

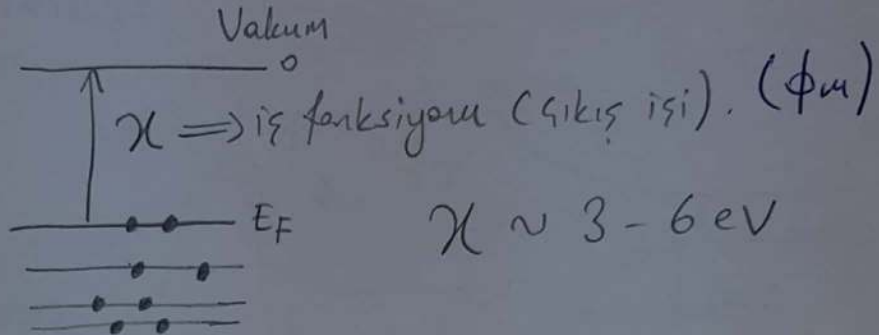
Yarıiletkenlerin Uygulama Alanları

Metel-Yarıiletken Kontakları ve Etkileşimleri

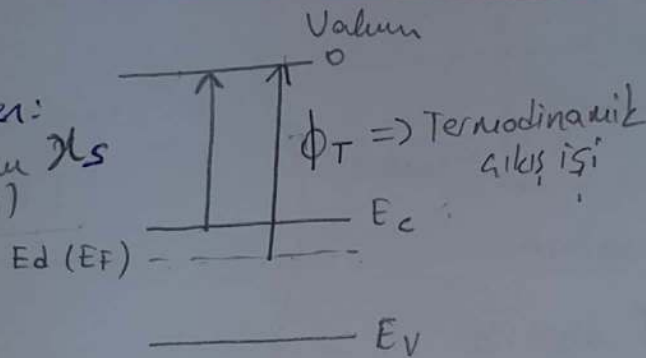


Schottky diode

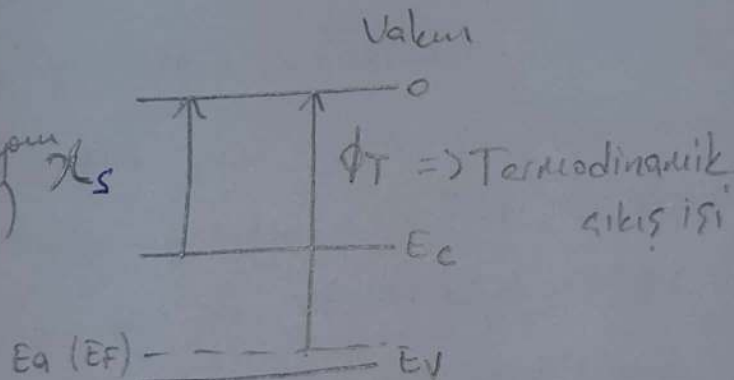
Metaller:



n-tipi yarıiletken:

iş fonksiyonu χ_s
(çıkış işi)

p-tipi yarıiletken:

iş fonksiyonu χ_s
(çıkış işi)

Çıkış işi $\in \chi \Rightarrow$ Katkı konsantrasyonuna bağlı değildir.

