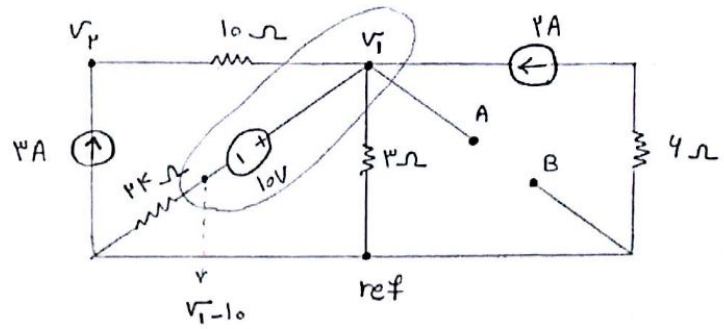
تمرین دهم ۹۸۲۱۴۱۳

س ۱ →

الف)



$$\text{KCL ظات ست} \rightarrow -۲ + \frac{V_1}{۳} + \frac{V_1 - V_۲}{۱۰} + \frac{V_1 - ۱۰}{۲۴} = ۰ \rightarrow -۲ + \frac{V_1}{۳} + \frac{V_1}{۱۰} - \frac{V_۲}{۱۰} + \frac{V_1}{۲۴} = \frac{۱۰}{۲۴}$$

$$\text{KCL } V_۲ \rightarrow \frac{V_۲ - V_1}{۱۰} = ۳ \rightarrow V_۲ = ۳۰ + V_1$$

$$-۲ + \frac{V_1}{۳} + \frac{V_1}{۱۰} - \frac{۳۰}{۱۰} - \frac{V_1}{۱۰} + \frac{V_1}{۲۴} - \frac{۱۰}{۲۴} = ۰ \rightarrow \frac{۹V_1}{۲۴} = \frac{۹۵}{۱۲} \rightarrow V_1 = \frac{۱۳۰}{۹} V$$

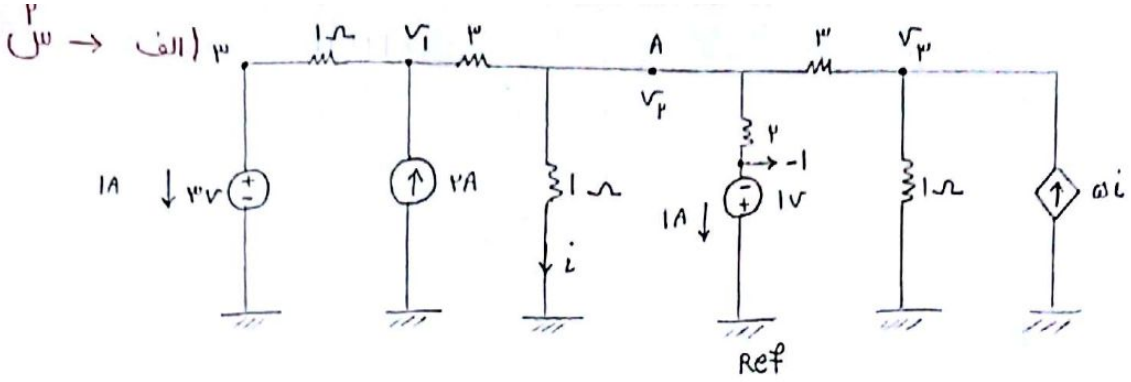
$$V_{AB} = V_A - V_B = V_1 - V_۰ = \frac{۱۳۰}{۹} V$$

ب) KCL ظات ست

$$-۲ + \frac{V_1}{۳} + \frac{V_1 - ۳۰ - V_1}{۱۰} + \frac{V_1 - ۱۰}{۲۴} + \frac{V_1}{۱۰} = ۰ \rightarrow V_1 = \frac{۹۵۰}{۵V} V$$

$$i = ? \rightarrow V = iR \rightarrow \frac{V_1 - V_۰}{۱۰} = \frac{۹۵۰}{۵V_۰} = \frac{۹۵}{۵V} A$$

۲ س ۳ → الف)



