

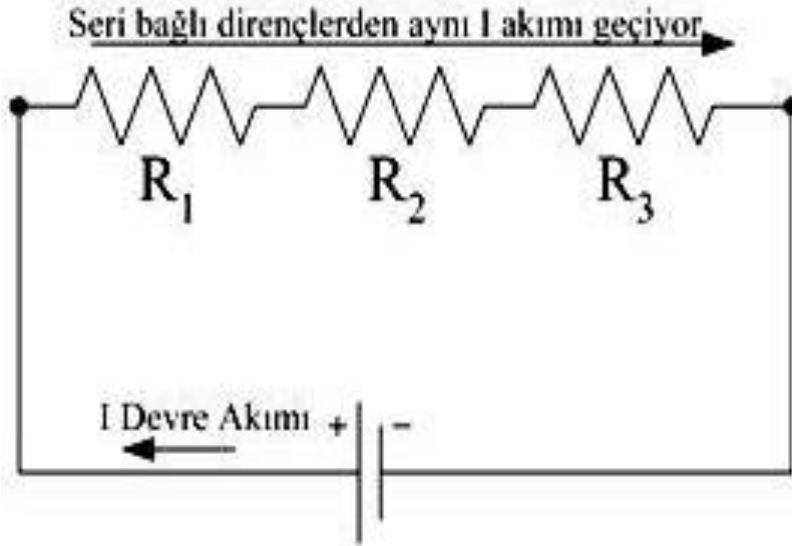
ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ DERSİ

**SERİ, PARALEL DİRENÇ DEVRELERİ VE
KIRCHHOFF KANUNLARI**

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ÇİFCİ

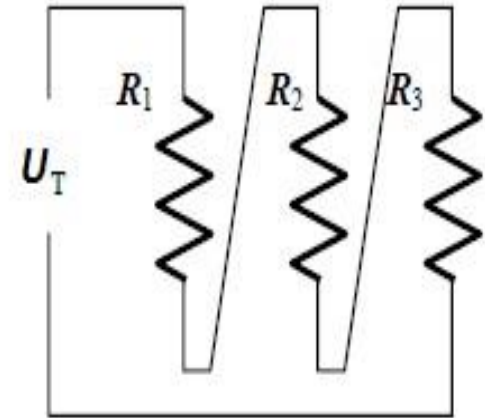
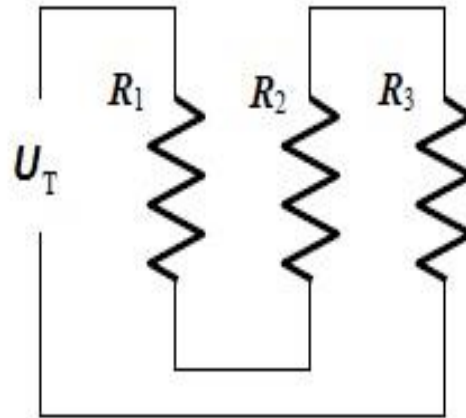
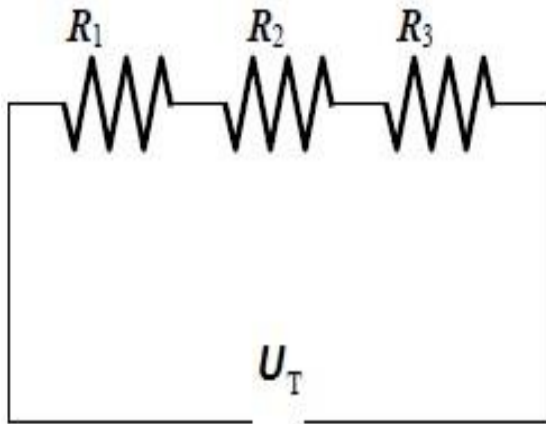


