

# Elektrik Devre Temelleri

2024-2025 Bahar Dönemi

Hafta 3

7 Mart 2025

Sibel ÇİMEN

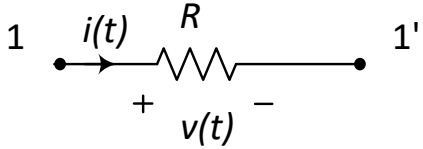
Umut Engin AYTEN

# Devre Elemanlarına Giriş

## Direnç İki Uçluları

Devre elemanları ileride ayrı bir bölümde detaylı şekilde verilecektir.

### 1. Lineer Zamanla Değişmeyen Direnç:



$$v(t) = Ri(t)$$

$$R = \frac{v(t)}{i(t)} : u\check{c} \text{ denklemi}$$

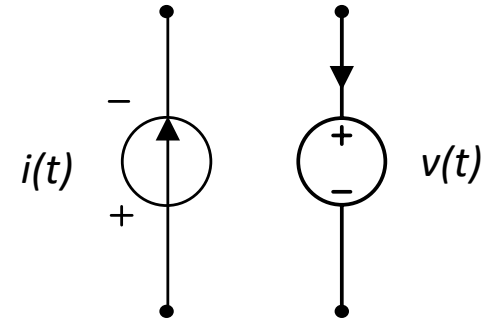
## Gerilim ve Akım Kaynakları

### 1. Bağımsız Gerilim Kaynağı:

İçinden geçen akım ne olursa olsun, iki ucu arasındaki gerilim farkı sabit olan devre elemanıdır.

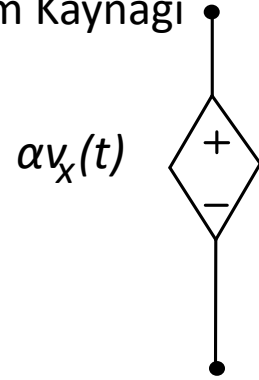
### 2. Bağımsız Akım Kaynağı:

İki ucu arasındaki gerilim farkı ne olursa olsun, içinden akan akım sabit olan devre elemanıdır.

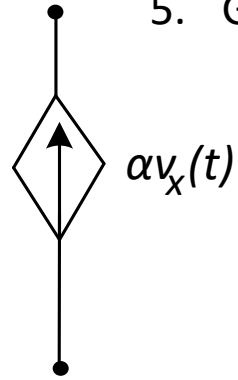


Bu kontrollü kaynaklar, 2-kapılı devre elemanlarıdır.

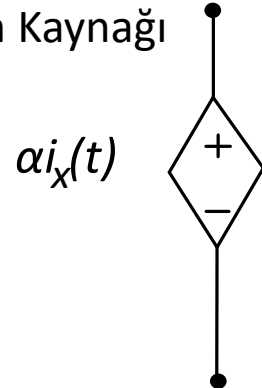
3. Gerilim Kontrollü Gerilim Kaynağı



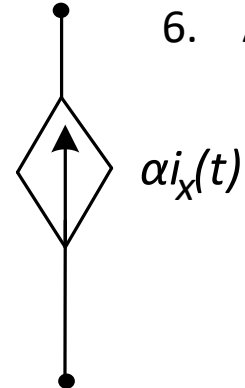
5. Gerilim Kontrollü Akım Kaynağı



4. Akım Kontrollü Gerilim Kaynağı



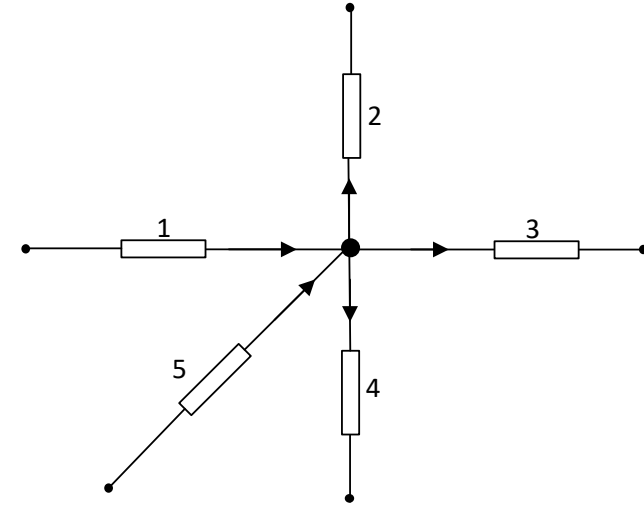
6. Akım Kontrollü Akım Kaynağı



# Kirchoff'un Akım Yasası (Düğümeler için)

\* Toplu elemanlı bir devrede herhangi bir düğüme bağlı elemanlara ilişkin uç akımlarının cebirsel toplamı her bir  $t$  anı için sıfıra eşittir. Bu toplama akım referans yönü düğüme doğru ise – işaretli, değilse + işaretli olarak sokulur.