روش مستقیم → $i = \frac{v_2 - v_0}{1} = v_2$

KCL v_1 → $\frac{v_1 - 3}{1} + \frac{v_1 - v_2}{3} - 2 = 0 \longrightarrow \frac{4}{3} v_1 - \frac{v_2}{3} = 5 \longrightarrow 4v_1 - v_2 = 15$

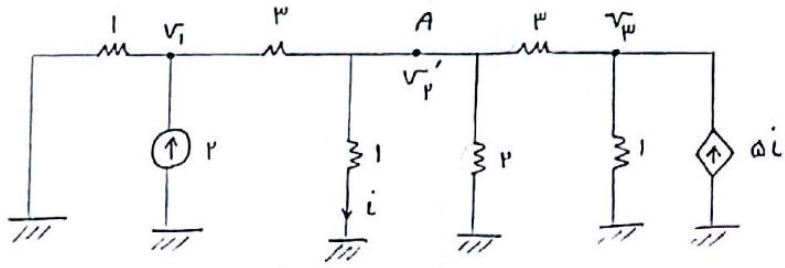
KCL v_2 → $v_2 + \frac{v_2 + 1}{2} + \frac{v_2 - v_1}{3} + \frac{v_2 - v_3}{3} = 0 \longrightarrow \frac{13}{6} v_2 - \frac{v_1}{3} - \frac{v_3}{3} = \frac{-1}{2} \longrightarrow$

$13v_2 - 2v_1 - 2v_3 = -3$

KCL v_3 → $-5v_2 + v_3 + \frac{v_3 - v_2}{3} = 0 \longrightarrow -16v_2 + 4v_3 = 0$

$\Rightarrow v_1 = 4v$, $\underbrace{v_2 = 1v}_{v_A}$, $v_3 = 4v$

روش جمع آثار →



$i = v_2'$

KCL v_1 → $\frac{v_1 - v_2'}{3} + v_1 - 2 = 0 \longrightarrow 4v_1 - v_2' = 4$

KCL v_2' → $\frac{v_2' - v_1}{3} + v_2' + \frac{v_2 - v_3}{3} + \frac{v_2'}{2} = 0 \longrightarrow \frac{13}{6} v_2' - \frac{v_1}{3} - \frac{v_3}{3} = 0$

KCL v_3 → $v_3 - 5v_2' + \frac{v_3 - v_2'}{3} = 0 \longrightarrow \frac{4}{3} v_3 - \frac{16}{3} v_2' = 0$

$v_2' = 0/444V$ دلت

۳V منبع ولتاژ $\longrightarrow$ KCL $v_2'' \rightarrow \frac{v_2''-3}{4} + v_2'' + \frac{v_2''}{2} + \frac{v_2''-v_3}{3} = 0 \longrightarrow$

$$\frac{25}{12}v_2'' - \frac{v_3}{3} = \frac{3}{4}$$

KCL $v_3 \rightarrow -5v_2'' + \frac{v_3-v_2''}{3} + v_3 = 0 \longrightarrow -\frac{16}{3}v_2'' + \frac{4}{3}v_3 = 0$

$$\Rightarrow v_2'' = 1V$$

۱V منبع ولتاژ $\longrightarrow \frac{v_2'''}{4} + v_2''' + \frac{v_2'''+1}{2} + \frac{v_2'''-v_3}{3} = 0 \longrightarrow \frac{25}{12}v_2''' - \frac{v_3}{3} = -\frac{1}{2}$

KCL $v_2''' \nearrow$

KCL $v_3 \rightarrow -5v_2''' + v_3 + \frac{v_3-v_2'''}{3} = 0 \longrightarrow -\frac{16}{3}v_2''' + \frac{4}{3}v_3 = 0$

$$\Rightarrow v_2''' = -0.144V$$

جمع نهایی $\rightarrow v_A = v_2 = v_2' + v_2'' + v_2''' = 0.144V + 1 - 0.144V = 1V$

ب) تبدیل منابع

ج) $P(3V) = vi = 3\times1 = 3w$ $\quad P(2A) = vi = -4\times2 = -8w$

$P(1\Omega) = \frac{(v_1-3)^2}{1} = 1w$ $\quad P(3\Omega) = \frac{(v_1-v_2)^2}{3} = 3w$

$P(1\Omega) = \frac{(v_2-v_5)^2}{1} = 1w$ $\quad P(2\Omega) = \frac{(v_2+1)^2}{2} = 2w$