SERİ DEVRELER



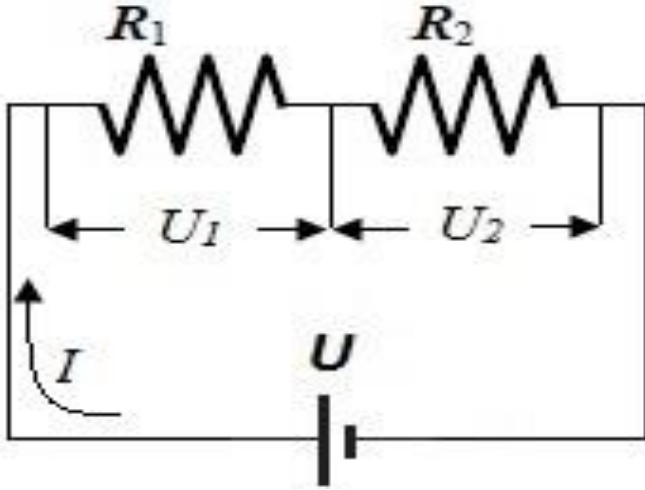
- Birden fazla direncin, içinden aynı akım geçecek şekilde art arda bağlanmalarına **seri bağlama** denir ve bu şekilde elde edilen devrelere **seri devreler** adı verilir.
- Seri devrelerde; devre akımı, her bir dirençten geçen akıma eşittir.

$$I = I_1 = I_2 = I_3$$



- Direnç devrelerinde, birden fazla direncin gördüğü vazifeyi tek başına görebilen dirence eşdeğer direnç denir.

$$R_{eş} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$



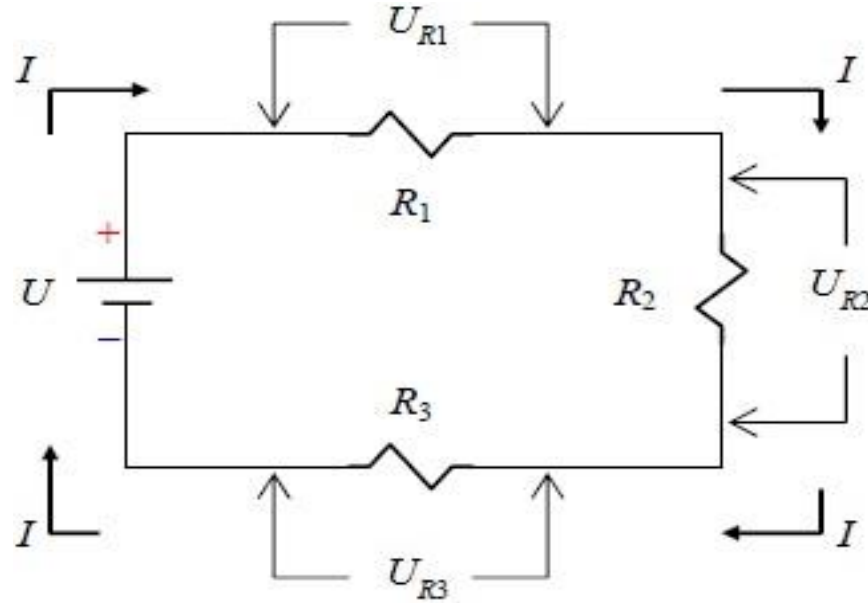
- Şekilde görüldüğü gibi R_1 ve R_2 dirençlerinden bir akım geçtiğine göre R_1 direncinde U_1 , R_2 direncinde U_2 gibi bir gerilim düşecektir. Ohm Kanunu'ndan yararlanılarak; $U_1 = I.R_1$ ve $U_2 = I.R_2$ şeklinde ifade edilir.



- Devredeki tüm dirençlerden aynı akım geçer.
- Eşdeğer direnç, devredeki dirençlerin toplamına eşittir.
- Devreye uygulanan EMK, dirençler üzerine düşen gerilimlerin toplamına eşittir.

