

## Deney 3: Diyotlar ve Diyot Uygulamaları

### Amaç:

- ✓ Diyot elemanını ve çeşitlerini tanımak
- ✓ Diyotun çalışma mantığını kavramak
- ✓ Diyot sağlamlık kontrolü
- ✓ İleri kutuplama, geri kutuplama ve gerilim düşümü.

### Araç ve Malzeme:

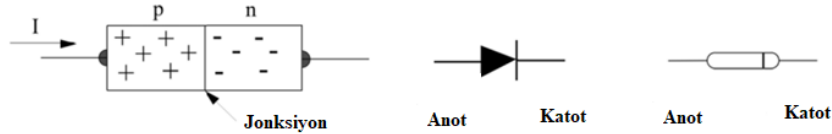
- ✓ Sinyal Jeneratörü
- ✓ DC Güç Kaynağı
- ✓ Multimetre
- ✓ Breadboard
- ✓ 1N4007 ya da eşdeğeri diyot
- ✓ Bağlantı Kabloları

### Teori:

#### A. Diyot

Diyotlar yarı iletken malzemelerden imal edilirler ve p-tipi ve n-tipi iki malzemenin bir araya gelmesi ile meydana gelir. A harfi anot ucunu, K harfi katot ucunu sembolize eder. Aşağıdaki yapıda akımın oluşabilmesi için elektronların harekete geçmesi, elektronların harekete geçmesi içinde sisteme enerji uygulanması gerekir.

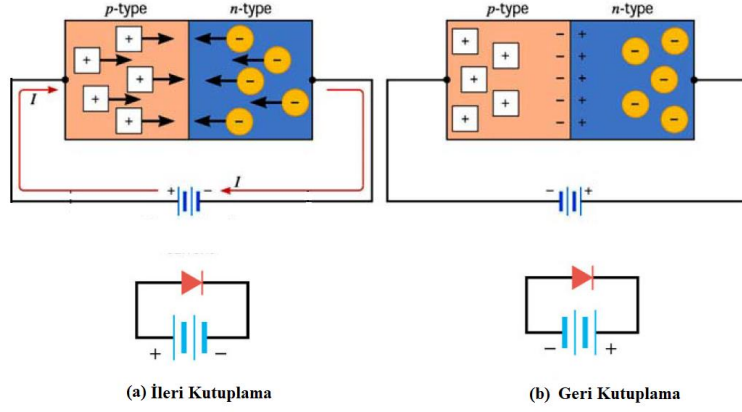
p ve n tipi malzemeler kimyasal yolla birleştiğinde n-tipindeki çoğunluk taşıyıcı elektronlar birleşme yüzeyine doğru harekete geçerler. Aradaki çizgi ile gösterilen kısım enerji seviyesidir ve elektronların yer değiştirmesini engeller. Elektronların yer değiştirmesini engelleyen bu kısma jonksiyon adı verilir. Jonksiyonun aşılması için bu bölgede gerilim harcanır. Bu harcanan gerilimin büyüklüğü malzemeye göre değişir. Silisyum diyotlar için 0.6V-0.7V aralığında olan bu gerilim Germanyum diyotlar için 0,2V-0.3V aralığındadır.



Bu harcanan gerilime eşik voltajı denir. Eşik voltajı aşıldıktan sonra n-tipi malzemedan p-tipi malzemeye elektron akışı olurken, elektron akışının zıttı yönde akım akışı olur. Diyot p ve n-tipi yarı iletkenin aynı kristal yapıda oluşturulması ile elde edilen devre elamanıdır. Diyotlar elektrik akımını tek yönde geçirirler. Diyotun akımı geçirip geçirmeyeceği gerilimle kontrol edilir.

Diyotun iletme geçip geçmemesi uygulanan gerilim büyüklüğü ve polaritesine bağlıdır. Aşağıdaki devrelerde görüldüğü üzere, soldaki devrede olduğu gibi kaynağın polaritesi ile diyotun polaritesi aynı olursa ileri kutuplama, sağdaki gibi kaynak polaritesi ile diyot polaritesi ters olursa ters kutuplama olur.

Diyotlar ileri kutuplama ve yeterli gerilim uygulanır ise iletme geçer, ileri kutuplamada yetersiz gerilim uygulanırsa iletme geçemez. Kullanılan diyot ideal ise elektriksel eşdeğerde kısa devre, Si ve Ge diyotta diyotun yeri eşik voltajı büyüklüğünde bir gerilim kaynağı ile gösterilir.