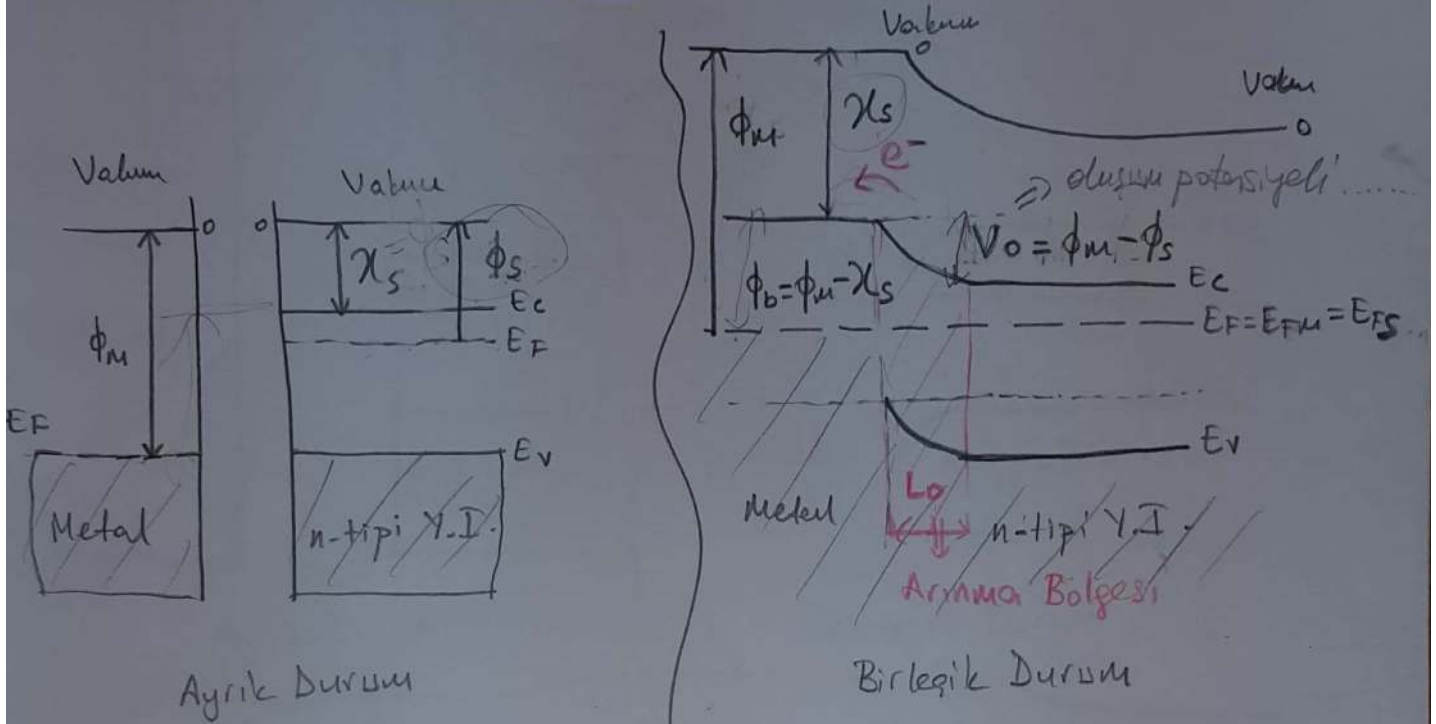
Termodinamik çıkış işi $\in \phi_T \Rightarrow$ Katkı konsantrasyonuna bağlıdır.

(2)

Metal - n-tipi Yarıiletkenler: $\left\{ \begin{array}{l} a) \phi_{\text{metal}} > \phi_{\text{yariletken}} \\ b) \phi_{\text{metal}} < \phi_{\text{yariletken}} \end{array} \right.$

a) $\phi_{\text{metal}} > \phi_{\text{yariletken}}$:

$\phi_{\text{yariletken}} \Rightarrow \phi_s$



Metal - n-tipi yarıiletken kontaklarında;

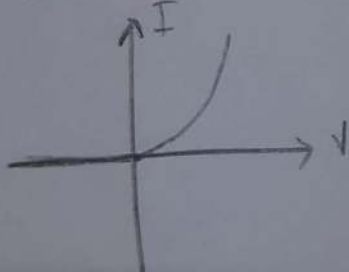
* yarıiletkenin termodinamik sıcaklığının büyük olması durumunda, e^- akışı yarıiletkenler \rightarrow metale doğru gerçekleşir.

* Öncelikle E_F enerji seviyesi eşitlenmeye çalışılır. $E_F = E_{Fm} = E_{Fs}$

Kavşak bölgesinde e^- kaybından n-tipi yarıiletkenlerde bir arınma bölgesi meydana gelir.

Bu durumdaki Kontak \Rightarrow Doğrultucu Kontak

\leftarrow (Schottky Kontak) dendir!!!!!!



