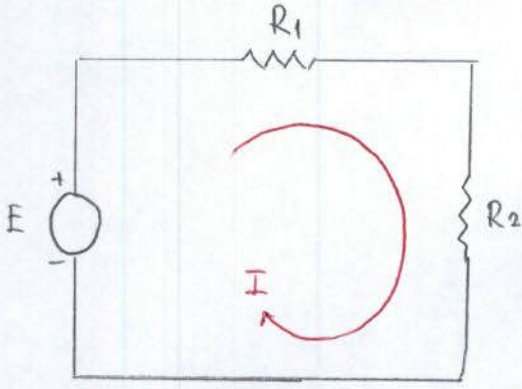


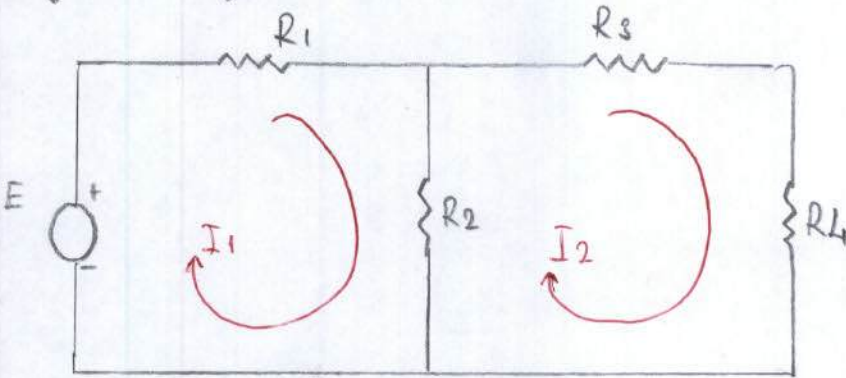
ÇEVRE AKIMLARI YÖNTEMİ



I çevre akımı olsun. Bu akımın yönü üreticinin (+) kutbundan (-) kutbuna doğrudur. Bu devreye Kirchhoff'un gerilimler kanunu uygulanırsa;

$$I \cdot R_1 + I \cdot R_2 = E \text{ 'dir.}$$

Üstteki devreye bir göz daha ilave edilirse, iki gözle devre meydana gelir.



Kirchhoff'un gerilimler kanunu bu devreye uygulanırsa;

$$1. \text{ göz. } R_1 \cdot I_1 + R_2 (I_1 - I_2) = E$$

$$R_1 \cdot I_1 + R_2 \cdot I_1 - R_2 \cdot I_2 = E$$

$$I_1 (R_1 + R_2) - I_2 \cdot R_2 = E \dots \textcircled{I} \text{ elde edilir.}$$

$$2. \text{ göz. } R_2 (I_2 - I_1) + R_3 \cdot I_2 + R_4 \cdot I_2 = 0$$

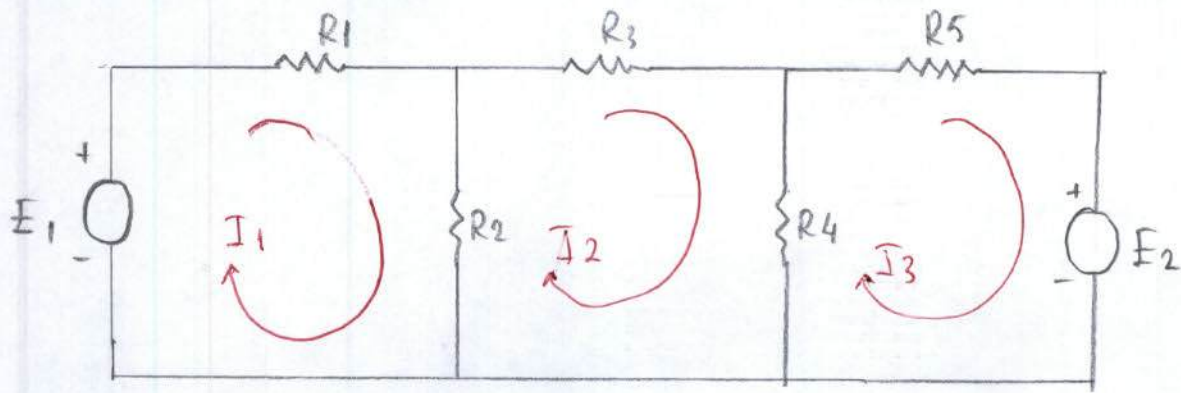
$$R_2 \cdot I_2 - R_2 \cdot I_1 + R_3 \cdot I_2 + R_4 \cdot I_2 = 0$$