\* Herhangi bir (düğüme) kapalı yüzeye giren akımların toplamı, çıkan akımların toplamına eşittir.

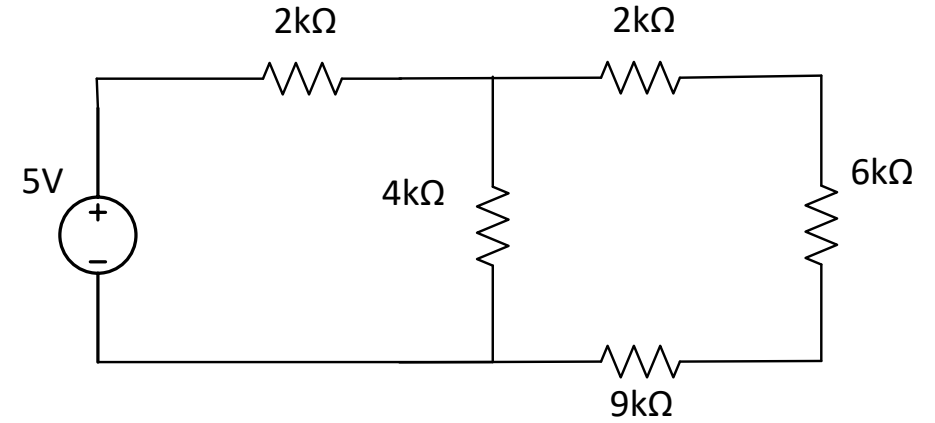


$$i_1 + i_5 = i_2 + i_3 + i_4$$

$$i_1 + i_5 - i_2 - i_3 - i_4 = 0$$

**Önerme:**  $n_d - 1$  düğüm için yazılan akım denklemleri bağımsız bir takım oluşturur.

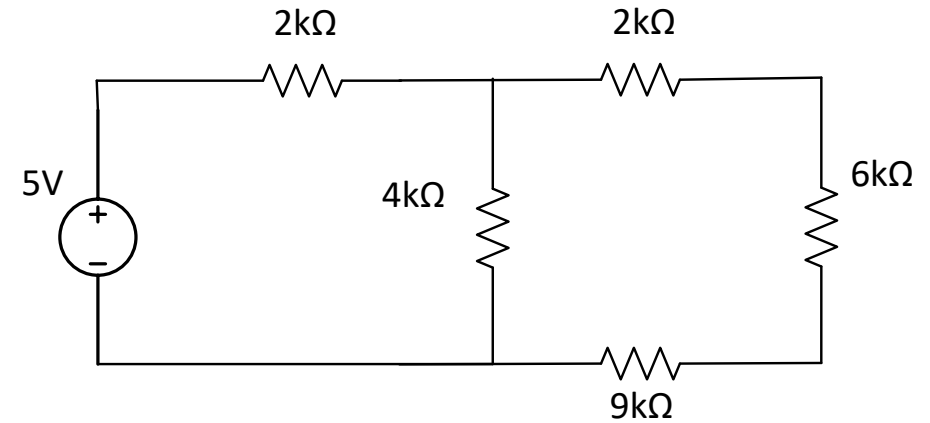
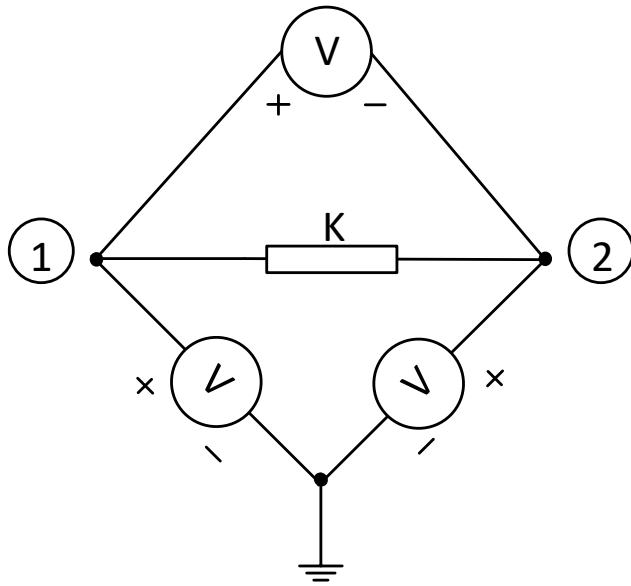
$n_{ba} = n_d - 1$  : bağımsız akım denklemi sayısı