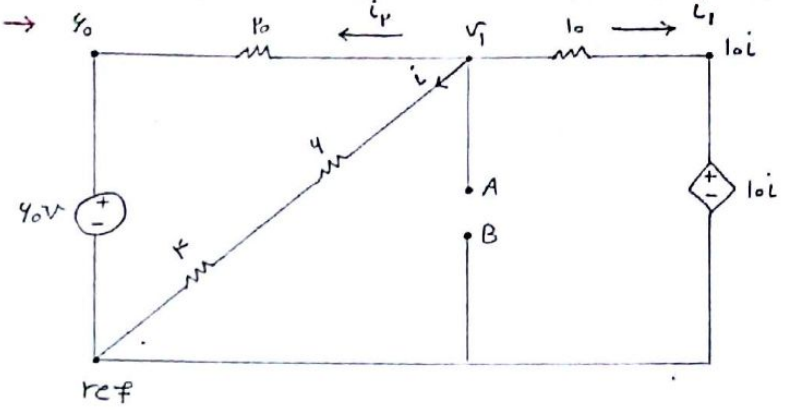
$P(1V) = vi = -1\times1 = -1w$ $\quad P(3\Omega) = \frac{(v_2-v_3)^2}{3} = 3w$

$P(1\Omega) = \frac{(v_3-v_5)^2}{1} = 16w$ $\quad P(5i) = vi = -20w$

توان تولیدی $= -29w$ $\quad$ توان تحویلی $= 29w$

د) $v = iR \rightarrow v_2' + 1 = 2i \longrightarrow i = 1A$

س ۳ →



$$i = \frac{v_۱ - v_۰}{۱۰}$$

الف) روش گره ← KCL $v_۱$ ←

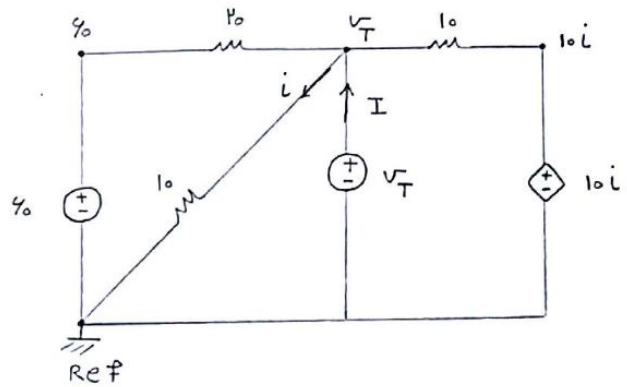
$$\frac{v_۱ - ۱۰i}{۱۰} + \frac{v_۱ - ۶۰}{۲۰} + \frac{v_۱ - v_۰}{۱۰} = ۰ \longrightarrow$$

$$\frac{v_۱}{۱۰} - \frac{v_۱}{۱۰} + \frac{v_۱}{۲۰} - ۳ + \frac{v_۱}{۱۰} = ۰ \longrightarrow \frac{۳}{۲۰} v_۱ = ۳ \longrightarrow v_۱ = ۲۰V$$

$$i = \frac{۲۰ - v_۰^{۰}}{۱۰} = ۲A$$

ب) $v_{AB} = v_A - v_B = v_۱ - v_۰ = ۲۰V$

ج)



روش گره ← $\frac{v_T - ۱۰i}{۱۰} + \frac{v_T - ۶۰}{۲۰} + \frac{v_T}{۱۰} - I = ۰$

$$i = \frac{v_T}{۱۰}$$

ادامه ←

$$\frac{v_T}{۱۰} - \frac{v_T}{۱۰} + \frac{v_T}{۲۰} - ۳ - I + \frac{v_T}{۱۰} = ۰ \longrightarrow \frac{۳}{۲۰} v_T = ۳ + I \longrightarrow$$

$$v_T = \frac{۲۰}{۳} I + ۲۰ \longrightarrow R_{Th} = \frac{۲۰}{۳} \Omega$$

د)

