

# KATIHAL FİZİĞİ 2-FİZ 410

Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi  
Fizik Bölümü

**YARIİLETKENLER- devam**

**8. hafta**

# Hall Etkisi

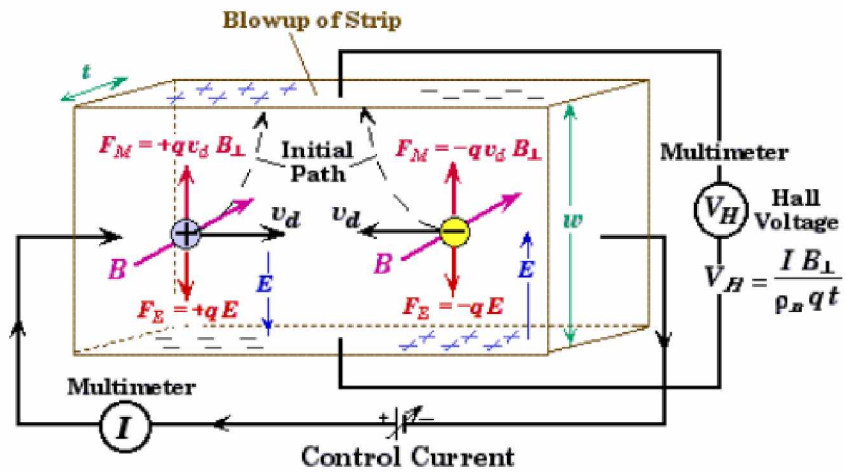
Hall etkisi

1. Yarıiletkenin türünü belirlemek
2. Taşıyıcı yoğunluğunu belirlemek

İçin kullanılır.

# Hall Etkisi

$$\mathbf{F}_m = q\mathbf{v} \times \mathbf{B} = q(v_x \hat{\mathbf{i}}) \times (B_z \hat{\mathbf{k}})$$



$$\mathbf{F}_m = qv_x B_z \hat{\mathbf{j}}$$

$$\mathbf{F}_m = \mathbf{F}_{EH}$$

$$qv_x B_z = qE_H$$

$$v_x B_z = E_H$$

(Şekil Kaynak [5]' den alınmıştır. )

# Hall Etkisi

$$j = (en)v_x$$

$$E_H = \frac{jB_z}{en} = R_H jB_z$$

$$n = \frac{jB_z}{eE_H} = \frac{jB_z d}{eV_H} = \frac{IBd}{eAV_H}$$

$n$ ; taşıyıcı yoğunluğu ( $\text{cm}^{-3}$ )

