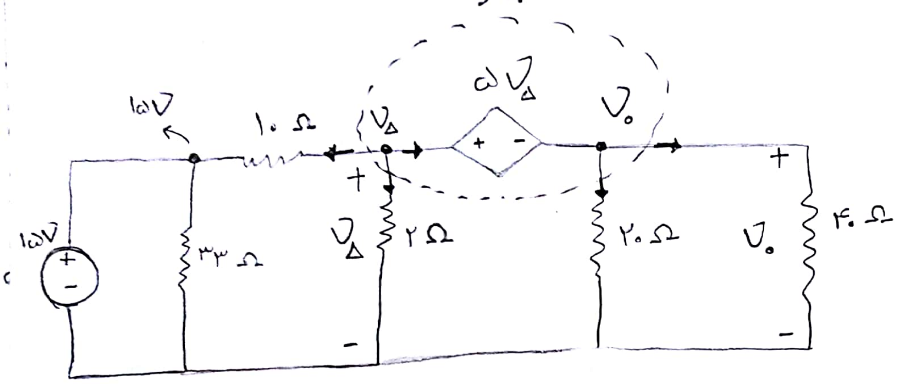
۹۶۳۱۰۷۵ علی نظری مدار الکتریکی تمرین دوم

(۱) اختیاری

(۲)

ابرگره

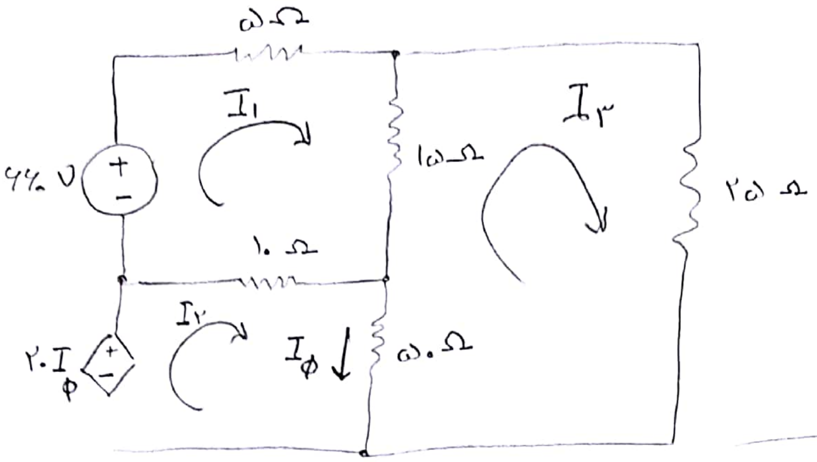


$$\frac{V_\Delta - 15}{10} + \frac{V_\Delta - 0}{2} + \frac{V_0 - 0}{40} + \frac{V_0 - 0}{20} = 0$$

$$V_\Delta - V_0 = 5V_\Delta \Rightarrow 4V_\Delta = -V_0$$

$$\Rightarrow \frac{V_\Delta}{10} - \frac{3}{2} + \frac{V_\Delta}{2} + \frac{V_0}{40} + \frac{V_0}{20} = \frac{6}{10}V_\Delta + \frac{3}{40}V_0 - \frac{3}{2} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{6}{10}\left(\frac{-V_0}{4}\right) + \frac{3}{40}V_0 - \frac{3}{2} = 0 \Rightarrow \frac{-3}{40}V_0 = \frac{3}{2} \Rightarrow V_0 = -20\,V$$



$$I_\phi = I_۲ - I_۳$$

$$\begin{cases} -۶۶۰ + ۵I_۱ + ۱۵(I_۱ - I_۳) + ۱۰(I_۱ - I_۲) = ۰ \\ -۲۰(I_۲ - I_۳) + ۱۰(I_۲ - I_۱) + ۵۰(I_۲ - I_۳) = ۰ \\ ۲۵I_۳ + ۵۰(I_۳ - I_۲) + ۱۵(I_۳ - I_۱) = ۰ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} ۶I_۱ - ۳I_۳ - ۲I_۲ = ۱۳۲ \\ ۴I_۲ - ۳I_۳ - I_۱ = ۰ \\ ۱۸I_۳ - ۱۰I_۲ - ۳I_۱ = ۰ \end{cases}$$

