

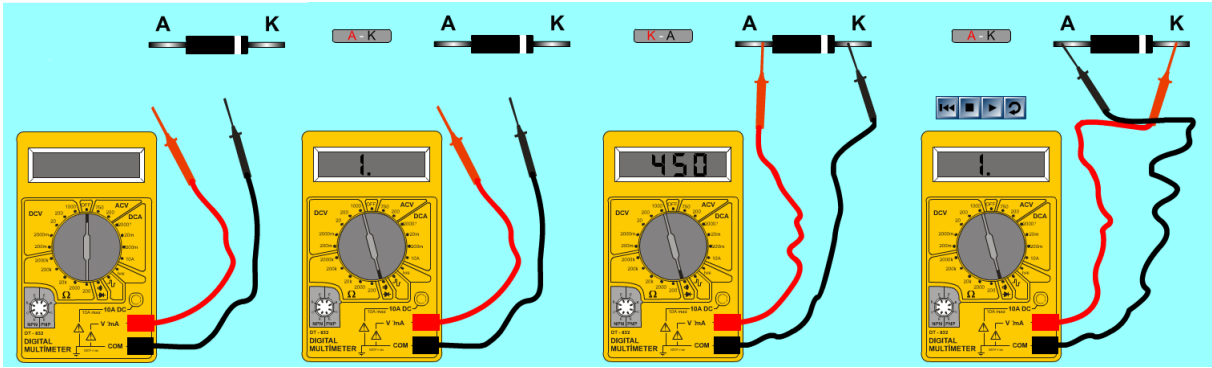
Diyotlar



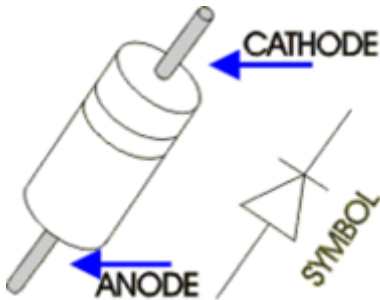
Pek çok uygulamada PN bağlantısı **DİYOT** olarak karşımıza çıkmaktadır. Diyotların pek çok türü olduğu için bunların hepsinin fiziksel çalışma teorilerini anlatmak yerine önce elektriksel özelliklerini sonra da uygulama şeklini sizin sabır sınırlarınız içinde kalmaya çalışarak anlatacağım. Sırası gelmişken bir tavsiyem olacak. Arkadaşlar elektronikteki gelişme çok büyük bir hızla olmaktadır. Bu nedenle her hangi bir malzemenin iç çalışmasını detaylı olarak öğrenmek için zaman kaybetmeyin. Sadece size fikir verecek kadar öğrenmeye çalışın. Elektronik malzemeyi sadece bacakları olan bir kutu olarak kabul edin. Fakat fonksiyonlarını ve ne işe yaradığını öğrenmek için **KATALOG KULLANMAYI** çok iyi öğrenin. Kataloglarda yer alan sembol, terim ve grafiklerin ne anlama geldiğini ve nasıl kullanılacağını öğrenin.

Diyot biraz önce de söylediğim gibi bir PN bağlantısından oluşur. P tipi yarı iletkenin bulunduğu alana ANOD, N tipi yarı iletkeninin bulunduğu alana KATOD denilir. Üzerinden geçen elektrik akımı anottan katoda doğrudur.

Diyot Sağlamlık Kontrolü



Diyot Uygulamaları



Aslında içinde diyot olan her devre bir diyot uygulaması değildir. Önemli olan orada diyotun ne işe yaradığı, hadi biraz daha ileri giderek devre içindeki diyotun nasıl çalıştığını anlamak olabilir. Bazı devrelerin nasıl çalıştığını anlamak için çok ileri derecede matematik ve telekomünikasyon bilgisi gereklidir. Yazılarımın bazı bölümlerinde elden geldiğince basit olarak, görünüşleri oldukça basit fakat yaptıkları işler enteresan olan bu devreleri de açıklamaya çalışacağım. Elektronikte öyle devreler vardır ki buralarda diyot olmazsa olmaz. Bu devrelerin başında doğrultucular gelir. Aslında

Temel Elektronik tamamen teorik olarak anlatılması gerekse de araya bu tür açıklayıcı anlatımlar koyarak okuyucunun ilgisinin çekileceği kanısındayım. Yeni seçtiğim konu başlığına dikkat ederseniz Doğrultucular dedim. Güç Kaynakları demiyorum. Çünkü Güç Kaynakları özel bir anlatım gerektirmektedir. Fakat, özellikle Doğru Akım Güç Kaynaklarının (DC Power Supply) önemli bir kısmını doğrultucular oluşturmaktadır.