$$I_1 (-R_2) + I_2 (R_2 + R_3 + R_4) = 0 \dots \textcircled{II} \text{ elde edilir.}$$

Bu denklem sistemi, birinci dereceden iki bilinmeyenli denklemdir.

Çözümüne veya matris yöntemiyle çözülür.

Üstteki devreye 1 göz ve 1 gerilim kaynağı daha ilave edilirse üç gözle devre elde edilir.



1. nolu göz için;

$$R_1 \cdot I_1 + R_2 (I_1 - I_2) = E_1$$

$$I_1 \cdot (R_1 + R_2) - I_2 \cdot R_2 = E_1 \dots \textcircled{I}$$

2. nolu göz için

$$R_2 (I_2 - I_1) + R_3 \cdot I_2 + R_4 (I_2 - I_3) = 0$$

$$R_2 \cdot I_2 - R_2 \cdot I_1 + R_3 \cdot I_2 + R_4 \cdot I_2 - R_4 \cdot I_3 = 0$$

$$I_1 (-R_2) + I_2 (R_2 + R_3 + R_4) - I_3 \cdot R_4 = 0 \dots \textcircled{II}$$

3. nolu göz için

$$R_4 \cdot (I_3 - I_2) + R_5 \cdot I_3 = -E_2$$

$$R_4 \cdot I_3 - R_4 \cdot I_2 + R_5 \cdot I_3 = -E_2$$

$$I_2 (-R_4) + I_3 (R_4 + R_5) = -E_2 \dots \textcircled{III}$$

$$I_1 \cdot (R_1 + R_2) - I_2 \cdot R_2 + I_3 \cdot 0 = E_1$$

$$I_1 \cdot (-R_2) + I_2 (R_2 + R_3 + R_4) - I_3 \cdot R_4 = 0$$

$$I_1 \cdot 0 + I_2 (-R_4) + I_3 (R_4 + R_5) = -E_2$$

$$\begin{bmatrix} (R_1 + R_2) & -R_2 & 0 \\ (-R_2) & (R_2 + R_3 + R_4) & (-R_4) \\ 0 & (-R_4) & (R_4 + R_5) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E_1 \\ 0 \\ -E_2 \end{bmatrix}$$

$$\left. \begin{array}{l} 7I_1 + 1I_2 = 15 \\ I_1 + 6I_2 = 10 \end{array} \right\} \begin{bmatrix} 7 & 1 \\ 1 & 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 15 \\ 10 \end{bmatrix}$$

$$\Delta = \begin{vmatrix} 7 & 1 \\ 1 & 6 \end{vmatrix} = 7 \cdot 6 - 1 \cdot 1 = 42 - 1 = 41$$

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} 15 & 1 \\ 10 & 6 \end{vmatrix} = 6 \cdot 15 - 1 \cdot 10 = 90 - 10 = 80$$