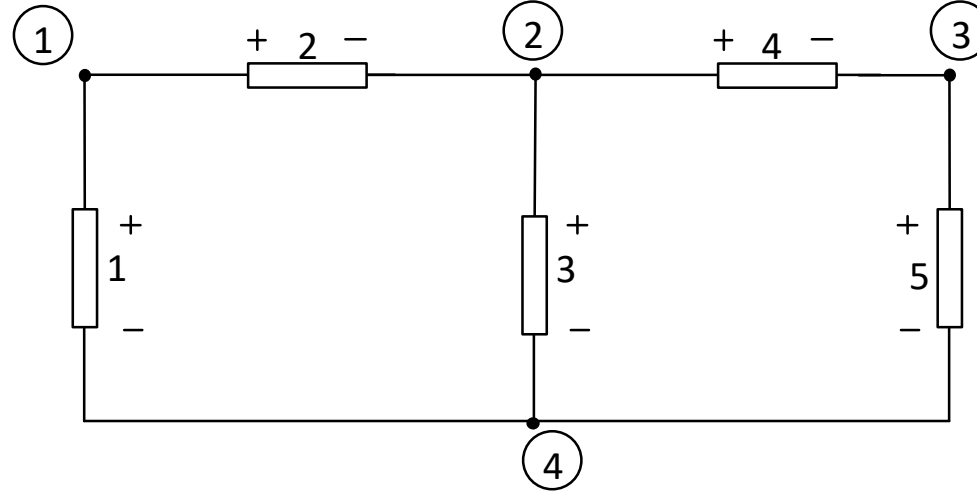
# Düğüm Gerilimi

Bir elektrik devresindeki seçilen  $d$  düğümü ile referans düğümünün gerilim seviyeleri karşılaştırıldığında, ölçüm yaparken  $(d,r)$  çiftini  $(+,-)$  olarak, yani ölçüm yönünü  $d$  düğümünden  $r$  düğümüne alarak elde edilen gerilime  $d$ . Düğüme ait düğüm gerilimi denir. Referans düğümü voltmetrorenin  $(-)$  ucuna bağlanır.  $(+)$  uç hangi düğüme bağlanırsa, voltmetrede o düğümün düğüm gerilimi okunur.

Eleman gerilimlerinin düğüm gerilimleri cinsinden yazılması



# Kirchoff'un Gerilim Yasası (Çevreler için)



**Düğüm dizisi:** Düğüm numaralarından oluşan kümedir.  $\{1,2,3,4\}$ ,  $\{1,2,4\}$ ,  $\{1,2,3\}$

**Kapalı düğüm dizisi:** Düğüm dizisi başladığı düğüme geri dönüyorsa kapalı düğüm dizisidir.

**Çevre (loop):** Kapalı düğüm dizisinin oluşturduğu yola çevre denir.

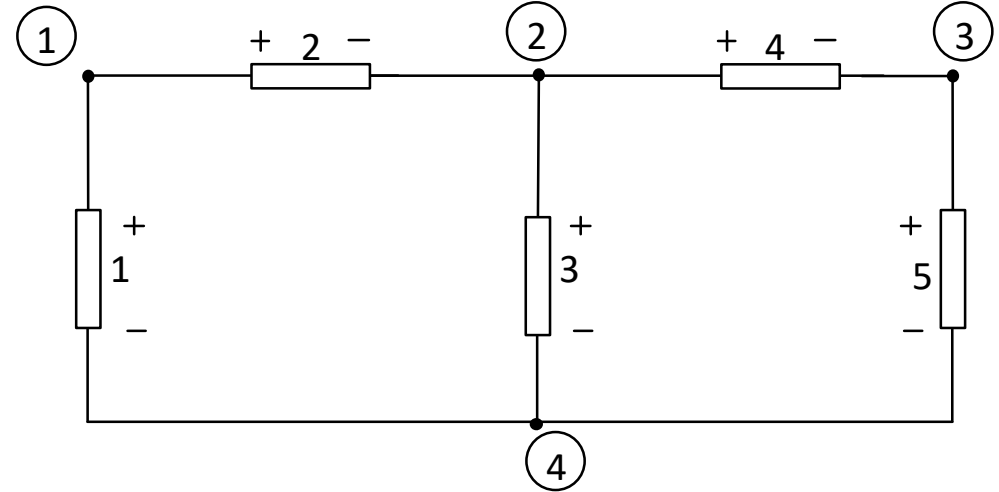
Ç1:  $\{1,2,4,1\}$    Ç2:  $\{2,3,4,2\}$    Ç3:  $\{1,2,3,4,1\}$



