

ELEKTRİK DEVRE TEMELLERİ

DERS NOTLARI 2. HAFTA

Dirençli Devreler-1

DİRENÇLİ DEVRELER

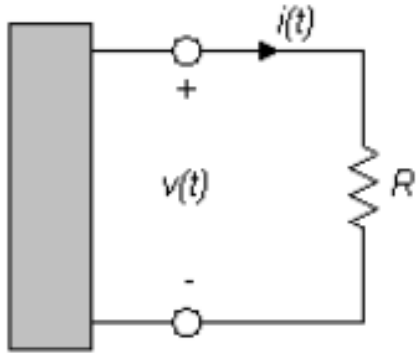
- Ohm kanunu
- Kirchhoff kanunları
- Gerilim bölücüler
- Akım bölücüler
- Dirençlerin seri ve paralel bağlanması
- Dirençlerin karışık bağlanması
- Bağımlı kaynaklı devreler
- Özet

Dirençler

- Direnç elektrik enerjisi harcayan devre elemanıdır (genellikle ısı olarak)
- Genelde cihazlar dirençlerle modellenir: Ampuller, ısıtıcı elemanlar (sobalar, ısıtıcılar, vs.)
- Direnç Ohm(Ω) olarak ölçülür.

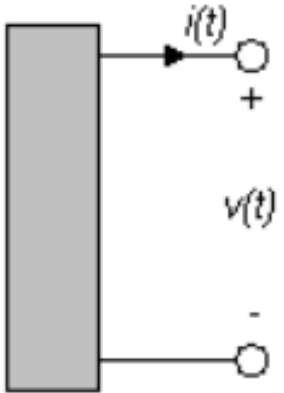
Ohm Kanunu

- Direncin iki ucu arasındaki gerilimin, direncin içinden geçen akım ile doğru orantılı olduğunu ifade eder.
- $v(t) = i(t) * R$ veya $V = I * R$
- $p(t) = v(t) i(t) = i^2(t) R = v^2(t) / R$ [+ (güç tüketiyor)]



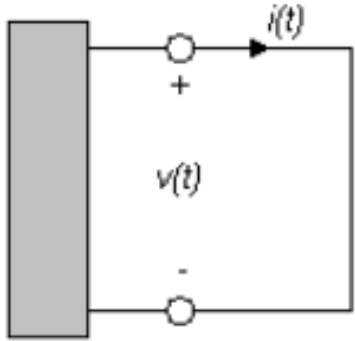
Açık Devre

- $R = \infty$ ise ne olur?
- $i(t) = v(t)/R = 0$



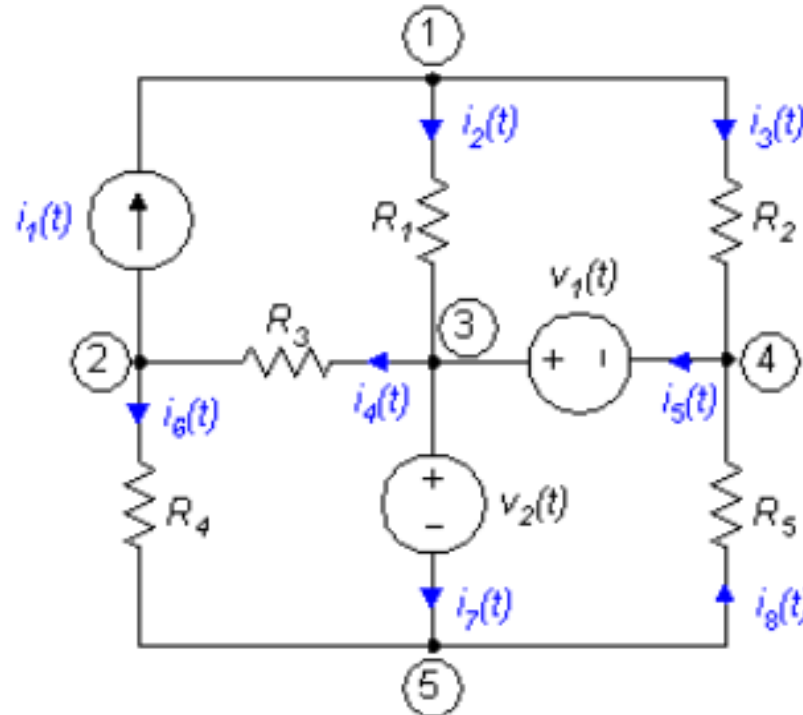
Kısa Devre

- $R=0$ ise ne olur?
- $v(t) = R i(t) = 0$



Kirchhoff Kanunları

- **Düğüm:** İki ya da daha fazla devre elemanının birbirine bağlandığı noktadır.
- **Çevre:** Hiçbir düğümden birden fazla geçiş olmayan kapalı bir yoldur.
- **Kol:** Yalnızca bir devre elemanı içeren ve elemanın her ucu düğümlerde olan devre parçasıdır.
- **Göz:** Herhangi bir kol tarafından bölünmeyen çevreye denir.



Kirchhoff Kanunları

- **Kirchhoff'un Akımlar Kanunu (KAK)**

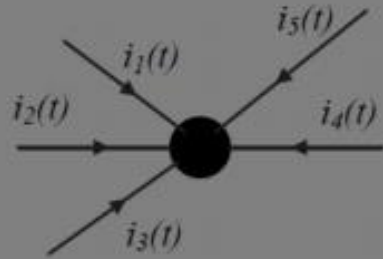
- Bir düğüme giren/çıkan akımlar toplamı sıfırdır
- Bir düğüme giren akımların toplamıyla çıkan akımların toplamı eşittir.

- **Kirchhoff'un Gerilimler Kanunu (KGK)**

- Kapalı bir döngüdeki gerilimler toplamı sıfırdır.

