**DİRENÇ**

Direnç genel anlamda, "bir güce karşı olan direnme" olarak tanımlanabilir. Elektrik ve elektronikte direnç, iki ucu arasına gerilim uygulanan bir maddenin akıma karşı gösterdiği direnme özelliğidir. Devre de akıma karşı bir zorluk göstererek akım sınırlaması yapar. Elektrik enerjisi direnç üzerinde ısıya dönüşerek harcanır. Kısaca; elektrik akımına gösterilen zorluğa **direnç** denir. Direnç "R" veya "r" harfi ile gösterilir, birimi ohm dur.

**Georg Simon Ohm** (16 Mart 1789; [Erlangen](https://tr.0wikipedia.org/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvRXJsYW5nZW4), [Bavyera](https://tr.0wikipedia.org/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvQmF2eWVyYQ) - 6 Temmuz 1854, [Münih](https://tr.0wikipedia.org/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvTSVDMyVCQ25paA)), [Alman](https://tr.0wikipedia.org/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvQWxtYW5sYXI) fizikçi.

[Ohm Kanunu](https://tr.0wikipedia.org/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvT2htX0thbnVudQ) olarak bilinen, bir telden geçen akımın, geçtiği alanla doğru orantılı ve uzunluğuyla ters orantılı olduğunu tespit ederek gerilim, akım ve direnç arasındaki bağlantıyı buldu.

Bir çilingirin oğlu olan Ohm, bir süre babasının yanında çalıştıktan sonra [Köln](https://tr.0wikipedia.org/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvSyVDMyVCNmxu)'deki Cizvitler Koleji'nde ve Berlin Harp Okulu’nda matematik ve fizik öğretmenliği yaptı. [Köln](https://tr.0wikipedia.org/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvSyVDMyVCNmxu), [Nürnberg](https://tr.0wikipedia.org/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvTiVDMyVCQ3JuYmVyZw) ve [Münih](https://tr.0wikipedia.org/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvTSVDMyVCQ25paA) Üniversitelerinde profesörlük görevi aldı.

Daha önceden [Alessandro Volta](https://tr.0wikipedia.org/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvQWxlc3NhbmRyb19Wb2x0YQ) tarafından bulunan elektro kimyasal hücreler üzerine çalışmaya ve araştırma yapmaya başladı. Kendi donanımını kullanarak yaptığı araştırmalar sırasında, bir telden geçen akımın geçtiği alanla doğru orantılı ve uzunluğuyla ters orantılı olduğunu buldu. Bu deney sonuçlarını kullanarak, gerilim akım ve direnç arasındaki bağlantıyı çözdü. Bu denklem oldukça büyük bir gelişmeydi çünkü elektrik [devrelerin analizlerinin](https://tr.0wikipedia.org/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvRGV2cmVfYW5hbGl6aQ) yapılmasının başlangıcını ve temelini oluşturuyordu. Fakat 1827'de bu buluşunu yayınlayınca, kolejde hoş karşılanmadı ve lise öğretmenliğinden istifa etmeye zorlandı. Bu onu yoksulluğa itti. 1833'te [Nürnberg](https://tr.0wikipedia.org/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvTiVDMyVCQ3JuYmVyZw)'de profesörlük pozisyonuna kabul edilinceye kadar bu yoksul hayatı devam etti. Üniversitedeki pozisyonu onun için çok iyi bir gelişme oldu.

[Elektrik akımını](https://tr.0wikipedia.org/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvRWxla3RyaWtfYWslQzQlQjFtJUM0JUIx) bir sıvının debisi, potansiyel farkını da bir seviye farkı gibi kabul ederek ve elektrik miktarını, şiddetini, [elektromotor kuvveti](https://tr.0wikipedia.org/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvRWxla3Ryb21vdG9yX2t1dnZldA) kesin bir şekilde tanımlayarak, [elektrokinetik](https://tr.0wikipedia.org/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvRWxla3Ryb2tpbmV0aWs) olaylar için bilimsel terimler ortaya koydu. Belirli kesit ve uzunluktaki, belirli bir madenden yapılmış bir teli standart seçerek, öbür teller için bugün ‘direnç’ denilen özelliği “indirgenmiş uzunluk” adıyla tanımladı ve ünlü yasasını, “akım şiddeti = elektroskopik kuvvet / indirgenmiş uzunluk” biçiminde açıkladı. 1826'da yayımladığı makalelerde, Ohm’un bu yasaya tümüyle deneysel yoldan vardığı görülür.

Ohm'un bulduğu ve bugün [Ohm Kanunu](https://tr.0wikipedia.org/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvT2htX0thbnVudQ) olarak bilinen,

V=I x R

üç değişkenli formül, tüm elektrik devrelerinin temelini oluşturmaktadır. Bu buluşundan sonra bir elektrik devresinde elektromotor gücünün dağılımını keşfetti. Direnç, elektromotor kuvveti ve akım şidddeti arasındaki bağlantıyı buldu.

1830'da A.C. Becquerel’in çalışmalarından habersiz olarak pillerdeki [kutuplama](https://tr.0wikipedia.org/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub3JnL3cvaW5kZXgucGhwP3RpdGxlPUt1dHVwbGFtYSZhY3Rpb249ZWRpdCZyZWRsaW5rPTE) olayını açıkladı. 1843'te insan kulağının çeşitli titreşimler arasında, sinüsoidal titreşimleri ayırt ederek algılayabileceğini ispatladı. Ayrıca canavar düdüklerinin teorisini kurdu.

1854 yılında ölen fizikçinin yaşamı sırasında bilime yaptığı katkılarından dolayı, yaşarken takdir görmese de, ölümünden yaklaşık otuz yıl sonra adı direnç birimine verilerek onurlandırıldı.

**OHM KANUNU**

Bu kanun basit elektriksel devrelerdeki telden geçen akım ve gerilim miktarını açıklar.



Elektriksel aygıtları içeren elektrik devreleri birbirlerine iletkenlerle bağlanır. Yukarıdaki diyagram en basit elektrik devresidir. Elektriksel bir güç kaynağı, içinde + ve - uçlar bulunan bir çemberle gösterilir. Direnç çoğu zaman zikzak şeklinde resmedilir ancak dikdörtgen şeklindede gösterilebilir ve yanına R harfi konur ve direnç olarak adlandırılır. Gerilim kaynağının + veya pozitif ucu direnci önemsenmeyen bir iletkenle direnç uçlarının birine bağlanmıştır. Bu iletkenden geçen akım I ve ok işareti akımın yönünü gösterir. Direncin ikinci ucu başka bir iletkenle voltaj kaynağının - ucuna bağlanır. Bu şekil kapalı devredir. Çünkü gerilim kaynağının bir ucundan çıkan akım diğer ucuna dönmüştür.

Gerilim negatif yüklü elektronların iletken boyunca hareket ettiği bir elektriksel kuvvettir. Akım elektron akışına ters yönde akar ve direnç akıma karşı gösterilen zorluktur.

Hesaplamalarda **V**= **I** x **R** formülü kullanılmaktadır.

V =gerilim (birimi Volt) I = akım (birimi amper) R = direnç (birimi ohm),

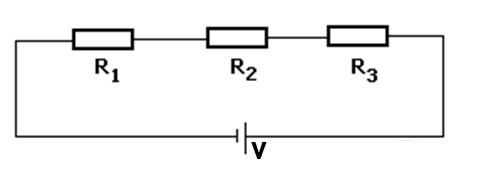
Bir örnekle açıklarsak

2 ohm bir direncin üstünden 2 amper akım geçiyorsa bu direncin üstündeki voltaj nedir ?

V = I x R formülünden V = 2 x 2 = 4 volt bulunur.

1 Ohm = 0,001 Kiloohm dur. Yani 1000 Ohm, 1 Kiloohm dur.  
1 Ohm = 0,000001 Megaohm dur. Yani 1000000 Ohm, 1 Megaohm dur.  
1 Kiloohm = 0,001 Megaohm dur. Yani 1000 Kiloohm, 1 Megaohm dur

**Dirençlerin Seri Bağlanması**

  
Dirençlerin seri bağlanmasında toplam direnç, direnç değerlerinin toplamına eşittir.

RT = R1 + R2 + R3

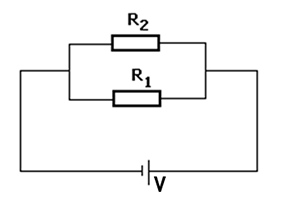
Dirençlerin seri bağlanmasında toplam gerilim (Voltaj), gerilimlerin toplamına eşittir.

(Gerilim) V = V1 + V2 + V3

Dirençlerin seri bağlanmasında toplam akım, sabittir.

( Akım ) I = I1 = I2 = I3

**Dirençlerin Paralel Bağlanması**



Dirençlerin paralel bağlanmasında toplam direnç, dirençlerinin terslerinin toplamına eşittir.

1/RT = 1/R1+1/R2 => RT= (R1.R2)/(R1+R2)

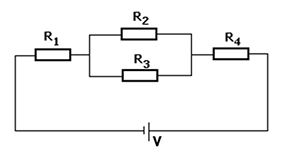
Dirençlerin paralel bağlanmasında toplam gerilim (Voltaj), sabittir.

(Gerilim) V = V1 = V2

Dirençlerin paralel bağlanmasında toplam akım, akımların toplamına eşittir.

( Akım ) I = I1 + I2

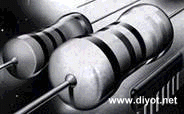
**Dirençlerin Karışık Bağlanması**



Karışık bağlı dirençlerde toplam direnç değeri bulunurken, paralel dirençlerin değeri kendi arasında hesaplanır. Sonra elde edilen değer diğer dirençlerle seri gibi kabul edilerek sonuç bulunur.

RT = R1 + (1/R2 + 1/R3) + R4

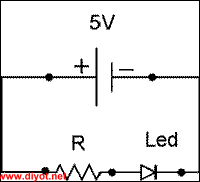
**Dirençlerin Elektronik Devrelerdeki Görevleri**



Devreden geçen akımı sınırlayarak aynı değerde tutmak.  
Devrenin besleme gerilimini bölerek, yani küçülterek başka elemanların çalışmasına yardımcı olmak.  
Hassas yapılı devre elemanlarının aşırı akıma karşı korunmasını sağlamak.

Yük (alıcı) görevi yapmak   
Isı enerjisi elde etmek gibi amaçlarla kullanılır

Her devre elemanı belirli voltaj aralıklarında çalışır, belirli akımlara dayanabilir ya da gereksinim duyar,yada belirli voltajlara belirli tepkiler verir. Devrenin belirli yerlerine yerleştirilen dirençler elektrik enerjisinin bir kısmını kendileri kullanarak devrenin her noktasında gerekli değerlerde voltaj ya da akım olması için konur. Basit bir örnek yapalım



Bu devrede 5Voltluk bir kaynağa bağlı bir R direnci ve bir led var. LED'in direncini 100 ohm kabul edelim. Dayanabileceği maksimum akım ise 10 mA(0.01 Amper) olsun. Eğer burada bir direnç olmasaydı 5V = I x 100 denkleminden akım, I=0.05A olacaktı ve LED yanacaktı. Oysa buraya 400 Ohm'luk bir direnç koyarsak ard arda iki direnç 400+100=500Ohm edecek ve aynı denklemden akım, I= 0,01A yani LED'in dayanabileceği en yüksek akım olacak.

