

Diyot Çeşitleri

1. Kristal Diyot
2. Zener Diyot
3. Tünel Diyot
4. Işık Yayan Diyot (Led)
5. Foto Diyot
6. Ayarlanabilir Kapasiteli Diyot (Varaktör - Varikap)

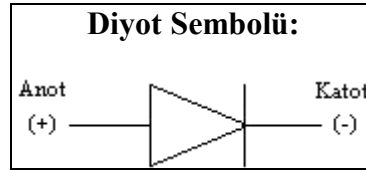
Diğer Diyotlar

1. Mikrodalga Diyotları
2. Gunn Diyotları
3. Impatt (Avalanş) Diyot
4. Baritt (Schottky) Diyot
5. Ani Toparlanmalı Diyot
6. Pin Diyot
7. Büyük Güçlü Diyotlar

Diyotun Temel Yapısı

Diyot Nedir?

Diyotlar, yalnızca bir yönde akım geçiren devre elemanıdır. 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, aşağıda görüldüğü gibi, akım geçiş yönünü gösteren bir ok şeklindedir.



Ayrıca, diyotun uçları pozitif (+) ve negatif (-) işaretleri ile de belirlenir. "+" ucu anot, "-" ucu katot denir.

Diyotun anoduna, gerilim kaynağının pozitif (+) kutbu, katoduna kaynağın negatif (-) kutbu gelecek şekilde gerilim uygulandığında diyot iletme geçer.

Diyotun kullanım alanları:

Diyotlardan, elektrik alanında redresör (doğrultucu), elektronikte ise; doğrultucu, detektör, modülatör, limitör, anahtar olarak çeşitli amaçlar için yararlanılmaktadır.

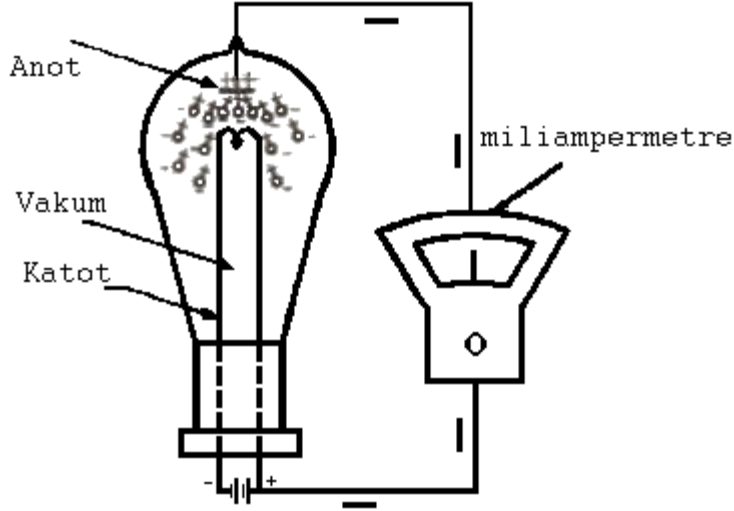
Diyotların Gruplandırılması:

Diyotlar başlıca üç ana gruba ayrılır:

1. Lamba diyotlar
2. Metal diyotlar
3. Yarı iletken diyotlar

Lamba Diyotlar

Lamba diyotlar en yaygın biçimde redresör ve detektör olarak kullanılmıştır. Sıcak katotlu lamba, cıva buharlı ve tungar lambalar bu gruptandır. Şekil 3.1 'de sıcak katotlu lamba diyotun iç görünüşü ve çalışma şekli verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi ısınan katottan fırlayan elektronlar anot tarafından çekilmekte ve devreden tek yönlü bir akım akışı sağlanmaktadır. Eskiden kalanların dışında bu tür diyotlar artık kullanılmamaktadır.