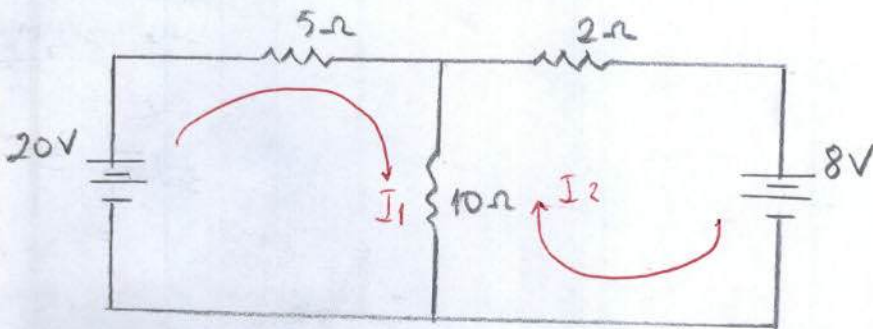
$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 7 & 15 \\ 1 & 10 \end{vmatrix} = 7 \cdot 10 - 1 \cdot 15 = 70 - 15 = 55$$

$$I_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta} = \frac{80}{41} = 1,95 \text{ Amper bulunur.}$$

$$I_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta} = \frac{55}{41} = 1,34 \text{ Amper bulunur.}$$

$$I_3 = I_1 + I_2 = 1,95 + 1,34 = 3,3 \text{ Amper bulunur.}$$

Örnek: Sebilelet: Kaynaklardan geçen akımları çevre akımları yöntemiyle bulunuz.



I. göz için

$$5 \cdot I_1 + 10(I_1 - I_2) = 20$$

$$5 \cdot I_1 + 10I_1 - 10I_2 = 20$$

$$15I_1 - 10I_2 = 20$$

II. göz için

$$2 \cdot I_2 + 10(I_2 - I_1) = -8$$

$$2I_2 + 10I_2 - 10I_1 = -8$$

$$-10I_1 + 12I_2 = -8$$

$$\left. \begin{array}{l} 2/15I_1 - 10I_2 = 20 \\ 3/-10I_1 + 12I_2 = -8 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 30I_1 - 20I_2 = 40 \\ -30I_1 + 36I_2 = -24 \end{array}$$

$$16I_2 = 16$$

$$I_2 = 1A \text{ bulunur.}$$

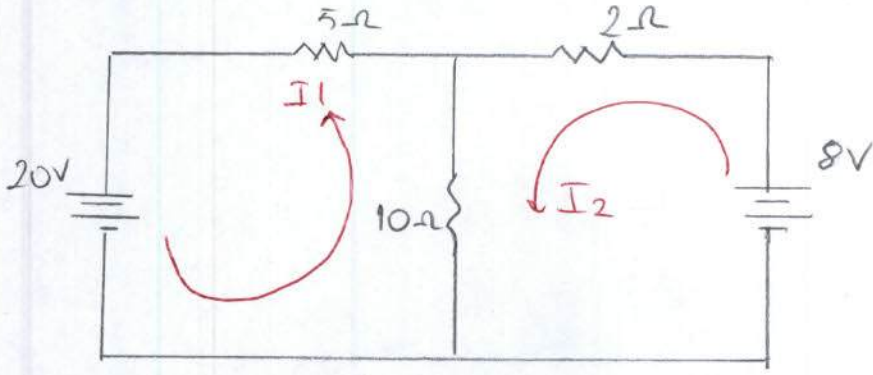
$$\rightarrow 15 \cdot I_1 - 10 \cdot 1 = 20$$

$$15I_1 = 30$$

$$I_1 = 2A \text{ bulunur.}$$

(4)

* Aynı devrede aynı yönleri değişse bile sonuç değişmez.



$$5I_1 + 10(I_1 - I_2) = -20$$

$$2I_2 + 10(I_2 - I_1) = 8$$

$$5I_1 + 10I_1 - 10I_2 = -20$$

$$2I_2 + 10I_2 - 10I_1 = 8$$

$$15I_1 - 10I_2 = -20 \dots \textcircled{I}$$

$$-10I_1 + 12I_2 = 8 \dots \textcircled{II}$$

$$\left. \begin{array}{l} 2/15I_1 - 10I_2 = -20 \\ 3/-10I_1 + 12I_2 = 8 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 30I_1 - 20I_2 = -40 \\ -30I_1 + 36I_2 = 24 \end{array}$$