$V_H$ ; pozitif ise yarıiletken p-tipi

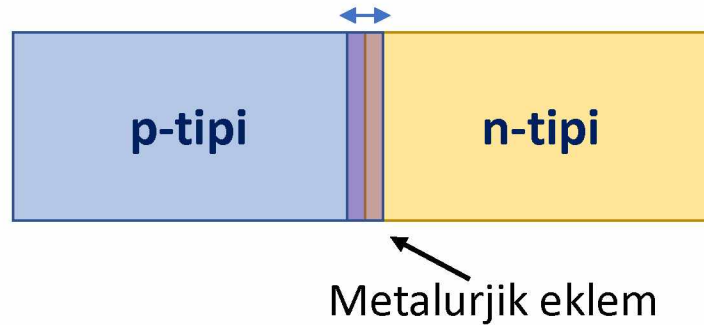
$V_H$ ; negatif ise yarıiletken n-tipi

# p-n eklemi

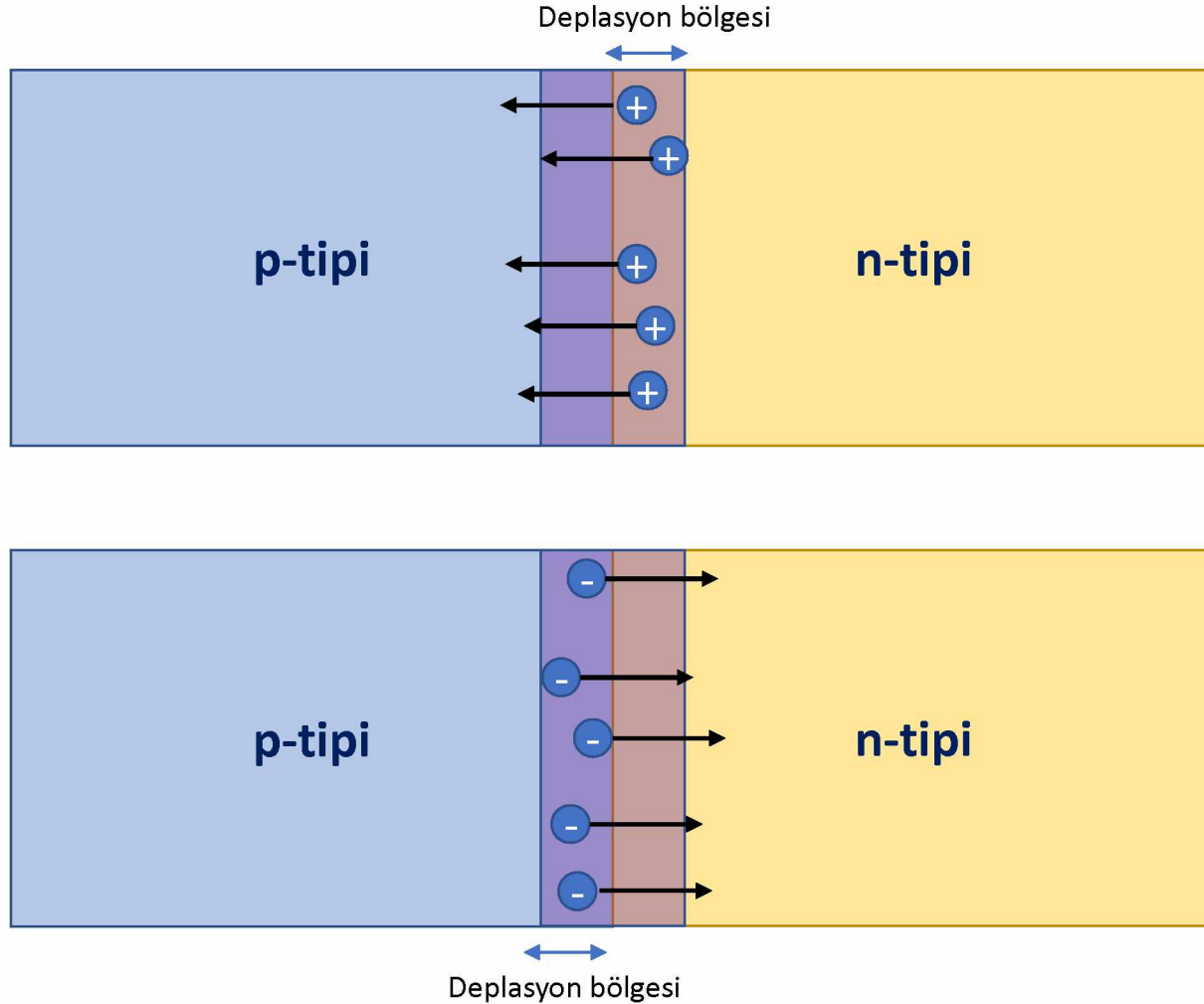
Bir n tipi yarıiletken ile bir p tipi yarıiletken birleştirilerek elde edilen yarıiletkene pn eklemi denir ve iki ayrılır.

1. Homojunction(aynı tip)(n-tipi Si ile p-tipi Si)
2. Heterojunction (farklı tip) (n-tipi Ge ile p-tipi Si)

Birleşme bölgesinin kalınlığı  $10^{-4}$  cm



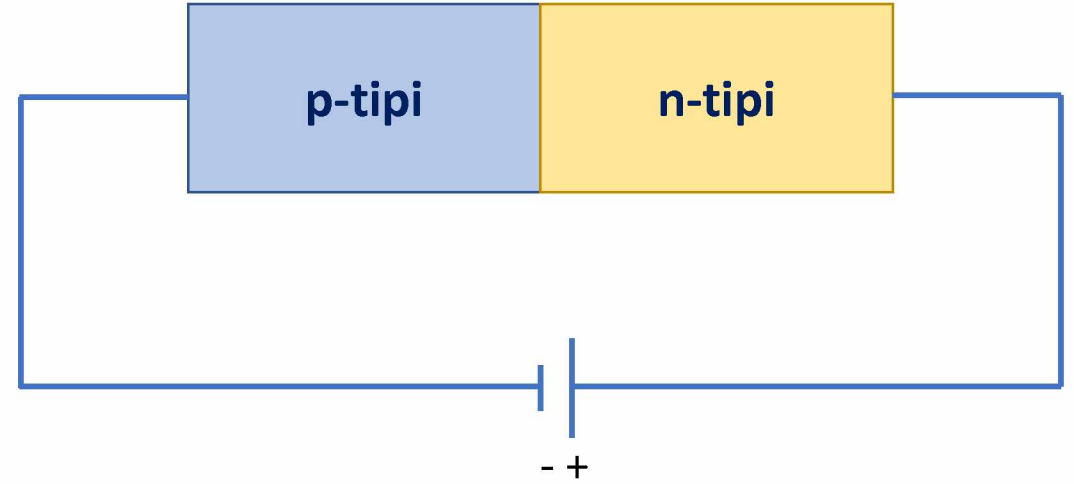
# p-n eklemi



Boşluklar p –tipi bölgeden n tipi bölgeye, elektronlar ise n-tipi bölgeden p-tipi bölgeye difüz ederler. Bu yüklerin yer değiştirmesi sonucunda kontağın yapıldığı yaklaşık  $10^{-4}$  cm'lik bir bölgede 'deplasyon bölgesi' olarak adlandırılan bir bölge oluştururlar. Yüklerin yer değiştirmesi ile bir tarafta (-) iyonize olmuş alıcı atom fazlalığı, diğer tarafta da (+) iyonize olmuş verici atom fazlalığı oluşur. Bu durumda  $n \rightarrow p$ 'ye bir elektriksel alan oluşur ve eklem potansiyeli olarak adlandırılan bir  $\Phi_0$  potansiyeli ortaya çıkar.