Kirchhoff Kanunları

KAK (Kirchhoff'un Akım Kanunu)

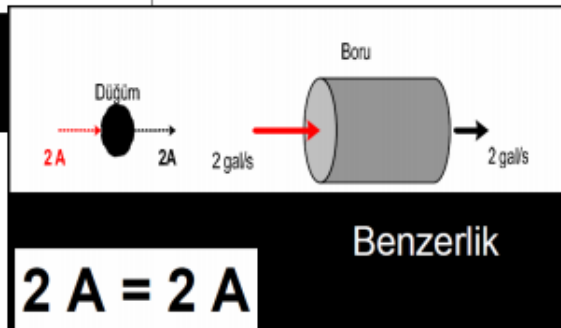
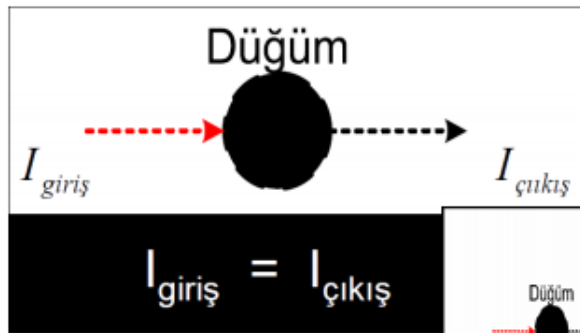
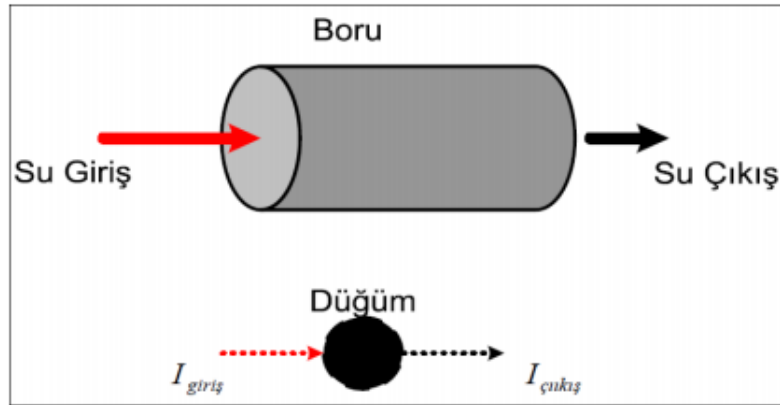


Düğüme giren/çıkan akımlar toplamı sıfırdır :

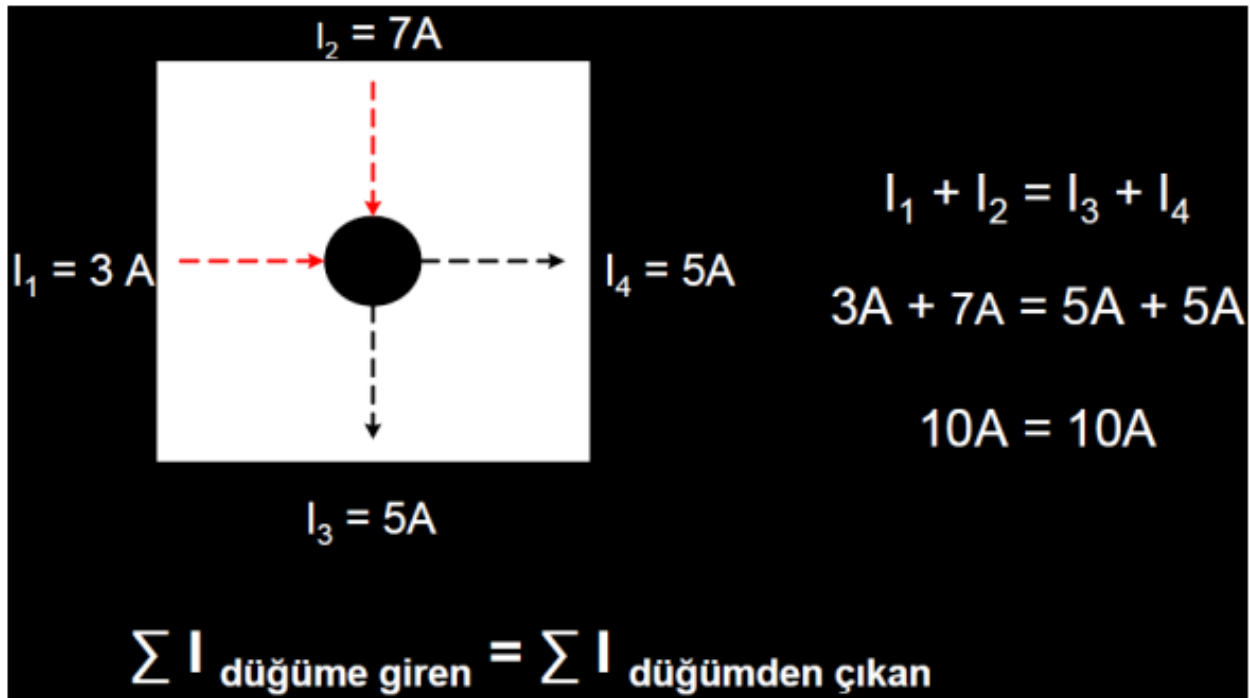
$$\sum_{j=1}^n i_j(t) = 0$$

İçeri doğru ne akıyorsa dışarı da o akmalıdır.