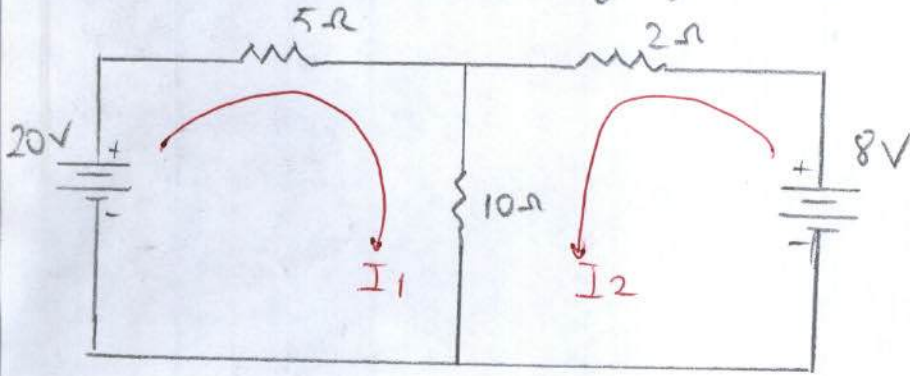
$$16I_2 = -16$$

$$I_2 = -1 \text{ Amper (yukarı doğru olmalı)}$$

$$-10I_1 - 12 = 8$$

$$I_1 = -2 \text{ A bulunur. (yukarı doğru olmalı).}$$

* Jada her iki akımda kaynağın (+) ucundan çıkacak şekilde alınabilir. Sonuç yine değişmez



$$5I_1 + 10(I_1 + I_2) = 20$$

$$2I_2 + 10(I_1 + I_2) = 8$$

$$15I_1 + 10I_2 = 20$$

$$10I_1 + 12I_2 = 8$$

$$\left. \begin{array}{l} 2/15I_1 + 10I_2 = 20 \\ -3/10I_1 + 12I_2 = 8 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 30I_1 + 20I_2 = 40 \\ -30I_1 - 36I_2 = -24 \end{array}$$

$$-16I_2 = 16 \Rightarrow I_2 = -1 \text{ bulunur}$$

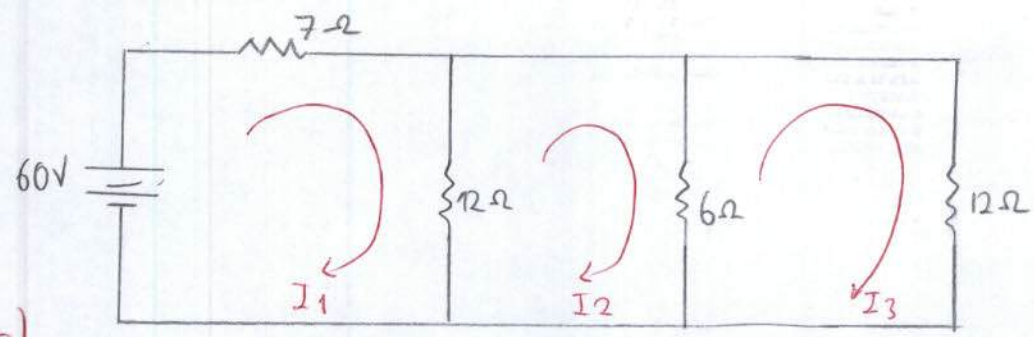
$$\text{(yönü yukarı doğru olmalı)}$$

$$15I_1 - 10 = 20 \Rightarrow I_1 = 2 \text{ A bulunur.}$$

Örneği şekilde verilen devreyi

a) Çevre akımları yöntemiyle

b) Paralel eşdeğer direnç yöntemiyle gözünüz.



a)

