

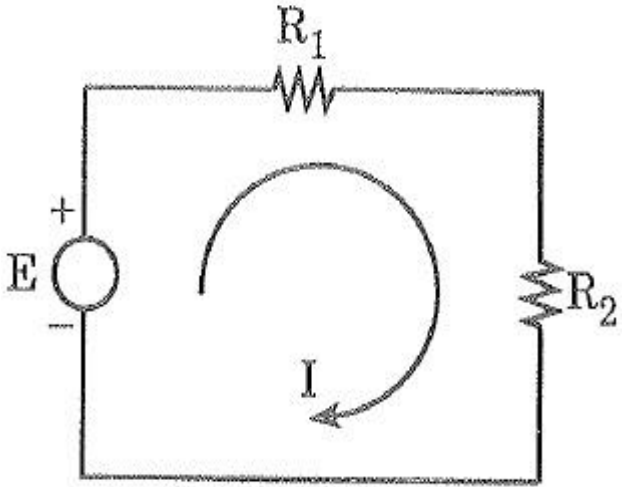
ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ DERSİ

ÇEVRE AKIMLARI YÖNTEMİ

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ÇİFCİ

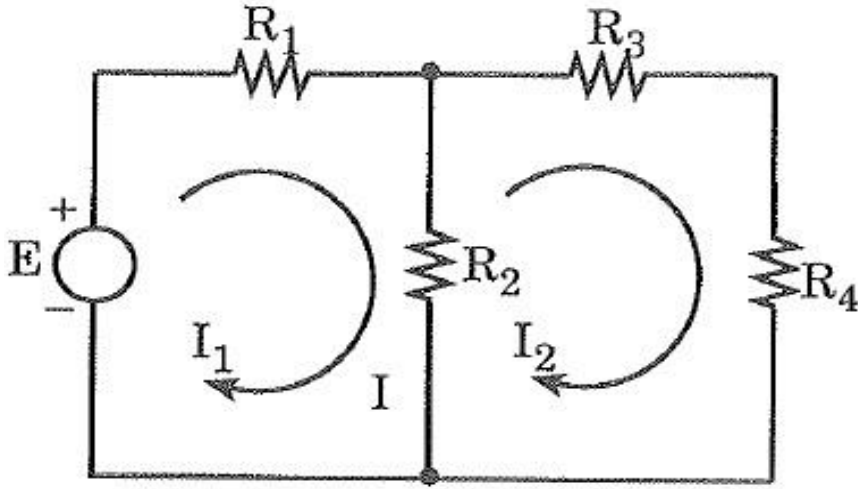


- Bazı elektrik devreleri Ohm Kanunu ile kolayca çözülebildiği halde bazılarında Ohm Kanunu yetersiz kalmaktadır. Bunun için Ohm Kanunu ile zorlanılan devrelerin daha kolay çözülebildiği yeni yöntemler gerekmektedir.



- Şekilde basit bir elektrik devresi görülmektedir. Çevre akımı I olsun. Bu akımın yönü üreticinin (+) kutbundan (-) kutbuna doğrudur. Bu devreye Kirchhoff'un gerilimler kanununu uygulanırsa aşağıdaki denklem elde edilir.

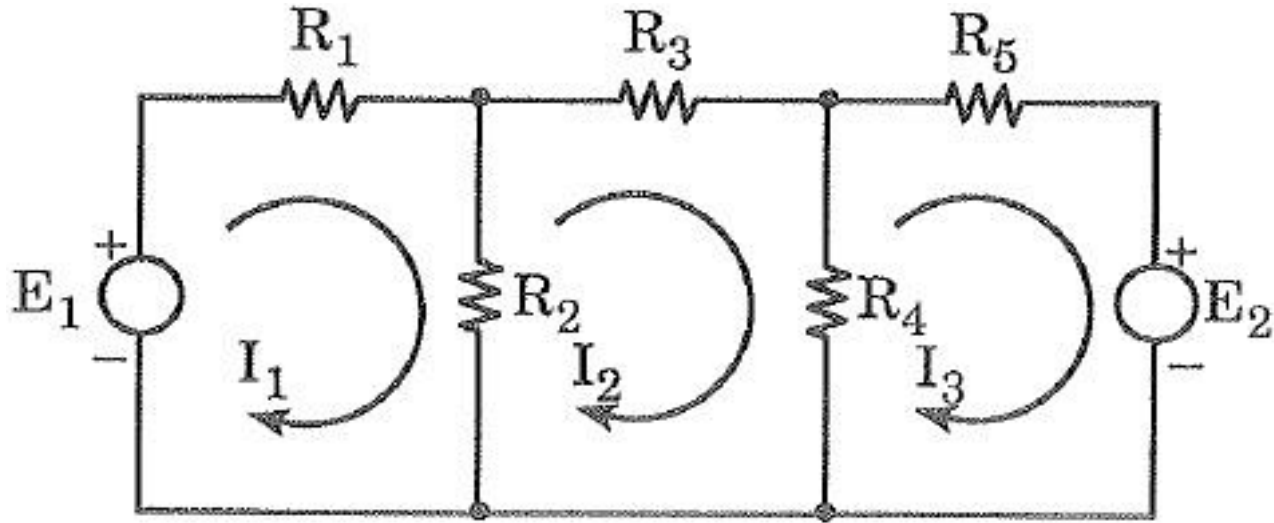
$$I.R_1 + I.R_2 = E \text{ veya} \\ (R_1 + R_2).I = E$$