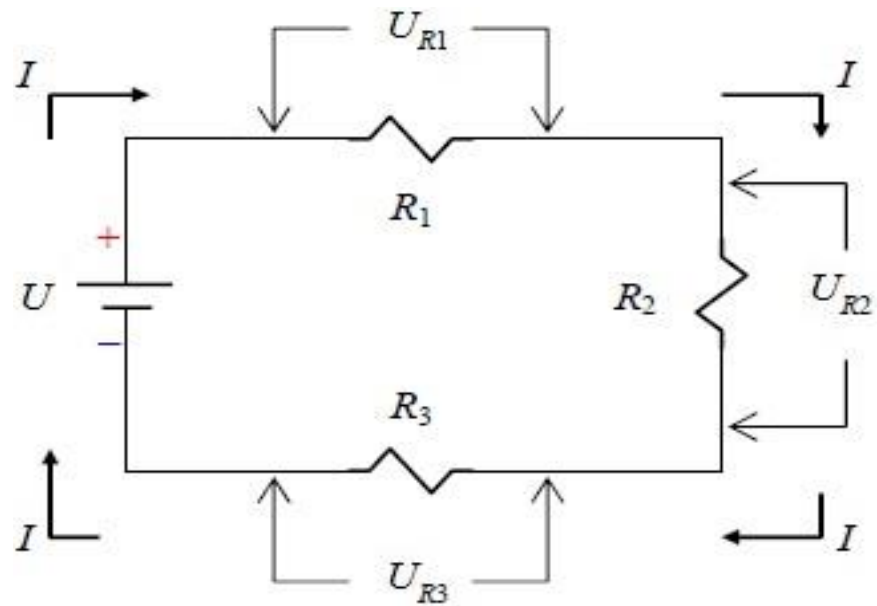
$$U = U_1 + U_2$$

KIRCHHOFF'UN GERİLİMLER KANUNU



- Bir seri devreye uygulanan gerilim, devredeki dirençlere düşen gerilimlerin toplamına eşittir. Bu kanuna göre; R_1 üzerindeki U_{R1} gerilimi, R_2 üzerindeki U_{R2} gerilimiyle R_3 üzerindeki U_{R3} gerilimlerinin toplamı devreye uygulanan üreticinin voltajına eşittir.

$$U = U_{R1} + U_{R2} + U_{R3}$$

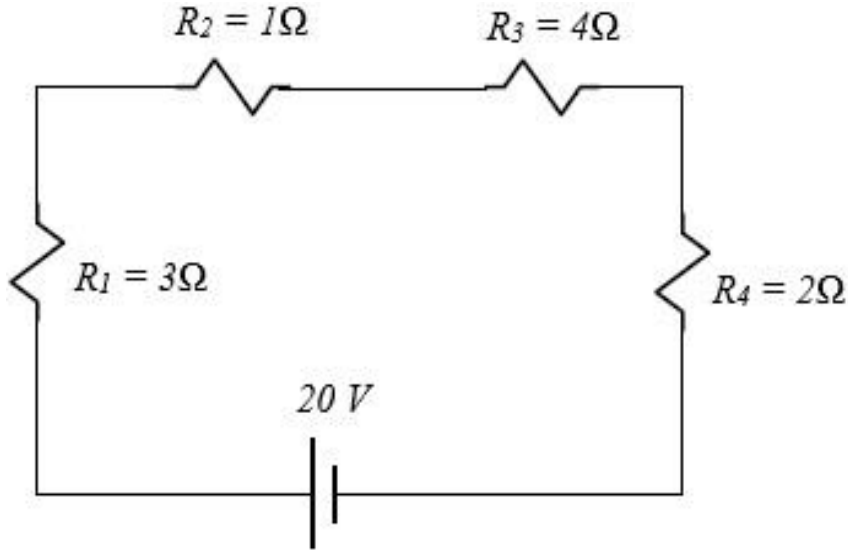


$$U_{R1} = U \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$U_{R2} = U \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$U_{R3} = U \cdot \frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

ÖRNEK SORU



Şekildeki devrede;

- Eşdeğer direnci,
- Akımını,
- Her direnç üzerindeki gerilim düşümünü hesaplayınız.

$$\begin{aligned} \text{a) } R_{eş} &= R_1 + R_2 + R_3 + R_4 \\ R_{eş} &= 3 + 1 + 4 + 2 = 10\Omega \end{aligned}$$