# Kirchoff'un Gerilim Yasası (Çevreler İçin)

Toplu elemanlı bir devrede herhangi bir çevrede çevre yönünde giren gerilimlerin toplamı, çevreye ters yönde giren gerilimlerin toplamına her bir  $t$  anı için eşittir.

Göz (Mesh): Başka elemanlar tarafından kesilmeyen çevrelere göz denir. Ç1 ve Ç2 göz, Ç3 göz değil.



$$\text{Ç1: } v_2 + v_3 - v_1 = 0$$

$$\text{Ç2: } v_4 + v_5 - v_3 = 0$$

$$\text{Ç3: } v_2 + v_4 + v_5 - v_1 = 0$$

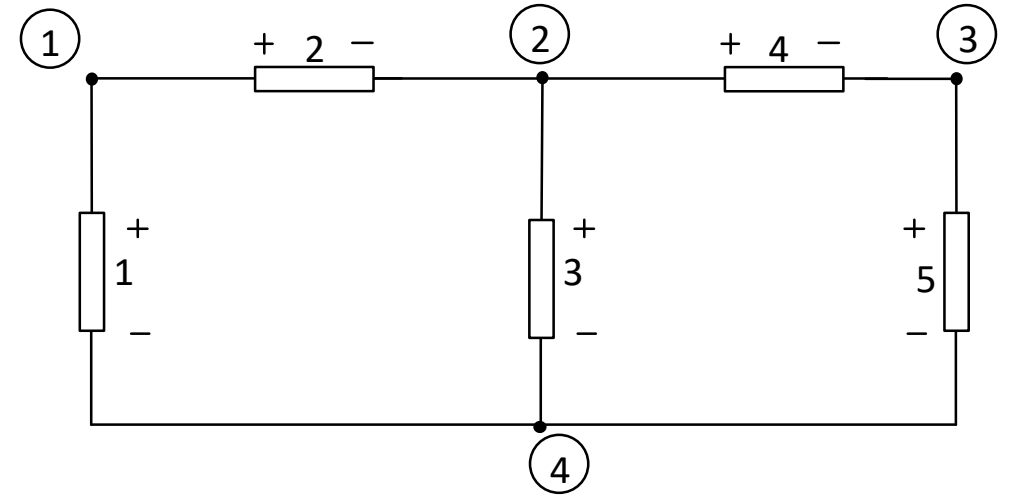
**Önerme:** Gözler için yazılan gerilim denklemleri bağımsız bir takım oluşturur.

$n_{bg} = n_e - n_d + 1$  : bağımsız gerilim denklemi sayısı

$n_e = u\check{c} \text{ sayısı} - 1$  : topolojik eleman sayısı

Verilen devre için;