- Şekilde görüldüğü gibi devreye bir çevre ya da göz ilave edelim. Böylece iki gözlü bir elektrik devresi meydana gelir. Birinci gözden geçen akım I_1 , ikinci gözden geçen akım I_2 olsun. R_1 direncinden geçen akım I_1 , R_3 ve R_4 dirençlerinden geçen akım I_2 'dir. R_2

direncinden I_1 ve I_2 akımlarının cebirsel toplamı büyüklüğünde bir akım geçecektir. I_1 akımını R_2 'nin üst ucundan girip alt ucundan çıkmaktadır. I_2 akımını ise R_2 'nin alt ucundan girip üst ucundan çıkmaktadır. Şayet, $I_1 > I_2$ ise R_2 'den geçen akım $I_1 - I_2$, $I_1 < I_2$ ise R_2 'den geçen akım $I_2 - I_1$ olacaktır. Hangi akım büyükse R_2 'den de o akımın yönünde bir akım geçecektir. Devreye Kirchhoff'un gerilimler kanununu uygulanırsa aşağıdaki denklemler elde edilir.

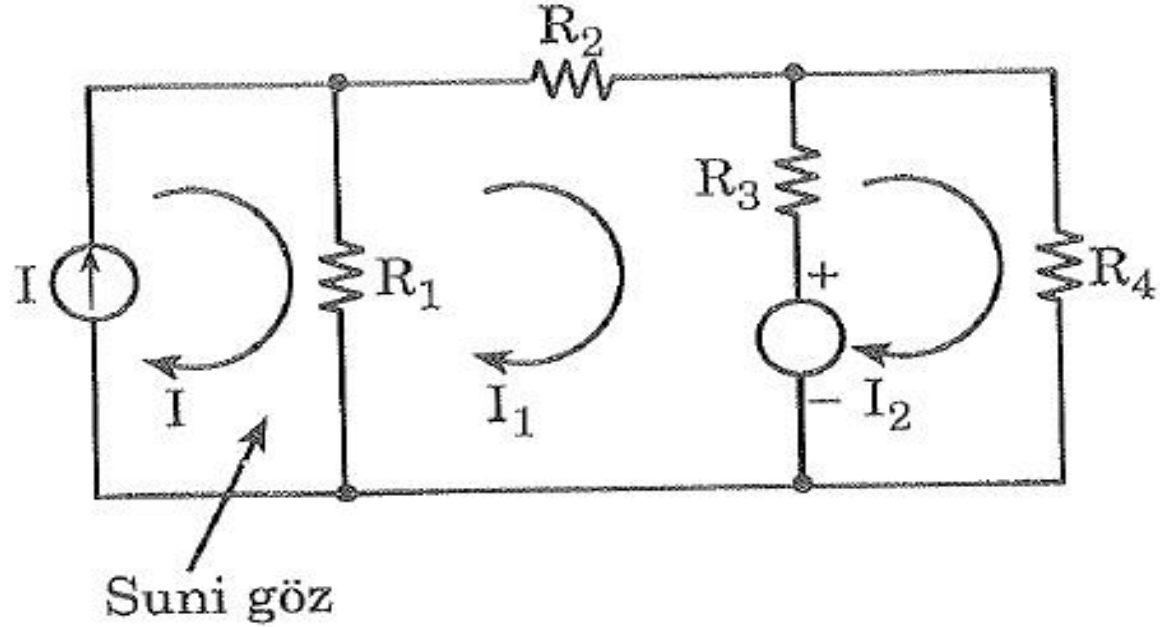
$$\begin{aligned} (R_1 + R_2).I_1 - R_2.I_2 &= E \\ - R_2.I_1 + (R_2 + R_3 + R_4).I_2 &= 0 \end{aligned}$$



- Şekilde olduğu gibi devre, üç gözden meydana gelsin. Üç göze Kirchhoff'un gerilimler kanununu uygulayalım.

