

۲٪) دیپروشیترین مسیر KVL می زنیم:

$$\omega_0 - 10ix - \omega_1 - 4ix = 0 \quad \frac{i = ix + 3 + \frac{\sqrt{2}V_1}{F}}{F} \rightarrow$$

$$\omega_0 - 10ix - \omega \left(ix + 3 + \frac{\sqrt{2}V_1}{F} \right) - 4ix = 0 \rightarrow \boxed{3\omega - 19ix - \frac{\omega}{F} \sqrt{2}V_1 = 0} \quad \text{I}$$

$$V_1 = -2 \left(3 + \frac{\sqrt{2}V_1}{F} \right) \rightarrow V_1 = -6 - \frac{\sqrt{2}V_1}{F} \rightarrow \boxed{V_1 = -4} \quad \text{همین مطابق قانون اهم داریم:}$$

$$3\omega - 19ix + \omega = 0 \rightarrow \boxed{ix = \frac{F}{19} (A) \cong 1.105 (A)} \quad \text{I داریم: } V_1 = -4 (V) \text{ در رابطه}$$

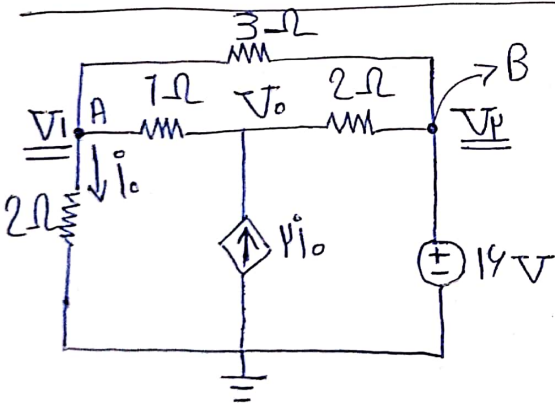
۳٪) سه منبع داریم که جریان یکی از آنها معلوم است، از دو منبع باقی مانده جریان مشخصی را I_1 و جریان مشخصی را I_2 می زنیم

$$KVL 1: F_0 - (i_1 + \omega) - 2i_1 - 4(i_1 + \omega - i_2) = 0 \rightarrow \boxed{1\omega = V_1 - 4i_2} \quad \text{I}$$

$$KVL 2: -8i_2 + V_0 - 4(i_2 - i_1 - \omega) = 0 \rightarrow 1F_0 = i_2 \times 12 - 4i_1 \rightarrow \boxed{10 = 3i_2 - i_1} \quad \text{II}$$

$$\xrightarrow{\text{I و II}} \begin{cases} 1\omega = V_1 - 4i_2 \\ 10 = 3i_2 - i_1 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} i_1 = \omega (A) \\ i_2 = \omega (A) \end{cases} \rightarrow \text{جریان شاخه وسطی} = \omega (A)$$

$$\rightarrow V_0 - 4 \times \omega = 0 \rightarrow \boxed{V_0 = 4 (V)}$$



۴٪) ولتاژ نقاط A و B را به ترتیب V_1 و V_P می زنیم

با استفاده از تکنیک گره داریم:

$$KCLA: i_o = \frac{V_0 - V_1}{1} + \frac{V_P - V_1}{2} \quad \text{I}$$

$$KCL V_0: \frac{V_1 - V_0}{1} + 2i_o = \frac{V_0 - V_P}{2} \quad \text{II}$$

$$V_P - 14 = 0 \rightarrow \boxed{V_P = 14 (V)} \quad \text{III}$$

$$V_1 - 2i_o = 0 \rightarrow V_1 = 2i_o \rightarrow \boxed{i_o = \frac{V_1}{2}} \quad \text{IV}$$

با جایگذاری نتایج (III) و (IV) در روابط (I) و (II) داریم:

$$\frac{V_1}{2} = V_0 - V_1 + \frac{14 - V_1}{2} \rightarrow 11V_1 - 4V_0 = 34$$

$$V_1 - V_0 + V_1 = \frac{V_0}{2} - 1 \rightarrow 2V_1 - \frac{1}{2}V_0 = -1 \rightarrow 4V_1 - V_0 = -2 \rightarrow 4V_1 - 3V_0 = -14 \rightarrow$$

$$\begin{cases} 11V_1 - 4V_0 = 34 \\ 4V_1 - 3V_0 = -14 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} V_1 = \frac{4F}{3} \\ V_0 = \frac{30F}{9} (V) \cong 33.33V \end{cases}$$

(۵) روش گره ها را می توانیم از اینجا شروع کنیم.