Diyot Çeşitleri

- Kristal diyot
- Zener diyot
- Tünel diyot
- Işık Yayan Diyot LED
- Foto diyot
- Ayarlanabilir Kapasiteli Diyot (Varaktör Varikap)
- Mikrodalga diyot
- Gunn diyot
- IMPATT diyot (Avalanş)
- Baritt (Schottky) Diyot
- Ani Toparlanmalı Diyot
- Pin Diyot

Diyotlar Başlıca Üç Ana Gruba Ayrılır

1. Lamba Diyotlar
2. Metal Diyotlar
3. Yarı İletken Diyotlar

Lamba Diyotlar

Lamba diyotlar en yaygın biçimde redresör ve detektör olarak kullanılmıştır. Sıcak katotlu lamba, civa buharlı ve tungar lambalar bu gruptandır. Sıcak katotlu lamba diyotu ısınan katotdan fırlayan elektronlar atom tarafından çekilmekte ve devreden tek yönlü bir akım akışı sağlanmaktadır. Eskiden kalanların dışında bu tür diyotlar artık kullanılmamaktadır

Metal Diyotlar

Bakır oksit (CuO) ve selenyumlu diyotlar bu gruba girmektedirler.

Bakır oksitli diyotlar ölçü aletleri ve telekomünikasyon devreleri gibi küçük gerilim ve küçük güçle çalışan devrelerde, selenyum diyotlar ise birkaç kilowatt 'a kadar çıkan güçlü devrelerde kullanılır

Yarı İletken Diyotlar

Yarı iletken diyotları, P ve N tipi germanyum veya Silikon yarı iletken kristallerinin bazı işlemler uygulanarak bir araya getirilmesiyle elde edilen diyotlardır. Hem elektrikte hem de elektronikte kullanılmaktadır. tipik bir örnek olarak kuvvetli akımda kullanılan bir silikon diyot verilmiştir. Yarı iletken diyotlar, tıpkı öbür diyotlar gibi elektronik malzemelerdir.

Yapıları

Kristal Diyot

Nokta temaslı diyot elektronik alanında ilk kullanılan diyottur. 1900-1940 tarihleri arasında özellikle radyo alanında kullanılan galenli ve pritli detektörler kristal diyotların ilk örnekleridir. Galen veya prit kristali üzerinde gezdirilen ince fosfor-bronz tel ile değişik istasyonlar bulunabiliyordu. Günlük hayatta bunlara, kristal detektör veya diğer adıyla kristal diyot denmiştir. Nokta temaslı germanyum veya silikon diyotlar geliştirilmiştir.

Germanyum veya silikon nokta temaslı diyotun esası; 0.5 mm çapında ve 0.2 mm kalınlığındaki N tipi kristal parçacığı ile "fosfor-bronz" veya "berilyum bakır" bir telin temasını sağlamaktan ibarettir.

Bu tür diyotta, N tipi kristale noktasal olarak büyük bir pozitif gerilim uygulanır. Pozitif gerilim temas noktasındaki bir kısım kovalan bağı kırarak elektronları alır. Böylece, çok küçük çapta bir P tipi kristal ve dolayısıyla da PN diyot oluşur.

Bugün nokta temaslı diyotların yerini her ne kadar jonksiyon diyotlar almış ise de, yine de elektrotları arasındaki kapasitenin çok küçük olması nedeniyle yüksek frekanslı devrelerde kullanıma alanları bulunmaktadır. Ters yön dayanma gerilimleri düşük olup dikkatli kullanılması gerekir.