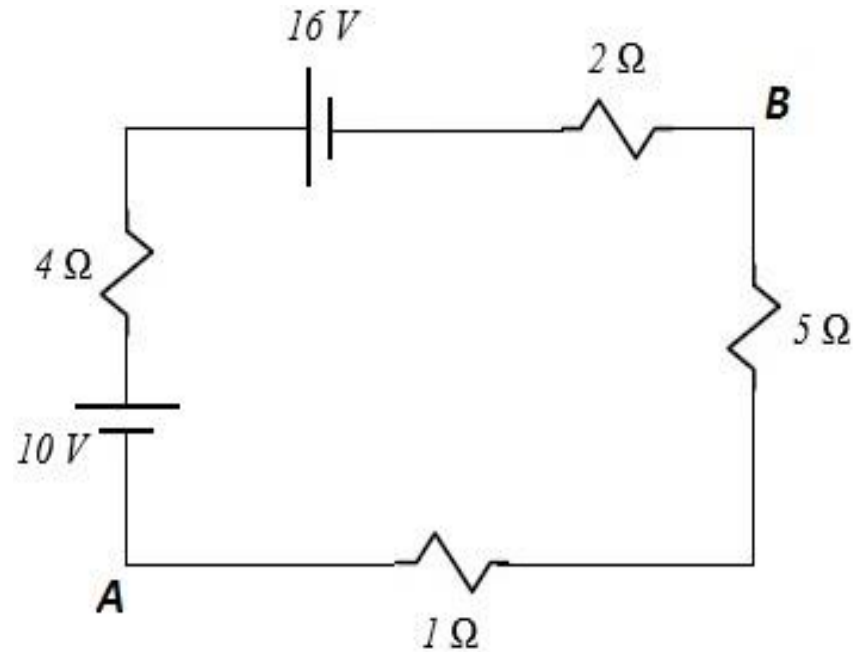
$$\text{b) } I = \frac{U}{R_{eş}} = \frac{20}{10} = 2A$$

$$\begin{aligned} \text{c) } U_1 &= I \cdot R_1 = 2 \cdot 3 = 6V \\ U_2 &= I \cdot R_2 = 2 \cdot 1 = 2V \\ U_3 &= I \cdot R_3 = 2 \cdot 4 = 8V \\ U_4 &= I \cdot R_4 = 2 \cdot 2 = 4V \end{aligned}$$



Şekildeki devrede;

- Devre akımını,
- AB noktaları arasında ölçülen gerilimi bulunuz.