Diyotlar ters kutuplamada iken yapıldığı maddeden bağımsız olarak elektriksel eşdeğerde yeri açık devre olarak gösterilir ve diyot kesimdedir. Akım geçirmez. İdeal diyoudu ters kutuplamada akım geçirmez olarak kabul etmemize rağmen pratikte gerçek diyotlar ters yönde de de mikroamperler seviyesinde çok küçük akımlar geçirebilir.

### B. Diyot Sağlamlık Testi

Diyotun sağlamlık testi 2 şekilde yapılır:

- Ohmmetre ile; diyot bir yönde küçük direnç ( $300\Omega$ - $3000\Omega$ ) ,problar ters takıldığında ise büyük direnç ( $50k\Omega$ - $200k\Omega$ ) gösteriyorsa sağlamdır.
- Polarlama gerilimi ile; dijital ölçü aletinin diyot kademesinde yapılan ölçümde bir yönde diyot üzerinde  $0.2v$ - $0.95v$  görülür, diğer yönde herhangi bir değer ölçülmez ise diyot sağlamdır.

### C. Diyot Uçlarının Belirlenmesi

- Diyot uçlarının belirlenmesi için öncelikle fiziki kontrol yapılır. Diyotun bir ucunda gri bant var ise bu katot ucudur.
- Gri bant silinmiş veya görülemiyor ise ohmmetre kullanılarak ölçüm yapılarak belirlenebilir. Diyotun bacakları belirlenirken ölçü aleti direnç ölçme kademesine getirilir ve diyotun uçları şu şekilde ölçülür: Düşük direnç ölçülen durumda ölçü aletinin siyah probun takılı olduğu uç katot (-) ucunu, kırmızı probun takılı olduğu uç diyotun anot (+) ucunu gösterir.

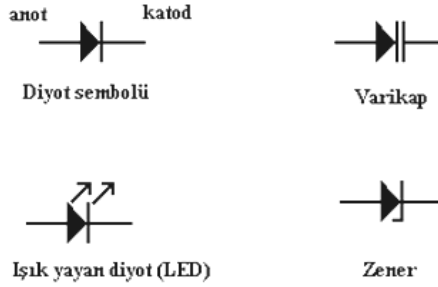
### D. Diyot Kodlaması:

Türkiye 'de genellikle diyotlarda Amerikan standartları kullanılır. Buna göre en baştaki rakam malzemenin çeşidini (1 ise diyot, 2 ise transistör) verir. İkinci harf malzemenin yapıldığı maddeyi (N ise Silisyum) verir. Sonraki rakamlar ise elemanın teknik özelliklerini verir.

## E. Diyot Çeşitleri:

Diyot çeşitleri ve bazı semboller aşağıda verilmiştir.

1. Kristal diyot
2. Zener diyot
3. Tünel diyot
4. Led diyot
5. Foto diyot
6. Varikap diyot
7. Anahtarlama diyotu
8. Kızılötesi diyotu
9. Schottky diyotları



## F. Diyot Kullanırken Dikkat Edilmesi Gerekenler:

1. Ters dayanma geriliminin üzerine çıkılmamalıdır.
2. Maksimum taşıma akımından daha fazla akım çekilmemelidir.

Bir diyodun yukarıda bahsedilen değerlere ve karakteristiğine datasheet denilen kullanma kılavuzundan ulaşılabilir. Deneyde kullandığımız diyodun datasheeti aşağıda verilmiştir.

## G. 1N4001 Datasheet

### 1N4001 - 1N4007 General Purpose Rectifiers

**Features**

- Low forward voltage drop.
- High surge current capability.

DO-41  
COLOR BAND DENOTES CATHODE

**Absolute Maximum Ratings\***  $T_A = 25^\circ\text{C}$  unless otherwise noted

Symbol	Parameter	4001	4002	4003	4004	4005	4006	4007	Units	
$V_{RRM}$	Peak Repetitive Reverse Voltage	50	100	200	400	600	800	1000	V	
$I_{F(AV)}$	Average Rectified Forward Current 0.75" lead length @ $T_A = 75^\circ\text{C}$	1.0								A
$I_{FSM}$	Non-Repetitive Peak Forward Surge Current 8.3ms Single Half-Sine-Wave	30								A
$I^2t$	Rating for Fusing (1-8.3ms)	3.7								$\text{A}^2\text{sec}$
$T_{STG}$	Storage Temperature Range	-55 to +175								$^\circ\text{C}$
$T_J$	Operating Junction Temperature	-55 to +175								$^\circ\text{C}$

\* These ratings are limiting values above which the serviceability of any semiconductor device may be impaired.