**Direnç Türleri**

Elektrik güçlerine göre dirençler ikiye ayrılır:

* **Büyük güç:** (2 W'ın üzerindeki dirençler)
* **Küçük güç:** (2 W’ın altındaki dirençler)

**Küçük güçlü dirençler**

* **Sabit direnç:** Sabit direnç değerleri gerektiren uygulamalarda kullanılır. Bu tür dirençlerin değer hassasiyetleri yüksektir.
* **Ayarlı direnç:** Değişken direnç değerlerinin gerekli olduğu, hassasiyetin çok önemli olmadığı durumlarda kullanılır.
* **Foto direnç :**Işık etkisi ile değeri değişen direnç.
* **Termistör:** Isı etkisi ile değeri değişen direnç.( **PTC direnç**Pozitif ısıl katsayılı direnç. Isı etkisi ile değeri artan direnç.**NTC direnç** Negatif ısıl katsayılı direnç. Isı etkisi ile değeri düşen direnç. )

**Sabit dirençler**  
Sabit dirençler kullanılan malzeme cinsine göre üçe ayrılır:

* [**Karbon dirençler**](http://diyot.net/direnc-cesitleri.html)
* [**Telli dirençler**](http://diyot.net/direnc-cesitleri.html)
* [**Film dirençler** ( İnce film dirençler - Kalın film ve metal film dirençler )](http://diyot.net/direnc-cesitleri.html)

**Ayarlı dirençler**

* [**Trimpot**](http://www.diyot.net/ayarli-direnc.html)
* [**Potansiyometre**](http://www.diyot.net/ayarli-direnc.html)
* [**Reosta**](http://www.diyot.net/ayarli-direnc.html)

**Ortam etkili değişken dirençler**

* [**Işık Etkili Dirençler (LDR)**](http://www.diyot.net/degisken-direnc.html)
* [**Isı Etkili Dirençler (NTC, PTC)**](http://www.diyot.net/degisken-direnc.html)
* [**Voltaj duyarlı direnç / voltaj kontrollü direnç (VDR)**](http://www.diyot.net/degisken-direnc.html)

**Entegre Dirençler**

Birden fazla direncin tek bir paket altına alınarak yapılan dirençtir. Bundan dolayı sıra direnç yada entegre direnç denir. Paket içerisindeki bütün dirençler birer ayaklarından ortak bağlıdır. Diğer ayaklar serbest durumdadır.

Entegre dirençlerin özelliği; bütün dirençler aynı değere sahiptir.

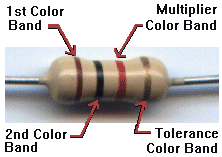
**Smd Dirençler**

Yüzey montaj teknolojisi; yüzey montaj elemanlarını devre kartına direkt olarak bağlamak için kullanılan teknolojidir. Delikler vasıtasıyla yapılan eski montaj sitemlerinden değişik bir şekilde bileşenlerin yüzeye montajı yapılır. Yüzey montaj cihazları (SMD direnç) küçük, hafif, smd direnç fiyatları ucuzdur.

Ayrıca devre kartı üstünde birbirine yakın bir biçimde konulabilir. Dirençler yüzey montaj teknolojisine uyumlu, analog devre elemanıdır.

## DİRENÇ RENK KODLARI

Özel dirençler hariç normal olarak dirençlerin üzerinde 4 renk bulunur bu renk çubukları bir kenara yakındır. Yakın olan kenarı sola alırız. Okumaya solda yakın olan taraftan başlarız.



İlk renk çubuğunun rengini aynen yazarız.

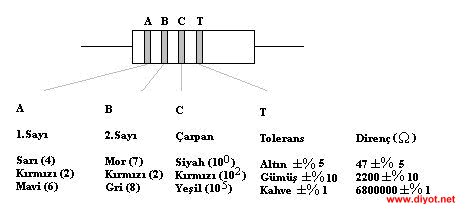
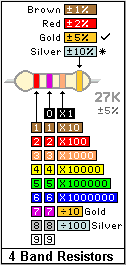
2. renk çubuğunun rengini de aynen yazarız.

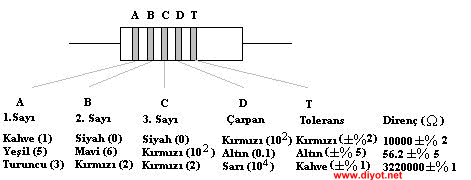
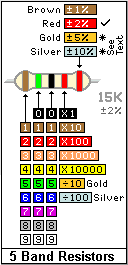
3. renk çubuğunun değeri kadarda sıfır ekleriz.

Son renk direncin toleransını gösterir değerinde etkisi yoktur.

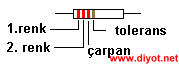
SoKaKTa SaYaMaM GiBi

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| RENK | A | B | C | D (Çarpan) | T (Tolerans) ısıl katsayısı |
| Siyah | 0 | 0 | 0 | 1Ω |  |
| Kahverengi | 1 | 1 | 1 | 10Ω | ±%1 (F) 100pmm |
| Kırmızı | 2 | 2 | 2 | 100Ω | ±%2 (G) 50pmm |
| Turuncu | 3 | 3 | 3 | 1KΩ | - 15pmm |
| Sarı | 4 | 4 | 4 | 10KΩ | -25pmm |
| Yeşil | 5 | 5 | 5 | 100KΩ | ±%0.5 (D) |
| Mavi | 6 | 6 | 6 | 1MΩ | ±%0.25 (C) |
| Mor | 7 | 7 | 7 | 10MΩ | ±%0.10 (B) |
| Gri | 8 | 8 | 8 |  | ±%0.05 |
| Beyaz | 9 | 9 | 9 |  | - |
| Altın | - | - | - | 0.1 | ±%5 (J) |
| Gümüş | - | - | - | 0.01 | ±%10 (K) |
| RENK | A | B | - | C (Çarpan) | T (Tolerans) |





Renkleri aşağıdaki gibi 3 ü de kırmızı olursa direncin değeri 2200 ohm yani 2.2 kohm olur



Değeri Üzerinde Yazılı Dirençler Bazı üreticiler renk kodu yerine direnç değerlerini yazmayı tercih etmektedirler. Bunlardan bir kısmı doğrudan direnç değerini ve toleransını yazdığı gibi, bazıları da harf kodu kullanmaktadır.

Direnci gösteren harfler: R = Ohm(Ω) K = KiloOhm(KΩ), M = MegaOhm(MΩ)

Tolerans harfleri: F = ±%1, G = ±%2, J = ±%5, K = ±%10, M = ±%20

Kodlama Üç Şekilde Olmaktadır; 1- 1000 Ohm 'a kadar olan dirençler için R harfi kullanılır.

Kodlama 3 adımda yapılır:

R 'den önce gelen sayı "Ohm" olarak direnci gösterir. R 'den sonra gelen sayı direncin ondalık bölümünü gösterir. En sondaki harf toleransı gösterir.

Örneğin:

6R8J = 6.8 ±%5 Ω  
R45G = 0.45 ±%2 Ω   
1KΩ 'dan 1MΩ 'a kadar olan dirençler için "K" harfi kullanılır.

3K0K = 3±%10 KΩ  
2K7M = 2.7±%20 KΩ

1MΩ 'dan yukarı dirençlerde de "M" harfi kullanılır

## Dirençlerin Kullanıldığı Yerler

Dirençler en sık rastlanan kullanımı diğer bir elemanı koruma işidir. Bu basit kullanım tüm devrelerde karşımıza çıkar. Örneğin bir led yakılacak olan ortamda ledin üzerindeb fazla akım geçmemesi için ve bozulmaması için led önüne seri bir direnç bağlar ve bu sayede ledi aşırı akımdan korumuş oluruz.  
Fakat dirençler akımı yada gerilimi sabitlemek gibi bir amaç için kullanılmazlar. gerilimin belli bir değeri geçmemesini istediğimiz durumlarda bu işi zener diyotları kullanarak yaparız.  
Bildiğimiz gibi dirençler akıma karşı direnen elemandır.  
dirençleri genelde devreden geçen akımı sınırlandırmak istediğimiz yerlerde kullanırız.  
Direnç devreye paralel bağlandığında akım bölünür, seri bağlandığında ise gerilim bölünür.  
Bunun dışında dirençler bazı devrelerde akım dalgalanmalarını absorbe etmek içinde kullanırlar.

**Telli Dirençlerin kullanım alanları:**

Yüksek akım gerektiren devrelerde ve özelliklede Güç Kaynağı devrelerinde, karbon dirençlerin kaldıramayacağı yüksek Watt'lı cihazların yapımında kullanılırlar. Tellerin çift katlı sarılmasıyla endüksiyon etkisi kaldırılabildiğinden yüksek frekans devrelerinde tercih edilir. Küçük güçlülerde ısınmayla direnci değişmediğinden ölçü aletlerinin ayarında etalon (örnek) direnç kullanılır.

**Reostanın başlıca kullanım alanları:**

Laboratuarlarda etalon direnç olarak, yani direnç değerlerinin ayarlanmasında ve köprü metodunda direnç ölçümlerinde, değişken direnç gerektiren devre deneylerinde, örneğin diyot ve transistor karakteristik eğrileri çıkarılırken giriş, çıkış gerilim ve akımlarının değiştirilmesinde ve benzeri değişken direnç gerektiren pek çok işlemde kullanılır.

**Film dirençlerin kullanıldığı yerler:**

Film dirençler toleransı en küçük olan dirençlerdir. Yani, istenilen değer tam tutturulabilmektedir. yüksek akımda bile değeri pek değişmemektedir. Bu yüzden film dirençler, hassas direnç gerektiren elektronik devrelerde  
çok kullanılan bir direnç türüdür.

**Potansiyometrelerin başlıca kullanım alanları:**

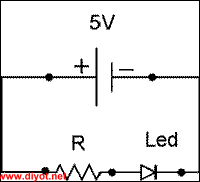
Ön ayar için  
Genel amaçlı kontrol için  
İnce ayarlı kontrol için

**EK BİLGİ**  
Dirençlerin kullanım alanı oldukça geniştir. Aklıma şimdilik gelen bir kaç örneği burada vereyim..  
  
1. Aydınlatma araçları: Ampüller içinde yer alan filamanlar birer dirençtirler. Bu dirençler sayesinde ampül ışık verir.  
2. Isıtma araçları: Kullandığımız elektrikli ısıtıcılarda gördüğümüz sıcaklık yayan çubukların etrafını çevreleyen teller direnç telleridir. Bu dirençler üstünden akım geçtikçe ısınır ve etrafa ısı yayarlar.  
3. Tüm elektronik cihazlar: Kullandığımız tüm elektronik cihazlarda elektrik akımının şiddetini ayarlamak amacıyla dirençlerden faydalanılır.  
  
Kısacası dirençler günlük hayatt kullandığımız tüm elektrikli araçlarda karşımıza çıkarlar. Onlarsız yaşam gerçekten zor olurdu..

**Dirençlerin Elektronik Devrelerdeki Görevleri**

Devreden geçen akımı sınırlayarak aynı değerde tutmak.  
Devrenin besleme gerilimini bölerek, yani küçülterek başka elemanların çalışmasına yardımcı olmak.  
Hassas yapılı devre elemanlarının aşırı akıma karşı korunmasını sağlamak.

Her devre elemanı belirli voltaj aralıklarında çalışır, belirli akımlara dayanabilir ya da gereksinim duyar,yada belirli voltajlara belirli tepkiler verir. Devrenin belirli yerlerine yerleştirilen dirençler elektrik enerjisinin bir kısmını kendileri kullanarak devrenin her noktasında gerekli değerlerde voltaj ya da akım olması için konur. Basit bir örnek yapalım

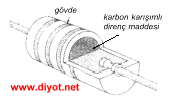
****

Bu devrede 5Voltluk bir kaynağa bağlı bir R direnci ve bir led var. LED'in direncini 100 ohm kabul edelim. Dayanabileceği maksimum akım ise 10 mA(0.01 Amper) olsun. Eğer burada bir direnç olmasaydı 5V = I x 100 denkleminden akım, I=0.05A olacaktı ve LED yanacaktı. Oysa buraya 400 Ohm'luk bir direnç koyarsak ard arda iki direnç 400+100=500Ohm edecek ve aynı denklemden akım, I= 0,01A yani LED'in dayanabileceği en yüksek akım olacak.

## Dirençlerin Yapıldıkları Maddelere Göre Sınıflandırılması

**Karbon dirençler:**

Ana ham maddeleri karbondur. Çeşitli degerlerde direnç elde etmek için, karbona belli oranlarda katki maddesi eklenmektedir(Karbon direnç kömür tozu ve reçine tozunun eritilmesi ile elde edilir.Karbon ile reçinenin karışım oranı direncin değerini verir).Büyüklüklerine göre 1/4 , 1/2 Watt 1W, 2W 3W deeğerinde yapılabilirler Bu tip hammaddeli dirençlerin hata oranları( Toleransları) yüksektir ve kullanıldıkça direnç değerleri de değişir. Bu değişim zaman içinde % 20'lere kadar yükselebilir. Karbon dirençler ucuz ve küçük boyutlu oldugu için radyo, teyp, tv, video gibi cihazların elektronik devrelerinde kullanılabilir.