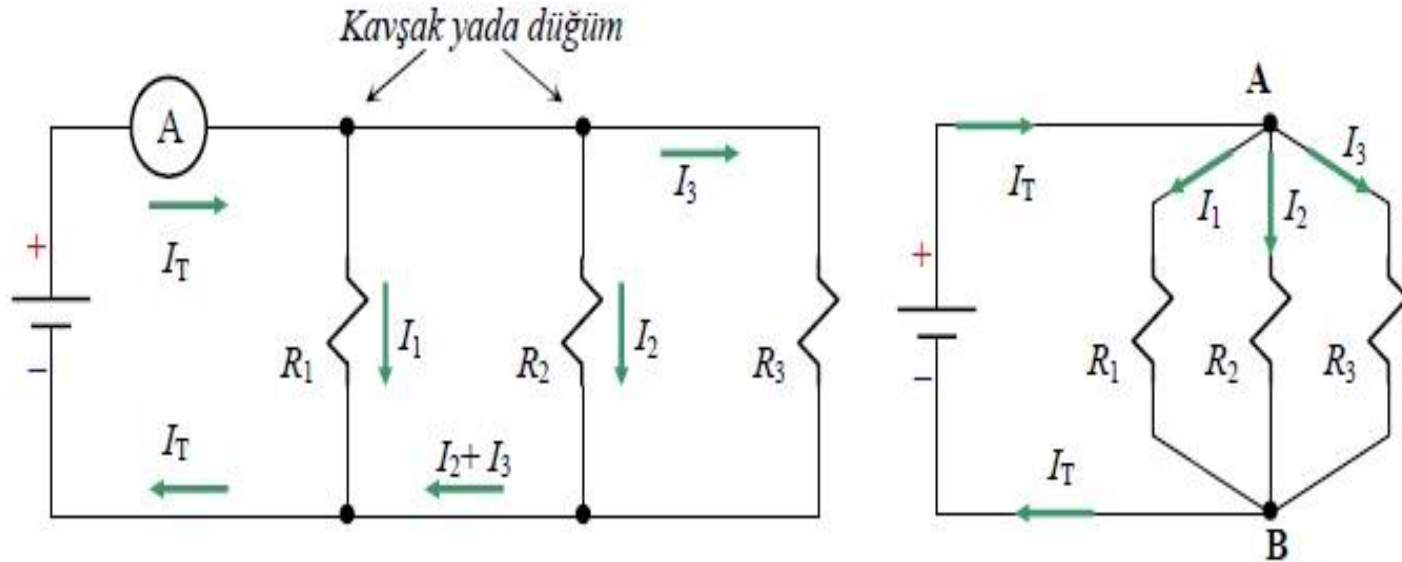
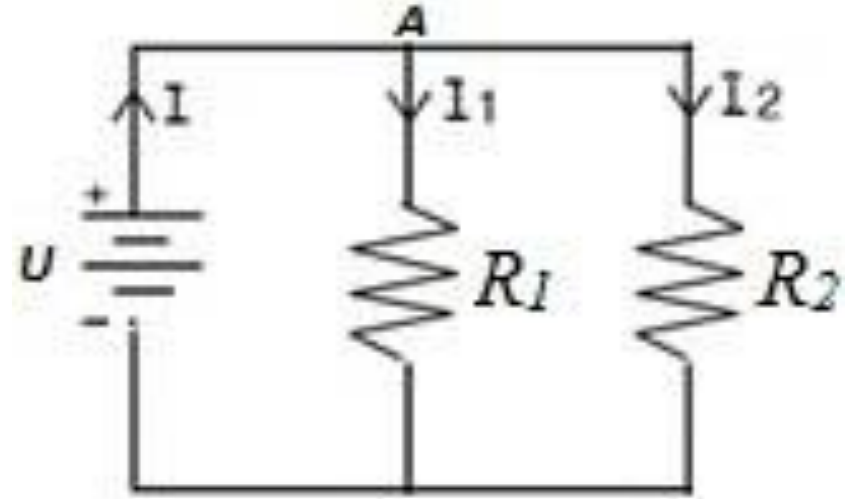


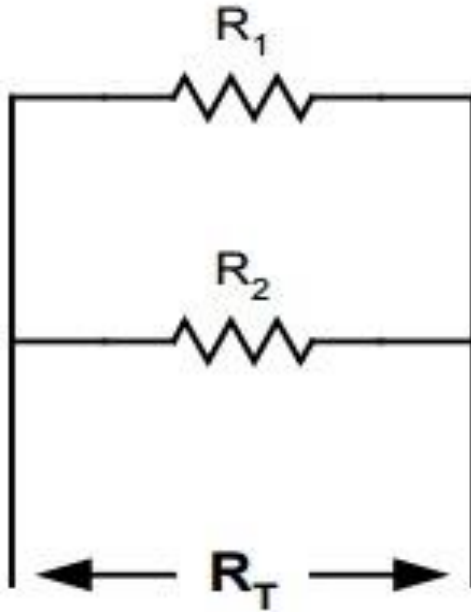
$$\begin{aligned} \text{a) } 16 - 10 &= I \cdot (4 + 2 + 5 + 1) \\ 6 &= I \cdot 12 \longrightarrow I = 0,5 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } U_{AB} &= I \cdot (5 + 1) \\ U_{AB} &= 0,5 \cdot 6 \longrightarrow U_{AB} = 3 \text{ V} \end{aligned}$$

PARALEL DEVRELER

- İki veya daha fazla direncin birer uçları bir noktaya bağlanarak oluşturulan biçime **paralel bağlama** denir. Burada gerilim kaynağından çıkan I devre akımı A noktasından itibaren R_1 ve R_2 dirençlerinden geçen I_1 ve I_2 akımlarına ayrılmıştır.