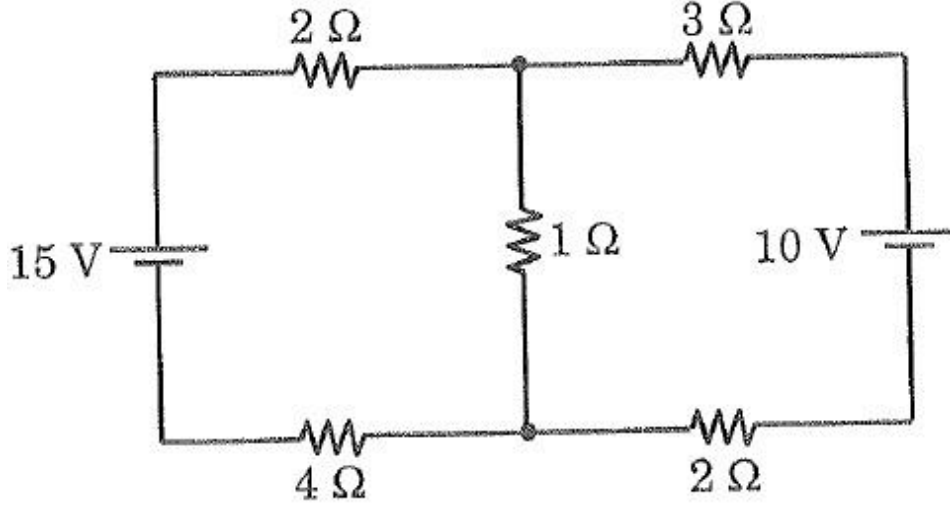
$$\begin{aligned} (R_1 + R_2).I_1 - R_2.I_2 &= E_1 \\ -R_2.I_1 + (R_2 + R_3 + R_4).I_2 - R_4.I_3 &= 0 \\ -R_4.I_2 + (R_4 + R_5).I_3 &= -E_2 \end{aligned}$$

- ! Çevre akımlarının sayısı göz sayısı kadar olmalıdır.
 ! Üzerinden çevre akımı geçmeyen hiç eleman kalmamalıdır.



- Şekildeki gibi, suni göz için denklem yazılmaz. Akım kaynakları üzerinden bilinmeyen çevre akımları geçirilmez.

ÖRNEK SORU



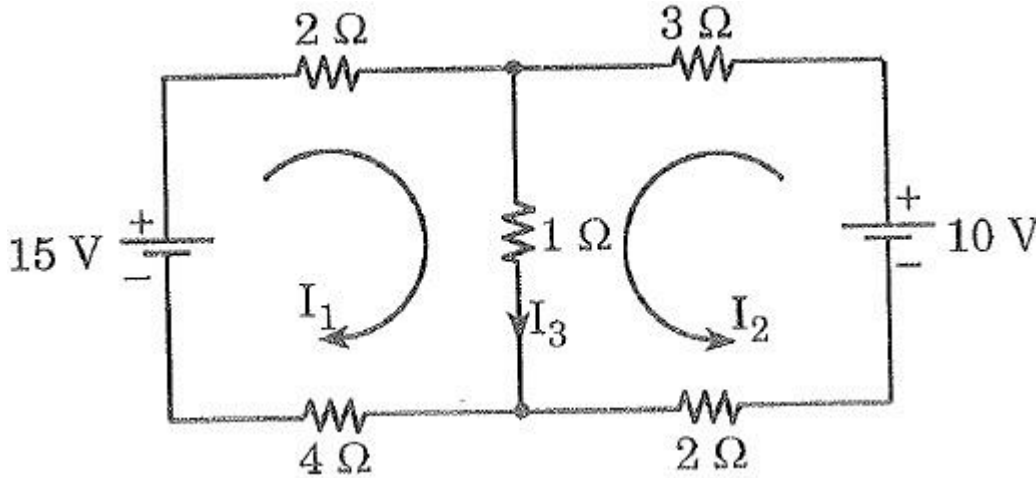
Şekildeki devrede kaynaklardan çekilen akımları ve 1 Ω'luk dirençten geçen akımı bulunuz.

