



# **BÖLÜM 8: Elektrik Devre ve Sistem Bilgisi**

Dr. Öğretim Üyesi Erhan ERGÜN



# İÇERİK

- Temel Elektriksel Büyüklükler
- Gerilim Kaynağı
- PWM Modülasyonu
- Akım Gerilim Direnç
- Direnç Türleri
- Bredboard Kullanımı



# Temel Elektriksel Büyüklükler

Bu bölümde, bir Arduino sistemini kurmak ve yürütmek için gerekli asgari elektrik devre ve sistem bilgisi anlatılacaktır.

Elektrik devrelerinde en temel büyüklükler gerilim, akım ve dirençtir.

Gerilim, iki nokta arasındaki elektriksel potansiyel farkıdır. Birimi voltur (V). Akım bir noktadan bir yönde birim zamanda geçen yük miktarıdır. Birimi amperdir (A). Direnç, bir devre elemanının geriliminin akımına oranıdır. Birimi ohmdur ( $\Omega$ ). Bu tanımların formüle dökülmüş hali ohm yasasıdır:

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

V: Gerilim, I: akım, R: direnç

Elektriksel güç ise gerilim ile akımın çarpımıdır ve sembolü P, birimi watt'tır (W)

$$P = V \cdot I$$

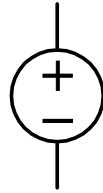


## Gerilim Kaynağı

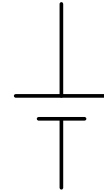
DC gerilim, ortalama değeri sıfırdan farklı gerilimi temsil eder. AC gerilim zamanla değişen ve ortalama değeri sıfır olan gerilimdir. Batarya DC gerilimi ise zamanla değişmeyen, değeri artıp azalmayan sabit gerilimdir. Gerilim kaynağının devre sembolleri aşağıdadır:



AC



DC

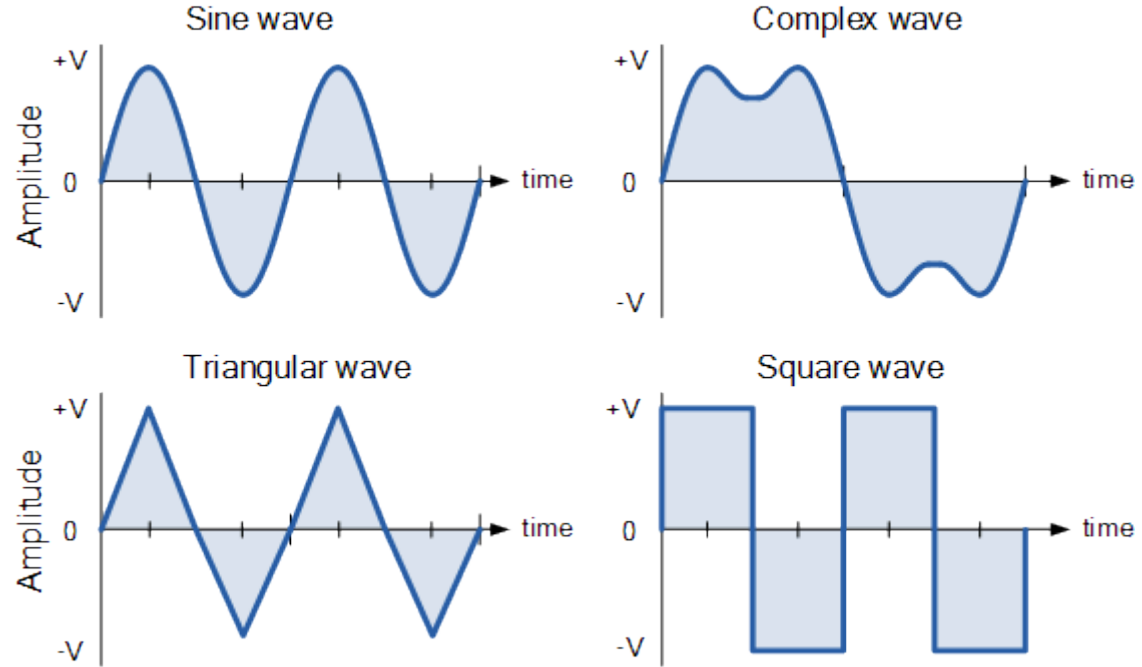


DC(Batarya)



# Gerilim Kaynağı

AC gerilim kaynağı örnekleri aşağıda verilmiştir. Tamamının ortalaması sıfırdır.

