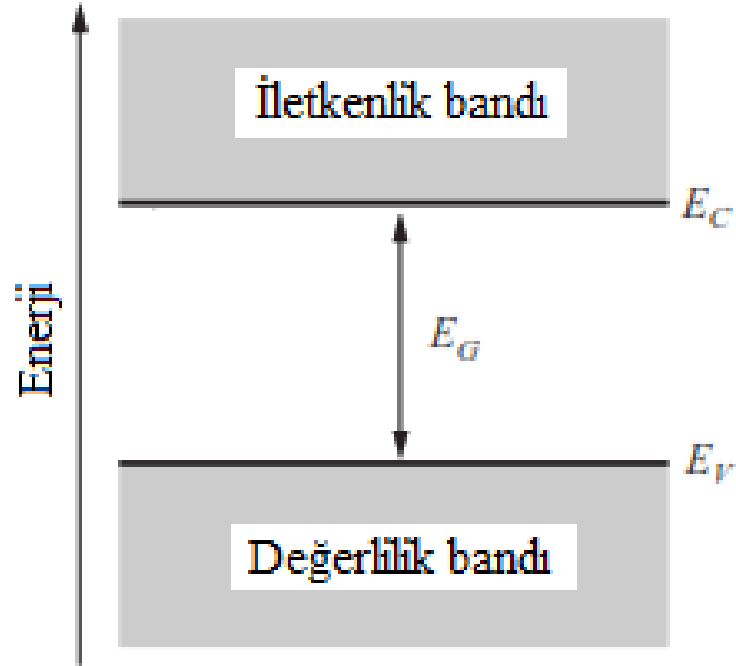


ELM201 KATIHAL ELEKTRONİĞİ-I

Enerji Bant Modeli

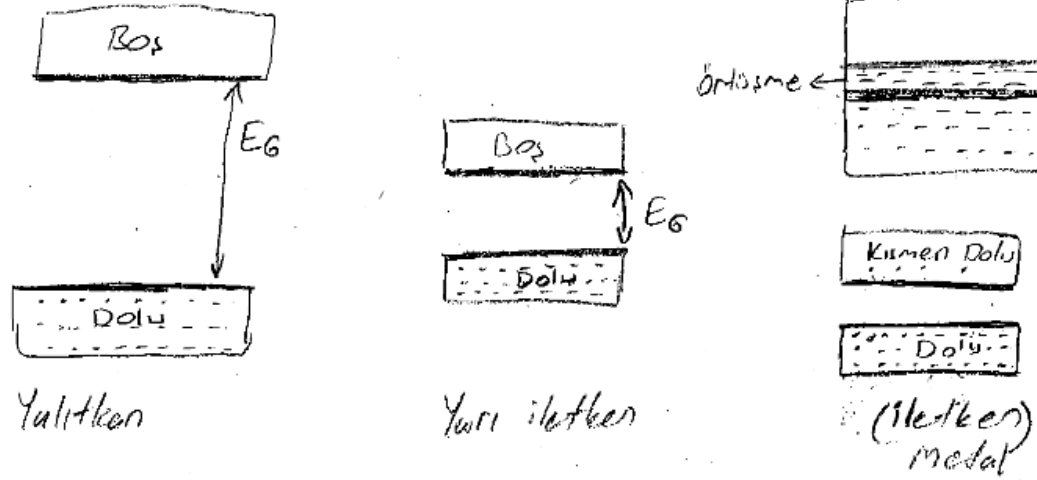
Enerji bant modeli, kovalent bant modeline tamamlayıcı nitelikte kavramsal bir model sunar.



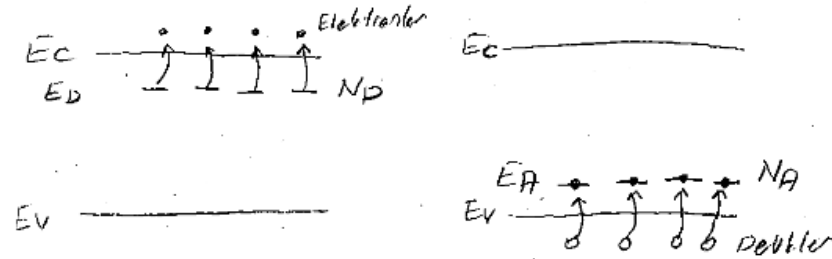
Ders Kitapları:

1) Microelectronic Circuit Design, R. C. Jaeger and T. N. Blalock, (4th edition) 2010.

2) Solid State Electronic Devices, B. G. Streetman, S. K. Banerjee, 6th Edition, Prentice Hall, 2006.