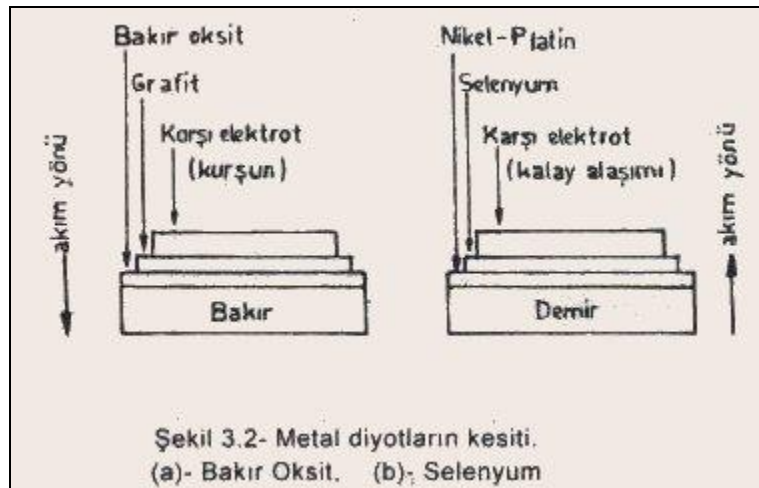


Şekil 3.1 - Lamba Diyotun Çalışma Şekli

Metal Diyotlar

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

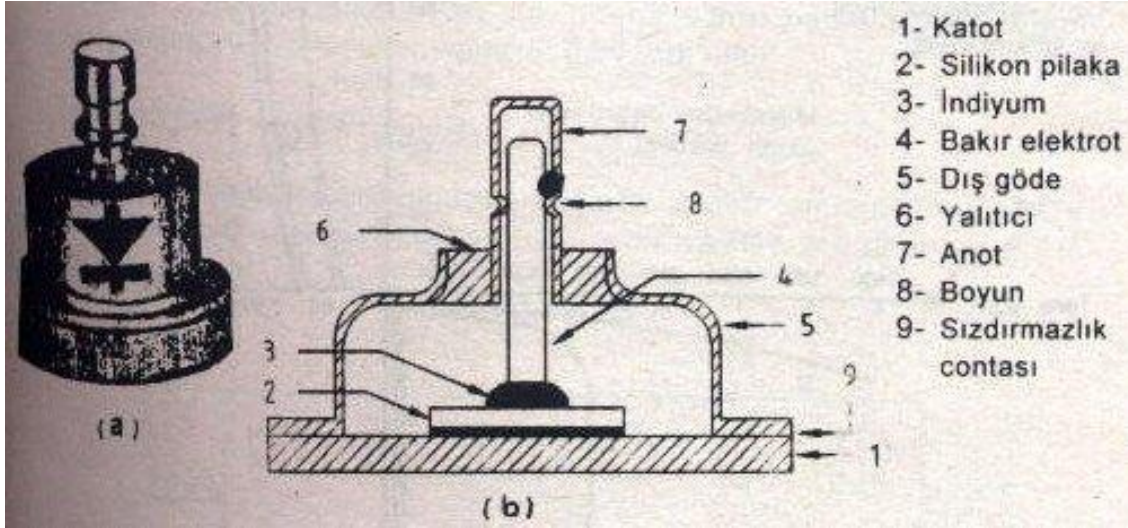
Bakır oksitli diyotlar ölçü aletleri ve telekomünikasyon devreleri gibi küçük gerilim ve küçük güçle çalışan devrelerde, selenyum diyotlar ise birkaç kilowatt 'a kadar çıkan güçlü devrelerde kullanılır. Şekil 3.2 'de metal diyotların kesiti gösterilmiştir.



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. Şekil 3.3 'te tipik bir örnek olarak kuvvetli akımda kullanılan bir silikon diyot verilmiştir.

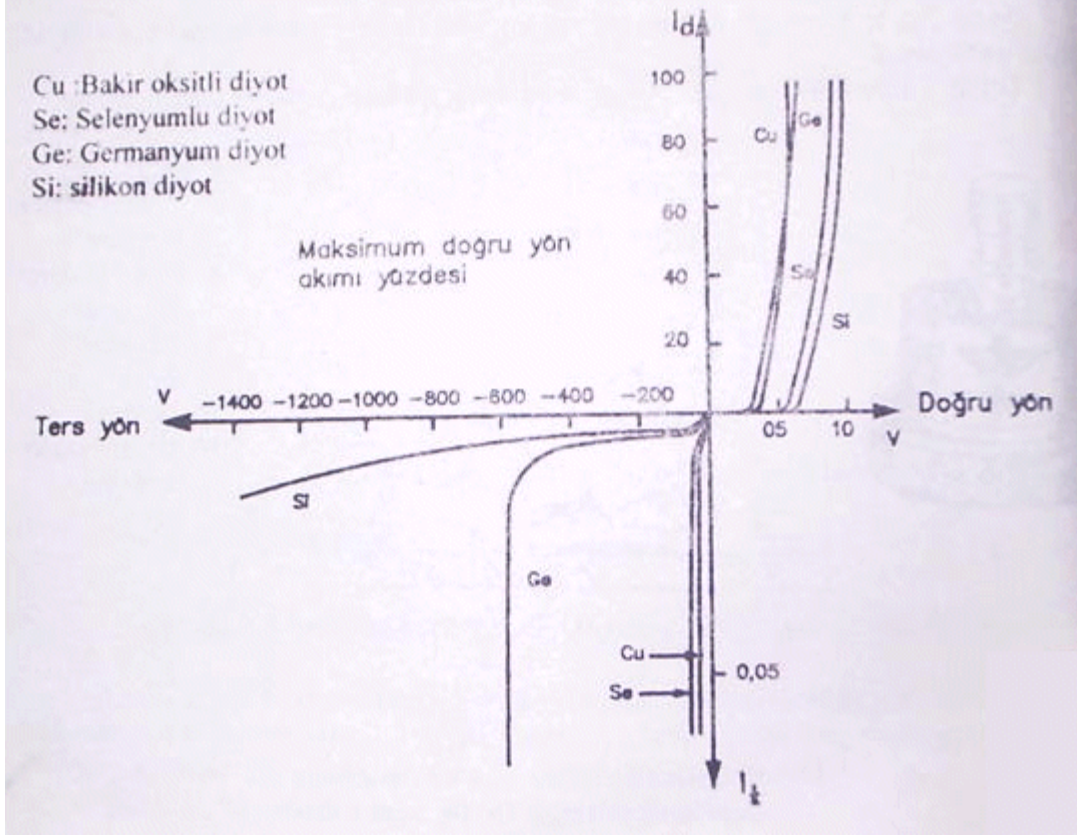
Tablo 3.1 'de metal ve yarı iletken diyotlarına ait bazı değerler verilmektedir.