$$\begin{aligned} KCL1: i_x &= \frac{V}{\mu_{000}} + \frac{\mu V_{\pi}}{1_{00}} \\ V-1 &= 0 \rightarrow V=1 \\ KCL2: \frac{\mu}{1_{00}} V_{\pi} &= \frac{V'}{1V_{00}} + \frac{V'}{fV_{00}} + \frac{V'}{\mu_{00}} \rightarrow \frac{\mu}{1_{00}} V_{\pi} = \frac{V_{\pi}}{1V_{00}} + \frac{V_{\pi}}{fV_{00}} + \frac{V_{\pi}}{\mu_{00}} \\ V' - V_{\pi} &= 0 \rightarrow V' = V_{\pi} \rightarrow \boxed{V_{\pi}=0 \rightarrow V'=0} \rightarrow \\ i_x &= \frac{1}{\mu_{000}} + 0 \rightarrow \boxed{i_x = \frac{1}{\mu_{000}} (A) = \frac{1}{\mu} mA \approx 0.33 (mA)} \end{aligned}$$

روش مک و مکس داریم که می توانیم از اینجا شروع کنیم. I_1, I_2, I_3, I_4

$$\begin{aligned} KVL1: \mu_{00} I_1 &= fV_{00} I_2 \rightarrow \boxed{\mu I_1 = fV I_2} \text{ (I)} \\ KVL2: fV_{00} I_2 &= 1V_{00} I_3 \rightarrow \boxed{fV I_2 = 1V I_3} \text{ (II)} \\ KVL4: \mu_{000} I_3 &= 1 \rightarrow \boxed{I_3 = \frac{1}{\mu} (mA)} \\ I_4 + \frac{1}{\mu} &= \frac{\mu}{1_{00}} V_{\pi} \text{ (III)} \\ \frac{\mu}{1_{00}} V_{\pi} &= I_1 + I_2 + I_3 \xrightarrow{\text{(I) و (II)}} \frac{fV}{\mu} I_2 + I_2 + \frac{fV}{1V} I_2 = \frac{\mu}{1_{00}} V_{\pi} \xrightarrow{V_{\pi} = fV_{00} I_2} \\ \left(\frac{fV}{\mu} + 1 + \frac{fV}{1V} \right) I_2 &= \frac{\mu}{1_{00}} \times fV_{00} I_2 \rightarrow \boxed{I_2 = 0} \rightarrow \boxed{I_1 = 0} \rightarrow \boxed{I_3 = 0} \rightarrow \\ V_{\pi} &= 0 \xrightarrow{\text{(III)}} I_4 + \frac{1}{\mu} = 0 \rightarrow \boxed{I_4 = -\frac{1}{\mu} (mA)} \end{aligned}$$

(۶) روش تئیل گره داریم:

$$\begin{aligned} KCL1: \mu &= \frac{V_1 - V_2}{f} + \frac{V_1 + \mu V_0 - V_2}{\mu} \xrightarrow{V_2 = V_0} \\ \mu &= \frac{V_1 - V_2}{f} + \frac{V_1 + \mu V_2}{\mu} \rightarrow \mu V_1 + \mu V_2 = 1V \rightarrow \boxed{V_1 + V_2 = f} \text{ (I)} \\ KCL2: -V_2 &= \frac{V_2 - V_1}{f} + \frac{-\mu V_2 - V_1}{\mu} \rightarrow \boxed{V_2 = \mu V_1} \text{ (II)} \rightarrow fV_1 = f \rightarrow \boxed{V_1 = 1(V)} \\ &\quad \boxed{V_2 = \mu(V)} \end{aligned}$$

ح ۷) از روش تحلیل گره استفاده می‌کنیم:

یک گره داریم و ولتاژ آنرا از راست به چپ به ترتیب V_1 و V_2 و V_3 و V_4 و V_5 می‌نامیم و V_3 را برابر ولت منبعی می‌گیریم (در واقع $V_3 = 0$)
 راه زنجیره وصل می‌کنیم. داریم:

$$\begin{cases} V_1 = -V_{P_0} - 100 \\ V_2 = -V_{P_0} \\ V_{P_0} = 0 \\ V_4 = 4V_{P_0} \\ V_5 = 4V_{P_0} + 100 \end{cases}$$

لیست گره‌های ولتاژها بر حسب V_{P_0} می‌نویسیم.

حال گره‌های V_1 را یک ابرگره (Super node) می‌گیریم و برای آن معادله KCL می‌نویسیم، داریم:

$$1 - 4 + \frac{V_{P_0}}{10} + 1 + \frac{\omega V_{P_0} + 100}{\omega_0} + \frac{\omega V_{P_0} + 100}{15} = 0 \rightarrow$$

$$-4 = \frac{V_{P_0}}{10} + \frac{\omega V_{P_0} + 100}{\omega_0} + \frac{\omega V_{P_0} + 100}{15} \times 100 \rightarrow -1200 = 10V_{P_0} + 100V_{P_0} + 1000 + 20V_{P_0} + 2000$$

$$\rightarrow -5000 = 30V_{P_0} \rightarrow V_{P_0} = \frac{-5000}{30} = \frac{-1000}{6} \text{ (V)}$$