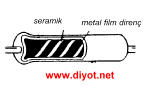
**Metal film dirençler:**

Seramik bir çubuğun üzerinin elektrik akımına karşı direnç gösteren karbon, metal film, metal oksit film vb. maddelerle kaplanması ile elde edilen dirençlerdir.

**Film (ince tabakalı) dirençler:**

Cam veya Seramik silindirik bir çubuğun üzerinin elektrik akımına karşı direnç gösteren Saf Karbon Nikel - Karbon Metal - Cam tozu karışımı "Metal oksit" gibi değişik direnç sprey şeklinde püskürtülerek kaplanmasıyla elde edilen direnç çeşididir.Püskürtülen bu direnç maddesi, çok ince bir elmas uçla veya lazer ışınıyla belirli bir genişlikte, spiral şeklinde kesilerek şerit sargılar haline dönüştürülür. Şerit sargıdan biri çıkarılarak diğer sargının sarımları arası izole edilir. Şerit genişliği istenilen şekilde ayarlanarak istenilen direnç değeri elde edilir.

Şekilde film direncin yapısı gösterilmiştir.



**Kalın Film (Cermet) Dirençler:**

Kalın film dirençler, seramik ve metal tozları karıştırılarak yapılır. Seramik ve metal tozu karışımı bir yapıştırıcı ile hamur haline getirildikten sonra, seramik bir gövdeye şerit halinde yapıştırılır fırında yüksek sıcaklıkta pişirilir. Yukarıda açıklanan yöntemle, hem sabit hem de ayarlı direnç yapılmaktadır. Film dirençler toleransı en küçük olan dirençlerdir.istenilen direnç değerleri sağlanabilmektedir

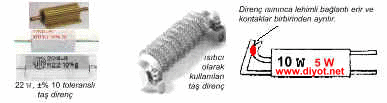
Uygulamada kullanılan film direnç çeşitleri şunlardır:

* Karbon film dirençler,
* Metal oksit film dirençler,
* Metal cam karışımı film dirençler,
* Cermet (ceramic-metal) film dirençler,
* Metal film dirençler

**Tel dirençler:**

Krom-nikel, Nikel-gümüs, konstantan gibi maddelerden üretilmis tellerin isiya dayanikli olan porselen, amyant gibi maddeler üzerine sarılmasiyla yapilan dirençlerdir. Hata oranlari çok düşüktür. Değerleri zamanla değişmez. Bu tip dirençler daha çok yüksek akımlı devrelerde kullanılırlar.

Krom-nikel, nikel-gümüş, konstantan, tungsten, manganin gibi maddelerden üretilmiş tellerin ısıya dayanıklı olan porselen, bakalit, amyant benzeri maddeler üzerine sarılmasıyla yapılan dirençlerdir. Taş dirençler büyük güçlü olduğundan yüksek akım taşıyabilirler. Resimde görülen taş dirençlerin büyük güçlü olması, bu elemanların etrafa yaydığı ısının da artmasına yol açar. İşte bu nedenle sıcaktan etkilenen elektrolitik kondansatör, diyot, transistör, entegre gibi elemanlar taş dirençlerin çok yakınına konmaz (monte edilmez).



Uygulamada kullanılan bazı taş (tel) dirençlerde, aşırı akım geçişi durumunda diğer devrelerin zarar görmesini engellemek amacıyla yapılmış termik düzenekler vardır. Direncin gövdesi üzerinde aşırı akım sonucu oluşan ısı lehimi eritir. Direnç gövdesindeki iki uç birbirinden ayrılır ve akım geçişi durur. Sigortanın atması (lehimin erimesi) dirençten aşırı akım geçişi olduğunu gösterir. Onarım yapılırken ayrılan kısmı tel kullanarak birbirine bağlamak çok sakıncalıdır. Bu yapıldığında koruma düzeneği bir daha görev yapamayarak devrenin başka kısımlarının bozulmasına yol açar.www.diyot.net

**Karbon ve tel sarımlı dirençlerin teknik özellikler bakımından karşılaştırılması**

|  |  |
| --- | --- |
| **Karbon dirençler** | **Tel sarımlı (taş) dirençler** |
| Büyük değerli direnç yapmaya uygundur. | Küçük değerli dirençleri yapmaya uygundur. |
| Küçük akımlı devrelerde kullanılır. | Büyük akımlı devrelerde kullanılır. |
| Direnç değeri renk koduyla belirtilir. | Direnç değeri gövde üzerinde yazılıdır. |
| Güçleri 1/10 W-5 W arasında değişir. | Güçleri 2 - 225 W arasındadır. |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Direnç tipi | Karbon direnç | İnce film dirençler | | Metal kalın film (cermet) direnç | Telli direnç |
|  |  | Karbon | Metal |  |  |
| Büyüklüğü | 10Ω - 22MΩ | 10Ω - 2MΩ | 10Ω - 1MΩ | 10Ω - 68MΩ | 0,25Ω - 10KΩ |
| Toleransı | ±%10 | ±%5 | ±%2 | ±%2 | ±%5 |
| Maksimum gücü | 250mW | 250mW | 500mW | 500mW | 2,5W |
| Yükteki değer değişimi | %10 | %2 | %1 | %0,5 | %1 |
| Maksimum dayanma gerilimi | 150V | 200V | 350V | 250V | 200V |
| Yalıtkanlık direnci | 109Ω | 10¹ºΩ | 10¹ºΩ | 10¹ºΩ | 10¹ºΩ |
| Gerilim sabiti | 2000ppm/V | 100ppm/V | 10ppm/V | 10ppm/V | 1ppm/V |
| Çalışabildiği sıcaklık aralığı | -40ºC  +105ºC | -40ºC  +125ºC | -55ºC  +150ºC | -55ºC  +150ºC | -55ºC  +185ºC |
| Sıcaklık sabiti | ±1200 ppm/ºC | -1200 ppm/ºC | ±250 ppm/ºC | ±100 ppm/ºC | ±200ppm/ºC |
| Gürültüsü | 1 kW - 2µV/V,  10 MW - 6µV/V | 1µV/V | 0,1µV/V | 0,1µV/V | 0,01µV/V |
| Lehim etkisi | %2 | %0,5 | %0,15 | %0,15 | %0,05 |

**NOT:**

1ppm = 10-6 Ω başına değişim miktarı.

Sıcaklık sabiti "+" ppm: Isındıkça artan direnç

Sıcaklık sabiti "-" ppm: Isındıkça azalan direnç  
Örneğin; saf karbon direncin: Sıcaklık sabiti -1200ppm/ºC olup sıcaklığın her 1 artışında, direnci Ohm başına, 1200ppm=1200\*10-6 =0,0012Ω azalmaktadır.

Sıcaklık sabiti "±" ppm: ısındıkça artan, 0 ºC 'nin altında soğutulurken azalan direnç.  
Örneğin; Bakırın direnci -234 'te sıfır olmaktadır.

Gerilim sabiti: Dirence uygulanan gerilimin büyüklüğü oranında, direnci yukarıda verilen değer kadar düşmektedir.  
Örneğin; 150Ω 'luk bir "karbon film dirence" 30V uygulandığında direnci 30\*150\*10-6=0,45 kadar

## Ayarlı Direnç

Ayarlı dirençler, direnç değerinde duruma bağlı olarak değişiklik yapılması yada  istenilen değerde ayarlanacak devrelerde kullanılır.

#### Ayarlı direnç çeşitleri;

* Trimpot
* Potansiyometre
* Reosta

### Trimpot



Elektronik devrelerde ayarı uzun süre değişmeyecek ve tornavida ile ayarlanabilen potansiyometrelere timpot veya trimer potansiyometre denilmektedir.  Bir trimpot üç adet bacağa sahiptir. Gerilim bölücü olarak kullanıldığında genellikle trimpotun bir bacağı besleme voltajına, diğer bir bacağı toprağa bağlanır ve hareketli bacağı da çıkış almak için kullanılır.  Eğer trimpot değişken direnç olarak kullanılacak ise değişken uç toprak ucuna bağlanır.

Trimpot’un herhangi bir bacağını boşta bırakmak tavsiye edilmez çünkü bu durumda trimpota bağlanan yük değiştikçe voltaj da  çok fazla değişir. Sonuçta trimpot direnci tam ayarlanmış bile olsa ufak bir sapmada gerilim bölücü olarak görevini iyi yapamaz.

### Potansiyometre

Potansiyometreler üç uçlu ayarlı orta uç, direnç üzerinde gezinir. Direnç değerinin değiştirilmesi yoluyla gerilim bölme, başka bir ifadeyle çıkış gerilimini ayarlar. Devre direncinin sık aralıklarla değiştirilmesi gereken ortamlarda kullanılır. Potansiyometre radyo vb gibi cihazlarda sesin açılıp kapanmasını sağlar.



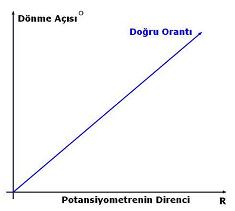
Direnç değerinin değişimi, elle değiştirilebilirse ince ayar çubuğu yardımıyla yapılır. Potansiyometrelerin güçleri düşüktür. Elektronik devrelerde kullanılmaya uygundur. Potansiyometrelerin montajı, cihazların ön paneline yapılır.

**Potansiyometre Çeşitleri**

* Lineer potansiyometre
* Logaritmik potansiyometre
* Çok turlu potansiyometre

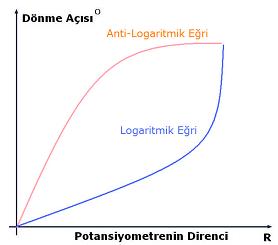
##### Lineer Potansiyometre

Lineer potansiyometreler (doğrusal), potansiyometre milinin çevrilme açısına göre aşağıdaki şekildeki gibi direnci de doğrusal olarak artar.



##### Logaritmik Potansiyometre

Logaritmik potansiyometrelerde dönüş açısına göre direnç değişim doğru orantılı değildir, logaritmik olarak artar. Şekilde görülüğü gibi mili çevirirken önce direnç değişimi küçük, sona doğru direnç değişim artar. Anti-logaritmik potansiyometrelerde ise önce direnç değişim yüksek, sonra direnç değişim azalır.



##### Çok Turlu Potansiyometre

Çok turlu potansiyometrelerde, her 360° bir turdur. Hassas ayar yapılan ortamlarda kullanılır. Tur sayısı artarsa hassasiyette artar.

Potansiyometrelerin kullanım alanları: Elektronikte kullanılır. Potansiyometreler şu amaçlar için kullanılırlar;

* Ön ayar için
* Genel amaçlı kontrol için
* İnce ayarlı kontrol için

##### Potansiyometrenin Avantajları

**Düşük Maliyet:** Diğer voltaj ayarlama için kullanılabilecek elemanlara kıyasla daha ucuza bulunabilmektedir.  
**Düşük Teknoloji:**Kullanılan teknolojinin basitliğinden dolayı kolayca nasıl kullanılabileceği anlaşılabilmektedir.  
**Kolay Kullanım:**Kullanımı kolay ve çabuk öğrenilebilir.

##### Potansiyometrenin Dezavantajları

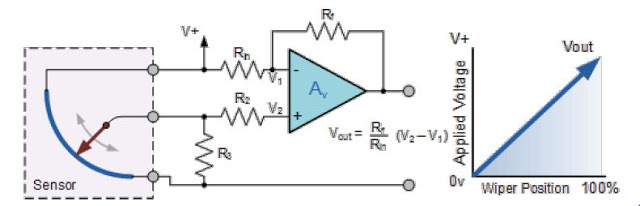
**İç Parçalarda Aşınma:**İç parçalarda zamanla aşınmalar meydana gelebilmektedir.  
**Düşük Hassasiyetlik:**Yüksek hassasiyetliği yakalamak zordur.  
**Düşük Yenilenebilirlik**  
**Sınırlı Frekans Cevabı**

##### Potansiyometrenin Kullanım Alanları

Potansiyometreler genel anlamda aşağıda yer alan amaçlar doğrultusunda kullanılmaktadır. Bunlar;

**Voltaj Kontrolü:**Potansiyometre genel anlamda voltaj kontrolü amacı ile kullanılmaktadır. Çoğunlukla ise gerilim bölücü olarak kullanılmaktadır. Bu alana örnek olarak dimmer devreleri ve basit motor kontrol devreleri örnek gösterilebilir.

**Akım Kontrolü:**Çok sık olarak kullanılmasalar da akım kontrolü amacı ile de kullanılabilmektedirler. Şimdilik bu konu hakkında çok fazla bir bilgiye sahip olmadığım için atlıyorum.