**Thermal Characteristics**

Symbol	Parameter	Value	Units
$P_D$	Power Dissipation	3.0	W
$R_{\theta JA}$	Thermal Resistance, Junction to Ambient	50	$^\circ\text{C/W}$

**Electrical Characteristics**  $T_A = 25^\circ\text{C}$  unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Value	Units
$V_F$	Forward Voltage @ 1.0A	1.1	V
$I_{rr}$	Maximum Full Load Reverse Current, Full Cycle $T_A = 75^\circ\text{C}$	30	$\mu\text{A}$
$I_{r1}$	Reverse Current @ Rated $V_R$ $T_A = 25^\circ\text{C}$	5.0	$\mu\text{A}$
	$T_A = 100^\circ\text{C}$	50	$\mu\text{A}$
$C_T$	Total Capacitance $V_D = 4.0\text{V}$ , $f = 1.0\text{MHz}$	15	pF

© 2009 Fairchild Semiconductor Corporation  
1N4001 - 1N4007 Rev. C2

**Typical Performance Characteristics**

**Figure 1. Forward Current Derating Curve**

**Figure 2. Forward Characteristics**

**Figure 3. Non-Repetitive Surge Current**

**Figure 4. Reverse Characteristics**

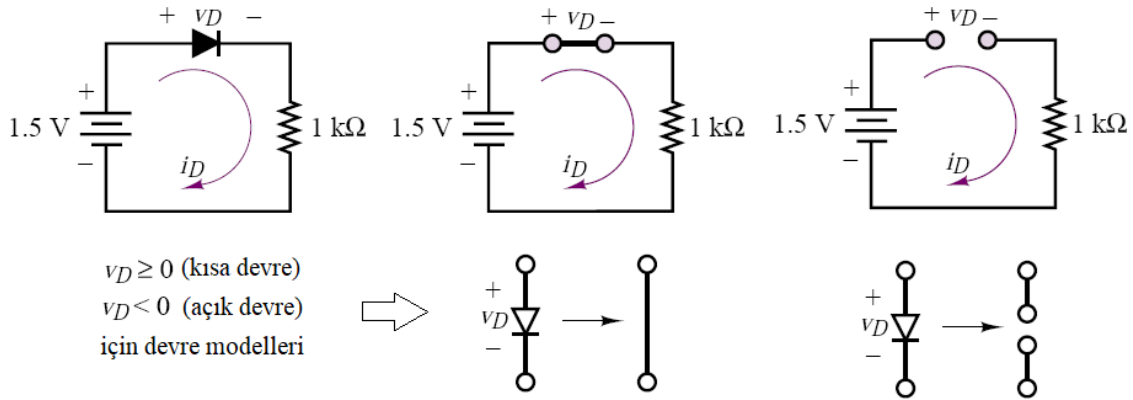
© 2009 Fairchild Semiconductor Corporation  
www.fairchildsemi.com