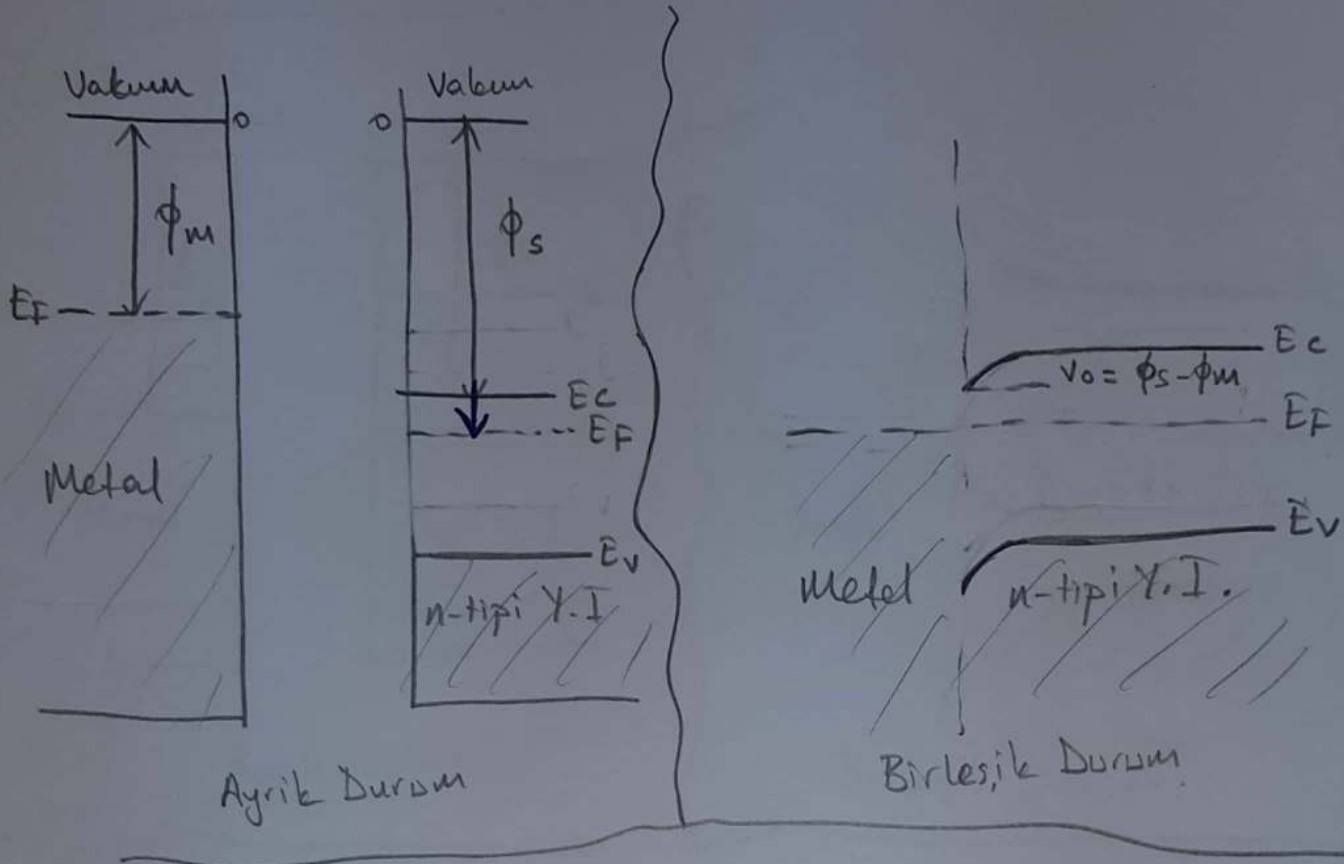
* İleri biaslama: metal (+), yarıiletken (-) akım geçirir.
* Ters biaslama: metal (-), yarıiletken (+) akım geçirmez

Metal-n-tipi Yarıiletken:

(3)

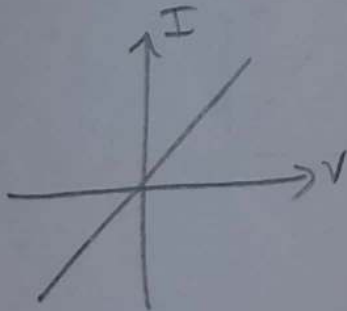
b) $\phi_{\text{metal}} < \phi_{\text{yariletken}}$:

$\phi_{\text{yariletken}} \Rightarrow \phi_s$



Metal-n-tipi yarıiletken kontaklarda, yarıiletkenin çıkış ışının büyük olması durumunda, yine önce E_F seviyeleri eşitlenmeye çalışılır. Enerji bandı aşarınca doğru eğilir.