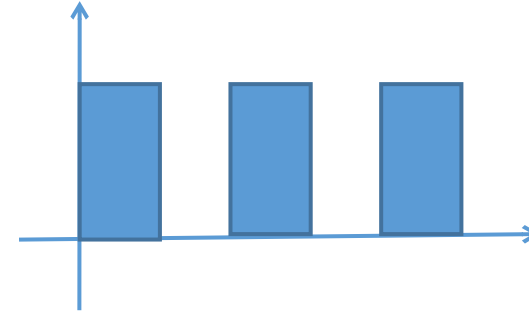
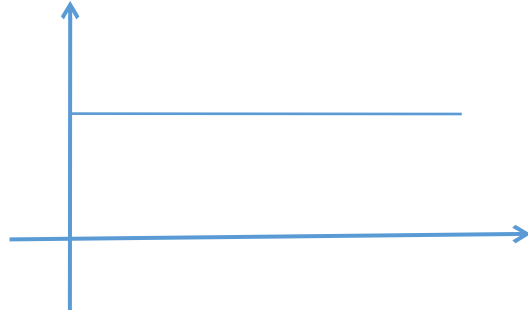






## Gerilim Kaynağı

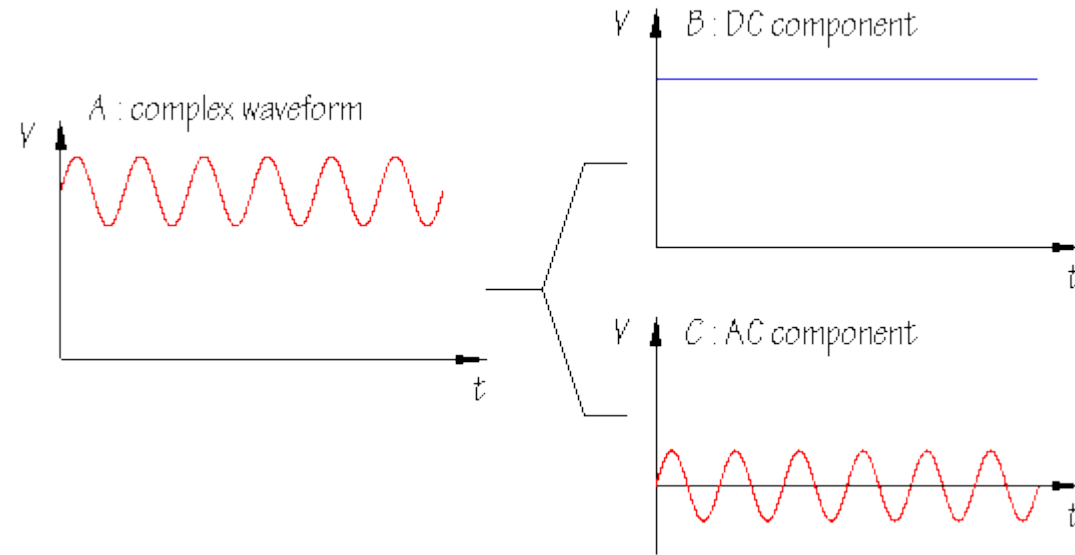
DC gerilim kaynağı örnekleri aşağıda verilmiştir. Tamamının ortalaması sıfırdan farklıdır. Soldaki kaynak zamanla değişmeyen gerçek DC değer verirken sağdaki kaynak zamanla değişiyor olsa da ortalaması sıfırdan farklı olduğu için ortalama değeri bir DC kaynak kabul edilir.





## Gerilim Kaynağı

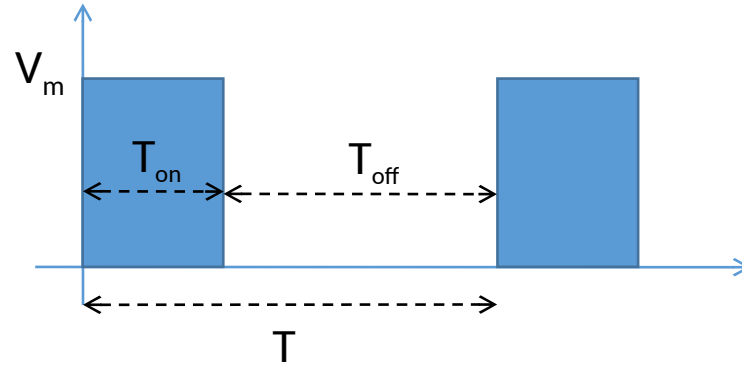
Bir gerilim kaynağı zamanla değiştiği halde ortalaması sıfırdan farklı ise aslında hem DC hem AC bileşenlere sahiptir. Aşağıda solda verilen gerilim şekli ortalaması sıfırdan farklı ama zamanla değişen bir sinyaldir. Bu gerilim, aslında sağda verilen iki gerilimin toplamıdır. Bu gerilimlerden sağ üstte yer alanı soldaki gerilimin ortalama değerini temsil eden DC bileşen, sağ alttaki ise ortalaması sıfır olan AC bileşendir.