Tablo 3.1 - Bazı metal ve yarı iletken diyotlarının karakteristik değerleri

DİYOT KARAKTERİSTİKLERİ	Birimi	DİYOT CİNSİ		
		Selenyum	Germanyum	Silikon
Ters yöndeki dayanma gerilimi	V	40 - 60	500 - 800	1500 - 4000
Aktif yüzeydeki akım yoğunluğu	A / cm ²	0.89 - 0.9	100 - 300	100 - 300
Maksimum doğru yön akımı	A	400	200	1000
Gerilim düşümü	V	0.6 - 1	0.6	1.2
Maksimum dayanma sıcaklığı	°C	80°C	65°C	140°C
Ters yön akımının doğru yön akımına oranı	IR / ID	0.1 - 0.03	0.0002	0.00001

Diyotlar arasında bir kıyaslama yapabilmek için Şekil 3.4 'te bazılarının karakteristik eğrileri verilmiştir.



Şekil 3.4 - Bazı diyotların karakteristik eğrileri

Yarı İletken Diyotların Temel Yapısı

Yarı iletken diyotları, PN yüzey birleşmeli (jonksiyon) diyotlar ve nokta temaslı diyotlar olmak üzere iki ana grupta toplanır.

Yarı iletken diyotları, ilk olarak nokta temaslı kristal diyot halinde kullanıma girmiştir. Zamanla bunların yerini yüzey birleşmeli diyotlar almıştır. Nokta temaslı diyotlar bugün bazı özel alanlarda kullanıldığından özel amaçlı diyotlar bölümünde incelenmiştir.

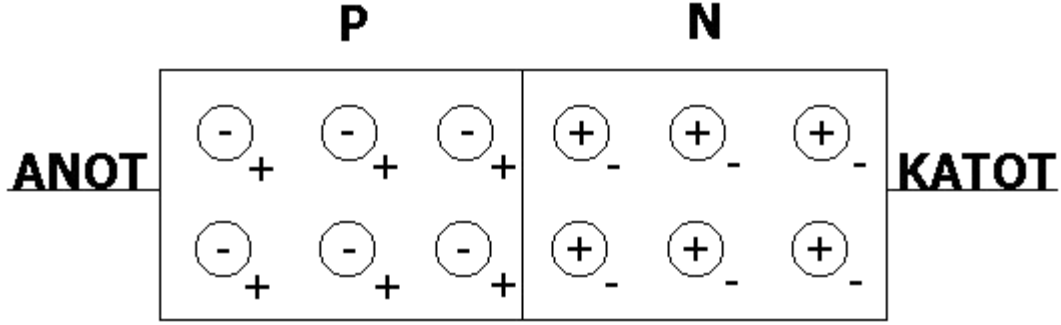
PN yüzey birleşmeli diyot diğer adıyla jonksiyon diyot, P ve N tipi kristallerin, özel yöntemler ile, Şekil 3.5 'te görüldüğü gibi, ard arda birleştirilmesi yoluyla elde edilir.

Birleşme yüzeyine jonksiyon da denir. Jonksiyon diyot deyimi buradan gelmektedir. Jonksiyon kalınlığı 0.01 mm 'dir.