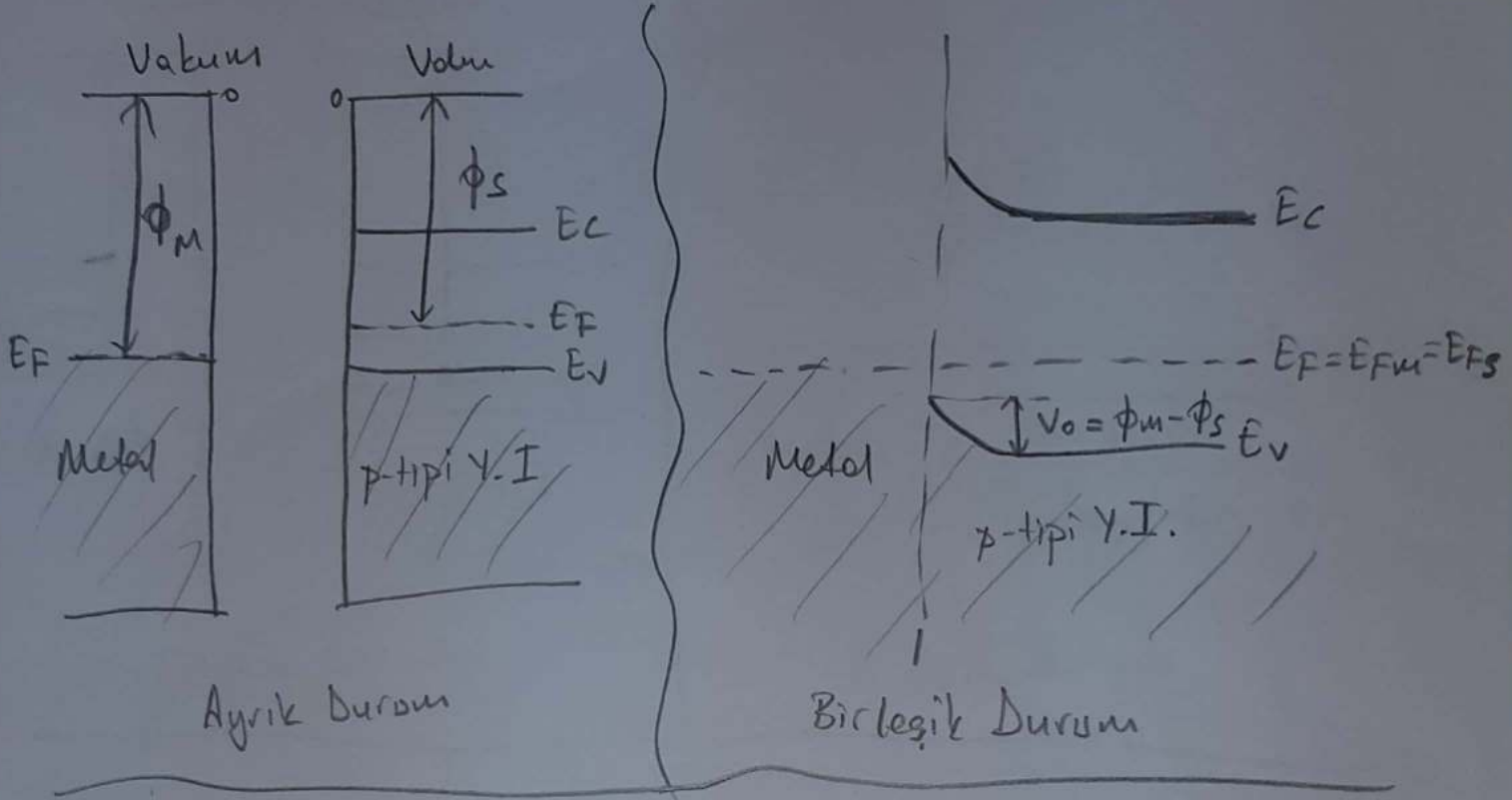
Bu durumdaki kontaklar \Rightarrow Omik Kontak denir!!!!!!
(Diyotluca olmayan)



