

# DEVRE ANALİZİ

## Hafta 3

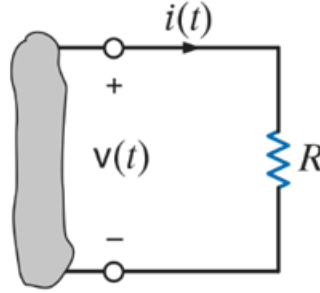
### Omik (Rezistif) Devreler

#### Ohm Kanunu

Ohm yasası ismini dirençler üzerindeki akım-gerilim ilişkisini ilk kez ortaya koyan Alman fizikçi Georg Simon Ohm'dan almıştır. Onun öncü çalışmalarının bir sonucu olarak direnç birimine onun ismi verilmiştir.

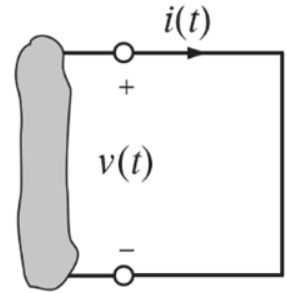
Ohm yasası bir direnç üzerindeki gerilimin, direnç üzerinden geçen akım ile doğrudan orantılı olduğunu ifade eder.

$$R = \frac{V}{I}$$

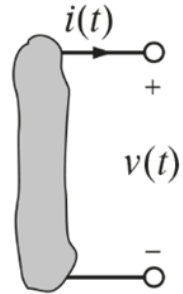


#### Kısa ve Açık Devre Tanımları

Eğer bir elektrik devresinde yandaki şekildeki gibi iki nokta arasında iletken telden başka eleman yoksa bu iki uç arasında kısa devre vardır denilir. Teorik olarak burada direnç olmadığı (gerçekte sıfıra yakın iç direnç var) için akıma karşı bir zorluk olmadığı için buradan sonsuz akım akar.



Eğer elektrik devresinde yandaki şekildeki gibi iki nokta arasında hiçbir bağlantı veya eleman yoksa buna açık devre denir. Bu iki nokta arasında bağlantı olmadığı için akım sıfırdır. Bu durum hem teoride hem de gerçek hayatta aynıdır.



## Kirşof Yasaları

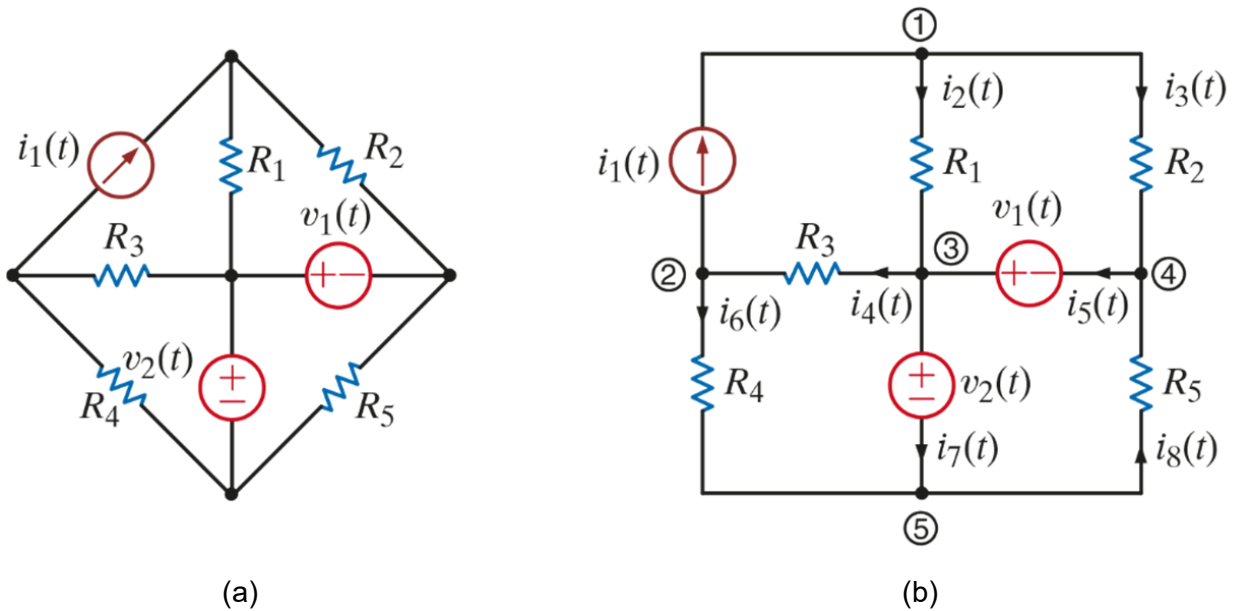
Bu ana kadar incelediğimiz tüm devreler sadece bir direnç içermekteydi ve bu devreler Ohm kanunu ile analiz edildi. Bu noktadan sonra bu tür basit elemanların bileşiminden oluşan çok daha karmaşık devreler analiz edilecek.