I. Çevre	II. Çevre	III. Çevre
$7 \cdot I_1 + 12(I_1 - I_2) = 60$	$12(I_2 - I_1) + 6(I_2 - I_3) = 0$	$6(I_3 - I_2) + 12 \cdot I_3 = 0$
$7I_1 + 12I_1 - 12I_2 = 60$	$12I_2 - 12I_1 + 6I_2 - 6I_3 = 0$	$-6I_2 + 18I_3 = 0$
$19I_1 - 12I_2 = 60$	$-12I_1 + 18I_2 - 6I_3 = 0$	$-I_2 + 3I_3 = 0$
	$-12I_1 + 18I_2 - 6 \cdot \left(\frac{I_2}{3}\right) = 0$	$I_2 = 3I_3$
	$-12I_1 + 18I_2 - 2I_2 = 0$	$I_3 = I_2 / 3$
	$-12I_1 + 16I_2 = 0$	

SONUÇ

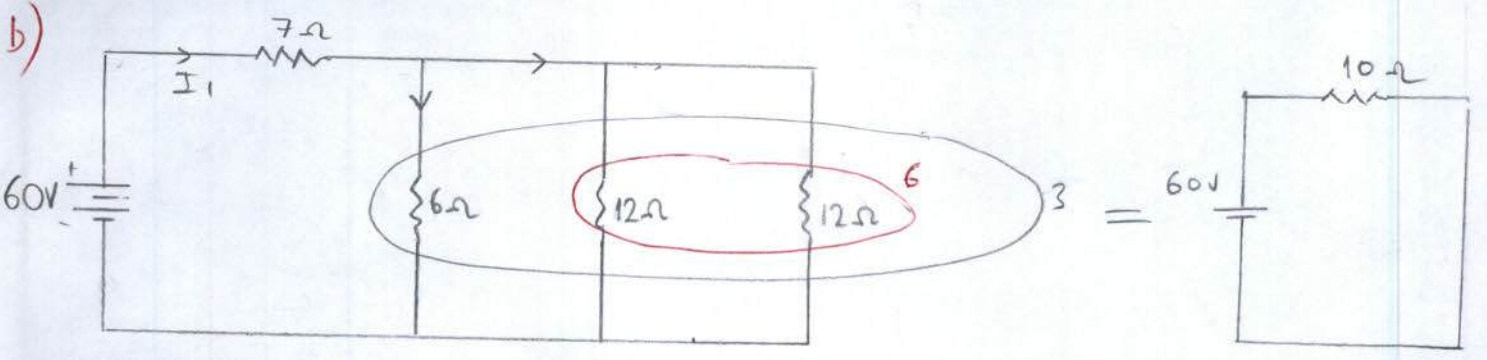
$I_{12\Omega} = I_1 - I_2 = 6 - 4,5 = 1,5A$
 $I_{6\Omega} = I_2 - I_3 = 4,5 - 1,5 = 3A$
 $I_{12\Omega} = I_3 = 1,5A$

$$\begin{cases} 4 \cdot / 19I_1 - 12I_2 = 60 \\ 3 / -12I_1 + 16I_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 76 \cdot I_1 - 48I_2 = 240 \\ -36I_1 + 48I_2 = 0 \end{cases}$$

$40I_1 = 240 \Rightarrow I_1 = 6 \text{ Amper bulunur.}$

$19 \cdot 6 - 12I_2 = 60 \Rightarrow 114 - 60 = 12I_2 \Rightarrow I_2 = 54 / 12 = 4,5A \text{ bulunur.}$

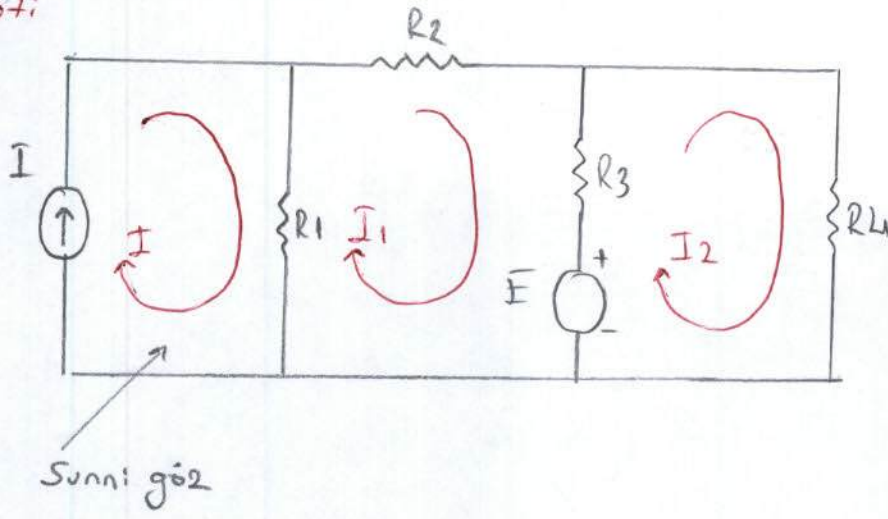
$I_3 = I_2 / 3 = 4,5 / 3 = 1,5A \text{ bulunur.}$