# PWM Modülasyonu

Değeri kontrol edilebilen DC gerilim kaynağı üretmek teknik açıdan zordur ve maliyeti yüksektir. Elektrik sistemlerinde bu ihtiyacı karşılamak için ortalama değeri değişen kare dalga sinyalleri kullanılır. Periyodik bir kare dalga işaretinde dalga'nın aktif olduğu sürenin dalga periyoduna oranına iş çevrimi (duty cycle) adı verilir.



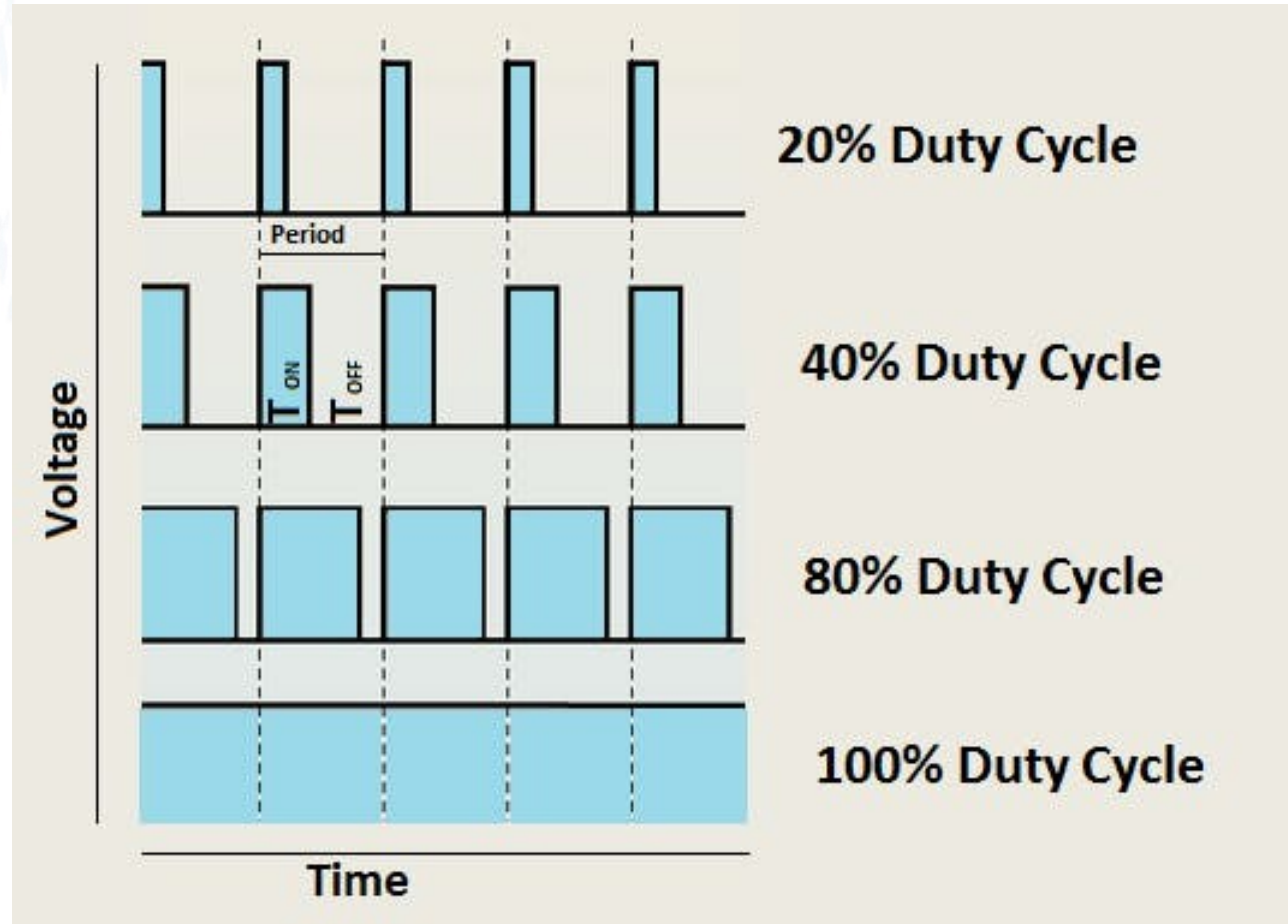
$$\text{İş Çevrimi} = \frac{T_{on}}{T} = \frac{T_{on}}{T_{on} + T_{off}}$$

