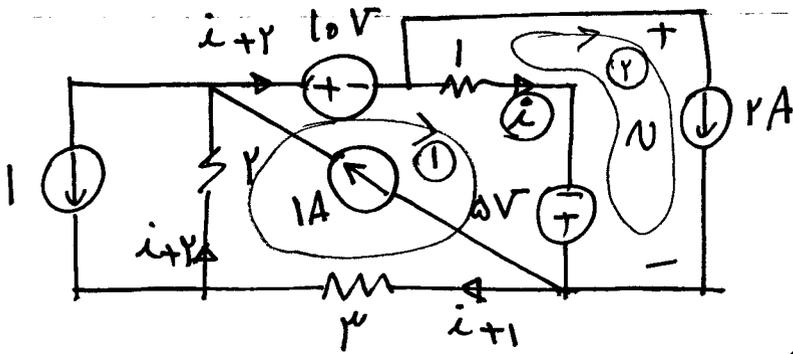


حل تمرینات تکلیفی تحسین مدارات متعاقباتی

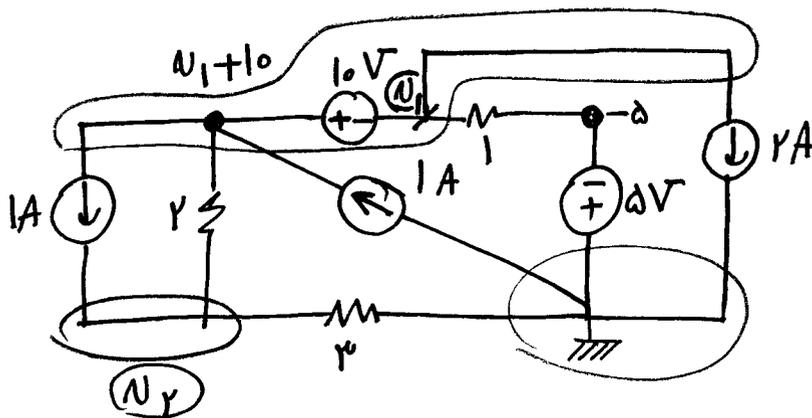


(1)

با روش مش، مسیر (1) تهیه  
مش اساسی مدار است.  
وین را با مجموع اساسی مشابه  
در نظمی بریم:

(KVL 1)  $10 + i - 5 + 3i + 3 + 2i + 4 = 0 \Rightarrow i = -2A$

مسیب  $N_1$ : (KVL 2)  $N + 5 - i = 0 \Rightarrow N = -7V$

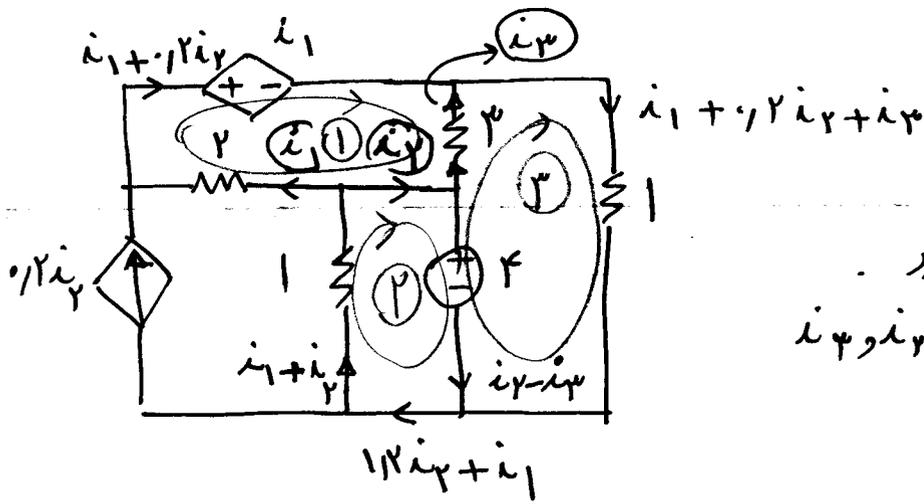


با روش گره  
گره اساسی غیر مرجع  
 $N_1$  و  $N_2$  مجموعهای اساسی

اگر گره اساسی  
مرجوع، مجموع  $N_1$ :