Kirchhoff Kanunları



Kirchhoff Kanunları



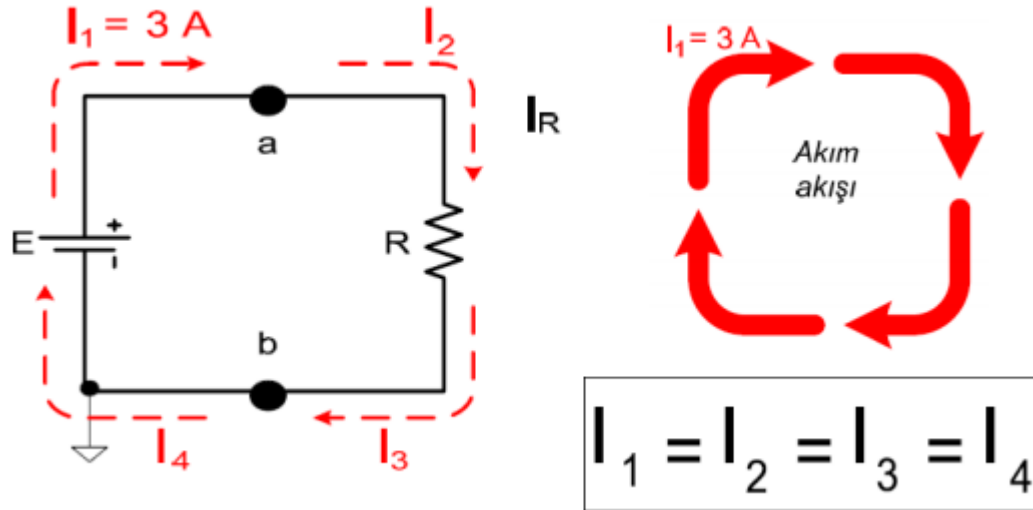
Kirchhoff Kanunları

- KAK-İki Uçlu Elemanlar

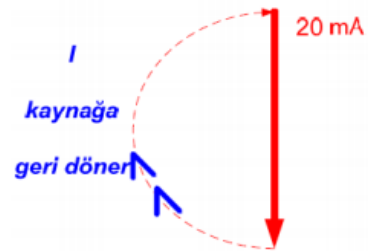
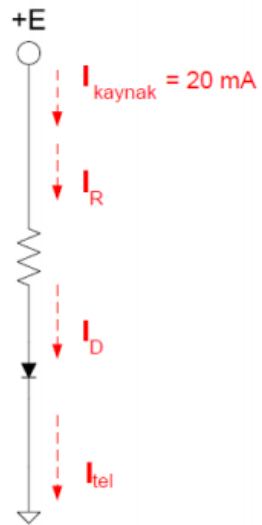
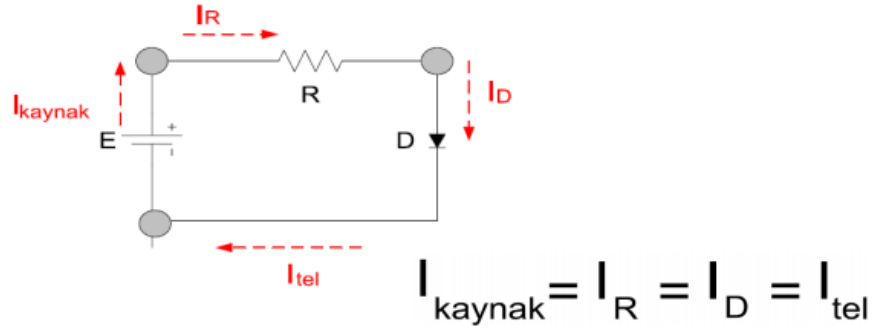


- I_{kaynak} kaynağa giren ve çıkan akımı ifade etmektedir
- I_R dirence giren ve çıkan akımı ifade etmektedir.

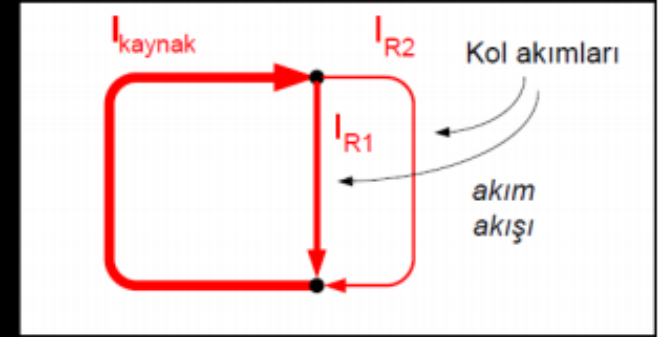
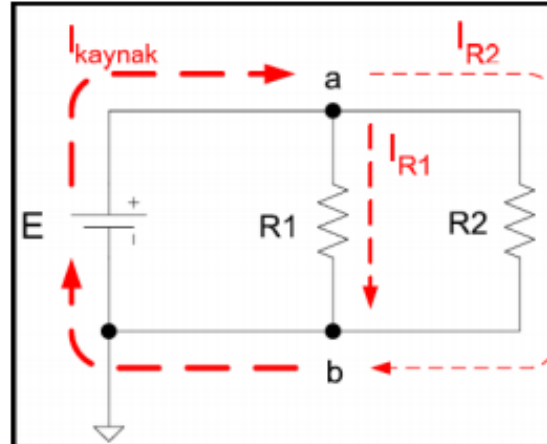
Kirchhoff Kanunları



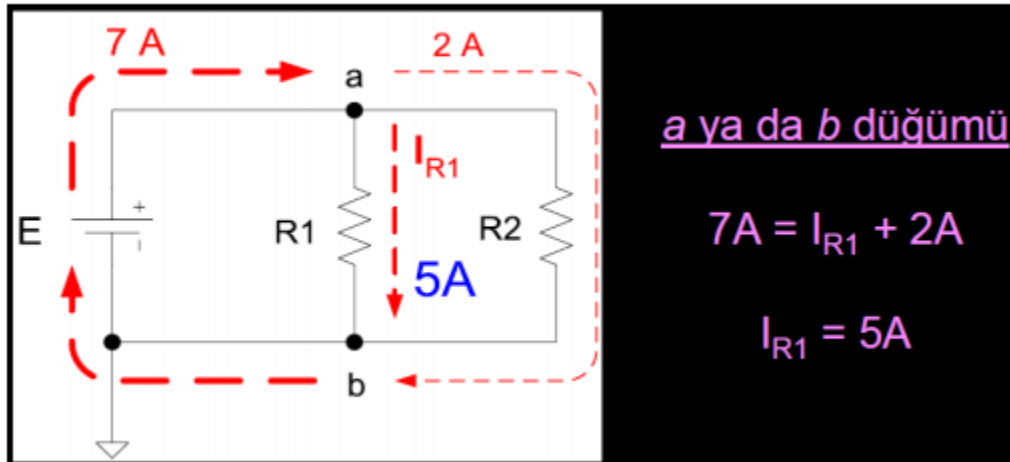
Kirchhoff Kanunları



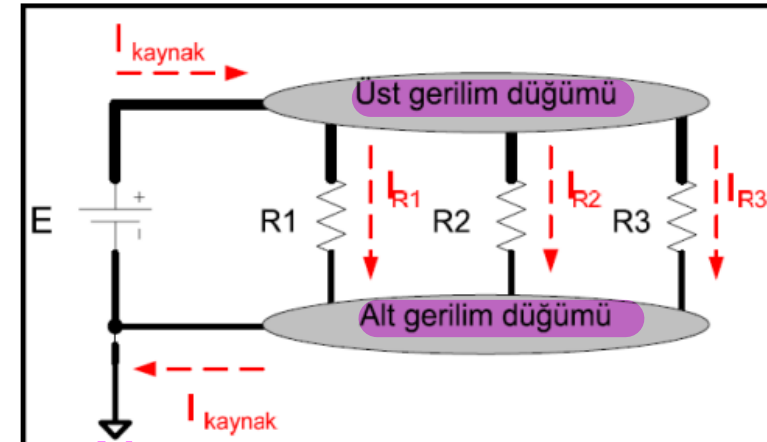
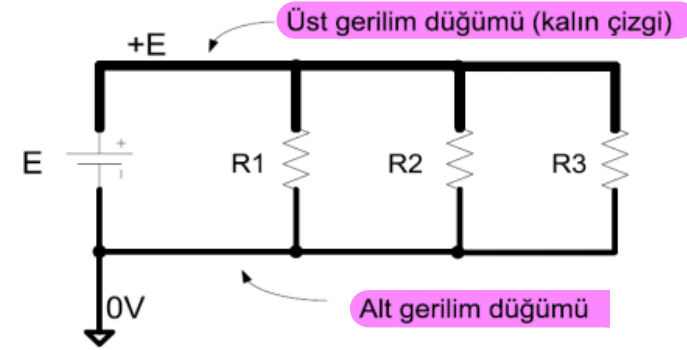
Akım Diyagramı