Böyle bir diyodun elektrotlar arası kapasitesi 1 pF 'in altına kadar düşmektedir. Dolayısıyla yüksek frekanslar için diğer diyotlara göre daha uygun olmaktadır.

Nokta temaslı diyotların kullanım alanları

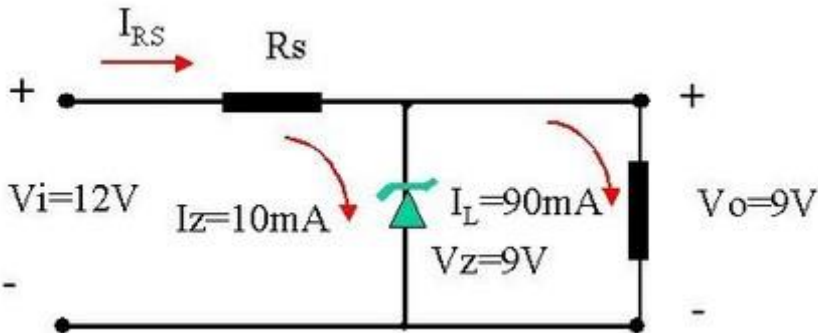
Nokta temaslı silikon diyotlar en çok mikro dalga karıştırıcısında, televizyon, video dedeksiyonunda, germanyum diyotlar ise radyo frekans ölçü aletlerinde (voltmetre, dalga metre, rediktör vs...) kullanılır.

Zener diyot

Üzerinden geçen voltajın sabitlenmesine yarayan bir diyottur. Mesela 5,6V değerinde bir zenere 10V girerse çıkışta 5,6V oluşur. Fazla voltajı geçirmez...

Tek bir Zener diyotlu ile yapılan regülatörler fazla güç istemeyen devrelerde rahatlıkla kullanılabilir. Eğer devremiz fazla güç istiyorsa o zaman zener başına tek başına kullanılmaz. Bir regülatör devresinin referansı olarak kullanılır.

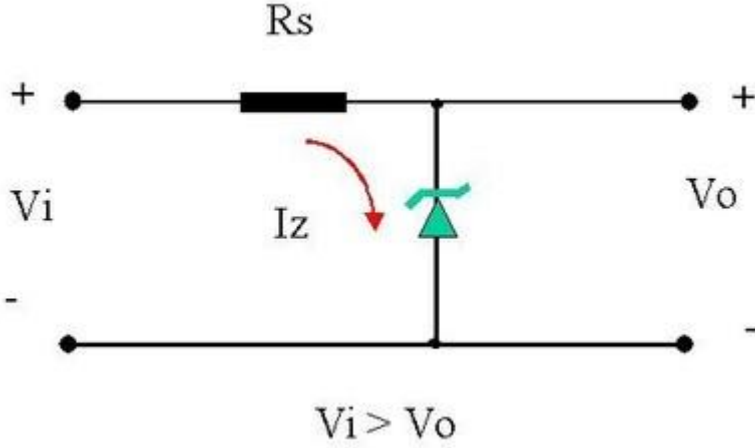
Zener Regüler Devresini İnceleyelim



Vi kaynak gerilimi **Vz** zener geriliminden büyük olmalıdır. **Vi** değeri yaklaşık olarak **Vz** değerinden **1,2** yada **1,4** katı büyük olması yeterlidir. Zener üzerinden geçen **Iz** akım **küçük zenerler için 10-20mA** civarındadır. Daha doğru bir değer bulmak için mutlaka kataloğa bakmak gereklidir. Burada zener üzerindeki voltaj ya zener üzerinden doğrudan okunur yada katalogdan

bakılır. Örneğin BZX79C9V1 9,1V luk zener diyot olup doğrudan diyot üzerinden okunabilir. 1N960 diyotu da 9,1 voltluk zener diyot olup, zener voltaj değeri katalogdan bakılarak anlaşılır.