**Pozisyon Algılama:**Pozisyon algılama sensörü olarak ta kullanılmaktadırlar. Fakat bu durumda hassas bir ölçüm için ayrıca bir elektronik devre ile kontrol edilmesi gerekir. Bu konuya aşağıda ayrıntılı bir şekilde değinelim.

Yukarıdaki resimi dikkatle inceleyecek olursak potansiyometrik konum algılama sensörleri hakkında bir fikir sahibi olabiliriz. Bu resimdeki **sol taraftaki** kısım bir potansiyometreyi temsil etmektedir. **Ortadaki kısım** ise Opamptır.

**Opamplar**, en basit tanımı ile gerilim yükselten devre elemanıdır. Buradaki görevi ise kısaca şudur;

Bu devrede opamp, potansiyometrede oluşan gerilim farkını yükselterek çıkışta daha hassas bir çıkış alabilmemizi sağlar. Yani potansiyometrenin çıkışına eklenen **opamp** ile en ufak bir voltaj değişikliğini bile hassas bir şekilde ölçe bilmemizi sağlar.

Resimde de görüldüğü gibi opamp çıkışında oluşan yükseltilmiş voltaj şu formül ile hesaplanabilir.

Vout = Rf**/**Rn (V2-V1) . En sağdaki resimde ise potansiyometrenin hareketli yapısının hareketi sonunda alınacak çıkışın grafik ile gösterilmiş halidir.

### Reosta



Yüksek güçlü devrelerde reosta kullanılır. Bundan dolayı üzerinden yüksek akım geçer. Elle direnç ayarı yapılır, ayar yapılan ucu tel üstünde hareket ettirerek istenilen değerde direnç sağlanır.



Reosta boyutları, potansiyometre ve trimpotlardan büyüktür.

Reosta;

- Laboratuvar ortamında direnç değerinin değiştirilmesinde

- Köprü yönetiminde yapılan direnç değeri ölçümünde

- Değişebilen direncin gerektiği yerlerde

- Elektrik sobalarında bulunan ayar değiştirme düğmelerinde

- Evde ayarlanabilir sobaların tümünde ve dimmer anahtarlarda

- Çamaşır, bulaşık makinelerinde ve benzer elektronik gereçlerde kullanılır.

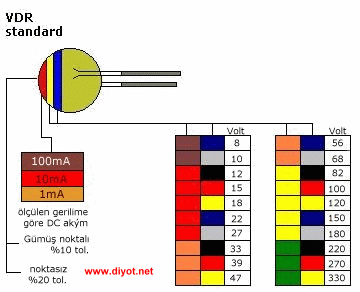
Formun Altı

## Değişken Dirençler

**VDR**

Gerilimle Değeri Değişen Direnç

VDR veya VARISTOR olarakda tanınır, gerilim miktarı ile ters orantılı olarak direnci değişen bir devre elemanıdır. Gerilim yükseldiğinde direnci düşer, gerilim düştüğünde değeri artar.



**Foto Direnç (LDR)**

direnç 

Foto direnç üzerine düşen ışık şiddetiyle ters orantılı olarak, ışık şiddeti arttığında direnci düşen, ışık şiddeti azaldığında ise direnci artan bir devre elemanıdır. Foto direnç AC ve DC akımda aynı özellikleri gösterir.Üstte foto direncin sembolü görülmektedir.Foto direncler genelde optik devre tasarımlarinda kullanılırlar, Çalışmasi normal bir ayarli dirençten farkli değildir ancak değeri üzerindeki herhangi bir mekanik ayar ile değil, aldığı ışığın şiddetine göre değişir. Foto dirençler ingilizce olarak LDR (Light Dependent Resistance) olarak adlandirilir.Çalişma mantigı çok basittir. Direncin üzerine herhangi bir ışık gelemediği sürece direnç değeri cok yüksektir( yaklaşık 10 Megaohm). Direnç üzerine düşen ışık şiddetinin artmasıyla birlikte direnç değeri düşer( Yaklaşik 75-300 Ohm). www.diyot.net

T**ermistör (Terminstans)**

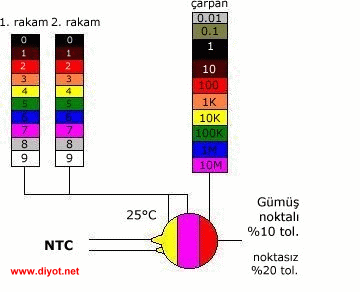
Termistörler ısınınca direnci değişen elemanlardır.

Termistörler sıcaklık sabitine göre ikiye ayrılırlar:

1. Negatif sıcaklık sabitine sahip dirençler (NTC)

2. Pozitif sıcaklık sabitine sahip dirençler (PTC)

**NTC**

NTC <

Ntc direnci ısıyla kontrol edilen bir direnç türüdür. Ntc ısıla ters orantılı olarak direnç değiştirir. Yani ısı arttıkca ntcnin direnci azalır. Isı azaldıkça da ntcnin direnci artar.

**NTC Termistörünün kullanım alanları:**  
NTC termistörlerin çok değişik kullanım alanları vardır.  
-- Motor ve transformatör gibi aşırı ısınması istenmeyen sistemlere yerleştirilen NTC termistörün direnci fazla ısınmadan dolayı küçülen bir alarm ve koruma devresini harekete geçirir.  
-- Bir su deposunda seviye kontrolü için yerleştirilen NTC direnci su seviyesi düşünce, ısınarak pompa devresini çalıştırır.  
-- Bir motora seri bağlanan NTC direnç önce küçük akım çekerek güvenli yol almasını sağlar.  
-- Röleye seri bağlanan NTC direnç rölenin gecikmeli çalışmasını sağlar.

**PTC**

PTC

Ptc ise ntcnin tam tersidir. Isıyla doğru orantılı olarak direnci değişir. Yani ısı artıkça direnci artar, ısı azaldıkça da direnci azalır.

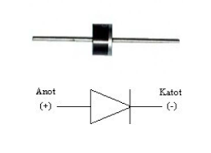
## Direnç nasıl ölçülür

Çeşitli ölçme yöntemleri olmakla beraber, bunlardan en pratik olanı Ohm metre kullanımıdır. Ohm metre genellikle tekil olarak bulunmayıp, multimetre veya avometre gibi çoklu ölçerlerin bir özelliği olarak bulunur.

Herhangi bir direncin değerini ölçmek için, ohm metrenin iki ucu direncin iki ucuna bağlanarak sonuç göstergeden okunur. Multimetre veya avometre kullanıldığında, seçme komütatörü ile ohmmetre seçeneği seçilmelidir.

Direnci ölçülecek elemanın bir devreye bağlı olmaması ve herhangi bir gerilim altında bulunmaması gerekir. Aksi halde yanıltıcı ölçümler yapılmış olur.

# Diyot Nedir? Çeşitleri ve Kullanım Alanları



Günümüz de elektronik teknolojisi oldukça önemli seviyelere geldi. Bu seviyelerin yükselmesindeki en büyük faktör ise kuşkusuz **yarı iletkenler**. Elektronik teknolojisinin ilerlemesindeki en büyük faktörlerinden biri de yarı iletken malzemelerin keşfi ve elektronik teknolojisinde kullanılmasıdır. **Diyot** ise yarı iletken malzeme kullanılarak üretilen en basit *elektronik devre elemanları*ndan biridir.

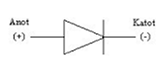
## Diyot Nedir? Ne İşe Yarar?

**Diyotlar**, temel olarak tek yönde akım geçişine izin veren elemanlardır. Elektrik akımını sadece anot (+) kısımı geçirir. Katot (-) kısmına gelen elektrik akımlarını ise geçirmez. Bu ise diyot ve diğer yarı iletken elemanları devrelerde **anahtarlama** amaçlı kullanmamızı sağlar. Bu oldukça önemli bir konudur çünkü elektronikte yarı iletkene geçiş yapılmadan önce bu tür anahtarlama işlemleri mekanik yöntemler ile yapılıyordu. Bu ise yapılan cihazların oldukça büyük olmasına ve çok yer kaplamasına sebep oluyordu. Yarı iletken teknolojisi ile elektrik akımları diyot gibi yarı iletken malzemelerle kontrol edilmeye başlanmış ve malzeme boyutlarının küçülmesiyle elektronik ürünler günümüzde cebimize kadar girmiştir.

Diyotlar, genel olarak**Silisyum (Si) veya Germanyum (Ge)** yarı iletkenler ile üretilir. Bu iki elemanın aralarındaki en büyük fark ise Silisyum 0,7V bir gerilim üretirken, Germanyum 0,3V gerilim üretirler

Yalnızca bir yönde akım geçiren devre elemanlarıdır. Diğer bir deyimle, bir yöndeki dirençleri ihmal edilebilecek kadar küçük, öbür yöndeki dirençleri ise çok büyük olan elemanlardır. Direncin küçük olduğu yöne “doğru yön” ,büyük olduğu yöne “ters yön” denir.

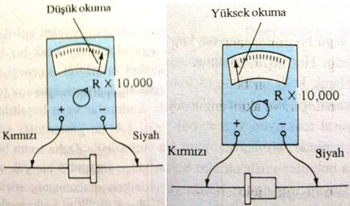
### Diyot Sembolü

[](http://www.teknokoliker.com/wp-content/uploads/2012/01/diyot-sembolu1.png)

**Diyodun Uçları:**  
Diyotun uçları pozitif (+) ve negatif (-) işaretleri ile de belirlenir. Diyodun P bölgesinden çıkarılan bağlantı ucuna (elektroduna) ANOT ucu, N bölgesinden çıkarılan bağlantı ucuna da KATOT ucu denir. Anot “+” katot “-” ile gösterilir.  
**Diyoun Ayaklarının Belirlenmesi**  
Diyotları bağlarken ayaklarına dikkat etmek önemlidir çünkü devrede eğer anahtarlama görevi görsün istiyorsak anat ve katot uçlarını düzgün takmalıyız.  
Normal bir diyot, bir yönde küçük direnç, öbür yönde çok büyük direnç gösterecektir. Diyot direncinin küçük çıktığı yönde, ölçü aletinin pozitif (+) probunun bağlı olduğu uç **ANOT** diğer uç**KATOT** ‘dur  
**Kullanım Alanları**  
Diyotlar çok fazla alanda kullanılmaktadır. Bunlara şu örnekleri verebiliriz. Doğrultucu,detektör, modülatör, limitör, anahtar,yükselteç olarak çeşitli amaçlar için yararlanılmaktadır.

### Diyot Sağlamlık Kontrolü

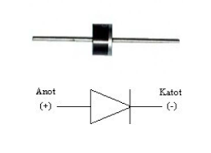
Diyot, yarı iletken bir malzemeden imal edildiği için yapısı itibariyle sağlamlık testi şu şekilde yapılmalıdır;

[](http://www.teknokoliker.com/wp-content/uploads/2012/01/diyotsa%C4%9Flaml%C4%B1ktesti.png)

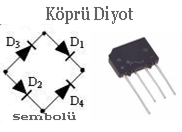
Sağlamlık kontrolü için bir Ohm metre yada AVO metreye ihtiyaç vardır. Yani diyot sağlamlığı için diyotun direnç değerlerine bakacağız. İlk olarak ölçü aletinin kırmızı(+) ucu diyotun anot(+) ucuna, siyah(-) ucu katot(-) ucuna değdirildiğinde küçük bir direnç değeri okunmalıdır. Daha sonra prob uçlarını yer değiştirerek tekrar direnç değeri okunur. Bu ikinci direnç değeri yüksek bir değer gösteriyorsa diyot sağlamdır. Bu iki ölçümden biri yada her ikisinde bir tuhaflık varsa diyot bozuktur.

## Diyot Çeşitleri

### Kristal Diyot

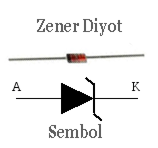
[](http://www.teknokoliker.com/wp-content/uploads/2012/01/diyot-sembolu-cesiti.png)Diyot çeşitleri içerisinde en eski ve en çok kullanılan türüdür. Kristal diyotlar içerisinde en iyi bilinenler ise 1N400X serisidir. Diyot teknolojisinde Germanyum ve Silikon kullanılmaya başlamadan önce kristal denilen madde ile üretilmeye başlandığı için adı Kristal diyot olarak kalmıştır.  Pek çok elektronik devrede kullanılmaktadır. Özellikle [doğrultm](http://www.teknokoliker.com/2013/07/dogrultmac-regulator-devreleri-ve-calisma-mantigi.html)a amaçlı kullanılırlar. Bir diğer kullanım yeri ise kesinlikle kısa devre olması istenilmeyen alanlar kristal diyot ile kesime uğratılır. Yandaki resimde kristal diyot ve sembolüne ait görsel yer almaktadır.