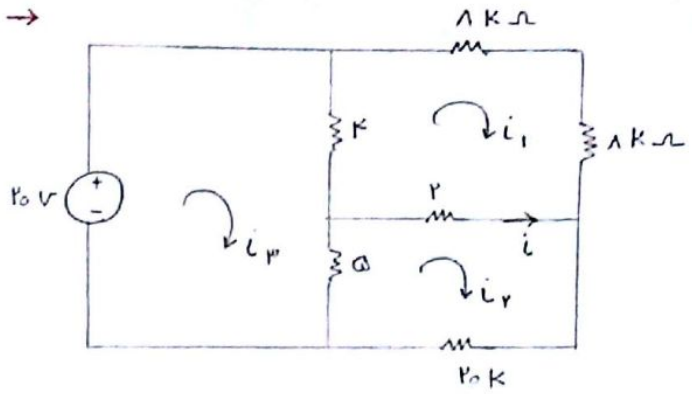
$$P(۱۰i) = v i_۱ = ۱۰i \times ۰ = ۰ W \longrightarrow$$

نه تولید کننده است نه مصرف کننده

$$i_۲ = \frac{v_۱ - ۶۰}{۲۰} = \frac{۲۰ - ۶۰}{۲۰} = -۲ A$$

جهت جریان برعکس است ← $i_۱ = ۰ A$

س ۴ →



الف)

$$\text{مش} \rightarrow \text{KVL } i_1 \rightarrow 8000 i_1 + 8000 i_1 + 2000 (i_1 - i_2) + 4000 (i_1 - i_3) = 0 \rightarrow$$

$$22000 i_1 - 2000 i_2 - 4000 i_3 = 0$$

$$\text{KVL } i_2 \rightarrow 2000 (i_2 - i_1) + 20000 i_2 + 5000 (i_2 - i_3) = 0 \rightarrow -2000 i_1 + 27000 i_2 - 5000 i_3 = 0$$

$$\text{KVL } i_3 \rightarrow 4000 (i_3 - i_1) + 5000 (i_3 - i_2) = 25 \rightarrow -4000 i_1 - 5000 i_2 + 9000 i_3 = 25$$

$$\rightarrow i_1 = 0.001 \text{ A} \quad , \quad i_2 = 0.001 \text{ A} \quad , \quad i_3 = 0.003 \text{ A}$$

$$\rightarrow i = i_2 - i_1 = 0.001 - 0.001 = 0 \text{ A}$$

ب)

$$\text{KVL } i_1 \rightarrow 22000 i_1 - 2000 i_2 - 4000 i_3 = 0$$

$$\text{KVL } i_2 \rightarrow -2000 i_1 + 27000 i_2 - 5000 i_3 = 0 \quad \Rightarrow$$

$$\text{KVL } i_3 \rightarrow -4000 i_1 - 5000 i_2 + 9000 i_3 = 45$$

$$i_1 = 0.002 \text{ A}$$

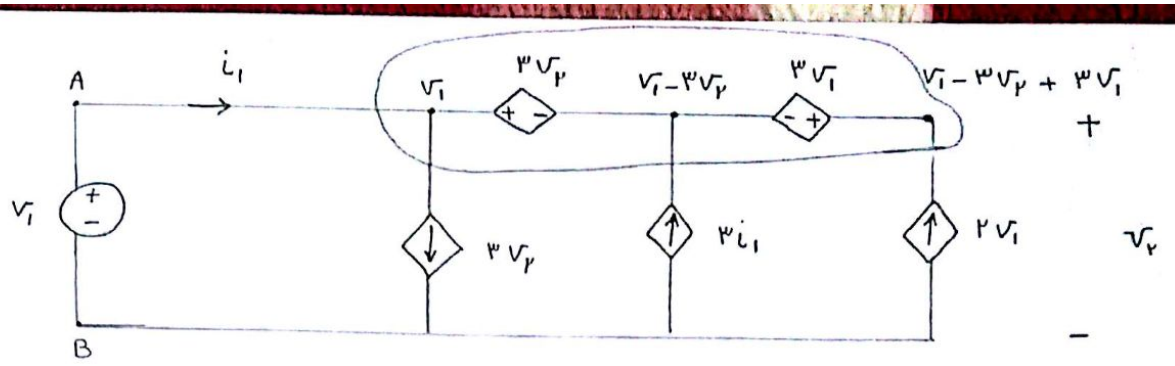
$$i_2 = 0.002 \text{ A}$$

$$i_3 = 0.008 \text{ A}$$

$$\hookrightarrow i = i_2 - i_1 = 0.002 - 0.002 = 0 \text{ A} \rightarrow$$

جریان تغییری نمی کند و ثابت می ماند چون مقاومت ها تغییر نمی کند و این موضوع هم در بالا با قانون مش اثبات کردیم.