Yukarıdaki devremizde bilinmesi gereken nokta **Rs** direncinin nasıl bulunduğudur. **Rs=(Vz-Vi)/Iz** formülü ile bulabiliriz. **Iz** değeri küçük zener diyotlar da 10-20mA olarak alınabilir. Yukarıdaki devre çıkışında sabit bir voltaj elde edilecektir. Böyle bir devre bir regülatör devresi için referans voltajı olarak kullanılabilir. Şimdi yukarıdaki devreyi doğrudan bir elektronik devrenin regüle besleme kaynağı olarak kullanalım. Yani **devreden** biraz **akım çekelim**. O zaman yukarıdaki devremiz aşağıdaki şekle dönüşecektir.



Bu durumda zener üzerinden geçen akım sabit kalmakla birlikte **Rs** direnci üzerinden birde yük akımı geçmektedir.

O zaman

$$I_{RS}=I_z+I_L, \quad I_{RS}=10 + 90, \quad I_{RS}=100\text{mA olur.}$$

$$V_z=9,1\text{V yaklaşık }9\text{V kabul edelim.}$$

$$R_s=(V_i-V_z)/I_z+I_L; \quad R_s=(12-9)/10+90 \quad \mathbf{R_s=30 \text{ ohm}} \text{ bulunur.}$$

R_s direncinin gücünde bulunmalıdır.

$$P_{RS}=I_{RS}^2 \times R_s$$

$$P_{RS}=0,12 \times 30$$

$$P_{RS}=0,3\text{W dan büyük olmalıdır.}$$

Burada seçilecek direnç **27 yada 33 ohm, 0,5W dir.**

Bu örnekte **dikkat edilecek konu, yük direncinin devreye sürekli olarak mutlaka bağlı kalması yada bir başka deyişle yük akımının mutlaka çekiliyor olmasıdır.** Eğer yük direnci devreden çıkarılacak olursa, zener üzerinden geçen akım

$$I_z=(12-9)/30,$$

$$I_z=0,1\text{A akım olur.}$$

Eğer buradaki zener bu akıma dayanacak güçte değilse bozulacaktır. Bu nedenle devredeki zener bütün akımda üzerinden geçirebilecek güçte olmalıdır. Fakat bu bazen mümkün olmayabilir. Yada yük sürekli olarak devreye bağlı olarak kalmalıdır.

Tünel Diyot

Tünel diyotlar, özellikle mikro dalga alanında yükselteç ve osilatör olarak yararlanılmak üzere üretilmektedir. Tünel diyota, esaslarını 1958 'de ilk ortaya koyan Japon Dr. Lee Esaki 'nin adından esinlenerek "Esaki Diyotu" dan denmektedir.

P-N birleşme yüzeyi çok ince olup, küçük gerilim uygulamalarında bile çok hızlı ve yoğun bir elektron geçişi sağlanmaktadır. Bu nedendir ki Tünel Diyot, 10.000 MHz 'e kadar ki çok yüksek frekans devrelerinde en çok yükselteç ve osilatör elemanı olarak kullanılır.

Tünel diyota uygulanan gerilim V_{t1} değerine gelinceye kadar gerilim büyüdükçe akım da artıyor. Gerilim büyümeye devam edince, akım A noktasındaki I_t değerinden düşmeye başlıyor. Gerilim büyümeye devam ettikçe, akım B noktasında bir müddet IV değerinde sabit kalıp sonra C noktasına doğru artıyor. C noktası gerilimi V_{t2} , akımı yine I_t 'dir. Bu akıma "Tepe değeri akımı" denilmektedir.

Gerilimi, V_{t2} değerinden daha fazla arttırmamak gerekir. Aksi halde geçen akım, I_t tepe değeri akımını aşacağından diyot bozulacaktır.

$I = f(V)$ eğrisinin A-B noktaları arasındaki eğimi negatif olup, $-1/R$ ile ifade edilmekte ve diyotun bu bölgedeki direnci de negatif direnç olmaktadır. Tünel diyot A-B bölgesinde çalıştırılarak negatif direnç özelliğinden yararlanır.

Tünel Diyotun üstünlükleri:

- Çok yüksek frekansta çalışabilir.
- Güç sarfiyatı çok düşüktür. 1mW 'ı geçmemektedir.