### Köprü Tipi Diyot

[](http://www.teknokoliker.com/wp-content/uploads/2012/01/kopru-diyot-ve-sembolu.png)

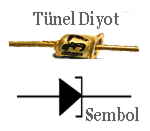
Köprü diyot, yapı olarak dört ayrı kristal diyotun birbiri ile bağlanması sonucu elde edilir. Yandaki resimde sembolü ve resmini görebilirsiniz. 4 bacaklı olarak üretilirler. Bu bacaklardan ikisi alternatif akıma bağlanır. Diğer iki ucu ise + ve – dir. Bu iki uç ile doğru akım devrede kullanılabilir. Köprü diyotlar, 4 diyotlu tam dalga doğrultma devreleri için kullanılırlar.

### Zener Diyot

[](http://www.teknokoliker.com/wp-content/uploads/2012/01/zener-diyot-sembol.png)

Voltaj sabitlenme amaçlı kullanılan diyot çeşididir. Zener diyot, devrede ters polarize edilir. Yani diğer diyot türlerine göre ters bağlanır. Ayrıca bu diyotlar ters polarma uygulandığında, belirli bir gerilim değerine kadar yalıtkan kalır. Bu değer aşıldığında ise iletken özelliği kazanır. Mesela 8V değerinde bir zenerin uçlarında 10 V’luk gerilim düşüyorsa 2 Voltu üzerinden geçirir.

 Tünel Diyot

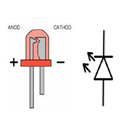
[](http://www.teknokoliker.com/wp-content/uploads/2012/01/tunel-diod-ve-sembolu.png)Tünel diyotlar, özelliklemikro dalga alanında yükselteç ve osilatör olarak yararlanılmak üzere üretilmektedir.  
P-N birleşme yüzeyi çok ince olup, küçük gerilim uygulamalarında bile çok hızlı ve yoğun bir elektron geçişi sağlanmaktadır. Bu nedenledir ki Tünel Diyot, 10.000 MHz ‘e kadar ki çok yüksek frekans devrelerinde en çok yükselteç ve osilatör elemanı olarak kullanılır.  
Üstünlükleri:

* Çok yüksek frekansta çalışabilir.
* Güç sarfiyatı çok düşüktür. 1mW ‘ı geçmemektedir.

 Dezavantajları:

* Stabil değildir. Negatif dirençli olması nedeniyle kontrolü zordur.
* Arzu edilmeyen işaretlere de kaynaklık yapmaktadır.

**Işık Yayan Diyot (Led)**

[](http://www.teknokoliker.com/wp-content/uploads/2012/01/led-ve-sembolu.png)

Elektriksel enerjiyi ışık enerjisi haline dönüştüren özel katkı maddeli PN diyotlardır.Genelde LED (Light Emitting Diode; Işık yayan diyot) veya SSL (Solid State Lamps; Katı hal lambası) adlarıyla isimlendirilirler.Katkı maddesinin cinsine göre şu ışıklar oluşur:

* GaAs (Galliyum Arsenid): Kırmızı ötesi (görülmeyen ışık)
* GaAsP (Galliyum Arsenid Fosfat): Kırmızıdan – yeşile kadar (görülür)
* GaP (Galliyum Fosfat): Kırmızı (görülür)
* GaP (Nitrojenli): Yeşil ve sarı (görülür)

Led diyot hakkında ayrıntılı bilgi edinmek isterseniz. Led hakkında hazırladığım yazıyı inceleyebilirsiniz. [Led diyot nedir?](http://www.teknokoliker.com/2012/01/led-yapisiveozellikleri.html)

**Schottky (Baritt)Diyot**

[](http://www.teknokoliker.com/wp-content/uploads/2012/01/Schottky-diyot-ve-sembolu.png)

Metal ve yarı iletken kristalinin birleştirilmesi ile elde edilmektedir. Ancak bunlar jonksiyon diyot tipindedir. Değme düzeyi (jonksiyon) direnci çok küçük olduğundan doğru yön beslemesinde 0.25V ‘ta dahi kolaylıkla ve hızla iletim sağlamaktadır.Ters yöne doğru akan azınlık taşıyıcıları çok az olduğundan ters yön akımı küçüktür. Bu nedenle de gürültü seviyeleri düşük ve verimleri yüksektir.

**Büyük Güçlü Diyotlar**  
2W ‘ın üzerindeki diyotlar Büyük Güçlü Diyotlar olarak tanımlanır. Bu tür diyotlar, büyük değerli DC akıma ihtiyaç duyulan galvano-plasti, ark kaynakları gibi devrelere ait doğrultucularda kullanılmaktadır.

**Gunn Diyotlar**  
Gunn diyoda gerilim uygulandığında, gerilimin belirli bir değerinden sonra diyot belirli bir zaman için akım geçirip belirli bir zamanda kesimde kalmaktadır.  
Eğer devre çalışırken ölçü aletinin gerilim kademesinde diyot ölçülür ise,  
Ölçü aletinin artısı (+) ve diyotun anot (+) bacağına, eksisi (-) ise diyotun katot (-) bacağına bağlanır ise bir vol

**Kondansatör (Kapasitör) Nedir? Kullanım Alanları**



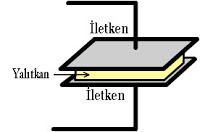
**Temel olarak kondansatör** elektrik yüklerini kısa süreliğine depo edebilen temel elektronik devre elemanıdır. Kondansatörün birimi Farat Sembolü ise “C” olarak ifade edilmektedir.

**Kondansatör yapı olarak**, iki iletken levha arasına yerleştirilen bir yalıtkan maddeden oluşmaktadır. Kondansatör ayrıca **kapasitör** olarak ta bilinmektedir. Devrede elektrik akımını depolamak için kullanırlar. **Basit olarak kondansatör çalışma mantığı** ise şöyledir. Yalıtkan bir maddenin elektriği üretmediğini biliyoruz ama bu yalıtkan malzemelerin elektrik akımını depolamak gibi bir özelliği olduğundan pil geriliminden gelen elektronları depolamak mümkündür ve bundan dolayı bazı [elektroni](http://www.teknokoliker.com/search/label/Elektronik%20Devreler)k işlemlerde kondansatörler kullanılması zorunlu elemanlardır. **Kondansatörlerin uygulama alanları** hakkında gerekli bilgileri yazının devamında bulabilirsiniz.

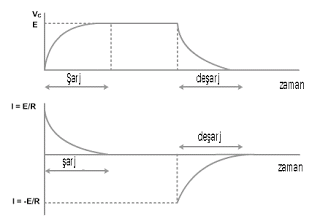
Yukarıdaki resimde görüldüğü üzere pek çok **kondansatör çeşitleri** bulunmaktadır. Bu çeşitlilik sayesinde kondansatörler pek çok alanda kullanılabilirler. Kondansatör seçimi yaparken, kondansatör çeşitlerini tanımak ve duruma uygun seçim yapmak önemlidir. Piyasada bulunan çeşitli kondansatör türlerini aşağıda yazdım.  
Kondansatörler çeşit olarak, Sabit ve Ayarlı olarak iki grupta incelenmektedir.  
Eğer bu konu hakkında daha fazla bilgi almak istiyorsanız. Şu yazıyı inceleyebilirsiniz. [Kondansatör Çeşitleri ve Sembolleri](http://www.teknokoliker.com/2013/05/kondansator-cesitleri-ve-sembolleri.html)  
**Sabit Kondansatör Çeşitleri**  
Film kondansatör  
Seramik kondansatör  
Mika kondansatör  
Elektrolitik kondansatör  
Kutuplu kondansatör

**Ayarlı Kondansatör Çeşitleri**  
Varyabl kondansatör  
Trimer kondansatör

**Kondansatör’ün Yapısı**  
Bu kısımda ise temel olarak **kondansatörün iç yapısı ve çalışma mantığı**ndan bahsedeceğim. Aşağıdaki resim aslında basit bir mantıkla kondansatörün iç yapısını göstermektedir.

[](http://2.bp.blogspot.com/-3eWrEwYHltQ/UZNU79HTKDI/AAAAAAAABxc/WMS_mDn_gAU/s1600/dielectric_capacitor2.jpg)

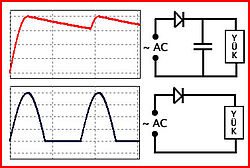
Kondansatör (**kapasitör**), elektronların kutuplanarak elektriksel yükü elektrik alanın içerisinde depolayabilme özelliklerinden faydalanılarak, bir yalıtkan malzemenin iki metal tabaka arasına yerleştirilmesiyle oluşturulan temel elektronik elemandır. Yani kısaca *iki iletken* maddenin arasına bir yalıtkan maddenin konulması ile oluşur. Bu yalıtkan madde şunlar olabilir. Seramik, hava, mika, kağıt, polyester, metal kağıt, tantal gibi dielektrik (yani yalıtkan) maddeler kullanılmaktadır.  
 **Kondansatörün Şarj ve Deşarj Olayı**  
Kondansatörler kısaca şu mantıkla şarj olmaktadırlar. İletken uçlar yardımıyla bir ucu güç kaynağının artı (+) kısmına diğer boştaki ucu ise eksi (-) ile şase edilir. Bu sayede gerilim uygulanmazken iki iletken levha eşit elektrona sahip iken kaynağa bağlandıktan sonra artı (+) ucu elektron yüklenmesine maruz kalır. Buna bağlı olarak diğer şase ucu eksi (-) olarak yüklenir. Bu işlem iletkenler arasındaki dielektrik maddenin sayesinde akımın sürekli olarak akması engellenmiş olur. Bu sayede kondansatörün üzerine düşen gerilim, pil gerilimine eşit olduğunda üzerine düşen akım değeri sıfıra inmiş olur. Bu durum aşağıdaki grafikler ile ifade edilmiştir.

[](http://3.bp.blogspot.com/-qI6GDPRNU7s/UZHz6wYOqbI/AAAAAAAABvU/8JEjwjPZuo4/s1600/sarj-dejarj_graph.gif)

Yukarıda anlatılan şarj ve deşarj olayı sayesinde kondansatörler elektronik devrelerde çeşitli amaçlar için kullanılırlar. Bu işlem kondansatöre ait bir özelliktir ve bu işlem sayesinde elektronik devrelerde ihtiyaç duyabileceğimiz *enerji depolama*,*filtreleme*, *doğrultma* ve *kompanzasyon* gibi işlemlerde kullanırız.  
 **Kondansatörlerin Kullanım Alanları**  
Kondansatörler elektronik devrelerde genelde 4 farklı amaç için kullanılmaktadır.

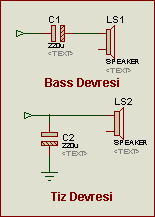
**1. Elektrik Enerjisini Depolamak**  
Kondansatörler DC kaynağa bağlandığında çok hızlı şarj olabilme özelliğine sahiptir. Bu özelliğinden dolayı kondansatörler bir pile benzetilmektedir. Fakat devreye bağlandıkları anda çok hızlı bir şekilde deşarj olabilmektedirler. Buna rağmen depolama anlamında önemli yerlerde kullanılmaktadır.  
Mesela Fotoğraf makinesi içinde yer alan flash ışığı kondansatör sayesinde sağlanmaktadır. İlk olarak pil yardımı ile şarj edilen kondansatör çekim sırasında aniden deşarj olarak yüksek enerjiyi boşaltır ve bu sayede yüksek bir ışık yani flash patlamış olur. Diğer bir örnek ise; elektrik kesilmesi sırasında her hangi bir elektronik aletin veya depolama yapan bir aletin zarar görmesini engellemek için sistemin elektrik kesintisinden sonra kapanması geciktirilebilir

**2. Doğrultma İşlemlerinde**  
En önemli kullanım alanlarından biridir. Kondansatöre yüklenen enerjinin yüke boşaltılması işlemine filtreleme denmektedir. Özellikle doğrultma devrelerinde düzgün bir dc gerilim elde etmek için kullanılır. Doğrultma  işleminin birden fazla çeşidi vardır. Bunlardan bazıları şunlardır;  
Yarım dalga doğrultma  
Tam dalga doğrulltma  
Köprü tipi doğrultma  
Regüle devreleri olarak sınıflandırılmaktadır.