* İleri biaslara } Her ikisinde de akımı geçirir.
* Ters biaslara }

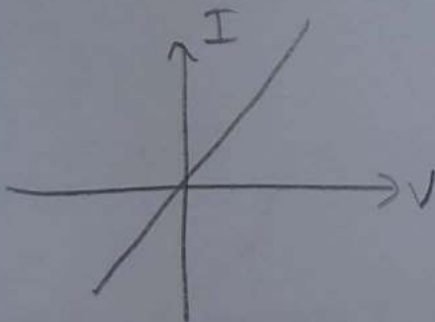
Metal - p-tipi yarıiletkenler: $\begin{cases} \rightarrow a) \phi_m > \phi_s \\ \rightarrow b) \phi_m < \phi_s \end{cases}$

a) $\phi_m > \phi_s$:



Metal-p-tipi yarıiletken kontaklarda;
yarıiletkenin akış yönü küçük olması durumunda,
yine önce E_F seviyeleri eşitlenmeye çalışılır.

Bu durumda \Rightarrow Düğümlenmeyen Olmayan oluşur.

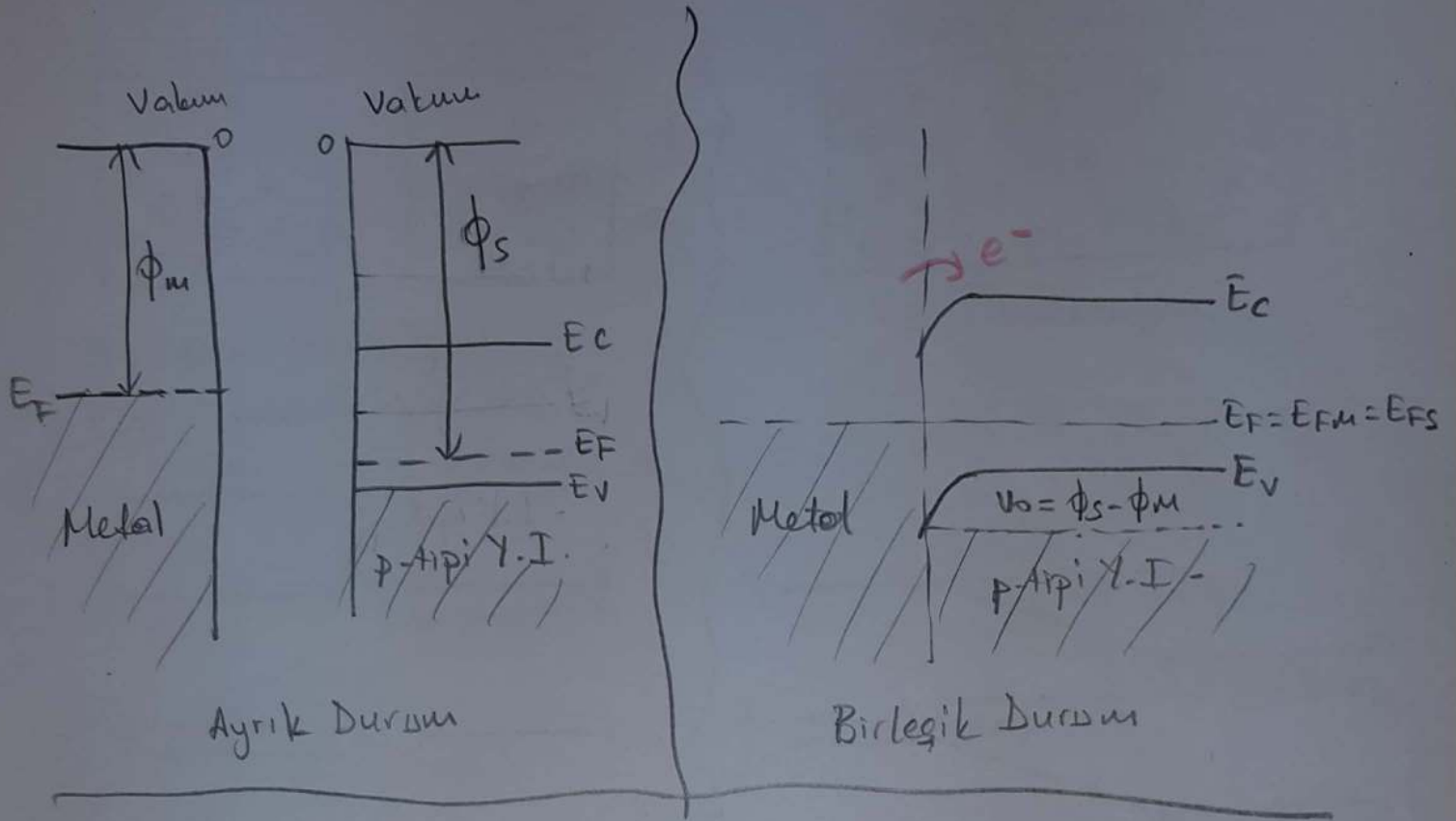