$$\Rightarrow ۷I_۱ - ۶I_۲ = ۱۳۲ \Rightarrow I_۱ = \frac{۱۳۲ + ۶I_۲}{۷}$$

$$۴I_۲ - ۳I_۳ - \frac{۱۳۲ + ۶I_۲}{۷} = ۰$$

$$\Rightarrow ۲۸I_۲ - ۶I_۲ - ۲۱I_۳ = ۱۳۲ \Rightarrow I_۳ = \frac{۲۲I_۲ - ۱۳۲}{۲۱}$$

$$۱۸\left(\frac{۲۲I_۲ - ۱۳۲}{۲۱}\right) - ۱۰I_۲ - ۳\left(\frac{۱۳۲ + ۶I_۲}{۷}\right) = ۰ \Rightarrow ۱۳۲I_۲ - ۷۰I_۲ - ۱۸I_۲ = ۶\times۱۳۲ + ۳\times۱۳۲$$

$$\Rightarrow ۴۴I_۲ = ۹\times۱۳۲ = ۹\times۶\times۲۲ \Rightarrow I_۲ = ۲۷A$$

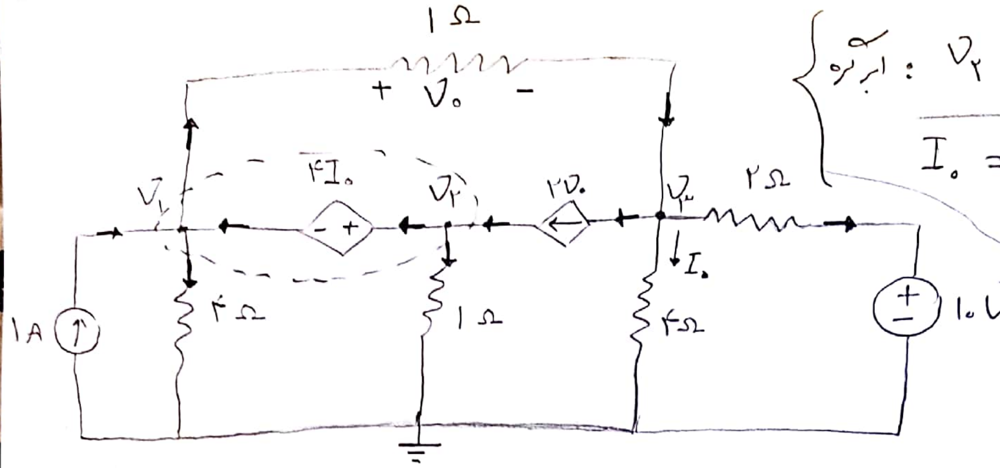
$$\Rightarrow I_۱ = ۴۲A \ , \ I_۳ = ۲۲A$$