Kirchhoff Kanunları



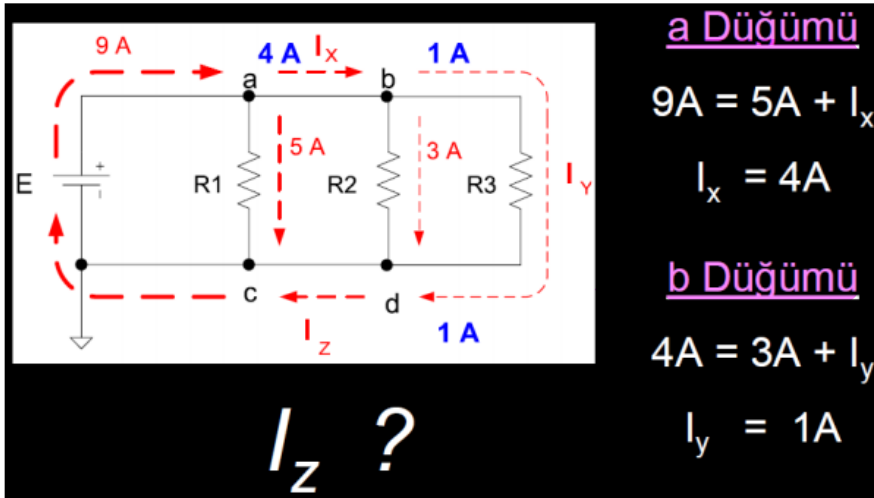
KAK ve Gerilim Düğümü



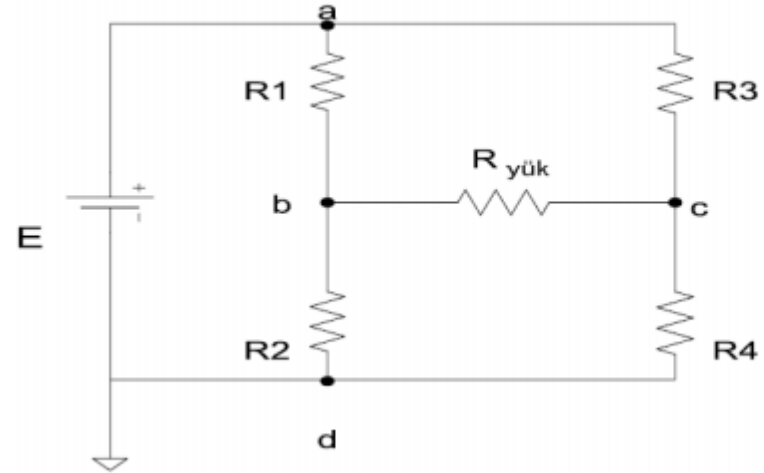
Üst ya da Alt gerilim düğümü

$$I_{\text{kaynak}} = I_{R1} + I_{R2} + I_{R3}$$

Kirchhoff Kanunları



Köprü Devresi



Köprü

$R1$

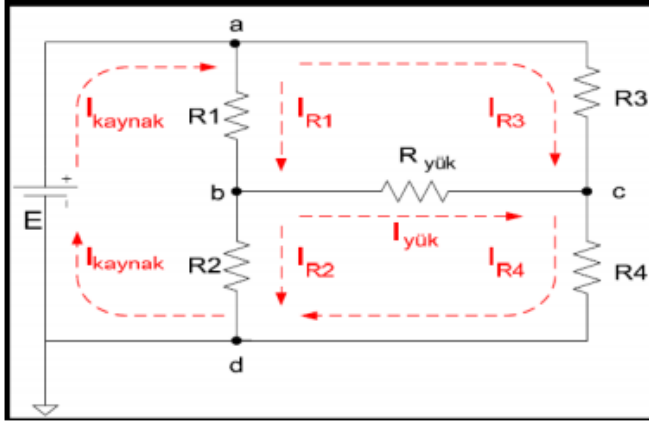
$R2$

$R3$

$R4$

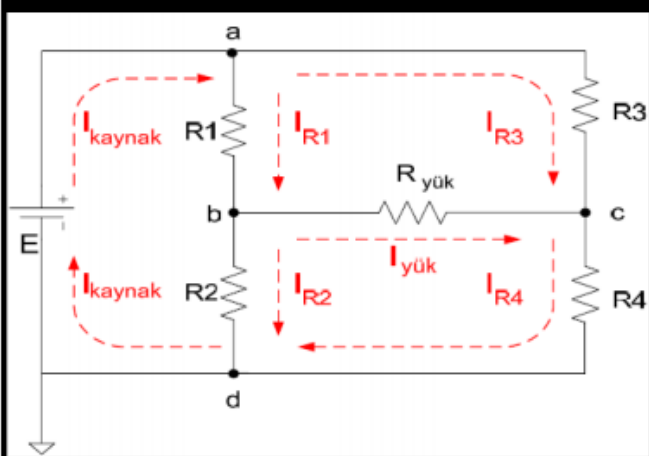
Kirchhoff Kanunları

KAK ve Köprü Devresi



İyük olasılıkları

- Sağa akış
- Sola akış
- 0 A (akım yok)