$$7I_1 + I_2 = 15$$

$$I_1 + 6I_2 = 10$$

$$7I_1 + I_2 = 15$$

$$-7I_1 + 6I_2 = 10$$



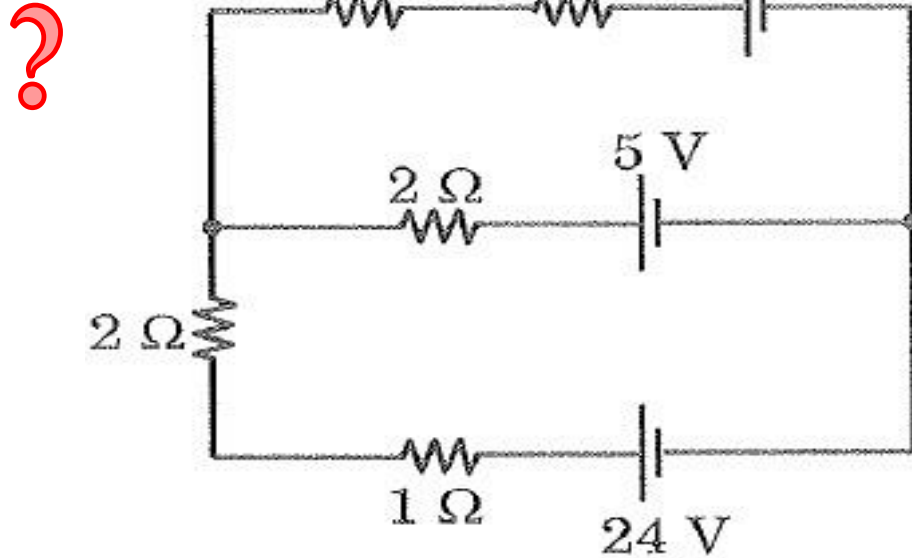
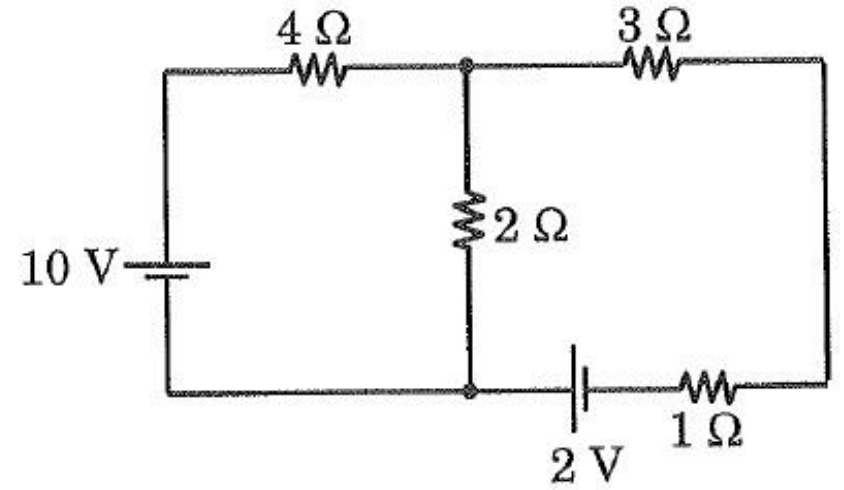
$$I_2 = 1,34 \text{ A}$$

$$I_1 = 1,95 \text{ A}$$

$$I_3 = I_1 + I_2 = 3,29 \text{ A}$$

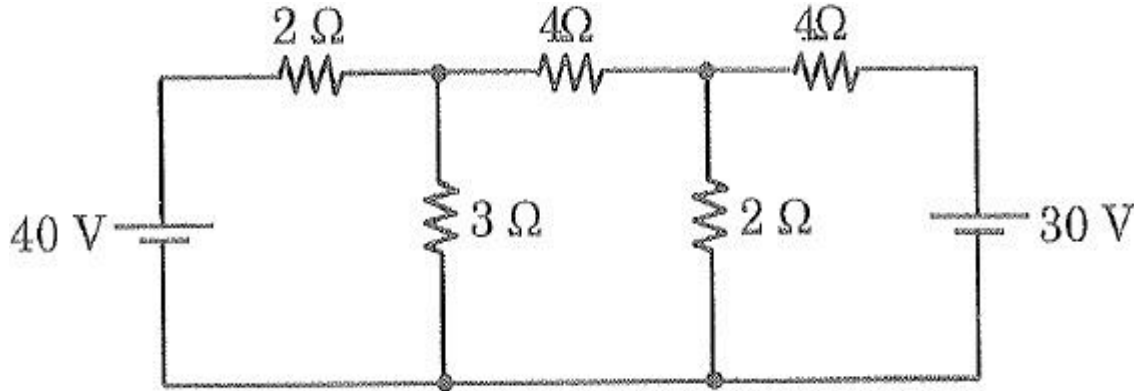
? Şekildeki devrede, 4Ω 'luk dirençten geçen akım I_1 , 3Ω 'luk dirençten geçen akım I_2 ve 2Ω 'luk dirençten geçen akım I_3 ise bu akım değerlerini bulunuz.

Cevap : $I_1 = 2 \text{ A}$, $I_2 = 1 \text{ A}$, $I_3 = 1 \text{ A}$

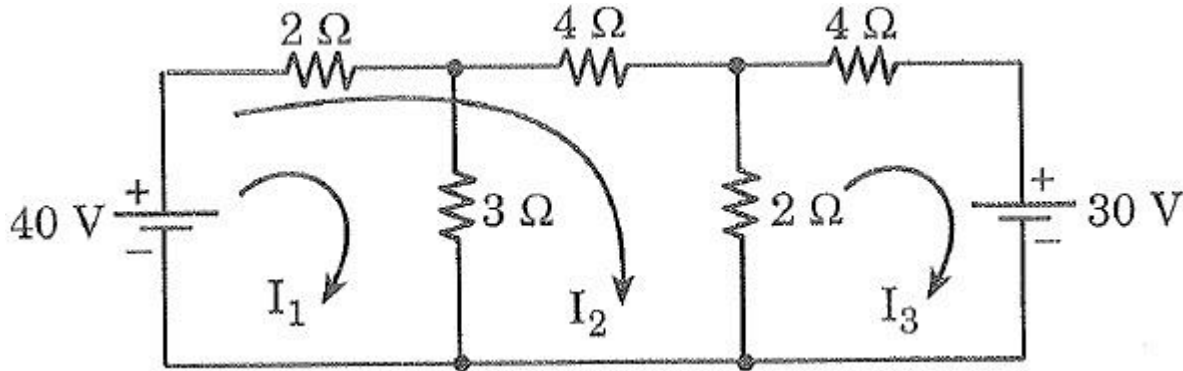


Cevap : $I_1 = 2 \text{ A}$, $I_2 = 3 \text{ A}$, $I_3 = 5 \text{ A}$

ÖRNEK SORU



Şekildeki devrede 3 Ω'luk dirençten geçen akımı bulunuz.