$$\Rightarrow I_\phi = I_۲ - I_۳ = ۵\ A$$

$$\Rightarrow P = VI = (۲۰I_\phi)(I_۲) = ۲۰\times۵\times۲۷ = ۲۷۰۰\ W = ۲٫۷\ kW$$

جهت خلاف قراردادی

تولید می‌کند



۴

ابرگره : $V_۲ - V_۱ = ۴I_۰$

$I_۰ = \frac{V_۳ - ۰}{۴} \Rightarrow V_۳ = ۴I_۰$

$\frac{V_۱ - V_۳}{۱} = V_۰ \Rightarrow V_۰ = V_۱ - V_۳$

$V_۲ - V_۱ = V_۳$

$$\begin{cases} -۱ + \frac{V_۱ - ۰}{۴} + \frac{V_۱ - V_۳}{۱} - ۲(\overbrace{V_۱ - V_۳}^{V_۰}) + \frac{V_۲ - ۰}{۱} = ۰ \\ -\frac{V_۱ - V_۳}{۱} + \frac{V_۳ - ۱۰}{۲} + \frac{V_۳ - ۰}{۴} + ۲(V_۱ - V_۳) = ۰ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -\frac{۳}{۴}V_۱ + V_۳ + V_۲ = ۱ \\ V_۱ - \frac{۱}{۴}V_۳ = ۵ \Rightarrow V_۱ = \frac{۲۰ + V_۳}{۴} \end{cases}$$

$\Rightarrow V_۱ + V_۳ = \frac{۲۰ + ۵V_۳}{۴} = V_۲$

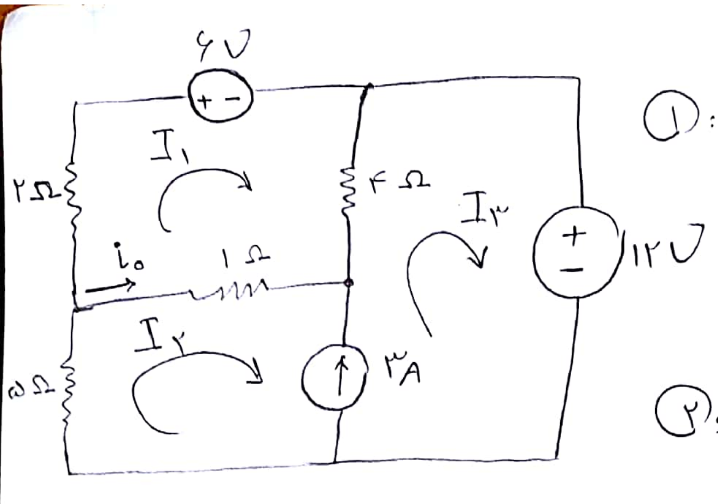
$V_۲ - V_۱ = V_۳ \Rightarrow V_۲ = V_۱ + V_۳$

$$-\frac{۳}{۴}\left(\frac{۲۰ + V_۳}{۴}\right) + V_۳ + \frac{۲۰ + ۵V_۳}{۴} = ۱$$

$$\Rightarrow -۶۰ - ۳V_۳ + ۱۶V_۳ + ۸۰ + ۲۰V_۳ = ۱۶ \Rightarrow ۳۳V_۳ = -۴ \Rightarrow V_۳ = \frac{-۴}{۳۳}$$

$$\Rightarrow V_۲ = \frac{۲۰ + ۵\left(\frac{-۴}{۳۳}\right)}{۴} = ۵ + \frac{-۵}{۳۳} = \frac{۱۶۰}{۳۳} = V_۲$$

$$\Rightarrow V_۱ = \frac{۲۰ + \left(\frac{-۴}{۳۳}\right)}{۴} = ۵ - \frac{۱}{۳۳} = \frac{۱۶۴}{۳۳} = V_۱$$



ه)

$$①:\ ۲I_۱ + ۶ + ۴(I_۱ - I_۳) + ۱(I_۱ - I_۲) = ۰$$

$$i_۰ = I_۲ - I_۱$$

$$②,③:\ ۵I_۲ + (I_۲ - I_۱) + ۴(I_۳ - I_۱) + ۱۲ = ۰$$

$$I_۳ - I_۲ = ۳$$

$$\begin{cases} ۷I_۱ - I_۲ - ۴I_۳ = -۶ \\ ۶I_۲ - ۵I_۱ + ۴I_۳ = -۱۲ \\ I_۳ = I_۲ + ۳ \end{cases} \Rightarrow ۲I_۱ + ۵I_۲ = -۱۸ \Rightarrow I_۱ = \frac{-۱۸ - ۵I_۲}{۲}$$