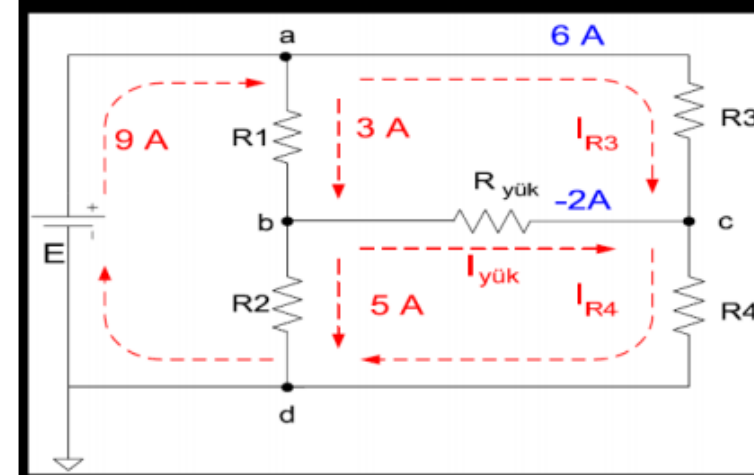


a Düğümü

$$I_{\text{kaynak}} = I_{R1} + I_{R3}$$

b Düğümü

$$I_{R1} = I_{R2} + I_{\text{yük}}$$



a Düğümü

$$9A = 3A + I_{R3}$$

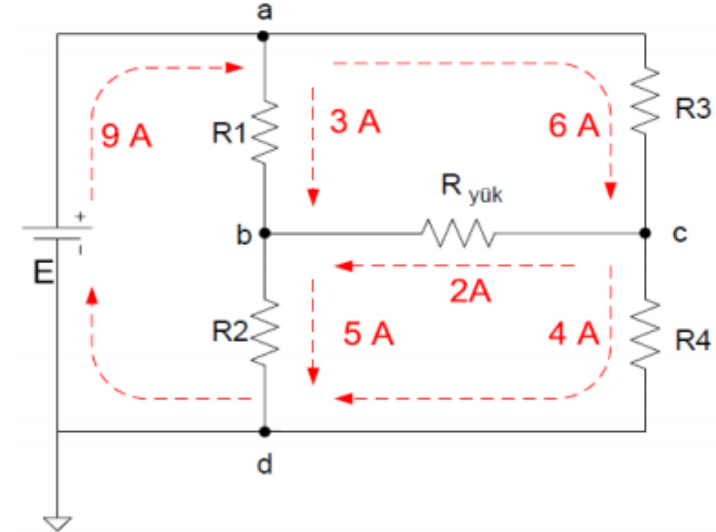
$$I_{R3} = 6A$$

b Düğümü

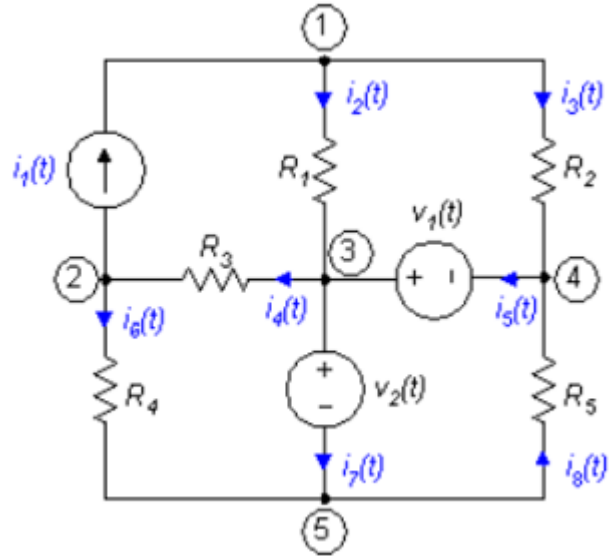
$$I_{\text{yük}} = -2A$$

2A diğer yöne akar !

Akımların toplam çözümü:



Alıştırma: Şekildeki devre için düğümden çıkan akımları pozitif kabul ederek her bir düğüm için Kirchhoff'un Akım Kanunu'nu yazınız.



1.Düğüm $-\dot{I}_1(t) + \dot{I}_2(t) + \dot{I}_3(t) = 0$

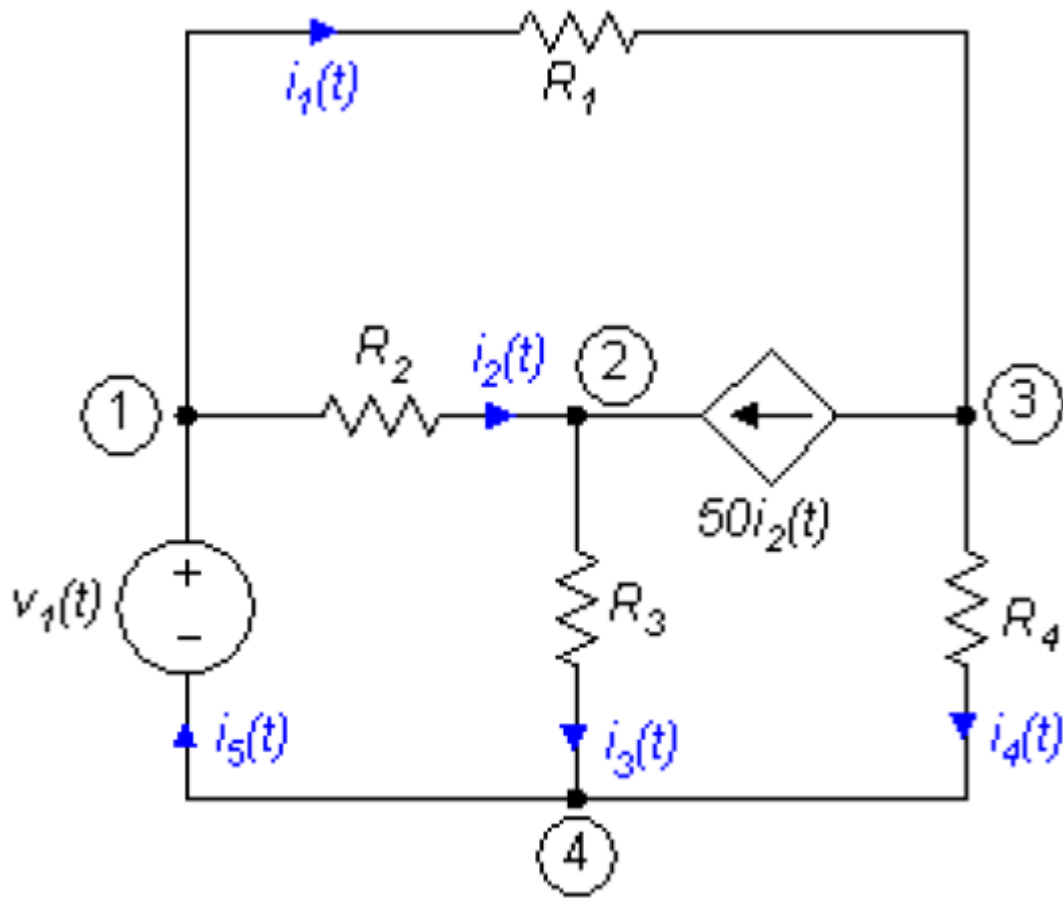
2.Düğüm $\dot{I}_1(t) - \dot{I}_4(t) + \dot{I}_6(t) = 0$