Devrelerimizdeki elemanların sıfır dirence sahip kablolar yani mükemmel iletkenler vasıtası ile birleştirildiği varsayılacaktır. Kabloların sıfır dirence sahip olmasından dolayı devrede harcanan enerji bu elemanların üzerinde toplanmış olacaktır.

**Önemli:** İki uç arasında bir gerilim kaynağı varsa devrenin geri kalanında ne olursa olsun bu iki uç arasındaki gerilim biliniyor demektir. Bilinmeyen şey gerilim kaynağından akan akımın büyüklüğüdür. Bu akımın bulunması için tüm devrenin analiz edilmesi gerekir. Benzer biçimde iki uç arasında akım kaynağı varsa, uçlar arasında akan akım biliniyor demektir. Bilinmeyen şey akım kaynağının uçları arasındaki gerilim bilinmez. Bu gerilimi bulmak için tüm devrenin analiz edilmesi gerekmektedir.

**Hatırlatma:** Ohm kanunu bir R direnci üzerindeki gerilim ve akım ilişkisini tanımladığından devrenin tamamına uygulanacak analizde tek başına yeterli olması her zaman mümkün değildir.

Basit elemanlardan oluşan seri, paralel ve seri-paralel bağlantı kombinasyonlarından oluşan daha karmaşık devreler analiz edileceği zaman, devrelerdeki elemanların sıfır dirence sahip mükemmel iletkenler ile birbirine bağlı olduğu varsayılacaktır. Bundan dolayı devrede harcanan enerji, elemanların üzerinde toplanacaktır. Bu tip devreler tanımlanırken *toplu parametrelili devre* terimi kullanılır. Ayrıca analizi kolaylaştırmak için **düğüm, çevre ve kol (veya dal), göz** gibi terimler kullanılacaktır. Aşağıdaki şekil bu terimleri göstermek için uygun örneklerdir.



**Düğüm:** Birden fazla devre elemanının birleşim noktasına verilen isimdir. Yukarıda verilen şekilde (b)'de görülen 5 nokta her bir düğümü göstermektedir.

**Çevre:** Bir devrede aynı düğüme birden fazla kez uğramadan oluşturulan herhangi bir kapalı yoldur. Bu durum kaleminizi kaldırmadan ve aynı noktadan birden fazla defa geçmeden oluşturulabilen kapalı şekil olarak da tarif edilebilir.

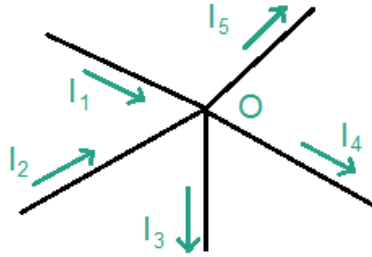
**Kol (veya dal):** Tek bir devre elemanı ve elemanın iki ucundaki düğümleri içeren devre parçası olarak tanımlanır. Ancak bazen birden fazla devre elemanının seri bağlı olduğu (akımın tek olduğu) durumlarda da kol (veya) dal ifadesinden faydalanılacaktır.

### Kirşof'un Akımlar Yasası (KAY)

Herhangi bir elektrik devresinde bir düğüme giren akımların toplamı sıfıra eşittir. Bu tanıma göre düğüme gelen negatif işaretli akımlar düğüme gelen akımları, pozitif işaretli akımlar ise düğümden çıkan akımları temsil eder.