$$5I_1 + 2I_2 = 40$$

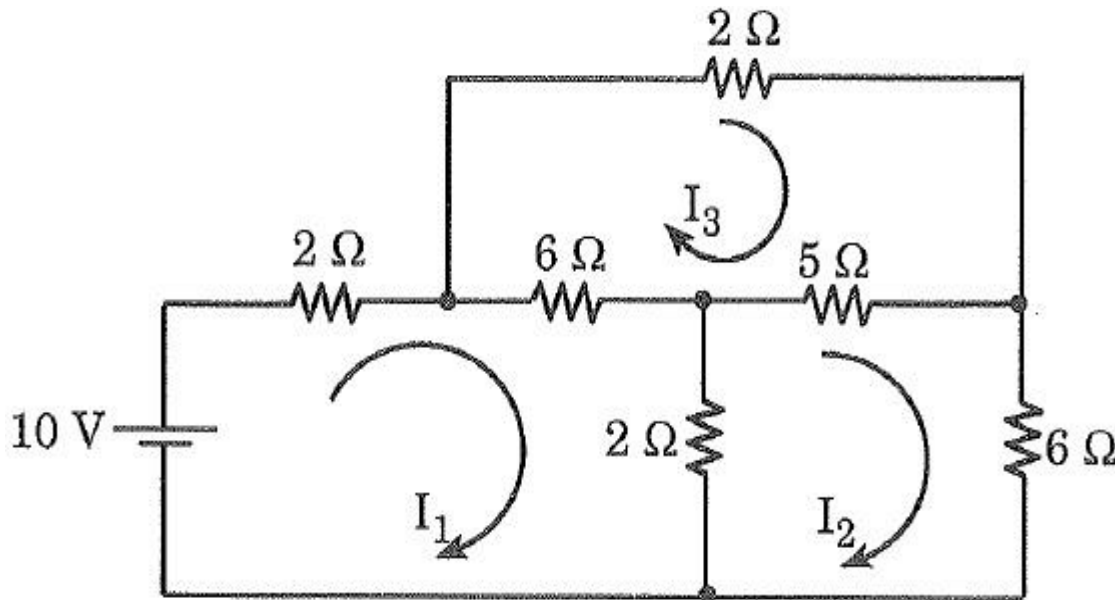
$$2I_1 + 8I_2 - 2I_3 = 40$$

$$-2I_2 + 6I_3 = -30$$

$$\begin{bmatrix} 5 & 2 & 0 \\ 2 & 8 & -2 \\ 0 & -2 & 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 40 \\ 40 \\ -30 \end{bmatrix} \quad \Delta = \begin{vmatrix} 5 & 2 & 0 \\ 2 & 8 & -2 \\ 0 & -2 & 6 \end{vmatrix} = 5 \cdot 2 \cdot 6 - (20 + 24) = 196$$

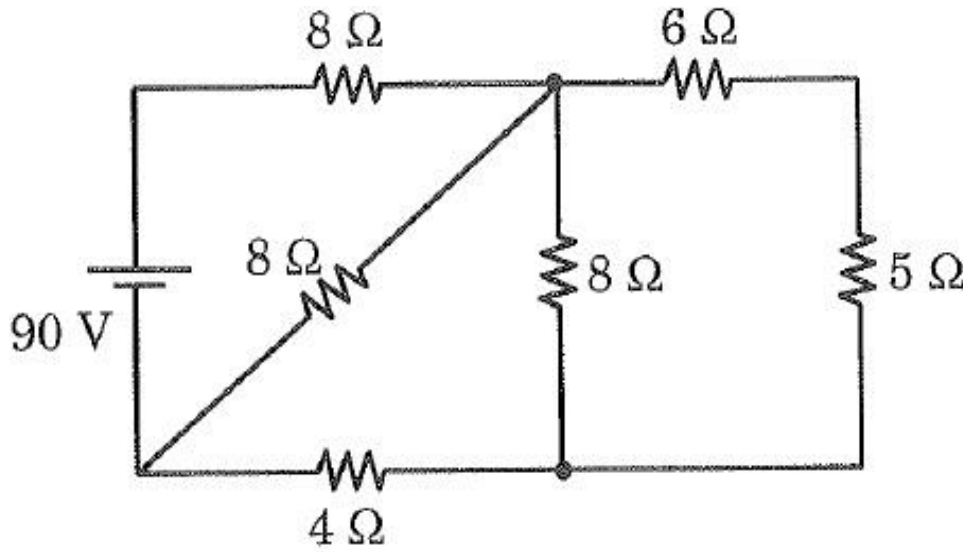
$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} 40 & 2 & 0 \\ 40 & 8 & -2 \\ -30 & -2 & 6 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 40 & 2 \\ 40 & 8 \\ -30 & -2 \end{vmatrix} = (1920 + 120) - (160 + 480) = 2040 - 640 = 1400$$

$$I_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta} = \frac{1400}{196} = \underline{\underline{7,14 \text{ A}}}$$



Şekildeki devrede, I_1 , I_2 ve I_3 akımlarını bulunuz.