## H. Diyot Modelleri

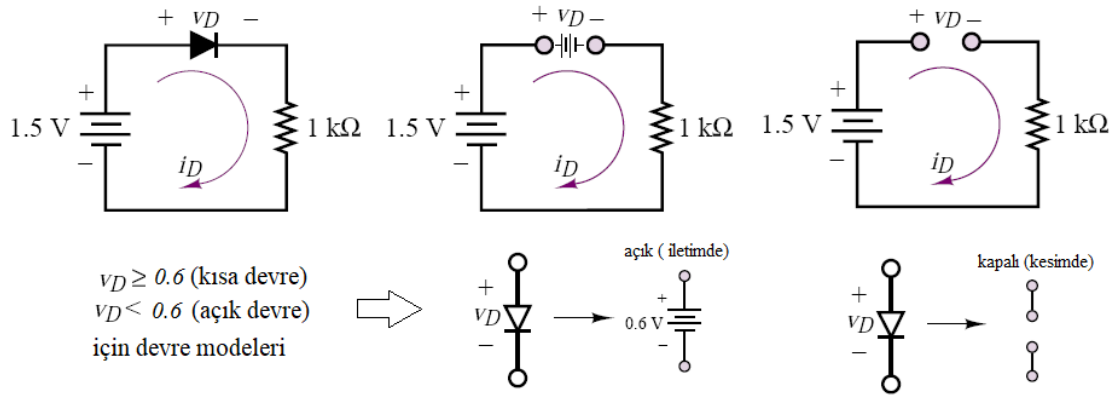
Diyotun özelliği direnç gibi değildir. Yani  $V=RI$  şeklinde doğrusal bir bağıntı yoktur. Diyotun akımı ile gerilimi arasındaki bağıntı üstel ifadeler içeren karışık bir yapıdadır. Bu gerçek bağıntıyı kullanmak hesapları zorlaştırır. Bu yüzden basitleştirilmiş diyot bağıntuları ve modelleri kullanılır. Basitleştirilmiş diyot bağıntularında belli bir oranda hata mevcuttur. En fazla kullanılan basitleştirilmiş yöntemler şunlardır:

1. İdeal diyot varsayımı
2. Diyotu sabit gerilim düşümüne sahip bir eleman varsayımı
3. Diyotu sabit gerilim düşümü ve seri bağlı bir direnç varsayımı

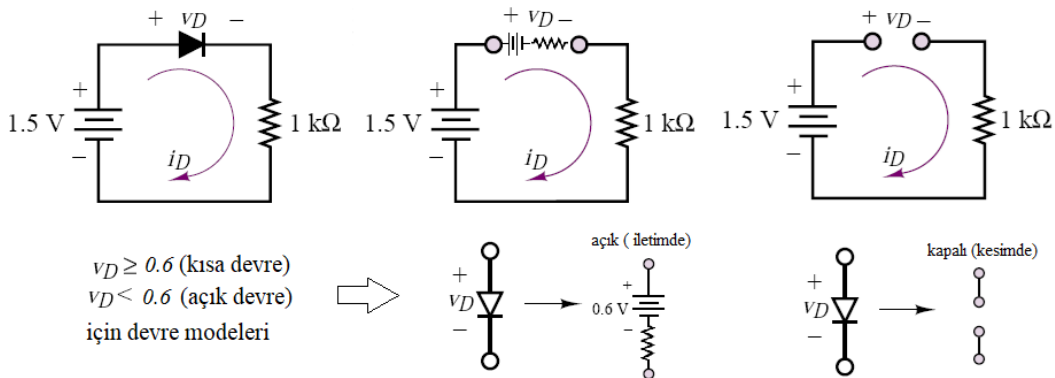
### 1. İdeal diyot modeli:



### 2. Eşik voltaj modeli:

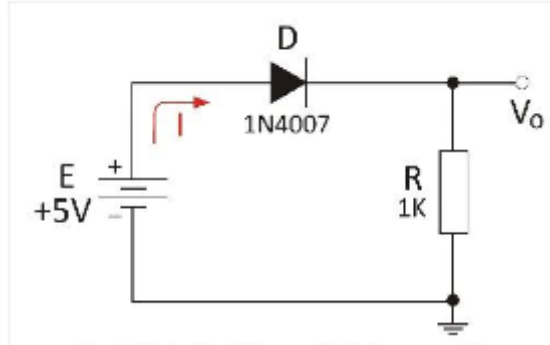


### 3. Eşik voltaj ve direnç modeli:



## Deney Aşamaları:

### Deney:



1. Yukarıda belirtilen devreyi kurmadan önce diyota sağlamlık testi uygulayınız.
2. Devrenin çıkış gerilimini ( $V_o$ ) ve R direnci üzerindeki akımı (diyot akımını) ölçünüz
3. Kaynağın yönünü ters çevirerek aynı değerleri tekrar ölçünüz ve sonuçları yorumlayınız
4. 2. Maddede ölçtüğünüz değerler ile  $V_{eşik} = 0.7 V$  için hesaplama yolu ile bulduğunuz değerleri karşılaştırınız

### Sorular:

1. Zener Diyot ve Schottky diyodu araştırınız.
2. Diyot elemanının sağlamlık kontrolünü nasıl gerçekleştiririz?
3. Ters kutuplamada diyot nasıl davranır?
4. Datasheet nedir? Başka model bir diyodun datasheetini inceleyiniz.