$$V_{ortalama} = V_m \cdot \text{İş Çevrimi} = V_m \cdot \frac{T_{on}}{T}$$





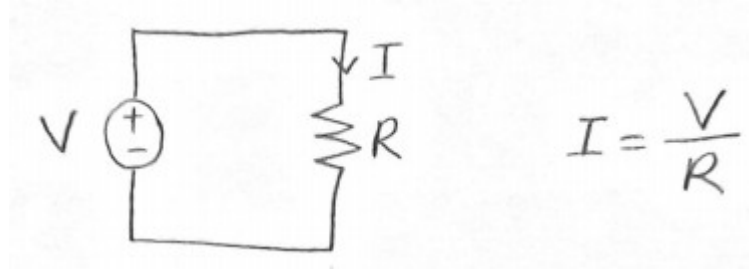
# PWM Modülasyonu





# Akım Gerilim Direnç

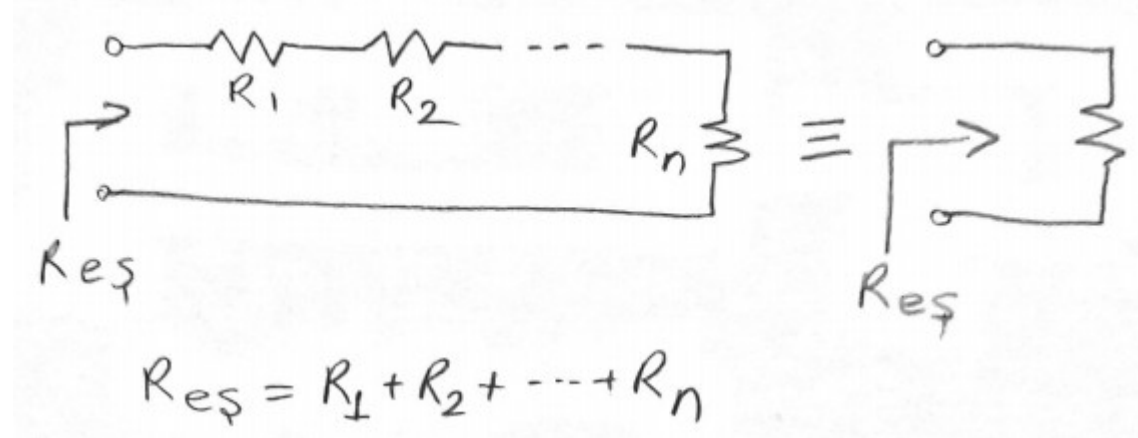
Bir gerilim kaynağına bağlı direnç üzerinde oluşan akım ve gerilim değerini ohm yasası ile hesaplarız.





## Akım Gerilim Direnç

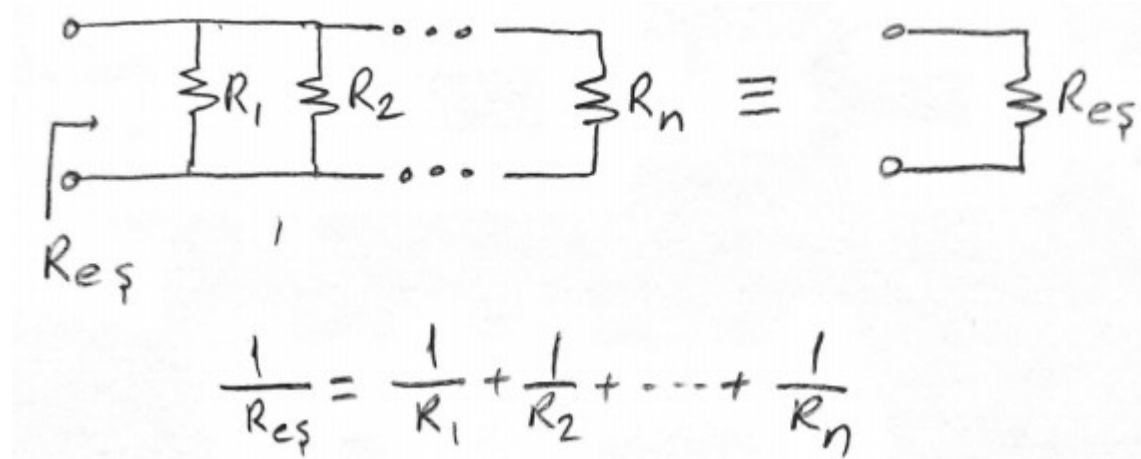
Bir birden fazla direnç olması durumunda hepsinin ortak davranışını temsil eden eşdeğer direnç hesaplanarak çözüme gidilir. Eşdeğer dirençler seri ve paralel olmalarına göre hesaplanır. Aynı akımı paylaşan ve peşpeşe bağlı dirençler seri bağlı dirençlerdir. Seri dirençlerin eşdeğeri şöyle hesaplanır:





## Akım Gerilim Direnç

Aynı gerilimi paylaşan ve her iki uçtan da birbirine bağlı dirençler paralel bağlı dirençlerdir. Paralel dirençlerin eşdeğeri şöyle hesaplanır:

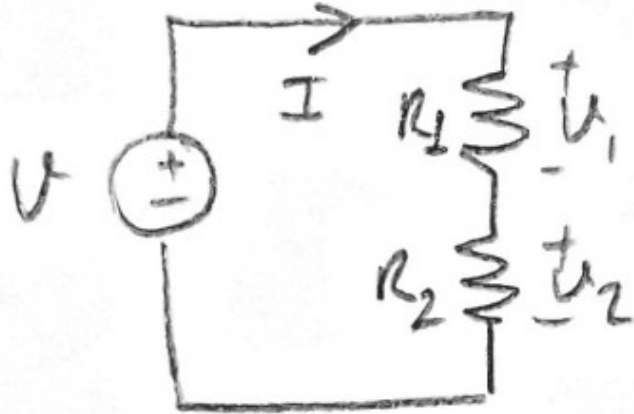






## Akım Gerilim Direnç

Seri bağlı iki direnç arasındaki gerilim paylaşımında aşağıdaki formül kullanılır. Görüldüğü gibi bu paylaşımda değeri yüksek olan direncin gerilimi daha fazla olmaktadır.



$$I = \frac{U}{R_1 + R_2}$$

$$U_1 = I \cdot R_1 = U \frac{R_1}{R_1 + R_2} = U \cdot \frac{R_1}{R_{\text{toplam}}}$$

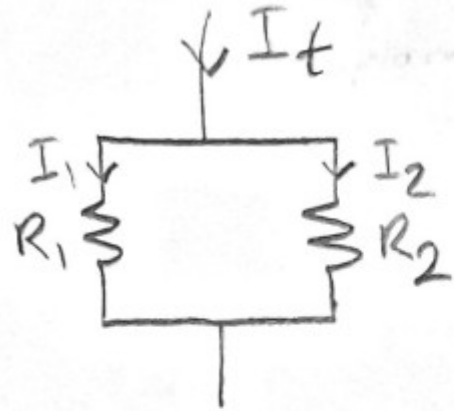
$$U_2 = I R_2 = U \frac{R_2}{R_1 + R_2} = U \frac{R_2}{R_{\text{toplam}}}$$





## Akım Gerilim Direnç

Paralel bağlı iki direnç arasındaki akım paylaşımında aşağıdaki formül kullanılır. Görüldüğü gibi bu paylaşımda değeri düşük olan direncin akımı daha fazla olmaktadır.



$$I_t \cdot R_{es} = I_1 R_1 = I_2 R_2$$

$$(I_1 + I_2) \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = I_1 R_1$$

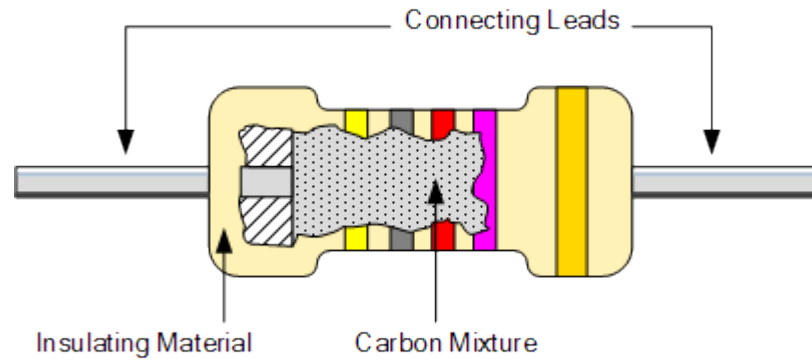
$$I_1 = I_t \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$I_2 = I_t \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$