$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_T} = \frac{R_2}{R_1 \cdot R_2} + \frac{R_1}{R_1 \cdot R_2}$$

$$\frac{1}{R_T} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 \cdot R_2}$$

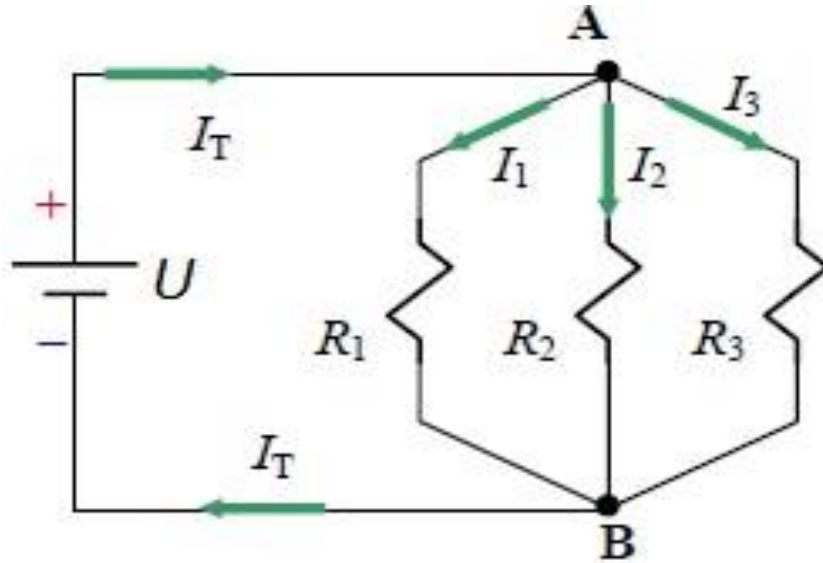
$$R_T = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$



- Devredeki tüm dirençlere aynı gerilim uygulanır.
- Devrenin kaynaktan çektiği akım paralel bağlı dirençler üzerinden geçen akımların toplamına eşittir.

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n$$

KIRCHHOFF'UN AKIMLAR KANUNU



- Kirchhoff'un akımlar kanunu bir düğüm noktasına gelen akımların toplamı, düğüm noktasını terk eden akımların toplamına eşittir olarak ifade edilebilir.

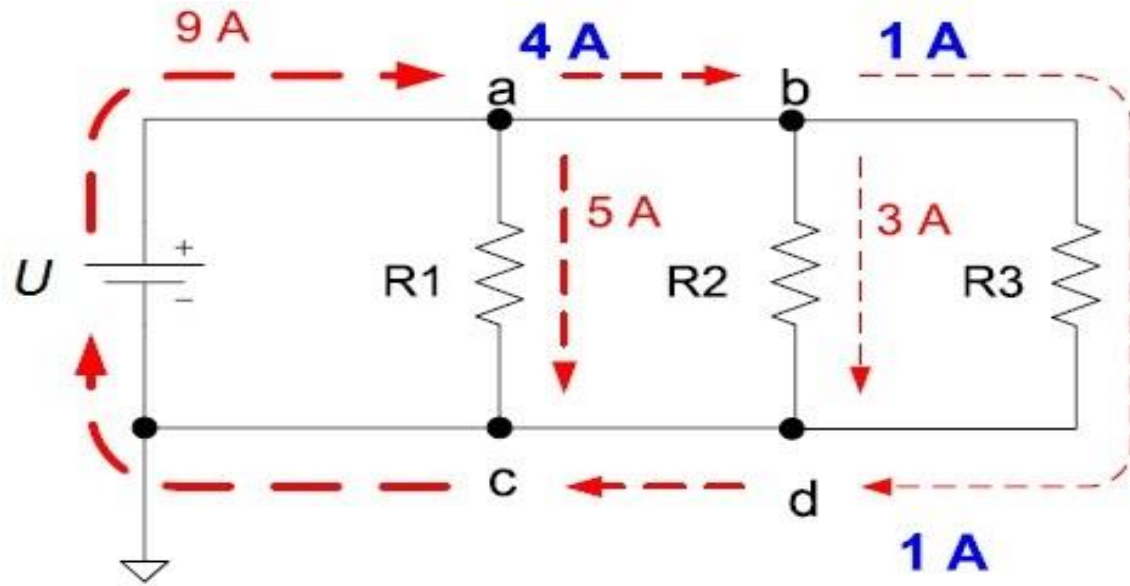
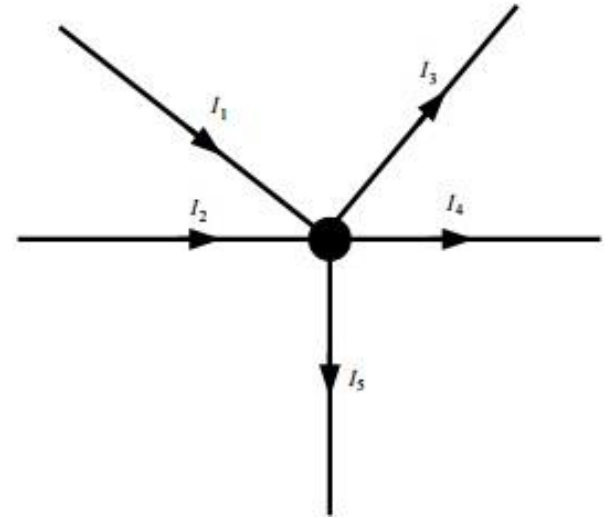
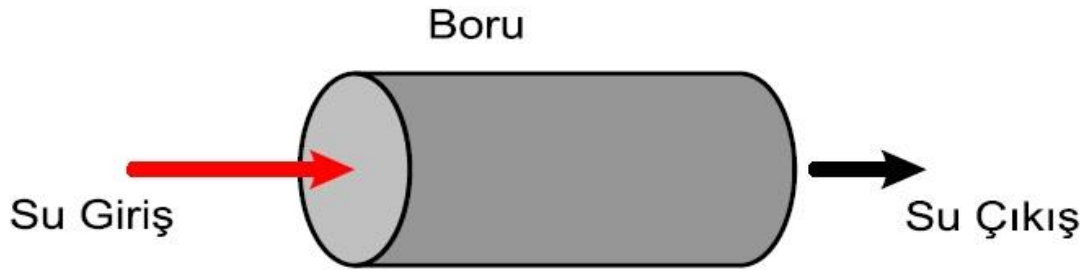
$$I_T = I_1 + I_2 + I_3$$