$5 - 4 + 1 = 2$  : göz sayısı

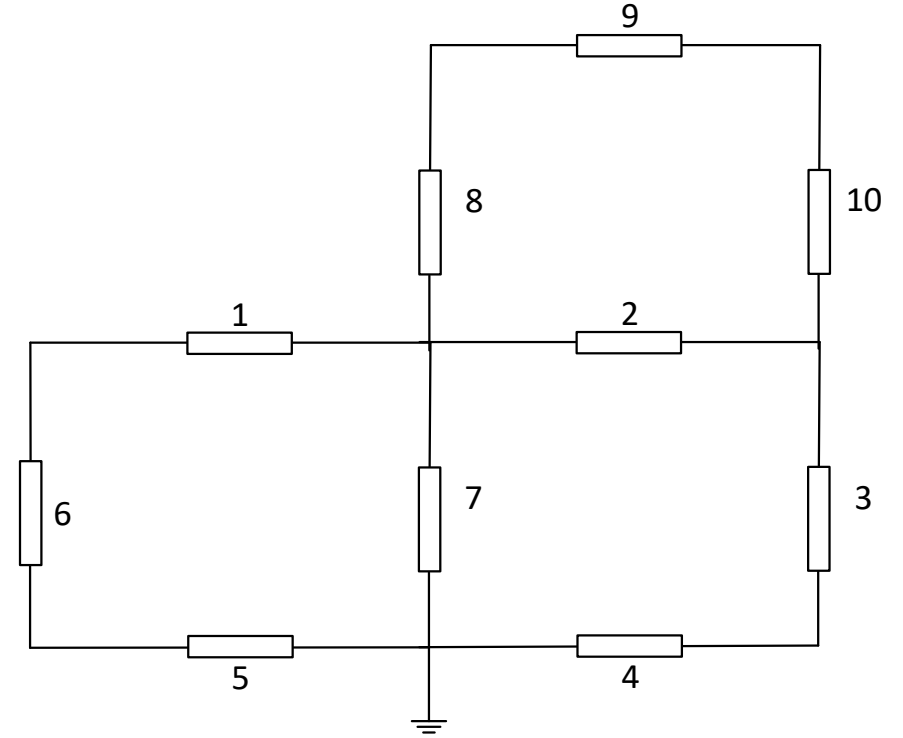


# Çevre Akımı

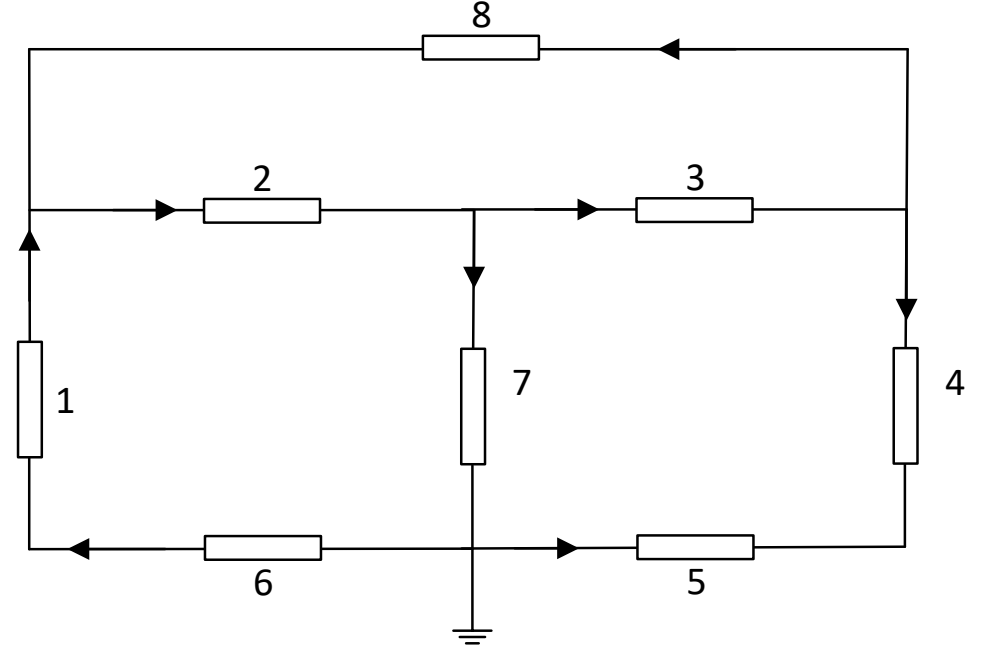
Bağımsız çevrelerden oluşmuş bir çevre takımı kabul edilir.

Her çevre için çevre boyunca ve çevre yönünde bir akım karşılığı düşünülüp  $i_{\text{çx}}$  olarak adlandırılır.

Herhangi bir elektrik devresinde herhangi bir uca ilişkin akım bu uç hangi çevrelere giriyorsa o çevrelere ilişkin çevre akımlarının cebirsel toplamına her (t) anı için eşittir. Her bir çevre akımı bu cebirsel toplama , çevre akımı yönü uç akımı yönünde ise (+) işaret, ters yönde ise (-) işaretli olarak geçer.



Örnek: Yanda verilen devrenin eleman akımlarını çevre akımları cinsinden yazınız.



Örnek: Verilen devrelerde;  
düğüm sayısı?  
eleman sayısı?  
topolojik eleman sayısı?  
bağımsız akım denklemleri?  
bağımsız gerilim denklemleri?  
devre grafi?