س ۵ →

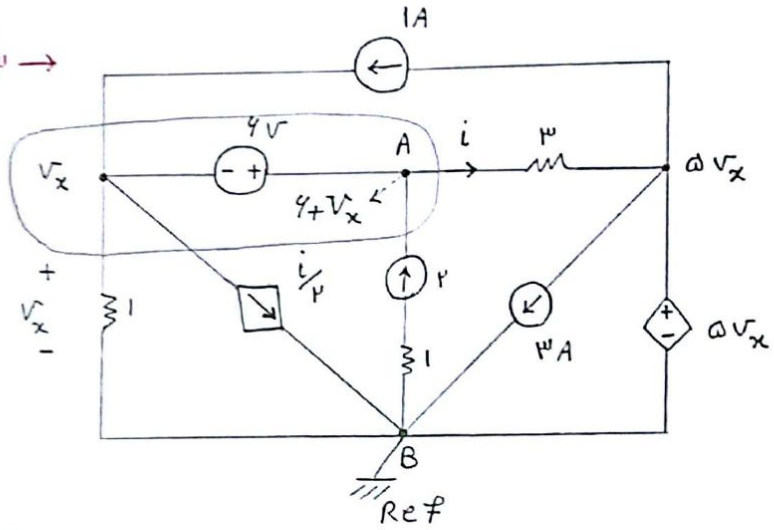


گره ۱ در KCL → $-i_1 + 3v_2 - 3i_1 - 2v_1 = 0$

در کل KVL (ساعتگرد) → $-v_1 + 3v_2 - 3v_1 + v_2 = 0 \longrightarrow 4v_2 = 4v_1$

$-i_1 + 3v_1 - 3i_1 - 2v_1 = 0 \longrightarrow -4i_1 + v_1 = 0 \longrightarrow v_1 = 4i_1 \longrightarrow R_{Th} = 4\,\Omega$

۶ س →



الف)

$$\text{KCL} \longrightarrow -۱ + v_x + \frac{i}{۲} - ۲ + i = ۰ \longrightarrow v_x + \frac{۳}{۲} i = ۳ \quad ★$$

$$i = \frac{۹ + v_x - ۵v_x}{۳} \longrightarrow i = ۳ - \frac{۴}{۳} v_x$$

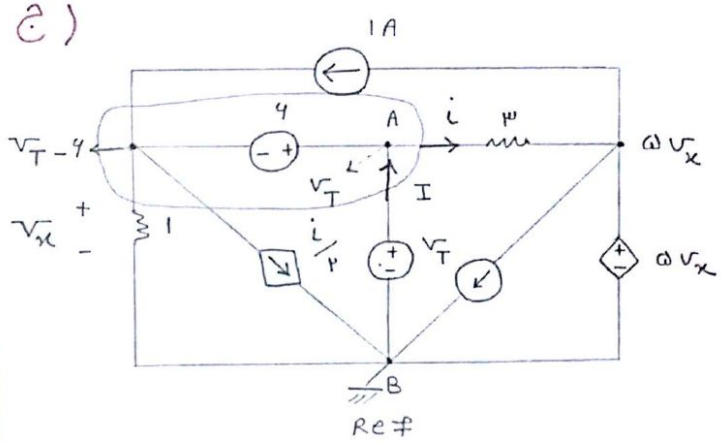
$$★ \longrightarrow v_x + \frac{۳}{۲}\left(۳ - \frac{۴}{۳} v_x\right) = ۳ \longrightarrow v_x + ۳ - ۲v_x = ۳ \longrightarrow v_x = ۰\,v$$ ب)

$$v_A = ۹ + v_x = ۹\,v$$

$$v_B = ۰\,v$$

$$\longrightarrow v_{AB} = v_A - v_B = ۹\,v$$

ج)