Diyotun anot ve katot uçları:

Diyotun P bölgesinden çıkarılan bağlantı ucuna (elektrotuna) ANOT ucu, N bölgesinden çıkarılan bağlantı ucuna da KATOT ucu denir. Anot "+" katot "-" ile gösterilir.

Jonksiyon



Şekil 3.5 - Yüzey birleşmeli diyot.

⊖ : Alıcı katkı maddesi atomları ⊕ : Verici katkı maddesi atomları
 (+) : Pozitif elektrik yükleri (oyuklar) (-) : Serbest elektronlar

Polarmasız PN Birleşmesi

Gerilim uygulanmamış olan, diyota Polarmasız diyot denir.

Polarmasız diyotta şu yapısal değişiklikler olmaktadır:

Şekil 3.6 'dan takip edilirse, N tipi kristalin birleşme yüzeyine yakın kısmındaki serbest elektronlar, P tipi kristaldeki pozitif (+) elektrik yüklerinin, yani pozitif elektrik yüklü atomların, çekme kuvveti etkisiyle birleşme yüzeyini geçerek, bu yüzeye yakın atomlardaki elektron boşluklarını doldururlar. Ve kovalan bağ kurarak P kristali içerisinde nötr (etkimesiz) bir bölge oluştururlar.

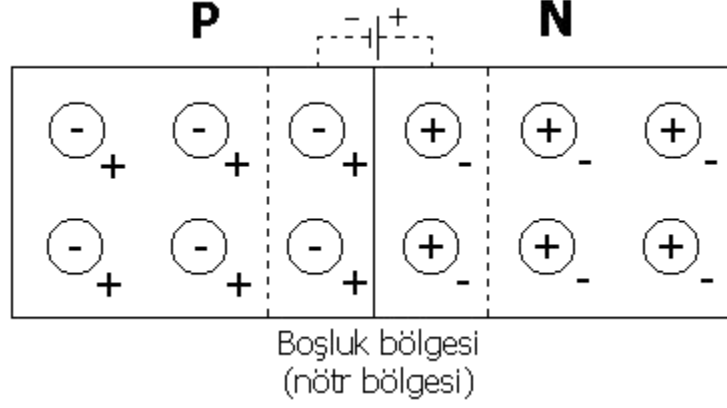
N tipi kristalin belirli bir bölümündeki elektronların tamamı P tipi kristale geçtiğinden, N tarafında da nötr bir bölge oluşur. P kristali nötr bölgesinin gerisinde kalan pozitif elektrik yüklü atomların çekme kuvveti, N tipi kristalin nötr bölgesinin öbür tarafında kalmış olan elektronları çekmeye yetmeyeceğinden belirli bir geçişten sonra elektron akışı duracaktır.

Sonuçta, birleşme yüzeyinin (jonksiyonun) iki tarafında hareketli elektriksel yükü bulunmayan bir boşluk bölgesi oluşur.

Boşluk bölgesinin pil ile tanımlanması:

Boşluk bölgesinin özelliğini daha iyi tanımlaya bilmek için, Şekil 3.6 'da görüldüğü gibi, pozitif kutbu N tipi kristale bağlı, yaklaşık 1/2V 'luk bir pil bağlanmış gibi düşünülür.

Pilin "+" kutbu, serbest elektronları çeker ve "-" kutbu da, "+" atomlara elektron vererek onları nötr hale getirir. Böylece boşluk bölgesi oluşur.



Şekil 3.6 - Yüzey birleşmeli diyotta boşluk bölgesinin pil ile gösterilişi.

Polarmalı PN Birleşmesi

Gerilim uygulanmış olan diyota, Polarmalı diyot denir.

Yapılan işleme de, diyotun Polarılması denir.

"Polarma" nın Türkçe karşılığı "kutuplandırma" dır. Yani, gerilim kaynağının "+" ve "-" kutuplarının bağlanmasıdır.

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 (Avalanş) 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: $10\mu\text{m}$ boyundaki bir gunn diyotunun osilasyon periyodu yaklaşık 0,1 nano saniye tutar. Yani osilasyon frekansı 10GHz 'dir.