$$\left\{ \begin{aligned} 2 + \frac{N_1 - (-5)}{1} + \frac{N_1 + 10 - N_2}{2} + 1 - 1 &= 0 \\ -1 + \frac{N_2 - (N_1 + 10)}{3} + \frac{N_2 - 0}{4} &= 0 \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow \begin{cases} (3)N_1 + (-1)N_2 = -24 \\ (-2)N_1 + (5)N_2 = 36 \end{cases} \Rightarrow N_1 = \frac{\begin{vmatrix} -24 & -1 \\ 36 & 5 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 3 & -1 \\ -2 & 5 \end{vmatrix}} = -7$$



(۲)

روش مش :

۳ مش اساسی دارد .  
۳ جبهان اندرند و ۲ اند

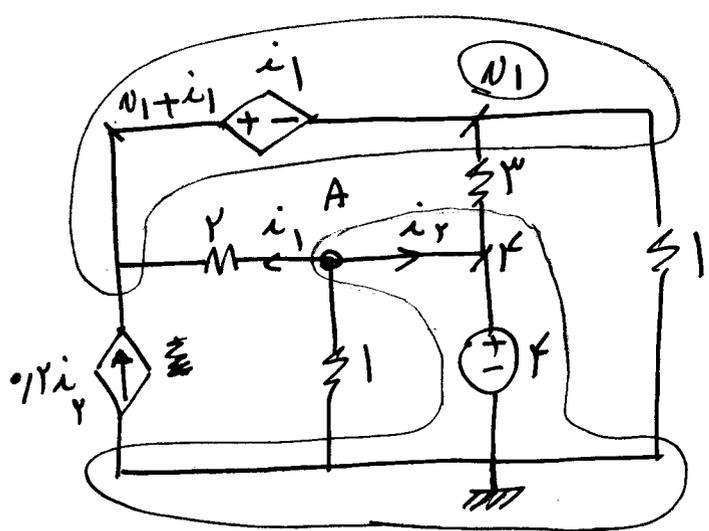
- (KVL ۱)  $i_1 - 3i_3 + 2i_1 = 0$
- (KVL ۲)  $4 + i_1 + i_2 = 0$
- (KVL ۳)  $i_1 + 0.1i_2 + i_3 - 4 + 3i_3 = 0$

$$\begin{cases} 3i_1 + (0)i_2 + (-3)i_3 = 0 \\ i_1 + i_2 + (0)i_3 = -4 \\ i_1 + (0.1)i_2 + 4i_3 = 4 \end{cases}$$

$i_1 = 1$  ,  $i_2 = -5$

روش گره :

اگره اساسی غیر مربع بارتون  $N_1$



$$\frac{N_1 - 0}{1} + \frac{N_1 - 4}{3} + \frac{N_1 + i_1 - 4}{2}$$

$$-0.1i_2 = 0$$

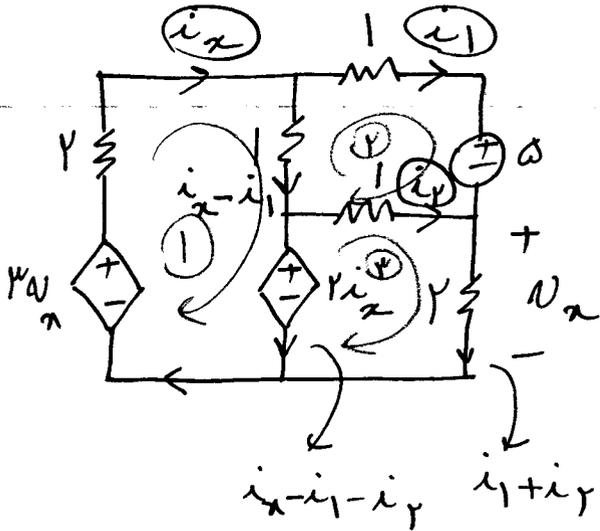
$$\Rightarrow (11) N_1 + 3i_1 - 1.1i_2 - 20 = 0$$