3.Düğüm $-\dot{I}_2(t) + \dot{I}_4(t) - \dot{I}_5(t) + \dot{I}_7(t) = 0$

4.Düğüm $-\dot{I}_3(t) + \dot{I}_5(t) - \dot{I}_8(t) = 0$

5.Düğüm $-\dot{I}_6(t) - \dot{I}_7(t) + \dot{I}_8(t) = 0$

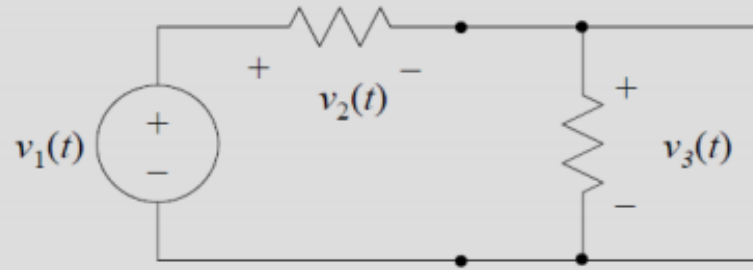
Alıştırma: Şekildeki devre için Kirchhoff'un Akım Kanunu ifadelerini yazınız.



- | | |
|---------|---|
| 1.Düğüm | $\dot{I}_1(t) + \dot{I}_2(t) - \dot{I}_5(t) = 0$ |
| 2.Düğüm | $-\dot{I}_2(t) + \dot{I}_3(t) - 50\dot{I}_2(t) = 0$ |
| 3.Düğüm | $-\dot{I}_1(t) + 50\dot{I}_2(t) + \dot{I}_4(t) = 0$ |
| 4.Düğüm | $\dot{I}_5(t) - \dot{I}_3(t) - \dot{I}_4(t) = 0$ |

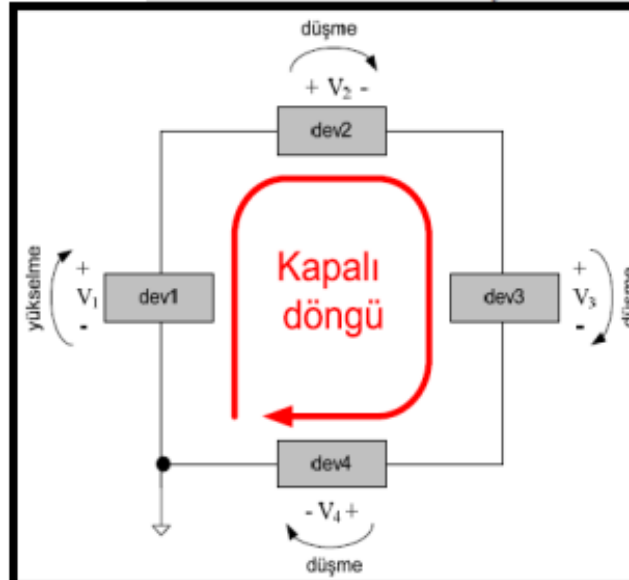
Kirchhoff Kanunları

Kirchhoff'un Gerilim Kanunu (KGK)



- Bir göz etrafındaki elemanların üzerlerindeki gerilimlerin toplamı sıfırdır:

$$\sum_{j=1}^n v_j(t) = 0$$

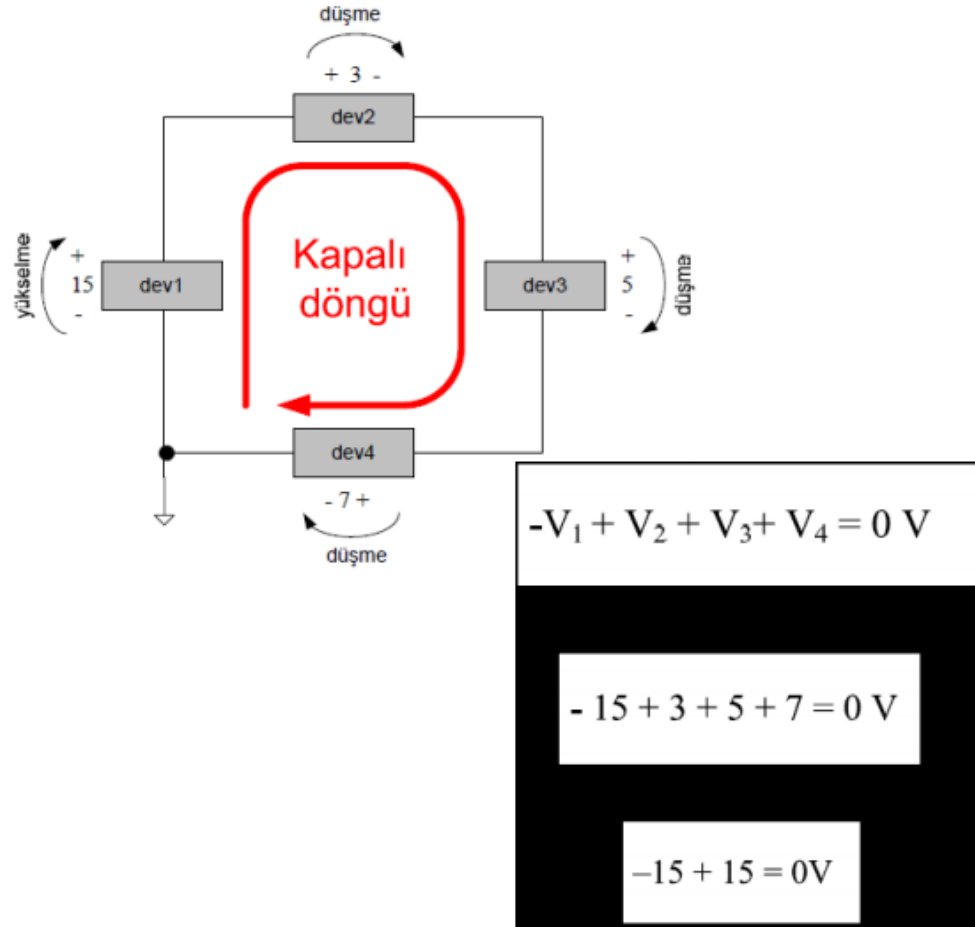


Kapalı Döngü !