ŞEKİL 2. OK'de iletken, yarıiletken ve yalıtkenler için tipik bant yapıları



Şekil 2. Katkılama sonucu oluşan verici ve alıcı enerji düzeyleri

Ders Kitapları:

- 1) Microelectronic Circuit Design, R. C. Jaeger and T. N. Blalock, (4th edition) 2010.
- 2) Solid State Electronic Devices, B. G. Streetman, S. K. Banerjee, 6th Edition, Prentice Hall, 2006.

N_D : verici katıřkđ yoğunluğu (donor impurity concentration)
atoms/cm³

N_A : alıcı katıřkđ yoğunluğu (acceptor impurity concentration)
atoms/cm³

$N_D > N_A$ ----- n-tipi yarıiletken

$N_A > N_D$ ----- p-tipi yarıiletken

$N_T = N_A + N_D$: toplam katıřkđ yoğunluğu (total impurity doping density)

Yarıiletken malzemedede hem verici hem de alıcı atomlar bir arada bulunabilir. Hangisinin yoğunluğu fazla ise yarıiletken tipi ona göre belirlenir.

Ders Kitapları:

1) Microelectronic Circuit Design, R. C. Jaeger and T. N. Blalock, (4th edition) 2010.

2) Solid State Electronic Devices, B. G. Streetman, S. K. Banerjee, 6th Edition, Prentice Hall, 2006.

Neden azınlık taşıyıcıları ile ilgileniyoruz?

Aslında, yarıiletken öz direnci çoğunluk taşıyıcı yoğunluğu ile kontrol ediliyor.

Örneğin FET'ler çoğunluk taşıyıcı aygıtlarıdır.

Ancak, diyotların ve BJT'lerin karakteristikleri azınlık taşıyıcı yoğunluğuna büyük oranda bağlıdır.

Çeşitli yarı iletken aygıtları tasarlayabilmek için çoğunluk ve azınlık taşıyıcı yoğunluklarının her ikisinin de nasıl ayarlandığının iyi anlaşılması gerekir.

Ders Kitapları:

1) Microelectronic Circuit Design, R. C. Jaeger and T. N. Blalock, (4th edition) 2010.

2) Solid State Electronic Devices, B. G. Streetman, S. K. Banerjee, 6th Edition, Prentice Hall, 2006.

Katkılı Yarıiletkenlerde Devingenlik ve Özdirenç

Yarıiletkene katkılama yapılması, **taşıyıcıların devingenliğini** (hem elektron hem de hole devingenliğini) **azaltır**. Buna neden olan etkiler:

- Katışık atomlar Silisyum atomlarından farklı boyuttadırlar. Bu nedenle kristal yapıda periyodikliği bozarlar.
- Katışık atomlar iyonizedir. Orjinal kristal yapıda olmayan bölgesel yüklü alanlar oluşur.

Ders Kitapları:

1) Microelectronic Circuit Design, R. C. Jaeger and T. N. Blalock, (4th edition) 2010.

2) Solid State Electronic Devices, B. G. Streetman, S. K. Banerjee, 6th Edition, Prentice Hall, 2006.

Katkılama, özdirenç üzerinde oldukça fazla bir etkiye sahiptir (**Özdirenci azaltır**). Bu etki, devingenliğin azalması pahasına katkılama yapılmasının nedenidir (serbest taşıyıcı sayısı arttığı için)

Örnek: Verici yoğunluğu $NP = 2 \times 10^{15}$ iken özdirenç 2,37 artıyor. Katkısı Si için idi. Yaklaşık 105 kat özdirenç azaltılıyor.

Ders Kitapları:

1) Microelectronic Circuit Design, R. C. Jaeger and T. N. Blalock, (4th edition) 2010.

2) Solid State Electronic Devices, B. G. Streetman, S. K. Banerjee, 6th Edition, Prentice Hall, 2006.

Yayınım Akımları (Diffusion Currents)

Yayınım: Bir madde içindeki belirli bir türden hareketli parçacıkların, yoğunluğun yüksek olduğu yerlerden az olduğu yerlere doğru dağılması olgusu. (Sigara dumanının odada yayılması gibi)

Fermi Düzeyi (Fermi Level)

Bir katıda, $T=0$ K de dolu olan yörüngelerin en üst seviyesidir.

Ders Kitapları:

1) Microelectronic Circuit Design, R. C. Jaeger and T. N. Blalock, (4th edition) 2010.

2) Solid State Electronic Devices, B. G. Streetman, S. K. Banerjee, 6th Edition, Prentice Hall, 2006.