Cevap : $I_1 = 1,8 \text{ A}$
 $I_2 = 0,7 \text{ A}$
 $I_3 = 1,1 \text{ A}$



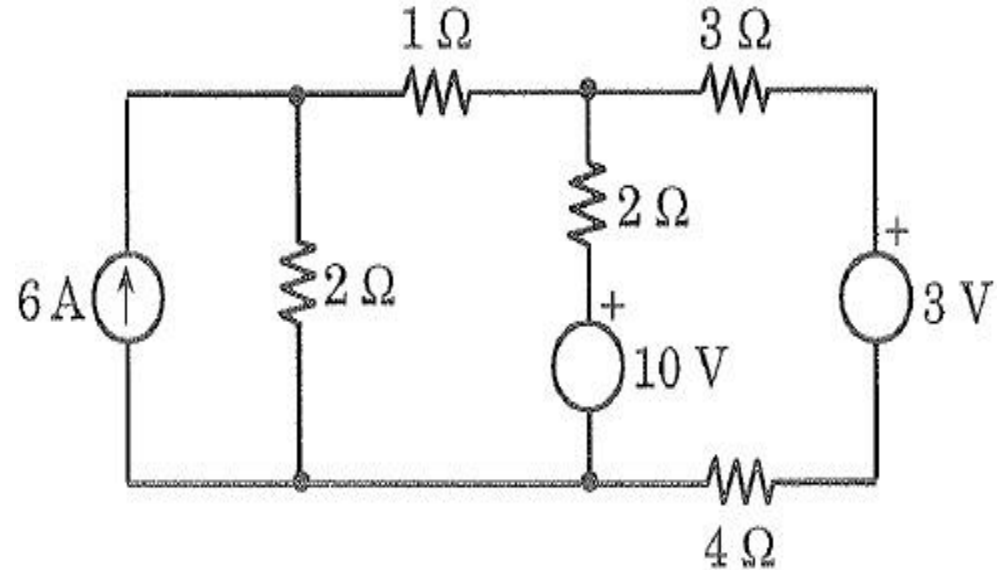
Şekildeki devrede 6 Ω'luk dirençten geçen akımı bulunuz.

Cevap : $I_{6\Omega} = 1,5 \text{ A}$



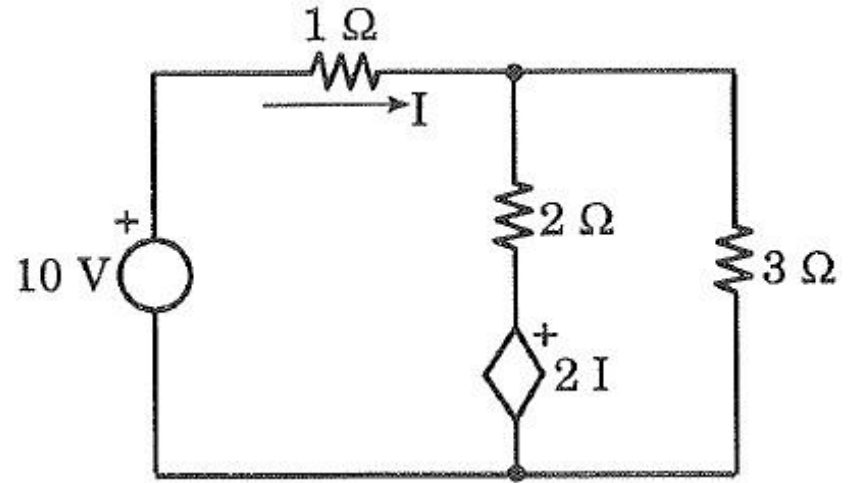
Şekildeki devrede, 1 Ω'luk dirençten geçen akımı bulunuz.