## Direnç Türleri

**Karbon Kompozisyon Direnci:** Karbon tozu veya grafit macundan yapılır, düşük watt değerine sahiptirler.





## Direnç Türleri

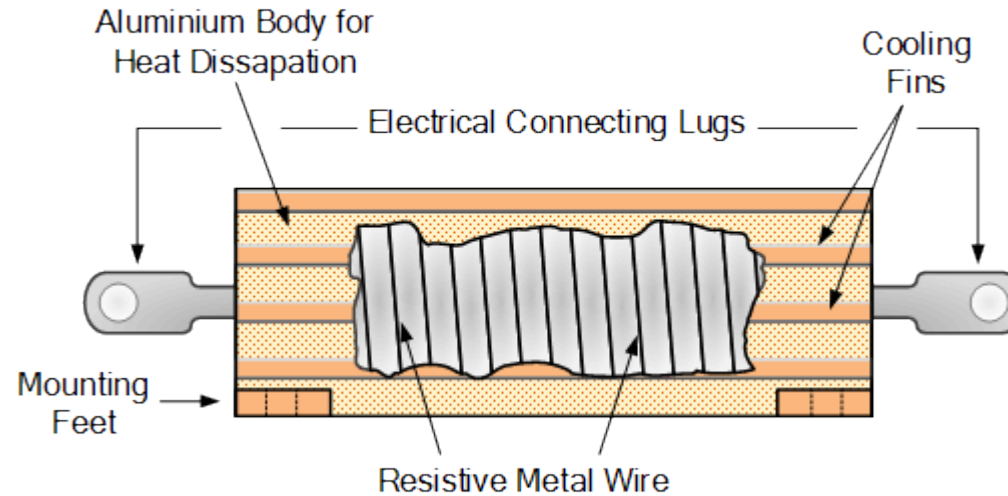
**Film veya Sermet Direnç:** Genel olarak "Film Direnç" terimi, genellikle nikel gibi saf metallerin veya kalay oksit gibi bir oksit filmin yalıtıcı bir seramik çubuğa bırakılmasıyla yapılan Metal Film, Karbon Film ve Metal Oksit Film direnç türlerinden oluşur.

Direncin rezistif değeri, ya "kalın film dirençleri" ya da "ince film dirençleri" isimlerini vererek bırakılan filmin istenen kalınlığının arttırılmasıyla kontrol edilir. Düşük watt değeri ne sahiptirler.



## Direnç Türleri

**Tel Sargılı Direnç:** Wirewound Direnci adı verilen bir başka direnç tipi, ince bir metal alaşımlı telin (Nichrome) veya benzer bir telin, yukarıdaki film direncine benzer bir spiral sarmal şeklinde bir yalıtıcı seramik oluşturucuya sarılmasıyla yapılır. Yüksek watt değerine sahiptir.