$\begin{cases} \times \text{İleri biaslanma} \\ \times \text{Ters biaslanma} \end{cases} \left. \vphantom{\begin{matrix} \times \text{İleri biaslanma} \\ \times \text{Ters biaslanma} \end{matrix}} \right\} \text{Akım geçmez.}$

Metal-p-tipi yarıiletken:

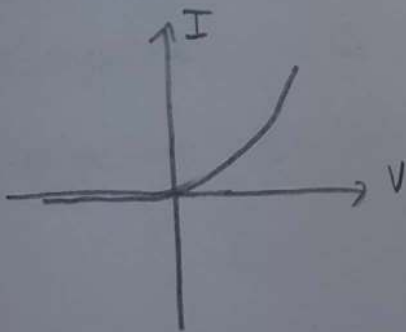
(5)

b) $\phi_m < \phi_s$:



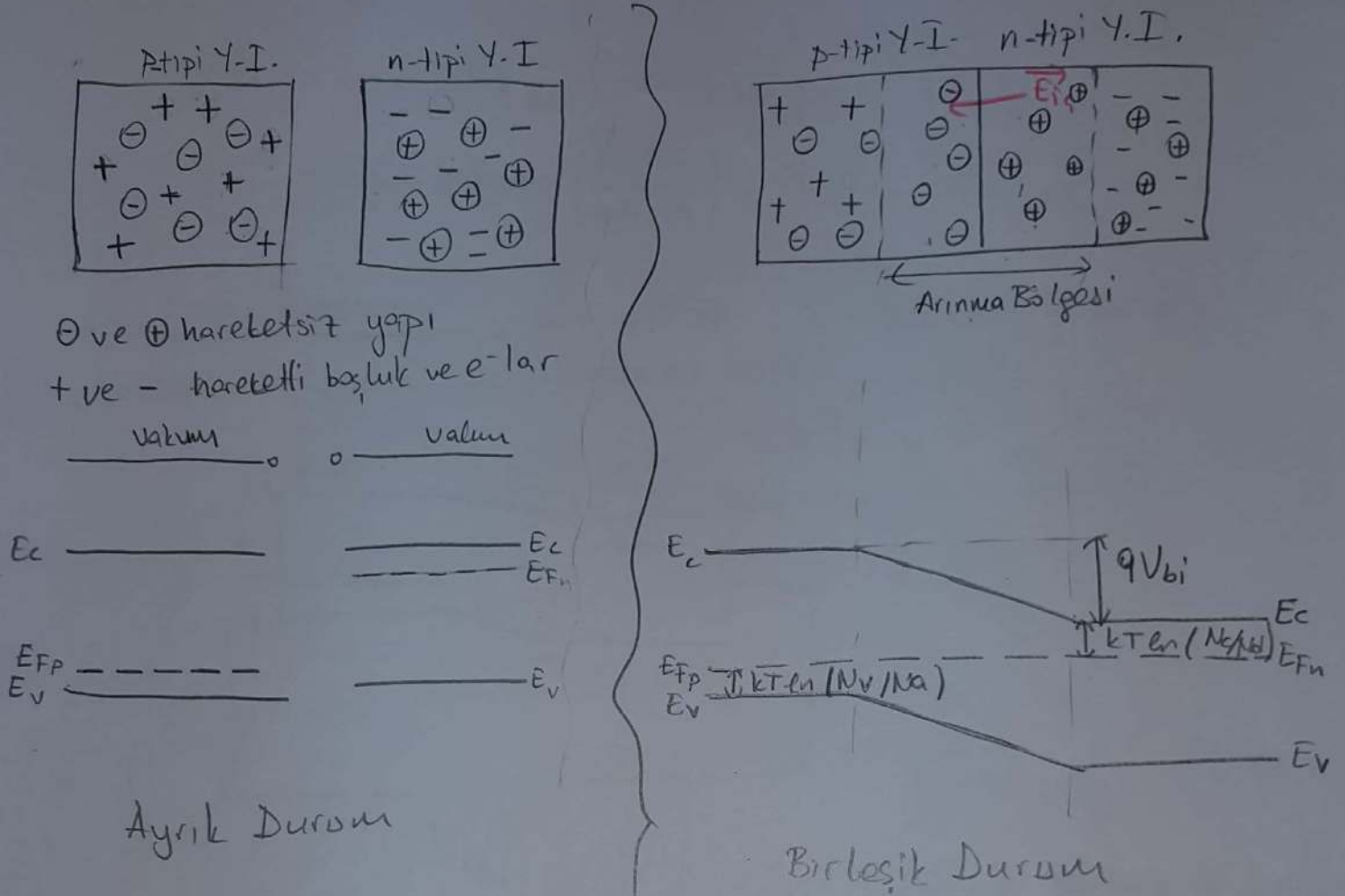
Metal-p-tipi yarıiletken kontaklarda, yarıiletkenin akış içinin büyük olması durumunda, metalden kolaylıkla \rightarrow yarıiletken e^- geçişi sonucunda, kontak bölgesinde bir akımın kalmasıyla tabaka direnci artmaktadır.