جبهه  $i_1$  :  $i_1 = \frac{4 - (N_1 + i_1)}{2} \Rightarrow i_1 = \frac{4}{2} - \frac{1}{2}N_1$

جبهه  $i_2$  :  $A \text{ or } KCL : i_1 + i_2 + \frac{4 - 0}{1} = 0 \Rightarrow i_1 + i_2 = -4$   
 $\Rightarrow i_2 = \frac{-14}{2} + \frac{1}{2}N_1$

$N_1 = 1 \Rightarrow i_1 = 1$  ,  $i_2 = -5$

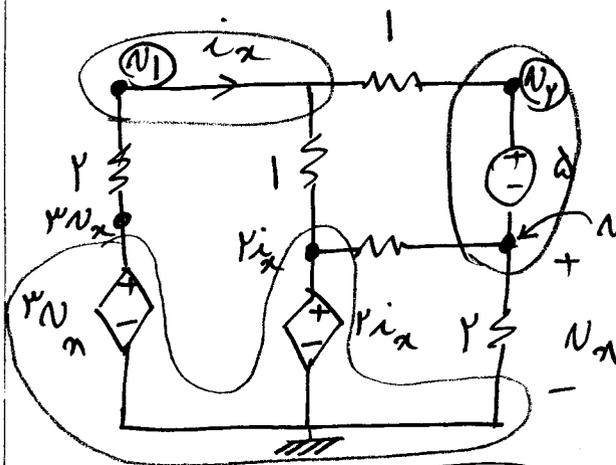
۳) توجه: مقادیر ثابت  $2\Omega$  و  $1\Omega$  است.



روش مش: مش اساسی  
۳ جره  $i_x$  و  $i_1$  و  $i_y$

KVL 1  $\begin{cases} i_x - i_1 + 2i_x - 3i_n + 2i_n = 0 \\ i_1 + \Delta - i_y - i_x + i_1 = 0 \\ i_y + 2i_1 + 2i_y - 2i_x = 0 \end{cases}$   
 KVL 2  
 KVL 3  
 ضف  $v_n$ :  $v_n = 2(i_1 + i_y)$

$$\begin{cases} \Delta i_x - v i_1 - 4 i_y = 0 \\ -i_x + 2i_1 - i_y = -\Delta \\ -2i_n + 2i_y + 2i_y = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} i_x = \frac{\Delta}{\sqrt{2}} \\ i_1 = \frac{1\Delta}{\sqrt{2}} \\ i_y = \frac{2\Delta}{\sqrt{2}} \end{cases} \rightarrow v_n = 10V$$



روش گره: گره اساسی غیر مرجع  
۲ گره  $N_1$  و  $N_2$

$N_1$  or KCL:  $\frac{N_1 - 3N_n}{2} + \frac{N_1 - i_x}{1} + \frac{N_1 - N_2}{1} = 0$

$N_2$  or KCL:  $\frac{N_2 - N_1}{1} + \frac{N_2 - \Delta - 2i_x}{1} + \frac{N_2 - \Delta - 0}{2} = 0$