[](http://1.bp.blogspot.com/--7gypK27-fU/UEl9tb6FhFI/AAAAAAAAAxo/asnY15cbQao/s1600/yar%C4%B1mdalga-filtreleme.jpg)

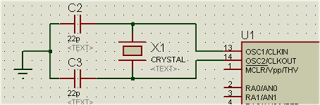
Bu doğrultma tipleri sayesinde alternatif bir gerilim doğru gerilime çevrilebilir. Bu çevirme işlemi kondansatörlerin **şarj-deşarj** özelliğinden yararlanılarak yapılmaktadır. Yandaki resimde alttaki devrede görüldüğü üzere kondansatör bağlanmadığında sadece doğrultma işlemi yapılmış ve Üsteki kondansatör bağlanmış devrede ise filtreleme işlemi de yapılarak dc gerilime yaklaştırılmıştır. Kondansatörün değeri ne kadar yüksek olursa dc gerilime yakınlığı da o oranda artacaktır.

**3.Filtreleme (Kublaj – Dekuplaj)**  
Kondansatörlerin elektronik devrelerde en çok filtreleme amaçlı kullanılmaktadır. Kondansatörlerin en büyük özelliği olan **doğru akıma karşı zorluk ve alternatif akıma karşı kolaylık** göstermesi ilkesine dayanılarak parazit engelleme, frekans değerlerini ayarlama gibi frekans işlemlerinde kullanılmaktadır. Filtrelemenin kullanıldığı yerlere örnek olarak ise şunları verebiliriz.

[](http://4.bp.blogspot.com/-HWkBTrq-MUM/UEmEo1LhpMI/AAAAAAAAAyM/ONd5ngqGPxI/s1600/bass-tiz+devreleri.PNG)

Ses işlemlerinde yanda gösterildiği şekillerde kondansatör bağlanarak bass ve tiz sesler elde edilebilir. Fakat Kaliteli bass ve tiz sesler için daha kaliteli devreler kurulması gerekmektedir. Bass sesler düşük frekanslı olduklarından AC gerilime benzemektedir. Bundan dolayı seri şekilde kondansatör bağlandığında tiz sesleri keserek bass sesleri duyurabilmek mümkün.  
Diğer türlü yani paralel bağlandığında ise AC gerilimi kondansatörden şaseye yollayarak hoparlörden DC gerilime yakın olan tiz seslerin çıkması sağlanmaktadır.

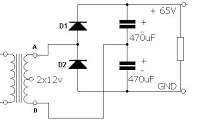
**Bypass Kondansatörü**

[](http://3.bp.blogspot.com/-toEi6kmlboE/UEmJFb6JkaI/AAAAAAAAAyw/CLJLKpLosB4/s1600/filtre-devresi.png)

Parazit engellemek amaçlı kullanılan kondansatöre ise**bybass kondansatörü**denilmektedir.  
Devrede parazit istenilmeyen bir durumdur. Paraziti engellemenin en kolay yollarından biri ise bybass kondansatörü kullanmaktır.  
**Parazit engellemek** yani düzgün voltaj sağlanması ve düzgün frekans kontrolü yapılabilmesi için kullanılmaktadır. Bu bağlantı şekli elektronik devrelerin çalışması için son derece önemlidir. Hatta çalışmayan pek çok elektronik devre, parazite maruz kalan bir eleman yüzünden çalışmamaktadır. Eğer bir elektronik devre tasarlıyor iseniz parazitlere dikkat ederek doğru şekilde parazitleri toprağa göndermelisiniz.  
Yukarıdaki *osilatör devresinde* görüldüğü gibi pic devresinde kristale bağlanan kondansatörler parazit engellemek için kullanılmaktadır. Çünkü kristal elemanı parazitten çabuk etkilenirler ve bozulabilir veya yanlış sonuçlar elde edilebilir.

**4.** **Kompanzasyon**  
Kısacası elektronik gerilimin veriminin düştüğü yerlerde (sanayi,fabrika gibi yerlerde) kondansatörün depolama özelliğinden yararlanmak için **kompanzasyon kondansatörleri** kullanılmaktadır. Bu kondansatörler oldukça yüksek değerlere sahiptirler ve fiziksel olarak diğer kondansatörlerden daha büyüktür. Elektrik hattından gelen reaktif gücün direk motora göndermeden hatta bağlanan kompanzasyon kondansatörleri ile depo edilirler ve motor çalıştırılırken bu kondansatörler sayesi ile sürülerek verimli çalışma sağlanmış olur.

5. **Gerilim Çoklayıcı**

[](http://2.bp.blogspot.com/-SydLJvjSQxo/UZIWbtVFijI/AAAAAAAABvk/7ngwfCELB5s/s1600/gerilim-coklay%C4%B1c%C4%B1.jpg)

Sizin 50V AC bir gerilime ihtiyacınız var ama elinizde 12V’luk bir transformatör varsa ne yaparsınız? Eğer iki kondansatör kullanırsanız basit bir şekilde gerilimi çoğaltabilirsiniz.  Bu yöntem sadece [Alternatif akım](http://www.teknokoliker.com/2011/12/elektrik-akimi-nedir.html) uygulamalarında kullanılmaktadır. Çalışma mantığı ise kısaca açıklayayım.

Transformatör pozitif ve negatif  gerilim üretirler. Bu iki farklı gerilimi kondansatör ile depolarsak gerilimi katlamış oluruz. Tabi ki bu sistemi çalıştırmak için iki de [diyot](http://www.teknokoliker.com/2012/01/diyotturlerivecesitleri.html)‘a ihtiyaç duymaktayız. Aşağıda basit bir devre örneği paylaştım.

### Kondansatörler’de Kutup Olayı

Kondansatörler, pozitif ve negatif bacak uçları önemli elemanlardır. Bu olay kondansatör de kutup olarak bilinmektedir. Kondansatörler, Kutuplu ve kutupsuz olarak iki farklı türde üretilmektedir. Bu iki durumu aşağıda inceleyelim.

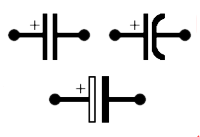
## Kutupsuz Kondansatör

Üretim esnasında bacak uçları kutuplanmamış kondansatör türüdür. Yani bu durumda kondansatörün bacaklarının bağlanma yönü önemli değildir.

[](http://3.bp.blogspot.com/-THxIBnZq82c/UYurfj2oJzI/AAAAAAAABuQ/9g9y_iGO_wM/s1600/kutupsuz-kondansator-sematik-sembol.png)

## Kutuplu Kondansatör

Üretim esnasında bacak uçları kutuplanmış ve hangi bacağı pozitif (+) ve negatif (-) olduğu belli olan kondansatör türüdür. Bu türdeki kondansatörleri devreye bağlarken bacak uçlarını kontrol ederek doğru bir şekilde bağlamamız gerekir. Eğer kondansatörler yanlış bir şekilde bağlanırsa patlar ve bize zarar verebilir.

[](http://3.bp.blogspot.com/-rda4uWA4SKY/UYusdzbaxYI/AAAAAAAABuc/GOJ3_kz6FGQ/s1600/Kutuplu_Kondansat%C3%B6r-sembolleri.png)

## Kondansatör Çeşitleri

Kondansatörlerin sabit ve ayarlanabilir olarak iki kısıma ayrıldığını ilk yazıda belirtmiştim. Oradaki sıraya göre  kondansatörlerin tanımlamasını yapalım. Kondansatörler içerisinde kullanılan yalıtkan (dielektrik) cinsine göre çeşitlendirilir.

### Sabit Kondansatörler

Bu kondansatör türlerinin sağladığı kapasitans değeri üretilirken belirlenmiş ve bu kapasitans değeri kullanıcı tarafından değiştirilemezler. Kaynaklarda pek çok şekilde sınıflandırılmış şekilde görebilirsiniz. Ben aşağıda kendime özgü olarak 5 farklı sınıflandırmada bulundum.

### 1. Plastik Film Kondansatör

[](http://4.bp.blogspot.com/-xfvZXF_B_kI/UZNEZZl1LyI/AAAAAAAABwM/KgdiP7KP9qc/s1600/polyester-kondansator1.jpg)Yalıtkan olarak polikarbonat ve polyester gibi plastik maddeler yaygın olarak kullanıldığı gibi başka plastik maddeler de kullanılmaktadır.  
**Kullanım Alanı (Amacı)** Sinyal ve filtreleme devrelerinde genellikle plastik film kondansatörler kullanılmasına rağmen yüksek frekanslı devre uygulamalarında tercih edilmezler Kutupsuz olarak üretilirler.

### 2. Seramik Kondansatör

[](http://1.bp.blogspot.com/-jqLQZFnn1po/UZNC9FmTTpI/AAAAAAAABv0/pvfy68XpVqE/s1600/seramik+kondansator1.jpg)Yalıtkan Maddesi Genellikle titanyum ya da baryum olarak imal edilirler.  
**Kullanım Alanı (Amacı)**Genellikle yüksek frekanslı devrelerde **bypass kondansatörü\*** olarak kullanılırlar. Yüksek frekanslı devre uygulamalarında çalışabilecek hassasiyet de üretilirler. Kutupsuz olarak üretilirler. Mercimeğe benzemesinden dolayı mercimek kondansatör olarak ta bilinirler.

### 3. Mika Kondansatör

[](http://2.bp.blogspot.com/-Z6z3sVEi6mA/UZNFMW_81TI/AAAAAAAABwY/nAt-PnI0t7c/s1600/Kapasitor-mika1.jpg)

Yalıtkan Maddesi olarak bir tür demir oksit olan **mika** kullanılmaktadır.  
**Kullanım Alanı (Amacı)**Mika kondansatörlerin**f**rekans karakteristik değeri yüksek olmasından dolayı rezonans ve yüksek frekanslı devrelerde kullanılmaya uygundur. 100V-2500V voltaj aralığında, %2 – %20 tolerans aralığında 1pf – 0,1uf kapasite değerleri arasında çalışabilecek şekilde üretilirler.  
Mikanın yalıtkan sabiti yüksek olmasından dolayı oluşabilecek kayıp miktarı en az olan kondansatör çeşitlerinden biridir. Kutupsuz olarak üretilirler.

### 4. Elektrolitik Kondansatör

[http://3.bp.blogspot.com/-S6zmHyW3vC0/UZNFnXGfy8I/AAAAAAAABwk/fszy1YGDg88/s1600/elektrolitik-kondansator1.jpg](http://3.bp.blogspot.com/-S6zmHyW3vC0/UZNFnXGfy8I/AAAAAAAABwk/fszy1YGDg88/s1600/elektrolitik-kondansator1.jpg)

Alüminyum iki levha arası asit borik eriği kullanılarak yalıtma işlemi yapılır.  
**Kullanım Alanı (Amacı)Filtreleme,Gerilim Çoklayıcı,** **Kuplaj – dekuplaj ve** **Zamanlama devreleri**için kullanılırlar.

## Elektrolitik Kondansatör Özellikleri

Diğer kondansatörler den farklı olarak pozitif ve negatif kutupları belli olan kondansatör türüdür.  
Yüksek kapasite değerlerinde imal edilebilirler.  
Üretilirken maksimum çalışma gerilimi farklı aralıklarda üretildiğinden üzerinde çalışma gerilimi belirtilir. Yüksek frekans karakteristik değeri, kötü olduğundan yüksek frekanslı devrelerde tercih edilmezler.  
Plaka olarak alüminyum ve tantalyum olarak iki farklı çeşitte üretilirler.  
**Tantalyum,** karakteristik değeri daha yüksek olduğu için daha hassas uygulama devrelerinde tercih edilirler.  
Üretim esnasında **maksimum şarj voltaj değeri** belli olduğu için asla bu değer aşılmamalıdır. Bundan dolayı kondansatör seçilirken bu voltaj değeri dikkate alınarak devreye uygun bir seçim yapılmalıdır.