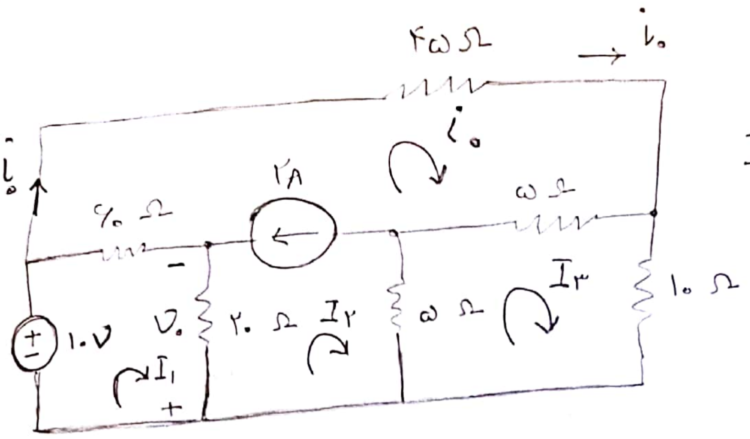
$$۶I_۲ - ۵\left(\frac{-۱۸ - ۵I_۲}{۲}\right) + ۴(I_۲ + ۳) = -۱۲$$

$$\Rightarrow ۱۲I_۲ + ۹۰ + ۲۵I_۲ + ۸I_۲ + ۲۴ = -۲۴$$

$$\Rightarrow ۴۵I_۲ = -۱۳۸ \Rightarrow I_۲ = \frac{-۴۶}{۱۵} \qquad \Rightarrow I_۱ = \frac{-۱۸ - ۵\left(\frac{-۴۶}{۱۵}\right)}{۲} = \frac{-۴}{۳}$$

$$I_۳ = \frac{-۱}{۱۵}$$

$$\Rightarrow i_۰ = I_۲ - I_۱ = \frac{-۴۶}{۱۵} - \frac{-۴}{۳} = \frac{-۴۶ + ۲۰}{۱۵} = \frac{-۲۶}{۱۵}$$



$V_0 = -20(I_1 - I_2)$ (6)

حذف منبع جریان: در این حالت $I_2 = i_0'$

(1): $-10 + 60(I_1 - i_0') + 20(I_1 - i_0') = 0$

(3): $10 I_3 + 5(I_3 - i_0') + 5(I_3 - i_0') = 0$

(0),(2): $45 i_0' + 5(i_0' - I_3) + 5(i_0' - I_3) + 20(i_0' - I_1) + 60(i_0' - I_1) = 0$

$$\Rightarrow \begin{cases} 8I_1 - 8i_0' = 1 \Rightarrow I_1 = \dfrac{1+8i_0'}{8} \\ 4I_3 = 2i_0' \Rightarrow I_3 = \dfrac{i_0'}{2} \\ 27i_0' - 2I_3 - 16I_1 = 0 \Rightarrow 27i_0' - 2\left(\dfrac{i_0'}{2}\right) - 16\left(\dfrac{1+8i_0'}{8}\right) = 0 \end{cases}$$

$\Rightarrow (27 - 1 - 16)\, i_0' = 2 \Rightarrow i_0' = 0.2 \Rightarrow I_1 = \frac{13}{40} \Rightarrow V_0' = -2.5$

حذف منبع ولتاژ: $i_0'' - I_2 = 2 \Rightarrow I_2 = i_0'' - 2$

$I_2 = \frac{1}{10} - 2 = -1.9$

(1): $60(I_1 - i_0'') + 20(I_1 - I_2) = 0$

(0),(2): $45 i_0'' + 5(i_0'' - I_3) + 5(I_2 - I_3) + 20(I_2 - I_1) + 60(i_0'' - I_1) = 0$