Cevap : $I_{1\Omega} = 0,78 \text{ A}$

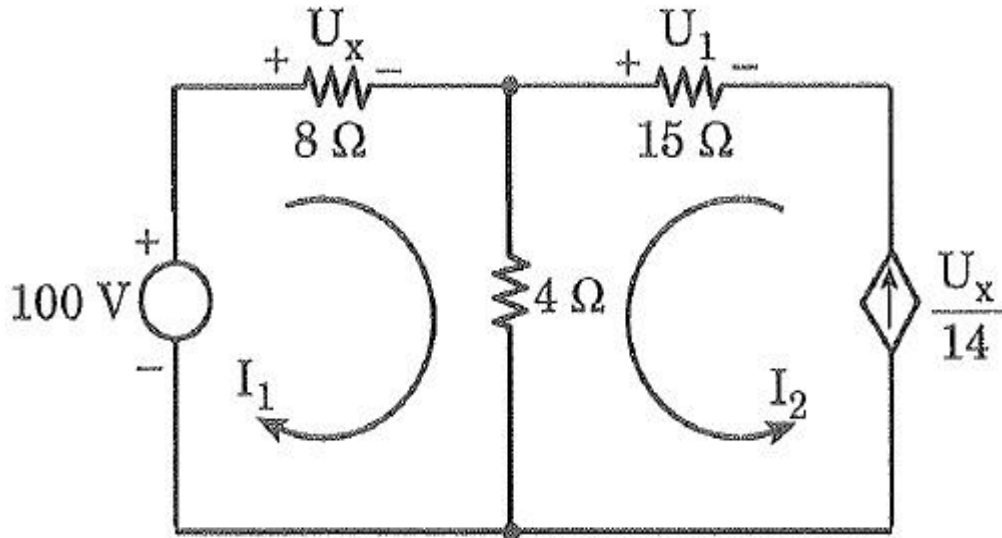


? Şekildeki devrede, 1Ω 'luk dirençten geçen akımı bulunuz.

Cevap : $I_{1\Omega} = 2,94 \text{ A}$



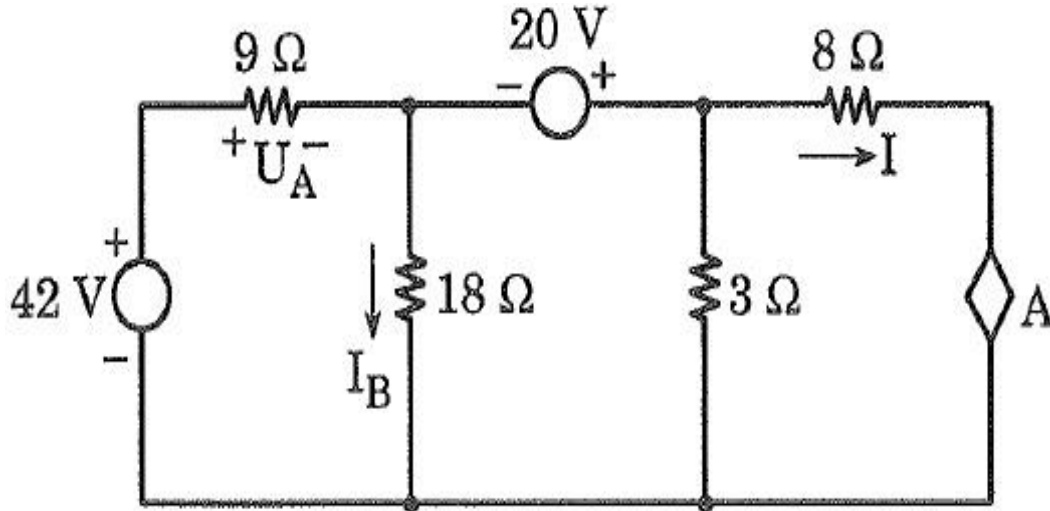
?



Şekildeki devrede I_1 , I_2 , U_1 ve U_x değerlerini bulunuz.

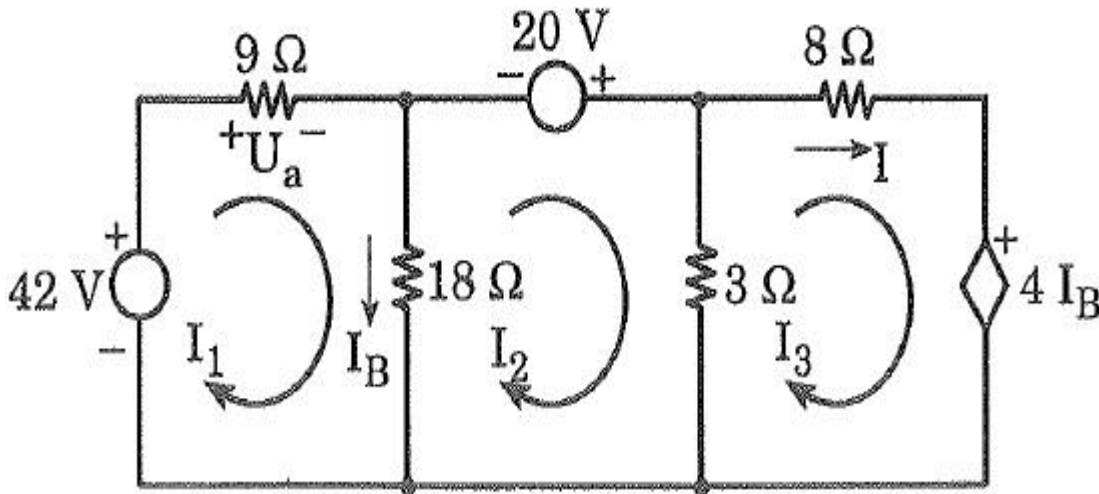
Cevap : $I_1 = 7 \text{ A}$, $I_2 = 4 \text{ A}$
 $U_x = 56 \text{ V}$, $U_1 = -60 \text{ V}$