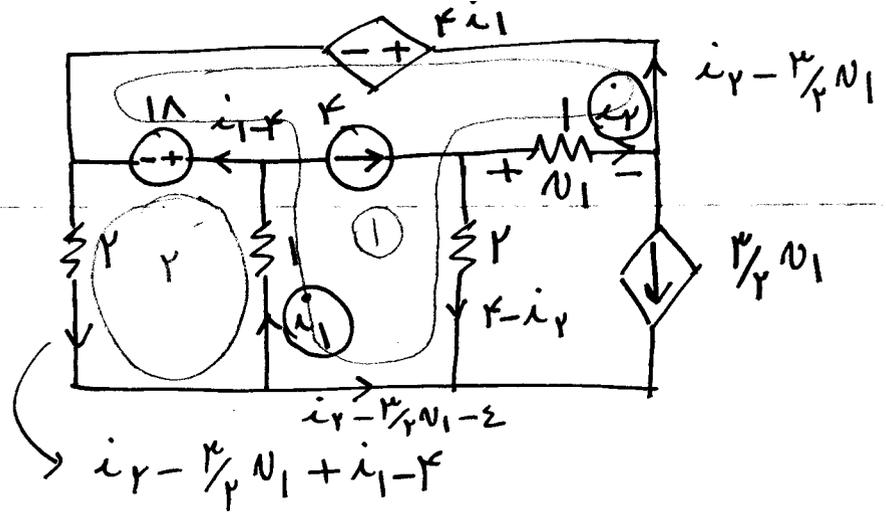
$$\begin{cases} \Delta N_1 + (-2)N_2 + (-3)N_n + (-4)i_n = 0 \\ (-2)N_1 + \Delta N_2 + (-2)i_x = 1\Delta \end{cases}$$

ضف  $i_n$ ,  $v_n$ :  $v_n = N_2 - \Delta$ ,  $i_x = \frac{3N_n - N_1}{2} = \frac{3N_2 - N_1 - 1\Delta}{2}$

$$\Rightarrow \begin{cases} 5N_1 - 11N_2 = -2\Delta \\ (0)N_1 + (-1)N_2 = -1\Delta \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_2 = 1\Delta \\ N_1 = \frac{12\Delta}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_n = 10 \\ i_x = \frac{\Delta}{\sqrt{2}} \end{cases}$$

روش مش

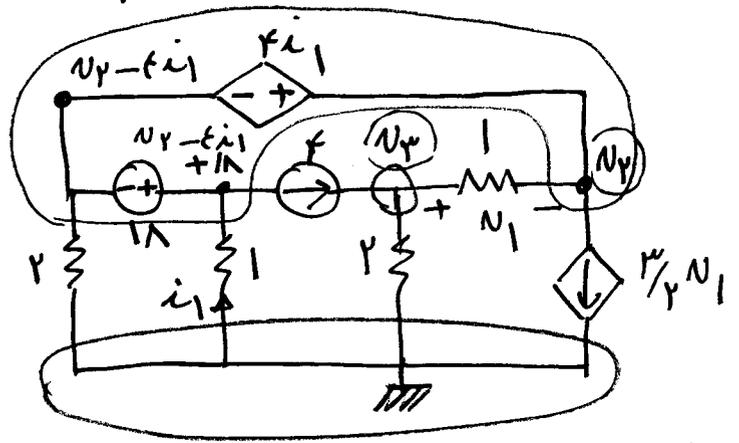
۲ مش اساسی  
با توجه به این دو پند



KVL 1:  $\{ 4i_1 - 1A - i_1 - 2(\epsilon - i_2) + i_2 = 0$   
 KVL 2:  $\{ 1A + 2(i_2 - \frac{3}{2}i_1 + i_1 - 4) + i_1 = 0$

$\Rightarrow \begin{cases} 3i_1 + 3i_2 = 2\epsilon \\ 3i_1 + 2i_2 - 3i_1 = -10 \end{cases}$  حذف  $i_1$ :  $i_2 = i_1$

$\Rightarrow \begin{cases} 3i_1 + 3i_2 = 2\epsilon \\ 3i_1 - i_2 = -10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} i_1 = -\frac{1}{3} \\ i_2 = 9 \end{cases}$  ,  $i_1 = i_2 = 9$



روش گره  
۲ گره اساسی غیر مرجع  
توجه به گره مرجع در مدار

KCL گره  $v_1$ :  $\left\{ \frac{3}{2}v_1 + \frac{v_2 - 4i_1 - 0}{2} + \frac{v_2 - \epsilon i_1 + 1A - 0}{1} + 4 + \frac{v_2 - v_3}{1} = 0 \right.$