$$\mathcal{V}_x = \mathcal{V}_T - ۴$$

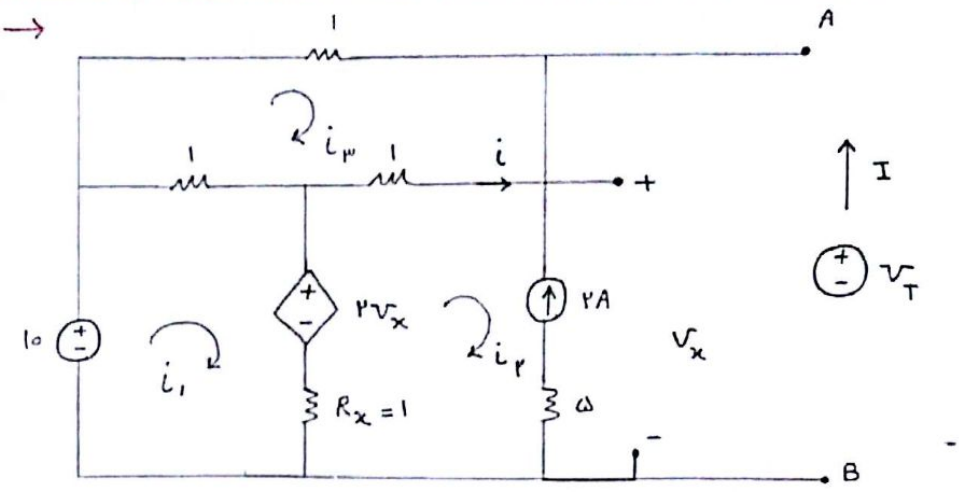
$$i = \frac{\mathcal{V}_T - ۵\mathcal{V}_x}{۳} = \frac{\mathcal{V}_T - ۵\mathcal{V}_T + ۳۰}{۳} = -\frac{۴}{۳}\mathcal{V}_T + ۱۰$$

KCL بات ست $\rightarrow$ $\mathcal{V}_T - ۴ - ۱ + \underbrace{\frac{i}{۲} + i}_{\frac{۳}{۲}i} - I = ۰ \longrightarrow \mathcal{V}_T - ۷ - I + \frac{۳}{۲}\left(-\frac{۴}{۳}\mathcal{V}_T + ۱۰\right) = ۰$

$\longrightarrow -\mathcal{V}_T - I + ۸ = ۰ \longrightarrow \mathcal{V}_T = ۸ - I \longrightarrow \mathcal{V}_{Th} = ۸\,\mathcal{V}$ ، $R_{Th} = ۱\,\Omega$

پس جهت جریان I را باید برعکس کنیم تا $R_{Th} = ۱\,\Omega$ شود.

س ۷ →



الف) روش مش → KVL i_3 → $i_3 + (i_3 - i_2) + (i_3 - i_1) = 0 \rightarrow 3i_3 - i_1 - i_2 = 0$ ■

$$i_2 = -2A$$

★ ← KVL i_1 → $(i_1 - i_3) + 2V_x + (i_1 - i_2) - 10 = 0 \rightarrow 2i_1 - i_3 + 2V_x =$ ۸ ($i_2 = -2$)

KVL i_1, i_2 → $(i_1 - i_3) + (-2 - i_3) + V_x - 10 = 0 \longrightarrow V_x = 10 + 2 + 2i_3 - i_1$

★ → $2i_1 - i_3 + 2(12 + 2i_3 - i_1) = 8 \longrightarrow 3i_3 = -16 \longrightarrow i_3 = \frac{-16}{3} A$

■ → $3i_3 - i_1 - i_2 = 0 \longrightarrow -16 - i_1 + 2 = 0 \longrightarrow i_1 = -14\ A$

$i = ? \rightarrow i = i_2 - i_3 = -2 + \frac{16}{3} = \frac{10}{3} A.$

ب) $i_x = i_2 - i_1 = -2 + 14 = 12A$

ج) روی کل KVL (یاد ساعتگرد) → $-V_T - i_3 + 10 = 0 \longrightarrow V_T = 10 - i_3$

← جهت جریان باید برعکس شود

$V_{Th} = 10V$, $R_{Th} = 1\Omega$