Budurunda \Rightarrow **Dopantlu Kontakt** oluşur.
Schottky Kontakt



p-n - Kavsaklar:

6



p-n kavsaklarında iki malzeme birleşik duruma geldiğinde; yine önce E_F enerji seviyeleri eşitlenmeye çalışılır. Temas bölgesinde p-tipindeki boşluklar ile n-tipindeki e⁻ lar birbirlerini yok ederek bir Arınma bölgesi meydana getirirler. Arınma bölgesinde $n \rightarrow p$ 'ye doğru bir iç E is. elektrik alan oluşur.

n bölgesinde $n \approx N_d$ $E_c - E_F = kT \ln \left(\frac{N_c}{N_d} \right)$

p bölgesinde $p \approx N_a$ $E_F - E_v = kT \ln \left(\frac{N_v}{N_a} \right)$

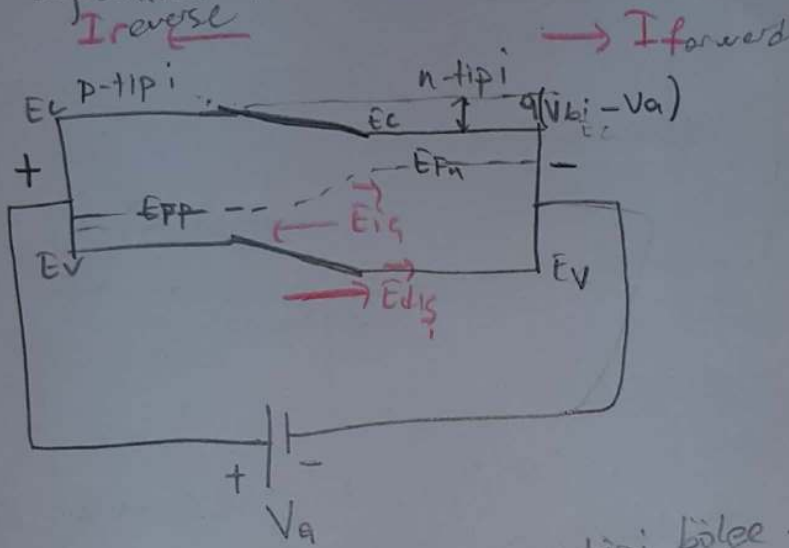
V_{bi} (build in)