ÖRNEK SORU



- a) $A = 4I_B$ ve üst ucu (+) iken,
 b) $A = 0,1U_A$ ve ok yukarı doğru iken I değerini bulunuz.

a)



$$42 = 27 I_1 - 18 I_2 + 0$$

$$20 = -18 I_1 + 21 I_2 - 3 I_3$$

$$-4 I_B = 0 - 3 I_2 + 11 I_3$$

$$I_B = I_1 - I_2$$

$$-4(I_1 - I_2) = 0 - 3I_2 + 11I_3$$

$$-4I_1 + 4I_2 = 0 - 3I_2 + 11I_3$$

$$4I_1 - 7I_2 + 11I_3 = 0$$



$$42 = 27I_1 - 18I_2 + 0$$

$$20 = -18I_1 + 21I_2 - 3I_3$$

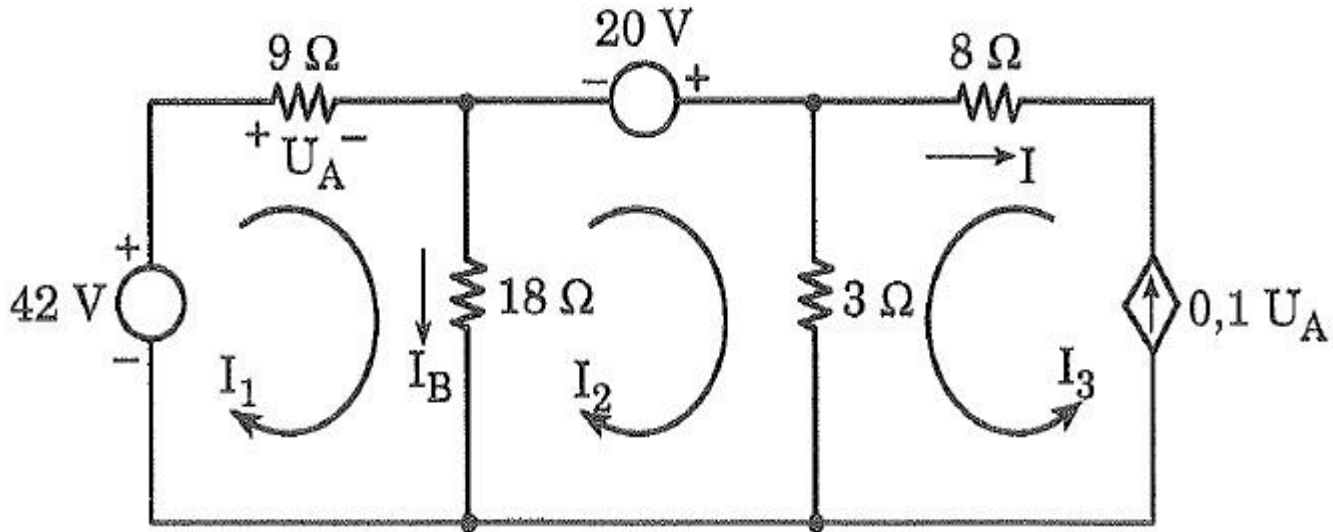
$$0 = 4I_1 - 7I_2 + 11I_3$$

$$\Delta = \begin{vmatrix} 27 & -18 & 0 \\ -18 & 21 & -3 \\ 4 & -7 & 11 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 27 & -18 \\ -18 & 21 \\ 4 & -7 \end{vmatrix} = (6237 + 216) - (567 + 3564) = 2322$$

$$\Delta I_3 = \begin{vmatrix} 27 & -18 & 42 \\ -18 & 21 & 20 \\ 4 & -7 & 0 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 27 & -18 \\ -18 & 21 \\ 4 & -7 \end{vmatrix} = (-1440 + 5292) - (3528 - 3780) = 4104$$

$$I_3 = I = \frac{\Delta I_3}{\Delta} = \frac{4104}{2322} = \underline{\underline{1,767 \text{ A}}}$$

b)



$$U_A = 9 I_1$$

$$42 = 27 I_1 - 18 I_2$$

$$20 = -18 I_1 + 21 I_2 + 3 \cdot 0,1 U_A \Rightarrow 20 = -18 I_1 + 21 I_2 + 2,7 I_1$$

$$42 = 27 I_1 - 18 I_2$$

$$I_1 = 4,26 \text{ A}$$

$$20 = -15,3 I_1 + 21 I_2$$

$$I_3 = 0,1 \cdot U_A = 0,1 \cdot 9 \cdot 4,26 = -3,834 \text{ A}$$