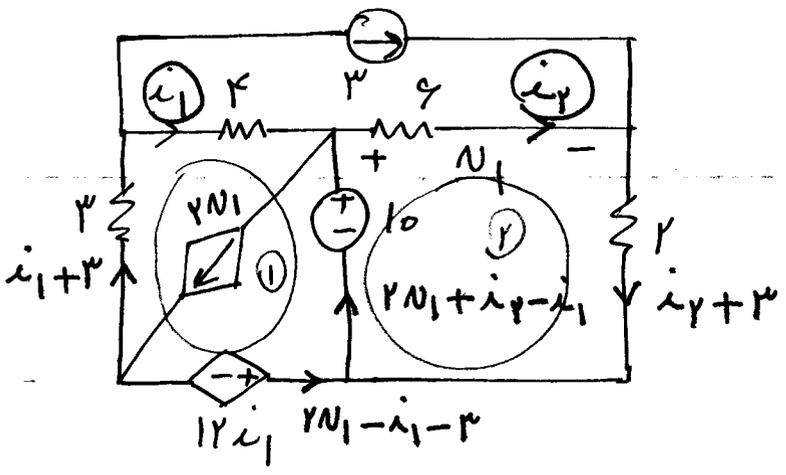
KCL گره  $v_2$ :  $\left\{ -4 + \frac{v_2 - 0}{2} + \frac{v_3 - v_2}{1} = 0 \right.$

$\Rightarrow \begin{cases} 5v_2 - 2v_3 + 3v_1 - 12i_1 = -\epsilon\epsilon \\ -2v_2 + 3v_3 = 1A \end{cases}$

حذف  $i_1$  و  $i_2$ :  $v_1 = v_3 - v_2$  ,  $i_1 = -\frac{v_2 - 4i_1 + 1A}{1} \Rightarrow i_1 = \frac{v_2 + 1A}{3}$

$\Rightarrow \begin{cases} -2v_2 + v_3 = 2A \\ -2v_2 + 3v_3 = 1A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_2 = -1A \\ v_3 = -10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_1 = 9 \\ i_1 = -\frac{1}{3} \end{cases}$

روش مش: ۲ مش اساسی  
با دو جریب انتخابی

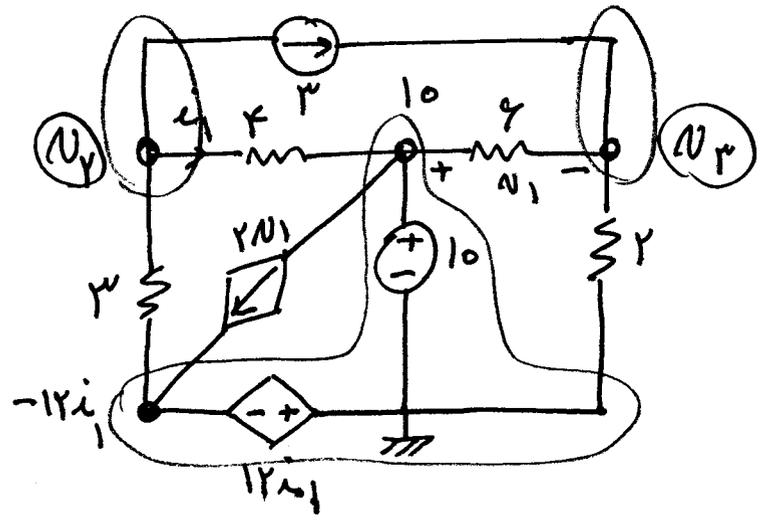


(KVL 1)  $4i_1 + 10 + 12i_1 + 3i_1 + 9 = 0 \Rightarrow i_1 = -1$

(KVL 2)  $6i_2 + 2i_2 + 9 - 10 = 0 \Rightarrow i_2 = 1/2$

$N_1 = 6i_2 = 3$

روش گره: ۳ گره اساسی غیر مرجع  
با دو شاخه های گره ۱ و ۲



(Kcl of  $N_2$ ):  $3 + \frac{N_2 - 10}{4} + \frac{N_2 - (-12i_1)}{2} = 0$

(Kcl of  $N_3$ ):  $-3 + \frac{N_3 - 10}{6} + \frac{N_3 - 0}{2} = 0$

$5N_2 + 48i_1 = -4$  (\*)

