴$

$\frac{d i_L}{dt}(0^+) = 1$

مدل مدار در $t = \infty$:   هیچ منبعی نداریم. پس : $i_L(\infty) = v_C(\infty) = ۰$