(3): $10 I_3 + 5(I_3 - I_2) + 5(I_3 - i_0'') = 0$

$I_1 = \frac{1}{10} - \frac{1}{2} = -0.4$

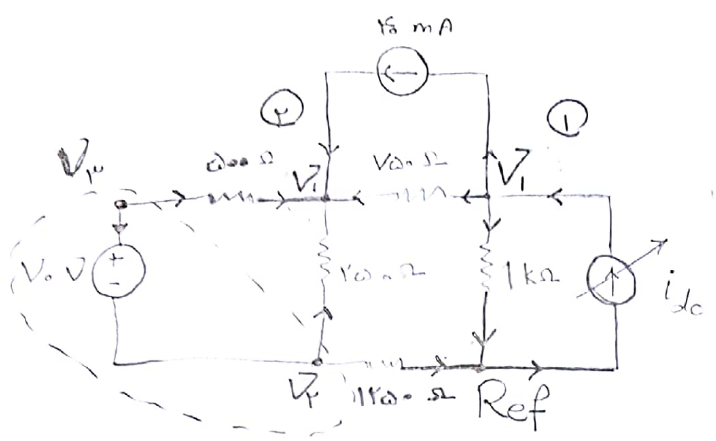
$$\Rightarrow \begin{cases} 8I_1 - 6i_0'' - 2I_2 = 0 \longrightarrow 8I_1 - 6i_0'' - 2(i_0'' - 2) = 8I_1 - 8i_0'' + 4 = 0 \Rightarrow I_1 = i_0'' - \dfrac{1}{2} \\ 22i_0'' - 2I_3 + 5I_2 - 16I_1 = 0 \\ 4I_3 - I_2 - i_0'' = 0 \Rightarrow I_2 + i_0'' = 2i_0'' - 2 = 4I_3 \Rightarrow I_3 = \dfrac{i_0'' - 1}{2} \end{cases}$$

$22i_0'' - 2\left(\frac{i_0'' - 1}{2}\right) + 5(i_0'' - 2) - 16\left(i_0'' - \frac{1}{2}\right) = 0 \Rightarrow 10 i_0'' = 1 \Rightarrow i_0'' = 0.1 \Rightarrow V_0'' = -30$

جمع آثار: ⇐ $i_0 = i_0' + i_0'' = 0.3$, $V_0 = V_0' + V_0'' = -32.5$

۷ امتیازی

روش گره



توان منبع جریان ۴۰mA ، برابر صفر است

⇐ اختلاف ولتاژ دو سر آن صفر است ⇐

ابرگره : $V_3 - V_2 = 70\ V \Rightarrow V_3 = V_2 + 70$

KCL ① : $-i_{dc} + \frac{V_1 - 0}{1000} + \frac{\cancel{V_1 - V_1}}{750} + \frac{40}{1000} = 0 \Rightarrow i_{dc} = \frac{V_1 + 40}{1000}$

KCL ② : $-\frac{V_2 - V_1}{250} - \frac{\cancel{V_1 - V_1}}{750} - \frac{40}{1000} - \frac{V_3 - V_1}{500} = 0 \Rightarrow 4V_2 + 2V_3 - 6V_1 = -40$

$\Rightarrow 4V_2 + 2(V_2 + 70) - 6V_1 = -40 \Rightarrow 6V_2 - 6V_1 = -180 \Rightarrow V_2 - V_1 = -30$

KCL ابرگره : $\frac{V_3 - V_1}{500} + \frac{V_2 - V_1}{250} + \frac{V_2 - 0}{1250} = 0 \Rightarrow 5V_3 + 12V_2 - 15V_1 = 0$

$\Rightarrow 5(V_2 + 70) + 12V_2 - 15(V_2 + 30) = 0$

$\Rightarrow 2V_2 = -350 + 450 = 100 \Rightarrow V_2 = 50\ V \Rightarrow V_1 = 80\ V$

$\Rightarrow i_{dc} = \frac{V_1 + 40}{1000} = \frac{80 + 40}{1000} = \frac{12}{100} = 0.12\ A = 120\ mA$