Tünel Diyodun dezavantajları:

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

Tünel Diyotun kullanım alanları

Yükselteç Olarak: Tünel diyot, negatif direnci nedeniyle, uygun bir bağlantı devresinde kaynaktan çekilen akımı arttırmakta, dolayısıyla bu akımın harcandığı devredeki gücün yükselmesini sağlamaktadır.

Osilatör Olarak: Tünel diyotlardan MHz mertebesinde osilatör olarak yararlanılabilmektedir. Bir tünel diyot ile osilasyon sağlayabilmek için negatif direncinin diğer rezonans elemanlarının pozitif direncinden daha büyük olması gerekir. Tünel diyota seri bir rezonans devresi bağlanabilecektir. Tünel diyotun negatif direnci $-R=80$ Ohm olsun. Rezonans devresinin direnci 80 Ohm 'dan küçük ise tünel diyot bu devrenin dengesini bozacağından osilasyon doğacaktır.

Anahtar Olarak: Tünel diyotun önemli fonksiyonlarından biri de elektronik beyinlerde multivibratörlerde, gecikmeli osilatörlerde, flip-flop devrelerinde ve benzeri elektronik sistemlerde anahtar görevi görmesidir.

Işık Yayan Diyot (Led)

Işık yayan diyotlar, doğru yönde gerilim uygulandığı zaman ışık yayan, diğer bir deyimle elektriksel enerjiyi ışık enerjisi haline dönüştüren özel katkı maddeli PN diyotlardır.

Bu diyotlara, aşağıda yazılmış olduğu gibi, İngilizce adındaki kelimelerin ilk harfleri bir araya getirilerek LED (Light Emitting Diode; Işık yayan diyot) veya SSL (Solid State Lamps; Katkı hal lambası) denir.

Özellikleri

- Çalışma gerilimi 1.5-2.5V arasındadır. (Kataloğunda belirtilmiştir.)
- Çalışma akımı 10-50mA arasındadır. (Kataloğunda belirtilmiştir.)

- Uzun ömürlüdür. (ortalama 105 saat)
- Darbeye ve titreşime karşı dayanıklıdır.
- Kullanılacağı yere göre çubuk şeklinde veya dairesel yapılabilir.
- Çalışma zamanı çok kısadır. (nanosaniye)
- Diğer diyotlara göre doğru yöndeki direnci çok daha küçüktür.
- Işık yayan diyotların gövdeleri tamamen plastikten yapıldığı gibi, ışık çıkan kısmı optik mercek, diğer kısımları metal olarak ta yapılır.

Bir LED 'in üretimi sırasında kullanılan değişik katkı maddesine göre verdiği ışığın rengi değişmektedir.

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)

Diyot kristali, iki parçalı yapıldığında uygulanacak gerilimin büyüklüğüne göre kırmızı, yeşil veya sarı renklere birini vermektedir.

Işık yayan diyot ısındıkça, ışık yayma özelliği azalmaktadır. Bu hal etkinlik eğrisi olarak gösterilmiştir. Bazı hallerde fazla ısınmayı önlemek için bir soğutucu üzerine monte edilir.

Ayrıca LED 'in aşırı ısınmasına yol açmamak için kataloğunda belirtilen akımı aşmamak gerekir. Bunun için gösterilmiş olduğu gibi devresine seri olarak bir R direnci konur. Bu direncin büyüklüğü LED 'in dayanma gerilimi ile besleme kaynağı gerilimine göre hesaplanır.

Kirşof kanununa göre: $9 = I \cdot R + 2$ 'dir. $I = 0.05A$ olup

$R = \frac{9 - 2}{0.05} = \frac{7}{0.05} = 140$ Ohm olarak bulunur.

140 Ohm 'luk standart direnç olmadığından en yakın standart üst direnci olan 150 Ohm 'luk direnç kullanılır.

Foto Diyot

Foto diyot ışık enerjisiyle iletme geçen diyottur. Foto diyotlara polarma geriliminin uygulanışı normal diyotlara göre ters yöndedir. Yani anoduna negatif (-), katoduna pozitif (+) gerilim uygulanır. Başlıca foto diyotlar şöyle sıralanır:

- Germanyum foto diyot
- Simetrik foto diyot
- Schockley (4D) foto diyonu

Germanyum FotoDiyot

Aslı alaşım yoluyla yapılan bir NP jonksiyon diyotudur. Cam veya metal bir koruyucu içerisine konularak iki ucu dışarıya çıkartılır.