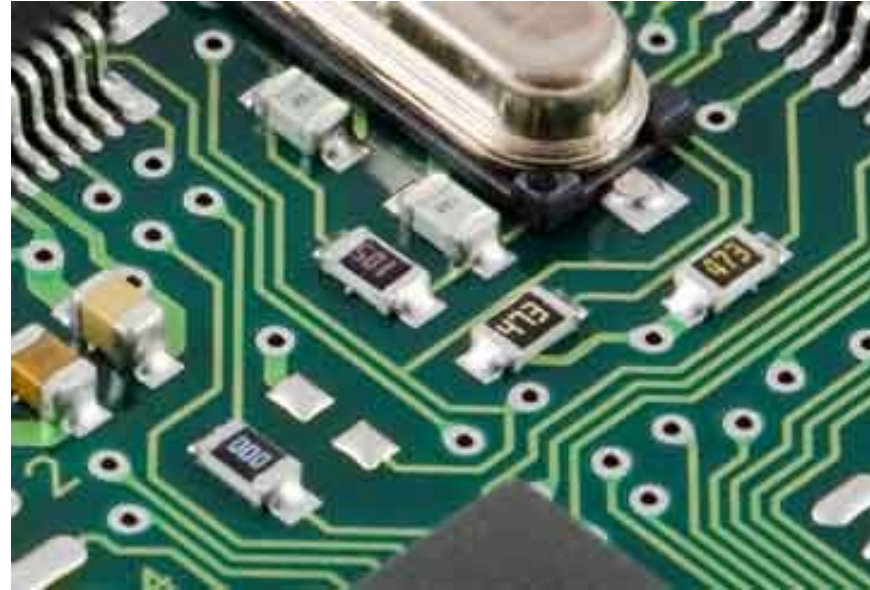






## Direnç Türleri

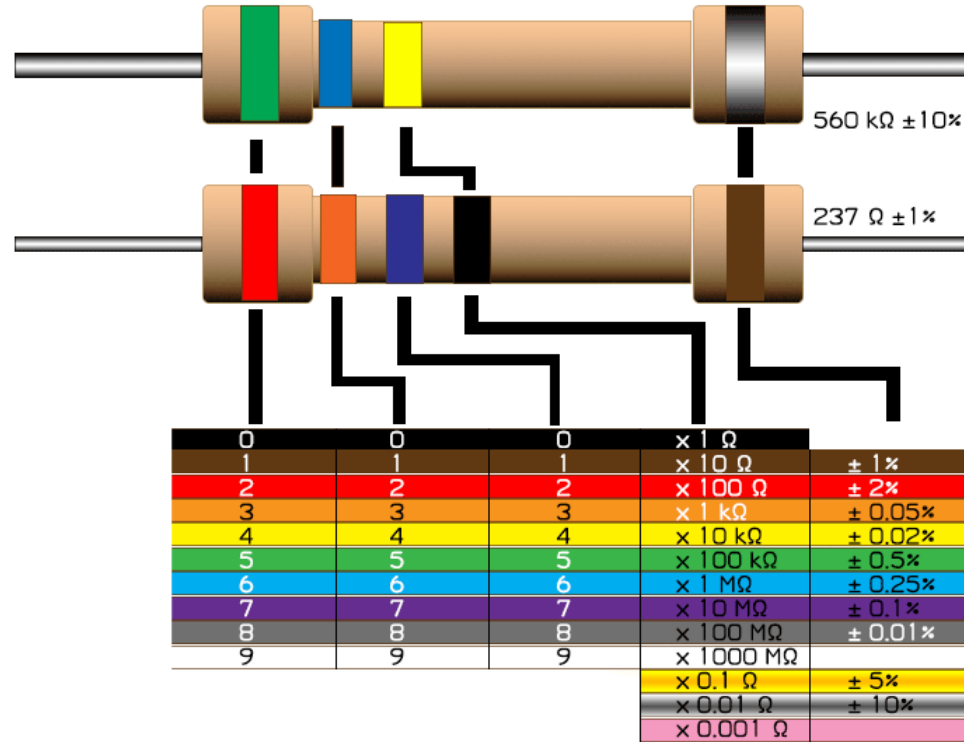
**Yüzeye Monte Dirençler:** Yüzeye Monte Dirençler veya SMD Dirençler, devre kartlarının yüzeyine lehimlenmek üzere tasarlanmış çok küçük dikdörtgen şekilli metal oksit film dirençlerdir.





# Direnç Türleri

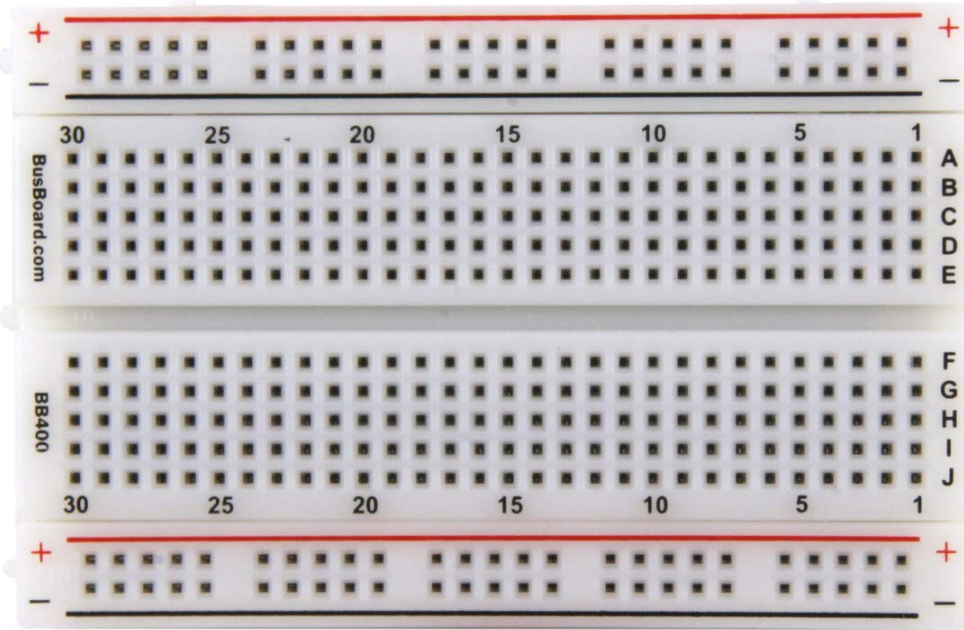
**Direnç Renk Kodları:** Karbon yada film dirençlerin değerlerini, yüzeylerindeki renk çizgilerini kullanarak okuyabiliriz. En sağda yer alan şerit tolerans aralığını verirken soldaki üç yada dört şerit değeri verir.