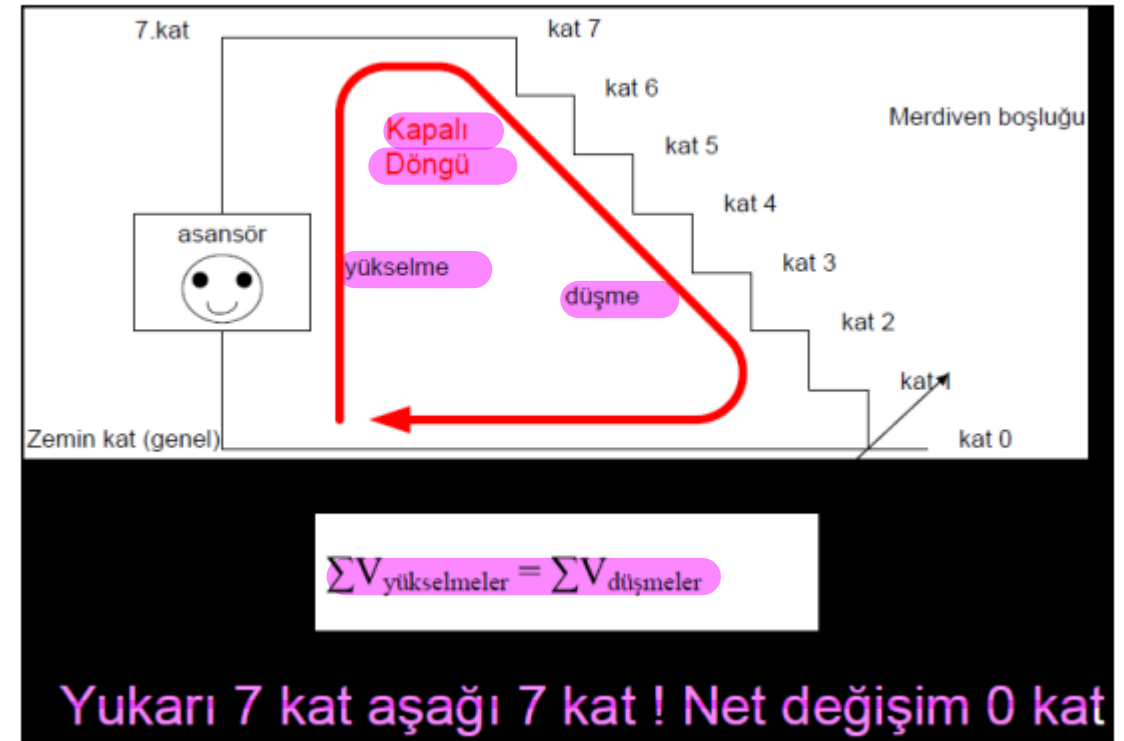
$$\sum V_{\text{düşmeler}} + \sum V_{\text{yükselmeler}} = 0 \text{ V}$$

$$-V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 0 \text{ V}$$

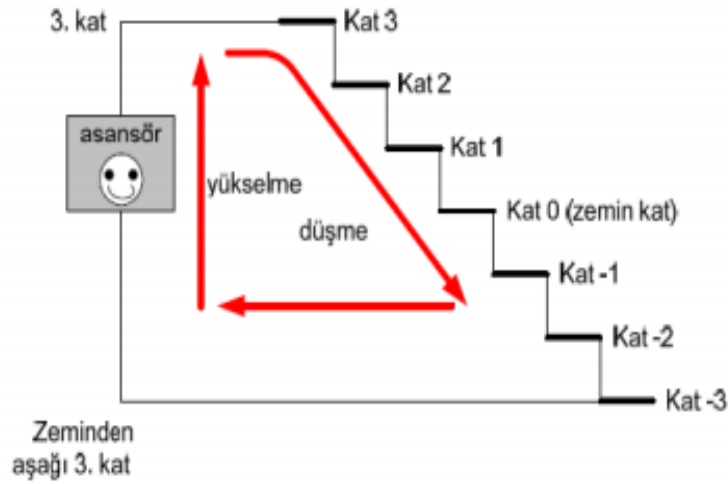
Kirchhoff Kanunları



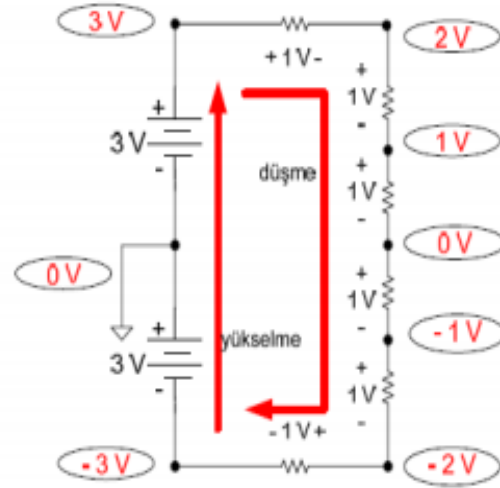
KGK- Benzetim



Kirchhoff Kanunları



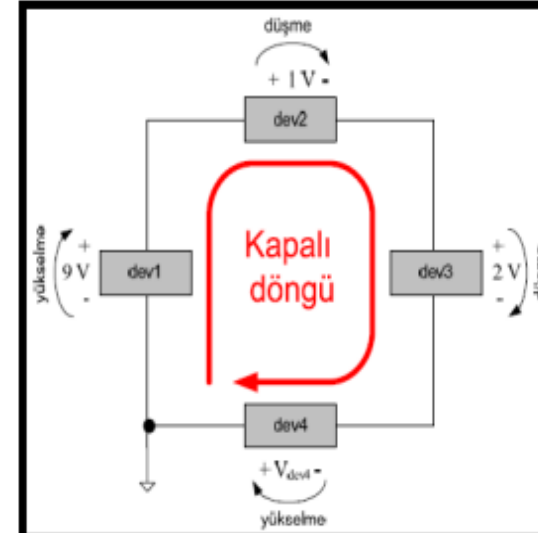
(a) Asansör - merdiven boşluğu benzetimi



(b) Gerilim yükselmesi ve düşmesi

Hangi katta bulunuyorsanız o kat düşüme eş değerdir !

KGK-Tek döngü Tek Bilinmeyen



$$\sum V_{\text{yükselmeler}} + \sum V_{\text{düşmeler}} = 0 \text{ V}$$

$$+ 9 \text{ V} - 1 \text{ V} - 2 \text{ V} + V_{\text{dev4}} = 0 \text{ V}$$

$$V_{\text{dev4}} = - 6 \text{ V}$$

6V fakat zıt referans polaritesinde !