R_1 direncinden geçen akım; $I_1 = \frac{U}{R_1}$

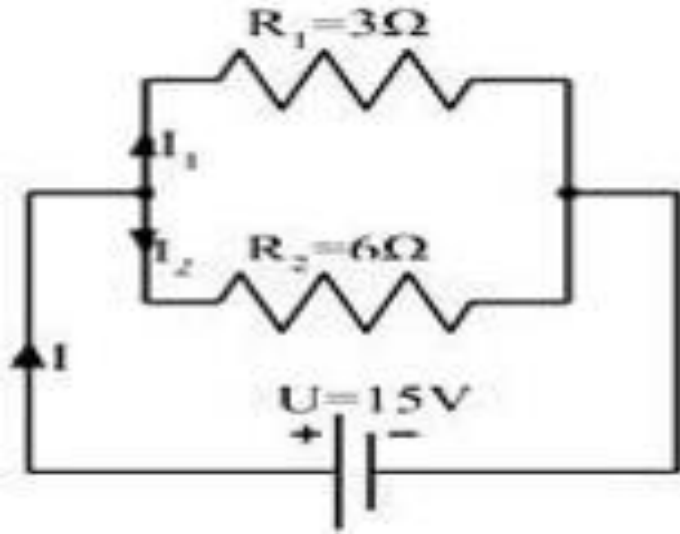
R_2 direncinden geçen akım; $I_2 = \frac{U}{R_2}$

R_3 direncinden geçen akım; $I_3 = \frac{U}{R_3}$

Devrenin eşdeğer direnci; $\frac{1}{R_{eş}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$



ÖRNEK SORU



Şekildeki devrede;

- Eşdeğer direnci,
- I akım değerini,
- Her bir direncin gerilimini,
- Her bir dirençten geçen akımını bulunuz.

$$a) R_{eş} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3 \cdot 6}{3 + 6} = 2\Omega$$