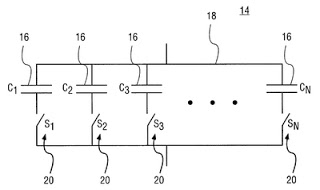
### 5. Smd Kondansatör

[](http://2.bp.blogspot.com/-TstgfRUUIRI/UZNKbnIOKBI/AAAAAAAABw0/24812vdssi0/s1600/smd-kapasitor-turleri.jpg)

Bu kondansatörler çeşitli firmalar tarafından farklı şekilde üretilirler. Fakat genellikle seramik ve mika kondansatöre uygun yapıda fakat daha küçük bir şekilde imal edilirler. Kılıf olarak diğer kondansatörler den farklıdırlar. Bu elemanlar plaketin bakırlı yüzeyine montajlanır. Küçük boyutlu elektronik kartlar imal edilmek istendiğinde smd elemanlar kullanmak en doğrusudur.

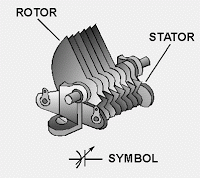
### Ayarlı Kondansatörler

Üretim esnasında belirli bir kapasite değerlerinde üretilerek imal edilen kondansatör türüdür. Bu kondansatörlerin minimum ve maksimum bir kapasite değeri vardır. Bu değerler devrede istenilen bir değerde sabitlenerek kullanılırlar.  
 **Ayarlı Kondansatör**  
Yalıtkan maddesi Genellikle havadır. Fakat piyasada yalıtkan türü olarak mika, plastik ve seramik olarak üretilen ayarlı kondansatörler de bulunmaktadır.  
Ayarlı kondansatörler, birden fazla plakanın bir biri ile paralel bağlanması sonucu elde edilirler. Yani içerisinde birden fazla kondansatör bulunur. Bu sayede ihtiyacımız olan kapasite değeri için plakalar aktif edilir ve istenilen kapasite değerine ulaşılır.  
Aşağıdaki görsel ile olayı daha açık hale getirmeye çalıştım.

[](http://2.bp.blogspot.com/-0GiubQ8ltvA/UZDElJvL4WI/AAAAAAAABus/4fInHCRRHs4/s1600/paralel-bagl%C4%B1-variable-kapasitor.jpg)

### Ayarlı Kondansatör İç Yapısı ve Sembolü

Bazı kısımlardan oluşur. Bu kısımlar,  
**Stator:**Kondansatör içindeki hareketsiz (sabit) parçaya verilen ad.  
**Rotor:**Kondansatör içindeki hareketli kısma verilen ad.  
**Mil:** Rotorun, stator üzerinde hareketini sağlayan kısımdır. Mil yardımı ile kullanıcı istediği kapasite değerini ayarlar.

[](http://3.bp.blogspot.com/-raBogNvbKYY/UZDF3xPEnuI/AAAAAAAABu4/4Aco5IQF2Oc/s1600/variablecap.gif)

Ayarlı Kondansatörler, Variable ve Trimmer olmak üzere iki farklı çeşit de bulunmaktadır.

### Variable Kondansatör

[](http://1.bp.blogspot.com/-VC4v2ymmfD0/UZNMj3sx8BI/AAAAAAAABxE/Eld5x7AK91Q/s1600/degisken_kapasiteli_kondansator.jpg)

Kapasite değeri en yüksek olan ayarlı kondansatör türüdür. Maksimum Kapasite değeri 50pF – 400pF aralıklarında olabilir. Yüksek voltaj ve yüksek frekans aralıklarında çalışabilir. Çok yüksek kapasite değerlerine ulaşılmasa da en büyük avantajı 50KV ve 1000MHZ gibi yüksek voltaj ve frekans değerlerine ulaşabilirler. Bu tür kondansatörlerin mil kısmı kapasite değerleri istenildiği zaman hemen değiştirilmeye müsait olacak şekilde üretilir.

**Kullanım Alanları**  
Oldukça büyük güçlü alanlarda  
Yüksek frekans aralıklarında çalışılan uygulamalarda  
Radyo alıcı ve vericilerinde

### Trimmer Kondansatör

[](http://3.bp.blogspot.com/-KOeXq-BHBfI/UZNMqXS_yzI/AAAAAAAABxM/W0Ee00I7yHg/s1600/trimmer-kondansator1.jpg)

Kapasite değerinin ayarlanması için kullanılan milin bir vida şeklinde üretilmiş halidir. Tornavida yardımı ile istenilen kapasite değeri ayarlanır. Variable kondansatöre göre biraz daha düşük değer aralıklarında çalışırlar.

**Kullanım Alanları**  
Trimmer olarak adlandırılan tüm elektronik elemanlar hassas çalışma değerlerinin belirlenmesi işleminde kullanılırlar. Bu hassas değer yakalandığında ise bu değer bir arıza olmadığı müddetçe değiştirilmez.  
FM verici ve Telsiz gibi frekans aralığı belirli olan sistemlerde**trimmer kondansatör** kullanılmaktadır.

Formun Üstü

Formun Altı

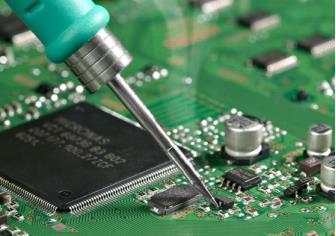
**LEHİM TEKNİKLERİ**

# Lehim nedir?

Kalayla kurşunun eritilerek karıştırılmasıyla elde edilen bir alaşımdır. İnce madeni levhaların birbirine yapıştırılmasında küçük deliklerinin kapatılmasında kullanılır. Genel olarak % 36 kurşun, % 64 kalayın birbiriyle karıştırılmasıyla elde edilir. Yiyeceklerin bulundurulduğu kaplarda kullanılacak lehimlerdeki kurşun miktarının % 10'u geçmemesi gerekir. Kurşun lehimlemek için iki ölçü kurşuna bir ölçü kalay konur. Lehimleme, bir bağlantıdaki iki veya daha fazla metal parçayı, bir metal bağlantı alaşımı (lehim) ile ısı yardımıyla birleştirme tekniğidir.

Lehim alaşımı, erime noktasının üstünde ısıtılarak eritilir ve bu sıvı parçaların birleşme yüzeyleri arasını doldurur. Bu işlem sırasında metal yüzeyleri de kısmen erir ve kimyevi bir değişme göstererek lehim alaşımı ile birlikte yeni bir alaşım meydana getirir. Erimiş alaşımın donması ile parçalar birleşmiş olur. Lehim bağlantılarının, kaynağa göre en önemli üstünlükleri kalıcı olmaları, istenildiğinde kolayca sökülebilmeleridir. Lehim, yumuşak ve sert lehim olmak üzere iki türlüdür:

**Yumuşak lehim:** Yumuşak lehim ile 430°C nin altında lehim bağlantısı gerçekleştirilir. Burada maksat, parçaları lehim bağlantısı ile birleştirmek veya tutturmaktır. Bağlantıya kuvvet taşıtılacağı durumlarda kullanılmaz. Alçak sıcaklıklarda gerçekleştirilen bu tür lehim işlemi, ısıya karşı hassas malzeme kullanılan konstrüksiyonlarda en uygun ve kolay bağlama şeklidir.



Yumuşak lehim alaşımlarında malzeme olarak genellikle kalay-kurşun alaşımları kullanılır. Kalay oranı % 5-70 oranında değişerek, 183°C’den 312°C’ye kadar bir erime aralığı sağlar. Bakır, pirinç, nikel, demir ve diğer kaplanmış metallerin birleştirilmesinde kullanılır. % 63 kalay, % 37 kurşun alaşımlı yumuşak lehim, en düşük (183°C) erime noktasıyla kolayca kullanılabildiğinden elektronikte yapılan bağlantı ve fabrika montaj işlemlerinde geniş bir şekilde kullanılır. % 60 kalay, % 40 kurşun ve % 50-50 kurşun-kalay alaşımları elektrik ve diğer genel kullanım alanlarında yaygın olarak kullanılır.

**Sert lehim:**Sert lehim işlemi, 595°C’den 1175°C’ye kadar sıcaklıklarda eriyen lehim alaşımları ile lehimleme işlemidir. Sert lehim, yumuşak lehime göre daha kuvvetli bir bağlantı yapar. Lehim alaşımı olarak alüminyum, bakır, gümüş, çinko, nikel, mağnezyum, altın gibi metallerin alaşımları kullanılır. Isıtma işlemi alev, indüktif, elektrik direnç veya erimiş metal banyoları yardımıyla yapılır. Lehimleme işlemi: Lehimleme işlemi aşağıdaki merhalelerle gerçekleştirilir:

1. Birleştirilecek yüzeyler, mekanik veya kimyevi usüllerle temizlenir.

2. Asitli lehim pastası (lehim tozu) tatbikiyle yüzeylerdeki oksitlenme önlenir. Lehim alaşımının metal yüzeylerle teması sağlanır.

3. Parça yüzeyleri arada 0,05-0,13 mm (50-130 mikron) kalacak şekilde birleştirilir. Lehim eritilince kılcallık sebebiyle ince bir tabaka meydana getirecek bir şekilde bu boşluğa nüfuz edecektir.

4. Alev veya havya yardımıyla ısı tatbik edilir. Havya olarak herhangi bir sıcak metal parçası kullanılabilir. Pirinç lehimi için gaz alevi kullanılır. İndüktiv, elektrik direnç, fırında ısıtma ve erimiş metal banyoları, kullanılan diğer metodlardır.

5. Lehim ya elle veya birleştirilecek bağlantı noktalarına evvelden yerleştirilerek tatbik edilir.

6. Bağlantı kıpırdatmadan soğutulur.

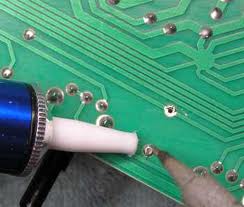
7. Korrosiv bir özellik gösteren lehim pastası ve artıkları temizlenir.

Elektronikte, mikro elemanların bağlanmasında, özel lehim çubuklarının ucunda erimiş halde bulunan küçük lehim parçalarının, bağlantıya dokundurularak tatbiki ile lehimleme sağlanır. endüstri alanında lehimleme, seri üretim ilkesine göre gerçekleştirilir. Yalnızca iç bölümdeki elle lehimlenen birkaç nokta dışında ötekiler, sisteme monte edilir ve asılı parçaların otomatik olarak birleştirildiği, erimiş lehim banyosu içinden geçirilir. Bir başka usülde de soğuk lehim parçalarının bağlantı yerlerine yerleştirilip, noktasal dirençle ısıtılan ana metal üzerinde eritilmesiyle olur.

Lehim pastaları: Metaller havayla temas ettiklerinde ve ısıtıldıklarında oksitlenme eğilimi gösterdiklerinden, bu okside mani olmak ve metal yüzeyini temizlemek için lehim yaparken lehim pastası kullanılır. Bunlar ticari olarak bulunabilirler. Çabuk etkili bir pasta, su içinde üç kısım çinko klorit ve bir kısım amonyum klorit eriyiği şeklindedir. Paslanmaz çeliklerin lehimlenmesinde hidroklorik aside veya kalay kloride, çinko klorit ilavesiyle elde edilen lehim tozu kullanılır. Taşıyıcı olarak alkol kullanılan reçine kökenli eriticiler bu işlemde iyi bir bağlantı elde edilmesini sağlar ve elektronik cihazların ve kolay lehimlenen metallerin bağlanmasında kullanılır.

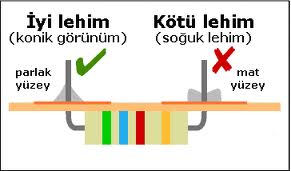
Lehimleme yapabilmeniz için öncelikle iki şeye ihtiyacınız vardır; Bir havya ve biraz lehim.





Havya, lehimi eritmek için kullanacağınız, yüksek sıcaklığa sahip bir ucu olan kaleme benzer bir araçtır. Ama kalem gibi ucundan değil (Ucu yakar! Dikkat) ahşap veya plastik türevlerinden olan sapından tutulur. Watt ile ifade edilen değişik güçlerde olabilirler. 15-30 Watt aralığındaki havyalar elektronik için gereken hemen tüm PCB lehimleme işlerini başarıyla halledebilirler. Daha yüksek güçlü havyalar da kullanılabilir tabi, ama o durumda baskılı devrenizi veya lehimlediğiniz devre elemanını yakarak hasara uğratma riskini de kabul etmiş olursunuz.