$$qV_{bi} = E_g - (E_c - E_F) - (E_F - E_v)$$

$$qV_{bi} = E_g - kT \ln\left(\frac{N_c}{N_d}\right) - kT \ln\left(\frac{N_v}{N_a}\right)$$

$$qV_{bi} = E_g - kT \ln\left(\frac{N_c N_v}{N_d N_a}\right) \text{ olur.}$$

İleri Biyaslama: p-tarafı + , n-tarafı - ile bir dış voltaja bağlanırsa ileri biyaslama denir.



Bu durumda p-tipi bölge + , n-tipi bölge -e- larla beslenirken, arınma bölgesi ve engel yüksekliği azalır. ve eklemden akımı geçmesi kolaylaşır.

Dış voltaj yokken:

$$I_{forward} \sim N_d \exp\left(\frac{qV_{bi}}{kT}\right) \text{ ileri akım (forward)}$$

$$I_{reverse} \sim -N_d \exp\left(-\frac{qV_{bi}}{kT}\right) \text{ Ters akım (reverse)}$$

Dış Voltaj varken:

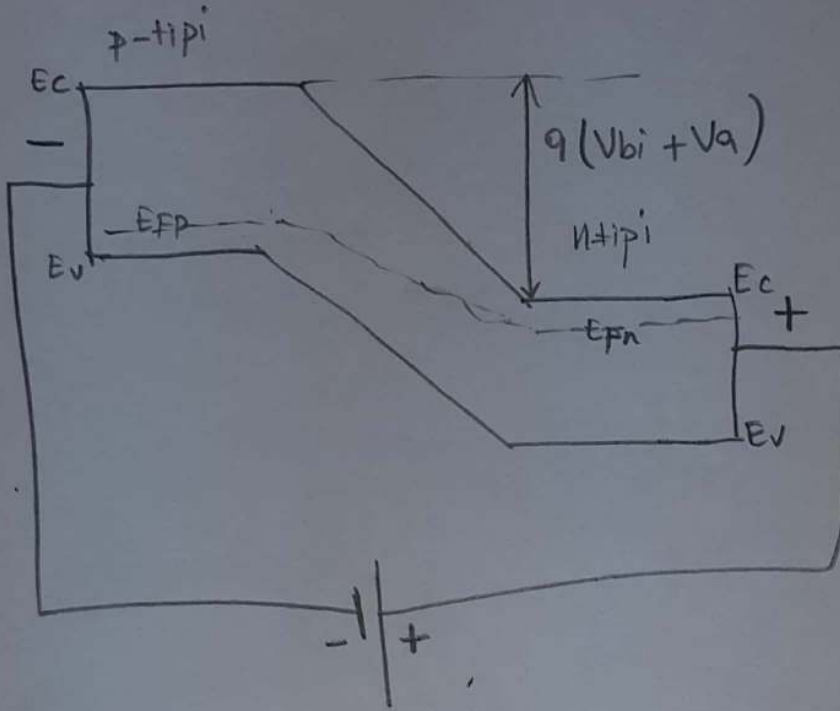
$$I_{forward} \sim N_d \exp\left(\frac{q(V_{bi} - V_a)}{kT}\right) \text{ İleri akım}$$

$$I_{reverse} \sim -N_d \exp\left(-\frac{qV_{bi}}{kT}\right) \text{ Ters akım değişmez.}$$

Toplam Akımı $I = I_f + I_r = N_d \exp\left(-\frac{qV_{bi}}{kT}\right) \left[\exp\left(\frac{qV_a}{kT}\right) - 1 \right] = I_{sat} \left(e^{\frac{qV_a}{kT}} - 1 \right)$

Ters Biyaslanma:

p-tarafı (-) , n-tarafı (+) ile bir dış voltaj uygulanırsa,
Ters biyaslanma olur.



Bu durumda p-tipi bölgeye e^- , n-tipi bölgeye + yük akışı ölçülmektedir. Bu nedenle eklemenden akım geçmez. $I = -I_{sat}$.