Fermi Düzeyi (Fermi Level) (devam)

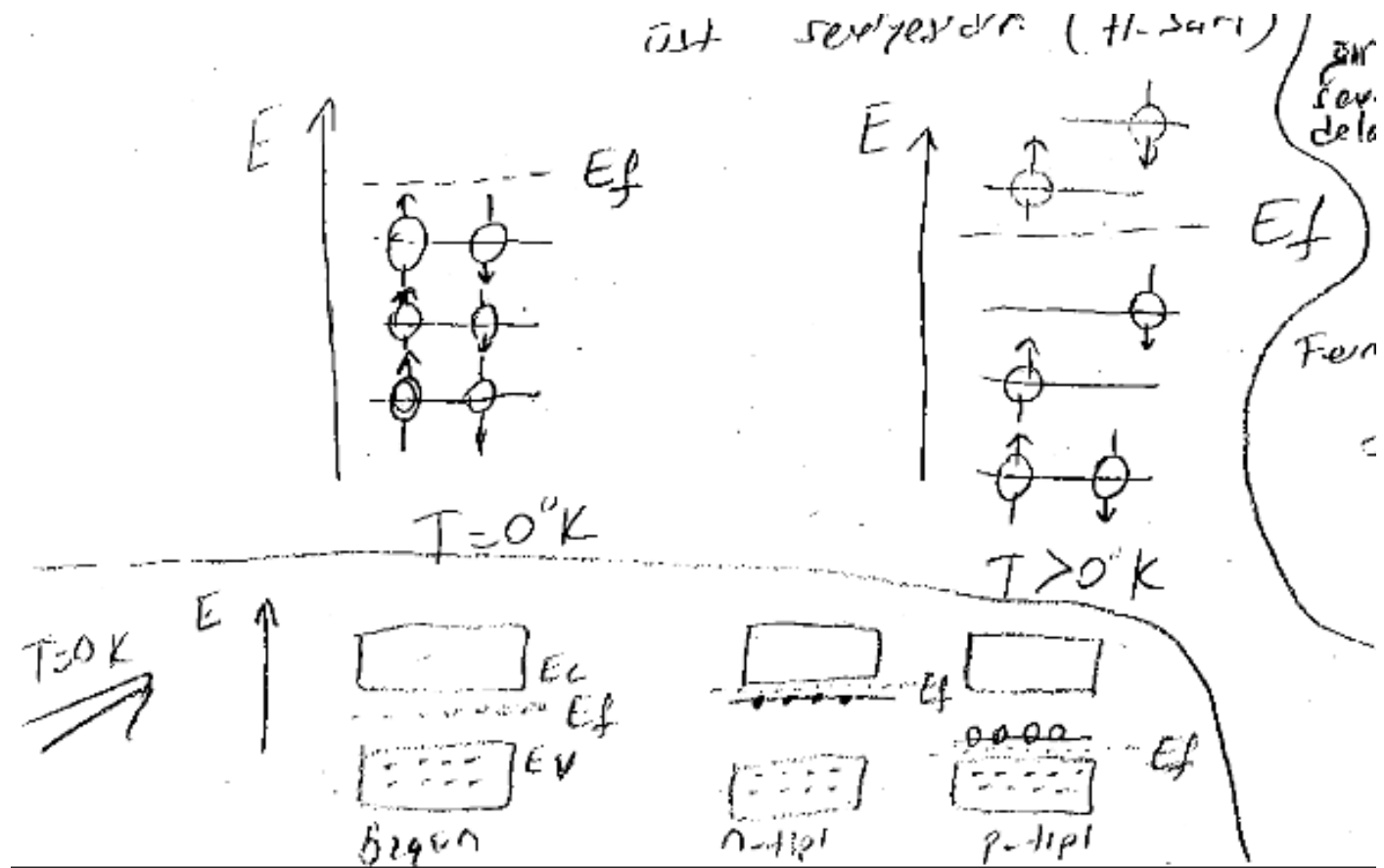
Fermi düzeyi: Bir katıda sıfır kelvin sıcaklığında dolu enerji düzeylerini boş enerji düzeylerinden ayıran enerji farkı
(*tubaterim.gov.tr*)

Fermi düzeyi (E_f): $T=0$ K de dolu olan yörüngelerin en üst seviyesidir

Ders Kitapları:

1) Microelectronic Circuit Design, R. C. Jaeger and T. N. Blalock, (4th edition) 2010.

2) Solid State Electronic Devices, B. G. Streetman, S. K. Banerjee, 6th Edition, Prentice Hall, 2006.



Ders Kitapları:

1) Microelectronic Circuit Design, R. C. Jaeger and T. N. Blalock, (4th edition) 2010.

2) Solid State Electronic Devices, B. G. Streetman, S. K. Banerjee, 6th Edition, Prentice Hall, 2006.