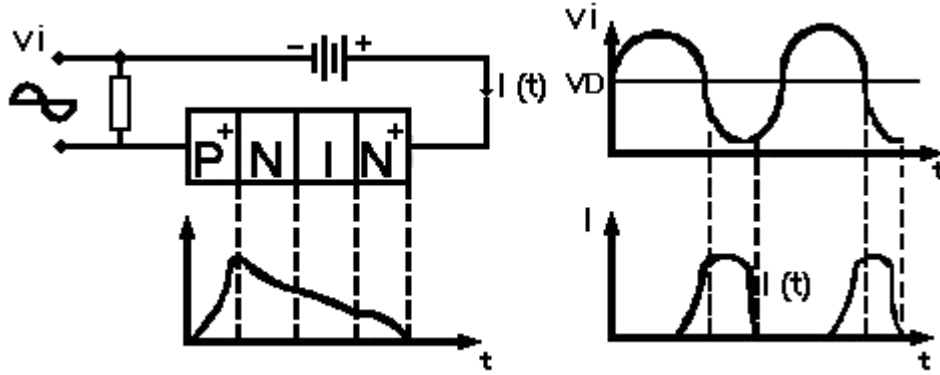
Impatt (Avalans) Diyot

Impatt veya avalanş (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 diyodu da denir. Şekil 3.33 'te görüldüğü gibi $P^+ - N - I - N^+$ veya $N^+ - P - I - P^+$ yapıya sahiptir. Ters polarmalı olarak çalışır.

Yapımında ana elemanlar olarak Silikon 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 verirler.



Şekil 3.33 - impatt diyot yapısı ve çalışma şekli

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 büyütölmeleri mümkün olabildiği halde, ani toparlanmalı diyotlar ile 4 ve daha fazla katları elde edilebilmektedir.

Pin Diyot

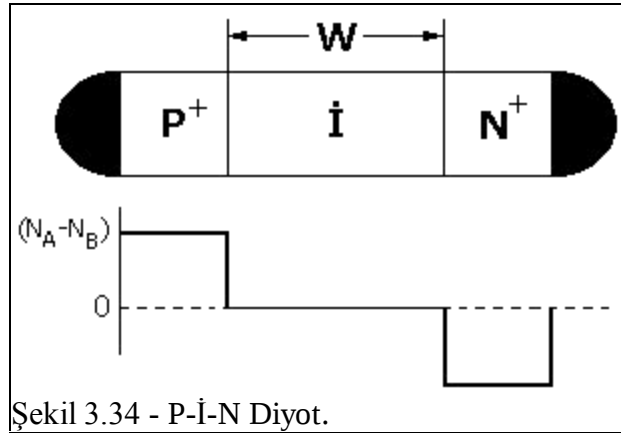
P-I-N diyotları $P^+ - I - N^+$ yapıya sahip diyotlardır. P^+ ve N^+ bölgelerinin katkı maddesi oranları yüksek ve I bölgesi büyük dirençlidir.

Şekil 3.34 'te P-I-N diyotunun yapısı verilmiştir.

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.

Diyotun 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, modölatör, anahtar, limitör gibi çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır.



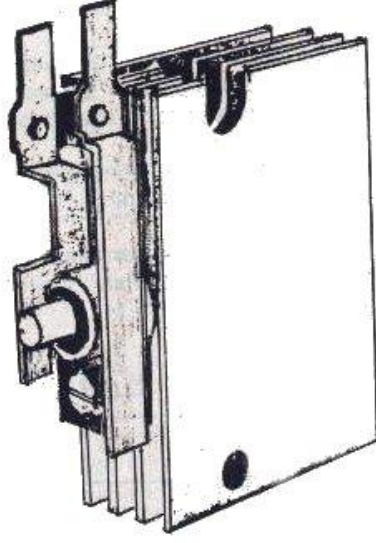
Şekil 3.34 - P-I-N Diyot.

Büyük Güçlü Diyotlar

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

Tablo 3.1 'de belirtilmiş olduğu gibi 1500-4000V arası ters gerilime ve 1000A 'e kadar doğru akımına dayanabilen SİLİKON DİYOTLAR üretilmektedir.

Şekil 3.35 'te 200A 'lık bir silikon diyot örneği verilmiştir. Bu tür diyotlar aşırı akım nedeniyle fazla ısındığından Şekilde görüldüğü gibi soğutuculara monte edilirler.



Şekil 3.35 - SoĐutucuya monte edilmiş 200A 'lik silikon diyot

Diyot Sembolleri

Tablo 3.2 - En çok kullanılan diyotların sembolleri

Genel	
Zener diyet	
İki yönlü zener diyet	
Tünel diyet	
Değişken kapasiteli diyet (varaktör)	
Shockley (4D) -FNPV- diyodu	
Varistor (gerilime göre değişen direnc-iki yönlü di-yot)	
Foto diyet	
Shockley foto diyodu	
Simetrik foto diyet	
Işık yayan diyet	
Foto voltaik eleman (fotosel) (Güneş pili ışık pili)	
Fotoeleman (genel)	
Ters diyet	
Akım regülasyon diyodu	
Gunn diyet	
Fotorezistans (fotodirenc)	