Koruyucunun bir tarafı, ışığın jonksiyon üzerinde toplanmasını sağlayacak şekilde bir mercek ile kapatılmıştır.

Diyotun devreye bağlanması sırasında firmasının uçlarına konulan işarete dikkat etmek gerekir. Hassas yüzeyi çok küçük olduğundan, 1.-3mA 'den daha fazla ters akıma dayanamaz.

Aşırı yüklemeyi önlemek için, bir direnç ile koruyucu önlem alınır. Işık şiddeti arttırıldıkça ters yön akımı da artar Foto diyot ters polarmalı bağlandığından üzerine ışık gelmediği müddetçe çalışmaz. Bilindiği gibi ters polarma nedeniyle P-N birleşme yüzeyinin iki tarafında "+" ve "-" yükü bulunmayan bir nötr birleşme yüzeyine ışık gelince, bu ışığın verdiği enerji ile kovalan bağlarını kıran P bölgesi elektronları, gerilim kaynağının pozitif kutbunun çekme etkisi nedeniyle N bölgesine ve oradan da N bölgesi serbest elektronları ile birlikte kaynağa doğru akmaya başlar. Diğer taraftan, kaynağın negatif kutbundan kopan elektronlar, diyodun P bölgesine doğru akar.

Simetrik Foto Diyotlar

Alternatif akım devrelerinde kullanılmak üzere NPN veya PNP yapılı simetrik foto diyotlar da üretilmektedir.

Işığa Duyarlı Diyotların Kullanım Alanları: Uzaktan kumanda, alarm sistemi, sayma devreleri, yangın ihbar sistemleri, elektronik hesap makineleri, gibi çeşitli konuları kapsamaktadır.

Ayarlanabilir Kapasiteli Diyot (Varaktör - Varikap)

Bir P-N jonksiyon diyota ters yönde gerilim uygulandığında, temas yüzeyinin iki tarafında bir boşluk (nötr bölge) oluştuğu ve aynen bir kondansatör gibi etki gösterdiği, kondansatörler bölümünde de açıklanmıştır.

Varaktör diyotta da P ve N bölgeleri kondansatörün plakası görevi yapmaktadır.

$C = A/d = \text{*Plaka Yüzeyi} / \text{Plakalar Arası Açıklık}$ kuralına göre:

Küçük ters gerilimlerde "d" boşluk bölgesi dar olduğundan varaktör kapasitesi ("C") büyük olur. Gerilim arttırıldıkça d boşluk bölgesi genişleyeceğinden, "C" de küçülmektedir.

Varaktör değişken kondansatör yerine kullanılabilmekte ve onlara göre hem ucuz olmakta, hem de çok daha az yer kaplamaktadır. Kaçak akımının çok küçük olması nedeniyle varaktör olarak kullanılmaya en uygun diyotlar silikon diyotlardır.

Varaktörün Tipik Özellikleri:

- Koaksiyel cam koruyuculu, mikrojonksiyon varaktör 200GHz 'e kadar görev yapabilmektedir.
- Kapasitesi 3-100pF arasında değiştirilebilmektedir.
- 0-100V gerilim altında çalışabilmektedir.
- Varaktöre uygulana gerilim 0 ile 100V arasında büyütüldüğünde, kapasitesi 10 misli küçülmektedir.

Yüksek frekanslarda L selfi birkaç nanohenri (nH), Rs birkaç Ohm olmaktadır.

Varaktörün başlıca kullanım alanları: Ayarlı devrelerin uzaktan kontrolü, TV ve FM alıcı lokal osilatörlerinde otomatik frekans kontrolü ve benzeri devrelerde kullanılır.

Telekomünikasyonda basit frekans modülatörleri, arama ayar devreleri, frekans çoğaltıcılarda, frekansın 2-3 kat büyütülmesi gibi kullanım alanları vardır.