$(0)N_2 + 4N_3 = 28 \Rightarrow N_3 = 7$

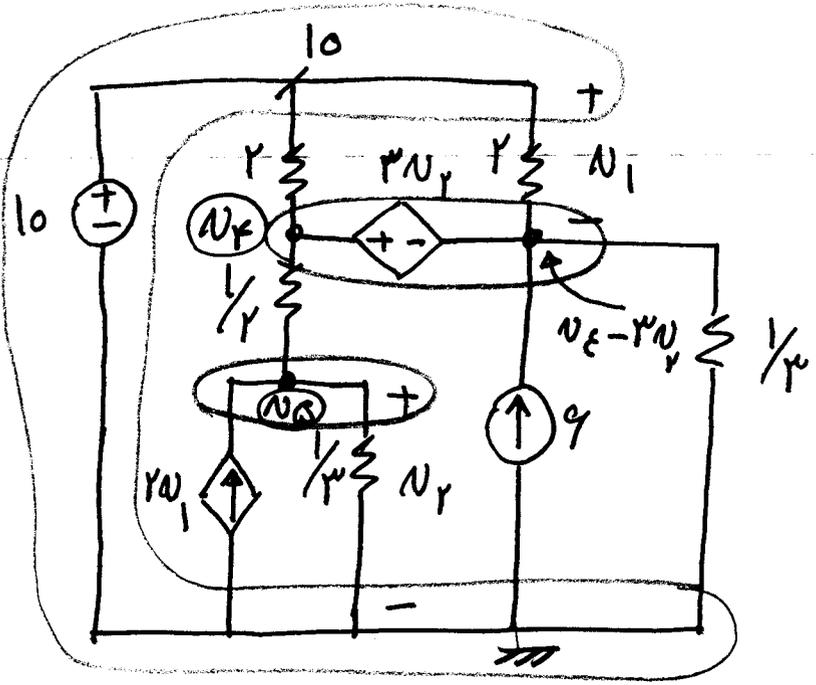
جواب  $i_1$ :  $i_1 = \frac{N_2 - 10}{4} \xrightarrow{(*)} N_2 = 4$

$N_1 = 10 - N_3 = 3$  ,  $i_1 = -1$

6

به روش گره

۲ گره اساسی غیر مرجع  
 با ولتاژهای گره  $N_E$  و  $N_A$   
 $N_A$



$N_E$  در کحل :  $\left\{ \frac{N_E - 10}{2} + \frac{N_E - N_D}{1/2} - 9 + \frac{N_E - 3N_Y}{1/3} + \frac{N_E - 3N_Y - 10}{2} = 0 \right.$

$N_D$  در کحل :  $\left\{ \frac{N_D - N_E}{1/2} - 2N_1 + \frac{N_D - 0}{1/3} = 0 \right.$

$\Rightarrow \begin{cases} 12N_E + (-4)N_D + (-21)N_Y = 32 \\ (-2)N_E + 5N_D - 2N_1 = 0 \end{cases} \quad (*)$

فرض  $N_Y$  و  $N_1$  :  $N_Y = N_D$   
 $N_1 = 10 - (N_E - 3N_Y) = 10 - N_E + 3N_D$   
 در  $N_1$  و  $N_Y$  را در دستگاه  $(*)$  قرار می دهیم :

$\begin{cases} 12N_E - 25N_D = 32 \\ (0)N_E - N_D = 20 \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} N_D = -20 \\ N_E = -39 \end{matrix}$

$\Rightarrow N_Y = -20, N_1 = -11$