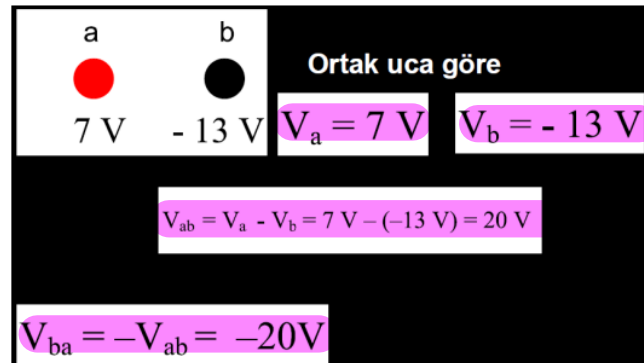
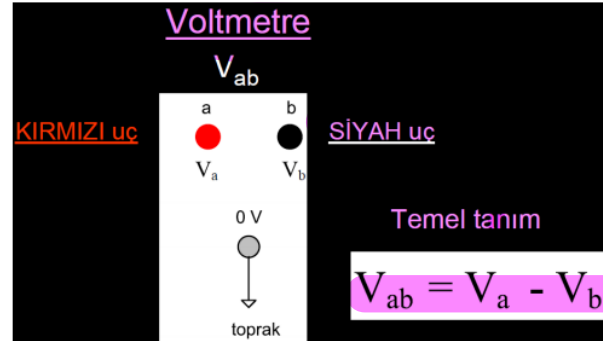
Kirchhoff Kanunları

Düğüm Gösterimi

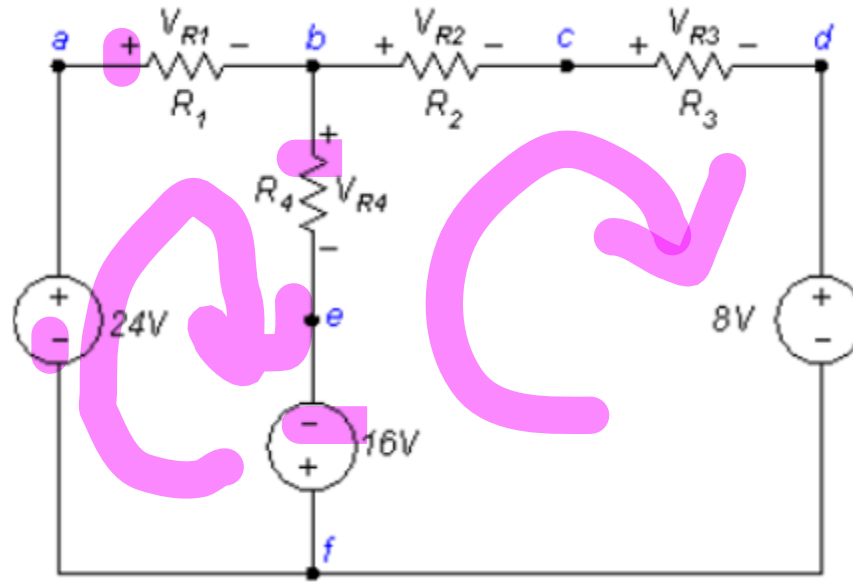


V_a :
toprak noktasına göre
a düğümündeki gerilimdir

Voltmetre
a Düğümü KIRMIZI uç
Toprak SIYAH uç



Alıştırma: Şekildeki devrede olası tüm çevreler için Kirchhoff'un Gerilim Kanunu ifadelerini yazınız.

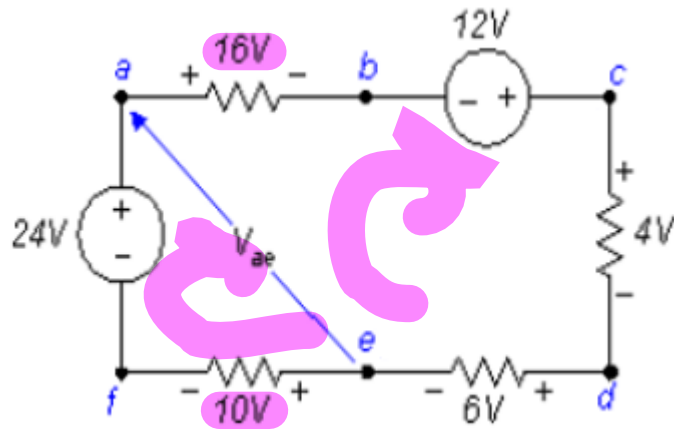


$$V_{R1} + V_{R4} - 16 - 24 = 0$$

$$V_{R2} + V_{R3} + 8 + 16 - V_{R4} = 0$$

$$V_{R1} + V_{R2} + V_{R3} + 8 - 24 = 0$$

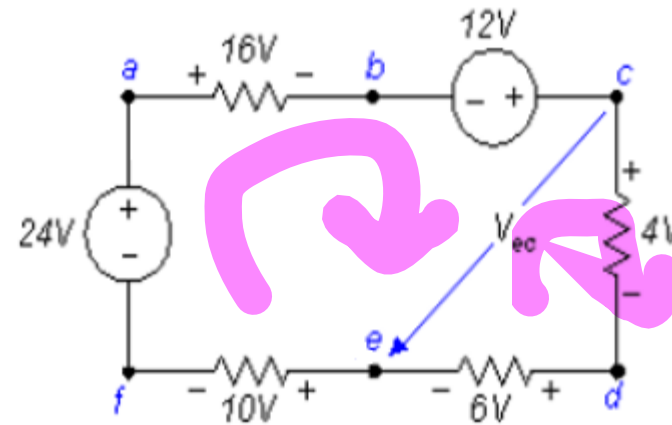
Alıştırma: Şekildeki devrede iki nokta arasındaki gerilimi belirlemek için Kirchhoff'un Gerilim Kanunu'nu kullanarak V_{ae} ve V_{ec} 'yi bulunuz.



$$V_{ae} + 10 - 24 = 0$$

$$16 - 12 + 4 + 6 - V_{ae} = 0$$

$$V_{ae} = 14 \text{ V}$$



$$4 + 6 + V_{ec} = 0$$

$$-V_{ec} + 10 - 24 + 16 - 12 = 0$$

$$V_{ec} = -10 \text{ V}$$

Ders içi sorular:

- 1. Kısa devre ve açık devre kavramlarını açıklayınız.
- 2. Ohm kanunu nedir, tanımlayınız. Ohm kanununda direnç sabitken akım ve gerilim arasındaki ilişki nedir?
- 3. Aşağıda verilen ifadelerin birimlerini yazınız.
- Akım Şiddeti :
- Gerilim :
- Direnç :

Ders içi sorular:

- 4. Aşağıdaki şekilde A3 ve A5 ampermetrelerinden okunan akım değerlerini bulunuz.