Diğer Diyotlar

Mikrodalga Diyotları

Mikrodalga frekansları; uzay haberleşmesi, kıtalar arası televizyon yayını, radar, tıp, endüstri gibi çok geniş kullanım alanları vardır. Giga Hertz (GHz) mertebesindeki frekanslardır.

Mikro dalga diyotlarının ortak özelliği, çok yüksek frekanslarda dahi, yani devre akımının çok hızlı yön değiştirmesi durumunda da bir yönde küçük direnç gösterecek hıza sahip olmasıdır.

Mikrodalga bölgelerinde kullanılabilen başlıca diyotlar şunlardır: Gunn (Gan) diyotları Impatt (Avalans) diyotları Baritt (Schottky)(Şotki) diyotları Ani toparlanmalı diyotlar P-I-N diyotları

Gunn Diyotları

İlk defa 1963 'te J.B. Gunn tarafından yapıldığı için bu ad verilmiştir. Gunn diyotu bir osilatör elemanı olarak kullanılmaktadır.

Yapısı, N tipi Galliyum arsenid (GaAs) veya İndiyum fosfat (InP) 'den yapılacak ince çubukların kısa kısa kesilmesiyle elde edilir.

Gunn diyota gerilim uygulandığında, gerilimin belirli bir değerinden sonra diyot belirli bir zaman için akım geçirip belirli bir zamanda kesimde kalmaktadır. Böylece bir osilasyon oluşmaktadır.

Örnek: 10µm boyundaki bir gunn diyodunun osilasyon periyodu yaklaşık 0,1 nanosaniye tutar. Yani osilasyon frekansı 10GHz 'dir.

Impatt (Avalans) Diyot

Impatt veya avalans (çığ) diyotlar Gunn diyotlara göre daha güçlüdürler ve çalışma gerilimi daha büyüktür. Mikrodalga sistemlerinin osilatör ve güç katlarında yararlanılır.

1958 'de Read (Rid) tarafından geliştirilmiştir. Bu nedenle Read diyotu da denir. P+ - N - I - N+ veya N+ - P - I - P+ yapıya sahiptir. Ters polarmalı olarak çalışır.

Yapımında ana elemanlar olarak Slikon ve Galliyum arsenid (GaAs) kullanılır. Diyot içerisindeki P+ ve N+ tipi kristaller, içerisindeki katkı maddeleri normal haldekinden çok daha fazla olan P,N kristalleridir.

"I" tabakası ise iyonlaşmanın olmadığı bir bölgedir. Taşıyıcılar buradan sürüklenerek geçer ve etrafına enerji

Baritt (Schottky) Diyot

Baritt Diyotlar 'da nokta temaslı diyotlar gibi 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.

Farklı iki ayrı gruptaki elemandan oluşması nedeniyle baritt diyotların dirençleri (lineer) değildir. Dirençlerin düzgün olmaması nedeniyle daha çok mikrodalga alıcılarında karıştırıcı olarak kullanılır. Ayrıca, modülatör, demodülatör, detektör olarak ta yararlanılır.

Ani Toplamalı Diyot

Ani toparlanmalı (Step-Recovery) diyotlar varaktör diyotların daha da geliştirilmişlerdir. Varaktör diyotlar ile frekansların iki ve üç kat büyütülmeleri mümkün olabildiği halde, ani toparlanmalı diyotlar ile 4 ve daha fazla katları elde edilebilmektedir.

Pin Diyot

P-I-N diyotları P+-I-N+ yapıya sahip diyotlardır. P+ ve N+ bölgelerinin katkı maddesi oranları yüksek ve I bölgesi büyük dirençlidir. Alçak frekanslarda diyot bir P-N doğrultucu gibi çalışır. Frekans yükseldikçe I bölgesi de etkinliğini gösterir. Yüksek frekanslarda I bölgesinin doğru yöndeki direnci küçük ters yöndeki direnci ise büyüktür.

Diyodun direnci uygulama yerine göre iki limit arasında sürekli olarak veya kademeli olarak değiştirilebilmektedir. P-I-N diyotlar değişken dirençli eleman olarak, mikrodalga devrelerinde, zayıflatıcı, faz kaydırıcı, modülatör, anahtar, limitör gibi çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır.

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