# Breadboard Kullanımı

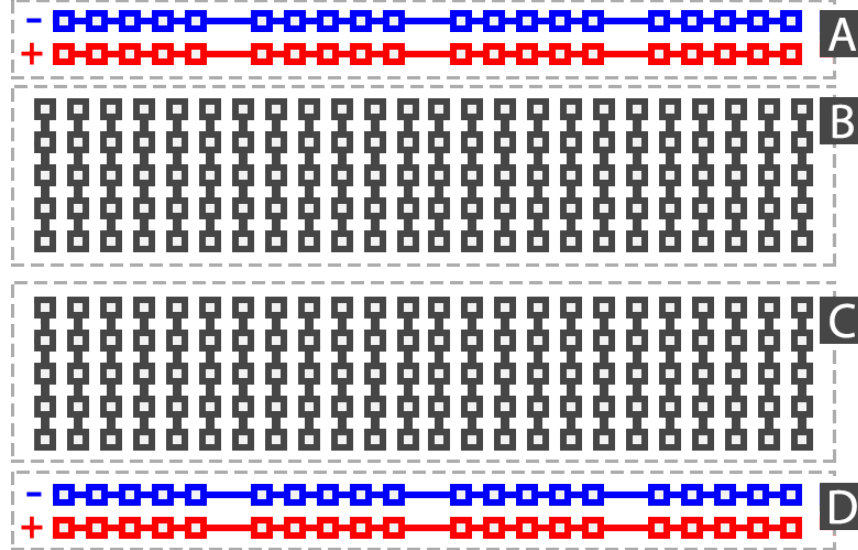
Arduino devrelerini kurarken devre geliştirme ve prototip aşamasında lehim bağlantısı yapmak yerine söküp yeniden kurmaya elverişli olan breadboard üzerinde çalışmak tercih edilir. Breadboardlar farklı büyüklüklerde olmakla birlikte basit bir örneği aşağıdadır.





## Breadboard Kullanımı

Breadboardlarda kurulum üzerinde yer alan deliklere saplama yaparak sağlanır. Bu delikler arasında belli bir düzende elektriksel bağlantılar vardır. Orta oluğun sağ ve solundaki aynı sırada yer alan beşerli delikler (B ve C) kendi aralarında bağlıdır; yani aynı sıradaki iki deliğe farklı iki elemanın bacakları sağlanırsa bu elemanlar birbirine bağlanmış olur. Benzer şekilde breadboardun en alt ve üstünde yer alan sıralar da (A ve D) kendi içinde bağlıdır.

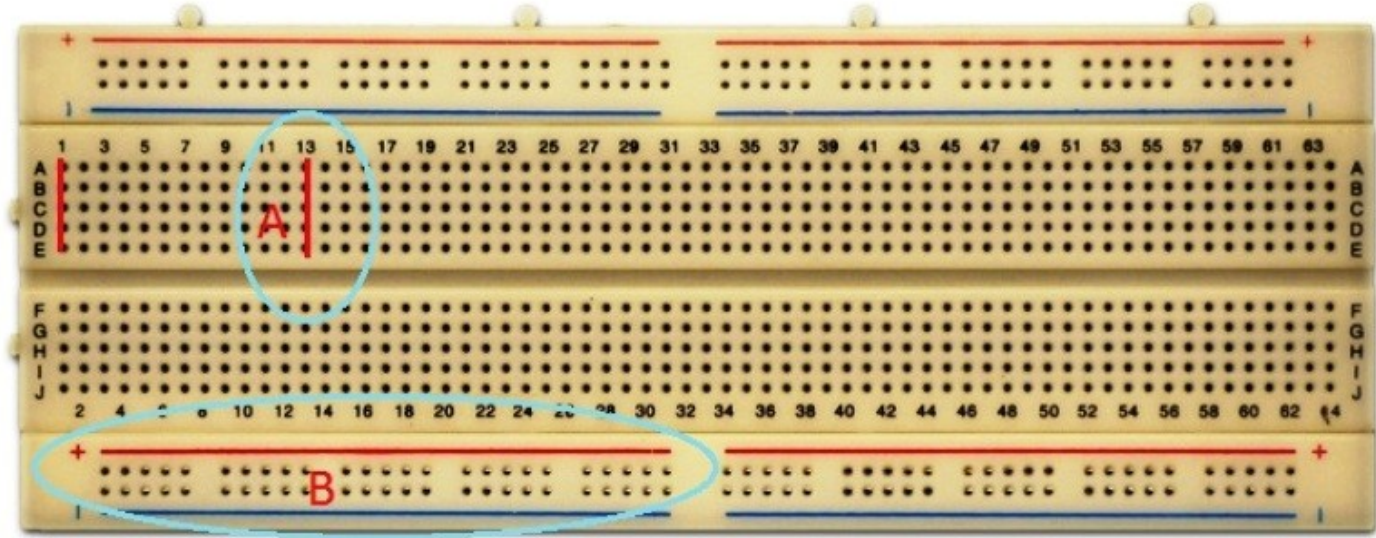






## Breadboard Kullanımı

Bu bağlantının nerede başlayıp bittiğini anlamak için kılavuz çizgileri vardır. Aşağıdaki şekilde alt ve üst sıralardaki kırmızı ve mavi çizgiler bu uzun uzun bağlantıların başlangıç ve bitişini göstermektedir. Bu uzun bağlantı hatları genellikle güç kaynağı, toprak gibi çok bağlantı yapılan düğümler için kullanılırlar.



# Breadboard Kullanımı

Aşağıda örnek bir breadboard bağlantısı verilmiştir.