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

Burada  $i_j(t)$ , düğüme  $j$ . daldan giren akımı,  $N$  düğüme bağlı toplam dal sayısını ifade eder.



$$I_1 + I_2 - I_3 - I_4 - I_5 = 0$$

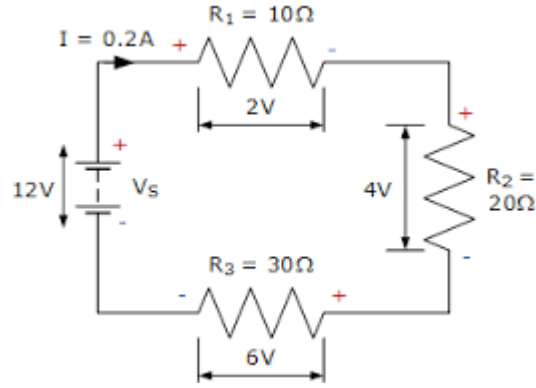
$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4 + I_5$$

KAY'ın başka bir tanımı ise bir düğüme gelen akımların toplamı, aynı düğümden çıkan akımların toplamına eşittir.

### Kirşof'un Gerilimler Yasası (KGY)

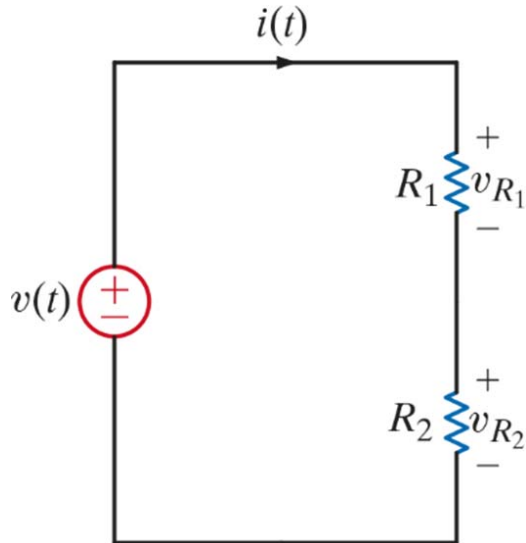
Bir çevre üzerindeki gerilimlerin toplamı sıfıra eşittir. KGY'nin başka bir tanımı ise kapalı bir elektrik devresinde kaynakların gerilimlerinin toplamı, devredeki elemanların üzerine düşen gerilimlerin toplamına eşittir.

Aşağıdaki şekilde KGY'nin devre şeması üzerindeki gösterimi verilmiştir.



### Tek Çevreli Devre

Aşağıda verilen tek çevreli devrede her düğüm için KAY uygulandığında tüm elemanlardan aynı akımın geçtiği görülür. Bu elemanların aynı akımı taşımasından dolayı seri bağlı oldukları rahatça söylenebilir. Devredeki bazı büyüklükleri tespit etmek için KGY ve Ohm kanunundan faydalanılır. Bunun için öncelikle devre daha basit hale getirilmeli ve analiz genelleştirilmelidir. Yapılacak işlem devredeki eş değer direncin bulunup elde edilen devreye Ohm kanununun uygulanması şeklinde olacaktır. Daha sonra herbir direnç üzerindeki gerilim bulunan akım ile direnç değerinin çarpımına eşit olur.



$$-v(t) + v_{R1} + v_{R2} = 0$$

$$v(t) = v_{R1} + v_{R2}$$

$$R_{eş} = R_1 + R_2$$

$$i(t) = \frac{v(t)}{R_{eş}} = \frac{v(t)}{R_1 + R_2}$$

$$v_{R1} = i(t)R_1$$

$$v_{R2} = i(t)R_2$$

Yapılan bu işlem

$$v_{R1} = \frac{v(t)}{R_1 + R_2} R_1$$

$$v_{R2} = \frac{v(t)}{R_1 + R_2} R_2$$

şeklinde uygulandığında ise **gerilim bölücü** olarak isimlendirilen devrenin çalışma ilkesini tanımlar. Bunun anlamı  $R_1$  ve  $R_2$  dirençlerinin gerilim direnç değerleri ile doğru orantılı olarak böldüklerini ifade eder.

## Kaynaklar

1. Temel Mühendislik Devre Analizi, J. David Irwin, R Mark Nelms, Nobel Yayınevi