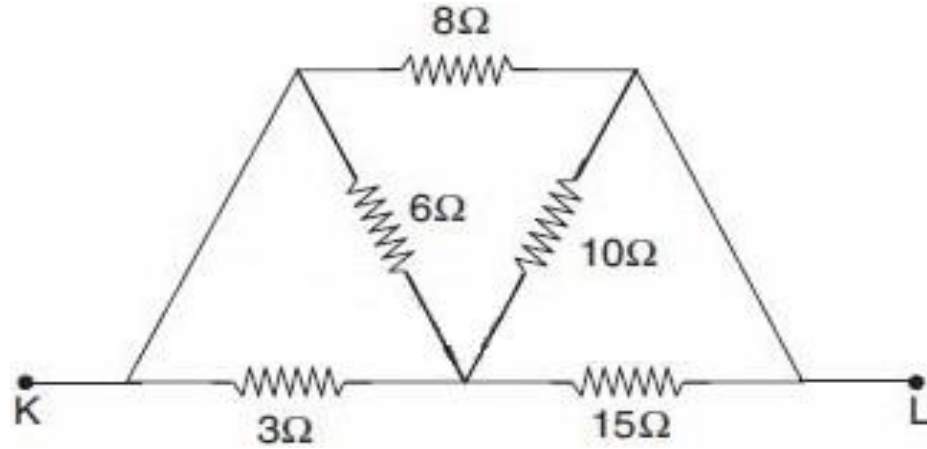
$$b) I = \frac{U}{R_{eş}} = \frac{15}{2} = 7,5 \text{ A}$$

$$c) U = U_1 = U_2 = 15 \text{ V}$$

$$d) I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{15}{3} = 5 \text{ A}$$

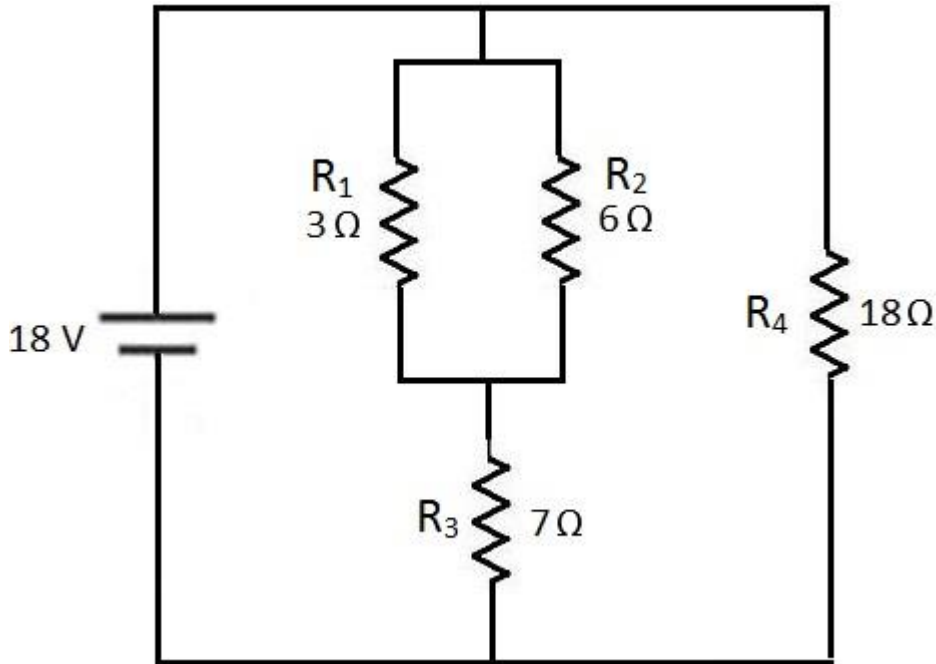
$$I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{15}{6} = 2,5 \text{ A}$$

? $R_{K-L} = ?$



Cevap : 4 Ω

?



Şekildeki devrede;

- Eşdeğer direnci,
- Kaynaktan çekilen akımı,
- Kol akımlarını,
- R_3 direnci uçlarındaki gerilimi hesaplayınız.

Cevaplar : a) 6 Ω b) 3 A c) $I_{R1} = 1,33$ A
 $I_{R2} = 0,67$ A $I_{R3} = 2$ A $I_{R4} = 1$ A d) 14 V