Bir de lehim tabancası denen, tabanca şeklinde kabzası olan havyalar vardır. Bunları kullanmanızı tavsiye etmiyoruz. Çok yüksek güce sahip olan bu havyalar, lehimleme ucundan,sadece tetiğine basıldığı zaman ısınacak şekilde yüksek akımlar akıtırlar. Bu akımlar aktığı sürece sıcak uçta istenmeyen gerilimler de oluşur ve bu gerilimler lehimlemekte olduğunuz devre elemanı için tahrip edici etki yapabilir.



Lehim seçimi de oldukça önemlidir. Lehim teli içerisinde bulunan tüp veya tüplerde asit içeren lehimleri Asla kullanmayınız. Bu tür lehimler, devre elemanı bacakları ve baskılı devre yolları ile reaksiyona girerek devrenizde zaman içerisinde kısa devre rotaların oluşmasına yol açacaklardır.  
Elektronikte kullanılmaya en uygun lehim teli ise içerisinde birden fazla ince kanalda reçine türü bir lehim alıştırıcısı taşıyandır. =0.5 veya 0.75mm kalınlığındaki lehim tellerinden kullanırsanız lehimleme daha da kolaylaşacaktır. Daha kalınını aldı iseniz, onu bitirene kadar zor lehim yapacaksınız demektir. Özellikle de havyanız düşük güçlü ise.

Lehim teli içerisindeki reçine malzeme ısındığı zaman, ciğerleriniz ve gözleriniz için zararlı olan bir duman çıkartacaktır. Bu yüzden asla kapalı ve dar alanlarda lehim yapmayın. Lehim yaptığınız odayı havalandırın ve hatta tam dumanın çıktığı yerden hava emecek minik bir havalandırma fanı kullanın.

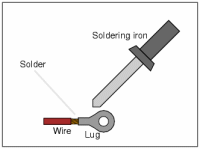
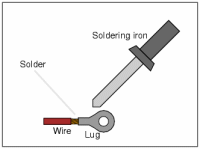
Havyanın ucundaki erimiş lehim de oldukça tehlikelidir. Akışkan halde olacağı için havya ucundan damlayabilir veya havyanın ani bir hareketi ile sağa sola sıçrayabilir. Göze sıçraması durumu sizi üzebilir, onun için dikkatli olmayı bir an bile unutmayın. Alışma süresince koruyucu gözlük takmak kesin çözüm olabilir.





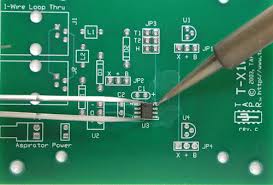
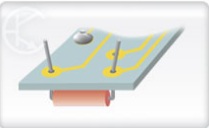
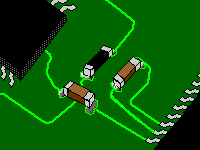
**Yüzeyin Hazırlanması:**

Eğer sağlam ve düşük dirençli bir lehim elde edilebilmesi için yüzeylerin temizliği çok önemlidir. Lehimlenecek tüm yüzeyler, işlem öncesinde tel fırça, çok ince zımpara, çelik yünü vs gibi aşındırıcı malzemelerle temizlenmeli, sonra da alkollü veya tinerli pamukla silinmelidir.Elinizde hiçbiri yoksa hani şu eskiden kullandığımız, yeşil renkli kaba kurşun kalem silgileri vardır. Onlardan bulun bir rafın çekmecenin köşesinden. Onunla lehimlenecek yüzeyleri SiLiN. İş görecektir.



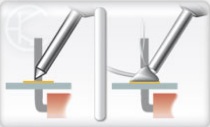
Komponent bacaklarına da bir göz atmayı unutmayın. Depolandıkları yerlerin nemi dolayısı ile zaman içerisinde korozyona uğramış olabilirler. Eğer öyle ise, onları da SiLMEYi unutmayın.  
Devre Elemanlarının Yerleştirilmesi

Devre elemanı ve plaket lehim yüzeyinin temizlenmesinden sonra, sizce bie ve eleman düşmeden yerinde durabiliyorsa bir sonraki adıma geçebilirsiniz.



**Isı Uygulanması**

Havyanın ucunda çok az bir miktar lehimi eritelim. Bu minik erimiş lehim parçası, havya ucundaki ısının eleman bacağına ve pcb deki lehimlenecek bakır yüzeye geçişini kolaylaştıracaktır. Fakat lehimlenmeyi sağlayacak asıl lehim değildir. Şimdi, eleman bacağını ve lehim yüzeyini ısıtmaya hazırsınız. Havyayı, hem pcb deki bakıra hem de eleman bacağına aynı anda değecek bir şekilde tutup her iki yüzeyi de ısıtalım. Normal boyutta elemanlar ve lehim yüzeyleri için 1-2 saniyelik bir ısıtma süresi yeterlidir. Yüksek güçlü, kalın bacaklı elemanlar ve bunlara göre hazırlanmış pcb ler için bu süre biraz daha uzayabilir.



**Lehimin uygulanması ve soğutma**

Devre elemanının bacağı ve lehim yüzeyi yeterince ısındığında lehim uygulamaya hazırsınız demektir. Lehim telinin ucunu, havya ile hala ısıtmakta olduğunuz eleman bacağı ve lehim yüzeyi ikilisine dokundurun. Havya ucuna değil. İkili yeterince ısınmışsa değdirdiğiniz lehim telinin ucu hemen eriyecek, sıvılaşıp, içindeki reçine ile karışınca iki ısınmış yüzeye hemencecik yayılıverecektir. Lehimlenecek yüzey tamamen lehim kaplanana kadar lehim telini itmeye, dolayısı ile lehim ilave etmeye devam edin. Kaplanma tamamlanınca önce lehim telini, sonra da havyayı işlem alanından uzaklaştırın (sıraya dikkat). Lehim bu anda hala akıcıdır. Plaketi sarsmayın, tamamen soğuyup sertleşmesini bekleyin. Eğer beklemez ve bu arada lehimlenecek iki yüzeyi hareket ettirirseniz soğuk lehim olarak adlandırılan istenmeyen durum karşınıza çıkar. Soğuk lehimlenmiş iki yüzey, zaman içerisinde birbirinden ayrılabilir, ayrılmasa bile normal bir lehime kıyasla direnci çok fazladır.

**Temizleme**

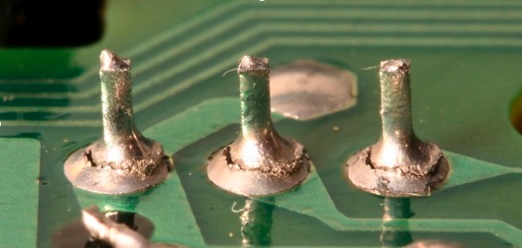
PCB üzerindeki tüm lehimler yapıldıktan sonra devrenizi tiner, alkol vs bir çözücü ile temizleyebilirsiniz. Böylece lehimlerin kenarlarında kalan artık reçinelerden vs kurtulmuş olacaksınız. Daha da uzun ömürlü bir devre elde etmek isterseniz devrenin lehim yüzeyini, yalıtkan ince vernik vs bir malzeme ile kaplayabilirsiniz. Böylece lehimleriniz zaman içerisinde oksitlenmez ve pırıl pırıl kalırlar.



**Soğuk Lehimler**

Bu, lehimin eleman bacağına ve/veya lehim yüzeyine iyi tutunamadığı durumdur. Soğuk lehim, uygulanan lehimle birleştirilen iki metalin, lehim işlemi bitip, lehim alaşımı tamamen sertleşmeden hareket ettirilmesi ile oluşur. Soğuk lehimler elektriksel açıdan kötü bağlantılardır ve devrenizin çalışmasını engelleyebilirler. Soğuk Lehim, tanecikli yapıdaki dış görüntüsü ve parlak olmayan gri renginden kolaylıkla tanınabilir ve gene aynı kolaylıkla düzeltilebilirler.





Bir soğuk lehimi düzelmek için önce eski lehimin alınması gerekir. Lehim emici pompa ile çekebilir veya pcb nizi başaşağı tutup lehimi havya ile alttan ısıtarak lehimin havyaya akmasını sağlayabilirsiniz. Bu şekilde soğuk lehimi aldıktan sonra, aynı yere, yukarıda adım adım anlatıldığı gibi yeni bir lehim yapabilirsiniz. Tabi bu sefer lehimin kuruyana kadar sarsmamaya dikkat etmelisiniz.

Lehimleme, sadece pratik yaparak iyi gerçekleştirebileceğiniz bir işlemdir. Bu ipuçları iyi lehim yapma amacınıza ulaşmada size yararlı olacaktır. İyi lehim yapmayı başardığınıza emin olmadan daha büyük boyutlu lehimleme gerektiren projelere girmemenizi tavsiye ederiz. Yoksa neden oluştuğu belli olmayan sorunları çözmek için çok vakit kaybedebilirsiniz.

Soğutucu Kullanın Özellikle hassas devre elemanlarını lehimlerken, yüksek sıcaklığın elemanı tahrip etmemesi için, eleman gövdesi ile lehim bacağı arasında soğutucu kullanılması gerekebilir.Bu amaçla, bahsedilen noktayı cımbız ile tutmak iyi bir soğutma yöntemidir. Böylece lehimlenen bacağa uygulanan ısı, elemana ulaşmadan cımbıza geçecek ve böylece eleman korunmuş olacaktır.

Havya ucunu her zaman temiz tutun.



Temiz bir havya ucu ısıyı iyi iletir ve lehimlenecek yüzeylere de iyi temas eder. Havya ucunu temizlemek için ıslak bir sünger parçası, ıslak bir bez veya bu amaçla yapılmış, ıslatılarak kullanılan özel süngerlerden kullanın.

Lehimlerinizi tekrar kontrol edin..Yaptığınız lehimleri bir ohmmetre (direnç ölçer) ile kontrol etmek iyi bir fikirdir. Eğer ölçülen direnç, 10-15 ohm u geçiyorsa, o lehimin yenilenmesinde fayda vardır.

Uygun havya kullanın. Büyük bir lehim bölgesini 30W lık havya ile ısıtmak, 150W lık havya ile ısıtmaktan çok daha uzun sürecektir. Aynı şekilde, pcb üzerine lehimlemekte olduğunuz BC serisi minik bir transistörü ısıtarak kavurmak da 30W lık havya ile daha zor olacaktır. Yani, pcb üzerinde lehim yapıyorsanız 30W ı geçmeyin, ama metal şasiler vs üzerinde sık sık lehim yapmanız gerekiyorsa, bir kenarda 100W lar civarında bir havya daha bulundurabilirsiniz.Her zaman, küçük parçaları önce lehimleyin. Dirençleri, kısadevre tellerini, diodları ve benzer malzemeleri, kondansatörlerden, transistörlerden vs büyük parçalardan önce lehimleyin.Bu devre yapımında büyük kolaylık sağlayacaktır.

**Watt nedir**

Watt Uluslararası Satandartlara (SI) göre güç birimidir. Modern buhar makinasının mucidi olan İskoçyalı James Watt’a ithafen bu ölçü birimine Watt denmiştir.

Aynı zamanda bir elektrik birimidir. Bir alıcıdan geçen akımla o alıcının uçlarına tatbik edilen gerilimin çarpımı o alıcının çektiği gücü verir. Bu da Wattla ölçülür. Başka bir deyimle Watt saniyede bir julluk iş yapan bir motorun güç birimidir.

Watt Wattmetre ile ölçülür. Gücü bir watt olan bir makinanın bir saat işlemekle yapmış olduğu işe watt saat denir. Ampul, televizyon, laptop vs. gibi elektrikle çalışan aletlerde Watt gücü yazılıdır. 100 Wattlık bir ampul bir saatte 100 Watt; 10 saatte bir kiloWatt yani 1.000 Wattlık elektrik çekecek demektir. 1.000 Wattlık bir elektrik sobasının sarfiyatı saatte bir kilowatttır.

“KiloWatt” bin Watta eşit bir birimdir. Günlük hayatta kullanılan elektriğin tutarı kilowatttla ölçülür. Ödenecek para sarfedilen kilowatta göre ayarlanır.

Watt formülleri :

http://www.nkfu.com/wp-content/uploads/2012/09/watt-formul.jpg

P ( GÜÇ) (Watt) = I (Amper) x V ( volt) Doğru akımda

P=U.I.CosQ

V=I .R

P = I.V-🡪 P=I2.R  
  
I= P / V