$I_1 = 60 / 10 = 6A$ Paralel kol gerilimi $6 \cdot \frac{3}{10} = 18V$

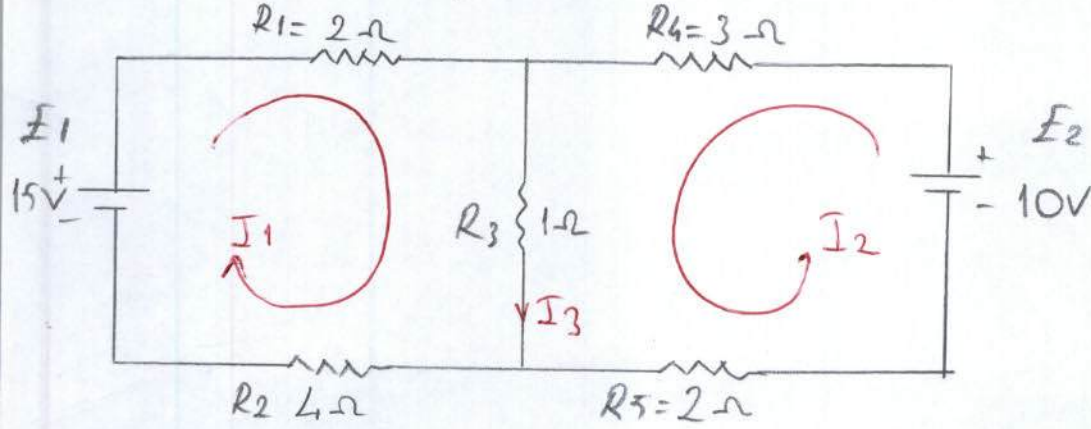
$I_{6\Omega} = \frac{18}{6} = 3A, \quad I_{12\Omega} = \frac{18}{12} = 1,5A$

Noti:



Şekildeki gibi sunî göz için denklem yazılmaz.
"Akım kaynakları üzerinden, bilinmeyen çevre akımları geçirilmez."

Örnek: Şekildeki devre kaynaklarından şelilen akımları ve 1Ω 'lık dirensten geçen akımı bulunuz.



15V'lık kaynaktan I_1 , 10V'lık kaynaktan I_2 ve 1Ω 'lık dirensten I_3 akımı geçer. ($I_3 = I_1 + I_2$ dir.)

1. göz için;

$$R_1 \cdot I_1 + R_3(I_1 + I_2) + R_2 \cdot I_1 = E_1$$

$$2 \cdot I_1 + 1(I_1 + I_2) + 4 \cdot I_1 = 15$$

$$2 \cdot I_1 + I_1 + I_2 + 4 \cdot I_1 = 15$$

$$7 \cdot I_1 + 1 \cdot I_2 = 15 \dots \dots \textcircled{I}$$

2. göz için;

$$R_3(I_1 + I_2) + R_4 \cdot I_2 + R_5 \cdot I_2 = E_2$$

$$1 \cdot (I_1 + I_2) + 3 \cdot I_2 + 2 \cdot I_2 = 10$$

$$I_1 + I_2 + 3 \cdot I_2 + 2 \cdot I_2 = 10$$

$$1 \cdot I_1 + 6 \cdot I_2 = 10 \dots \dots \textcircled{II}$$