# p-n eklemi

p tipi bölgeye negatif, n tipi bölgeye pozitif gerilim uygulanırsa oluşan elektrik alan yüklerin hareketini büyük ölçüde engeller ve eklemden akım geçmez, bu duruma 'tıkanma yönünde kutuplanma'; tersi durumda ise yani p tipi bölgeye pozitif, n tipi bölgeye negatif gerilim uygulanırsa eklemden büyük bir akım akar, bu duruma ise 'geçirme yönünde kutuplanma' denir.



# Yarıiletkenlerin teknolojik uygulamaları

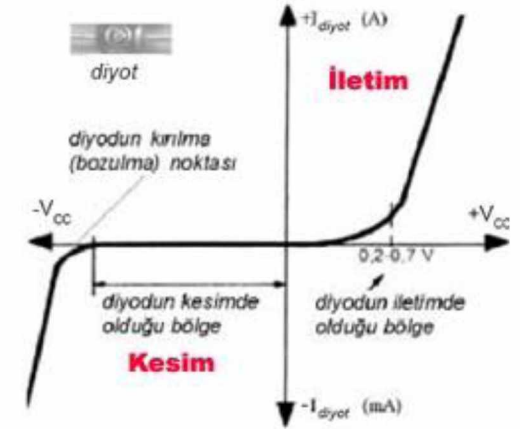
Elektronikte kullanılan yarıiletkenler;

- Diyot
- Transistör
- Entegre devre
- Tünel diyot
- Güneş pili (fotosel)
- LED
- .....



# Yarıiletkenlerin teknolojik uygulamaları

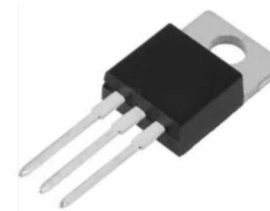
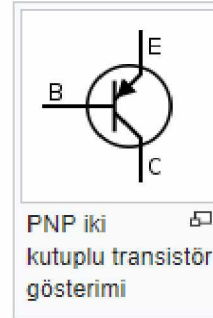
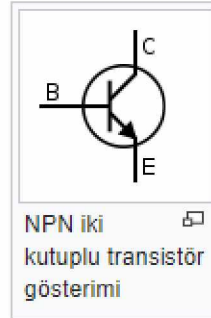
- **DIYOT:** Bir yönde akım geçiren devre elemanıdır, Ohm Kanunu'na uymaz.
- Bir diyodun akım-gerilim karakteristiği şekilde gösterilmiştir.
- Diyot ters yönde beslendiği zaman 'kesim' olarak gösterilen bölgededir ve akımı geçirmez.
- Diyot ileri yönde beslendiği zaman 'iletim' bölgesindedir ve akımı iletir.
- Eşik gerilimi
  - Germanyumdan yapılan diyotlar  $\cong 0,2-0,3$  V,
  - Silisyumdan yapılan diyotlar  $\cong 0,6-0,7$  V değerindedir.
- Diyotların uygulamada kullanılan birçok çeşidi vardır: Zener diyot, fotodiyot(güneş pili), tünel diyot, led vb.



(Şekil Kaynak [6]' dan alınmıştır. )

# Yarıiletkenlerin teknolojik uygulamaları

- Transistör: iki n tipi yarıiletken madde arasına bir p tipi veya iki p tipi yarıiletken madde arasına bir n tipi yarıiletken madde konularak oluşturulan iki eklemlili üç bölgele bir yarıiletken devre elemanıdır.
- Girişe uygulanan sinyali yükselterek gerilim ve akım kazancı sağlayan, gerektiğinde anahtarlama elemanı olarak kullanılırlar.



(Şekil Kaynak [7]' dan alınmıştır. )

# Kaynaklar

1. 'Katıhal Fiziğine Giriş', Charles Kittel, (Çeviri: Gülsen Önengüt, Demir Önengüt), 8. baskı, Palme 2014
2. 'Katıhal Fiziği', Doç. Dr. Şakir Aydoğan, 1. baskı, Nobel Yayın Dağıtım, 2011
3. 'Katıhal Fiziği', Prof. Dr. Mustafa Dikici, 3. baskı, Seçkin Yayıncılık, 1993
4. 'Katıhal Fiziğine Giriş', Prof. Dr. Tahsin Nuri Durlu, 2. baskı
5. <https://www.kuark.org/2012/04/hall-olayi/>
6. [http://www.robotiksistem.com/diyot\\_nedir\\_diyot\\_polarlama.html](http://www.robotiksistem.com/diyot_nedir_diyot_polarlama.html)
7. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Transist%C3%B6r>