

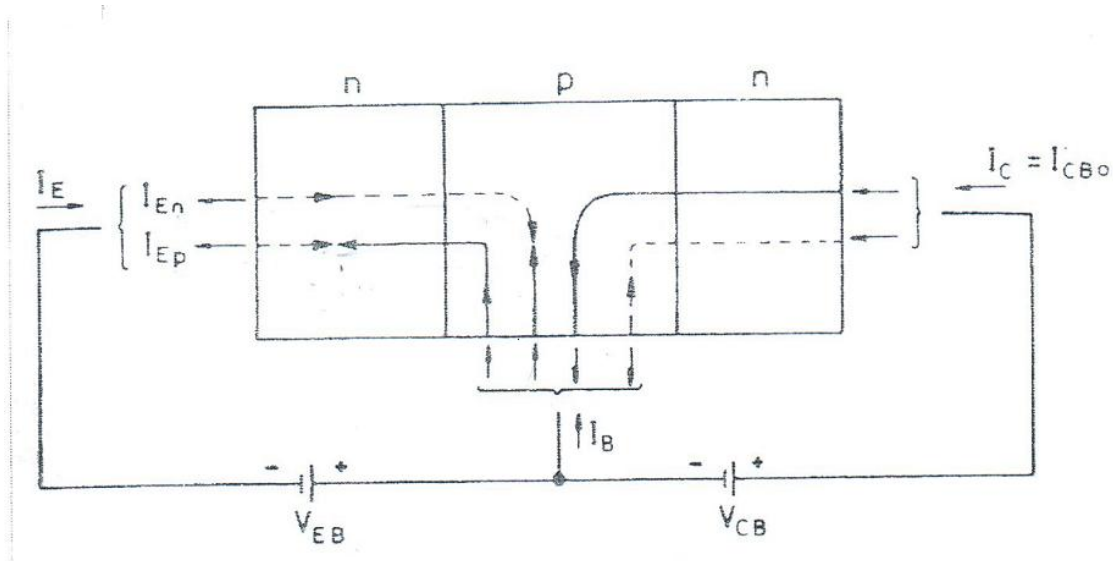
# BJT TRANSİSTÖR

**Base-Kollektör-Emitör Akımının Oluşumu**

**Base, Kollektör ve Emitör Bölgelerindeki Elektron ve Delik Yoğunluklarının Grafik Üzerinde İncelenmesi**

**HAZIRLAYANLAR**

**Cemal Tevfik TATLI  
Neslihan KARAKURT  
Seydi MİHMANLI**



### **BASE AKIMININ( $I_B$ ) OLUSMASI**

$V_{EB}$  nin (-) ucundan emitore giden elektronlar base'e dogru itilirler. Base bolgesi cok ince oldugundan,emitordenden base'e difuzyonla hareket eden elektronlar ancak bir kismi buradaki deliklerle birlesir. Boylece birlesen elektronlar jonksiyon bolgesinde kaybolmus olur.Az miktarda elektron base bolgesinden  $V_{EB}$ ' nin (+) ucuna gider. Bu elektron akisi  $I_B$  ' yi olusturur. Base bolgesinin cok dar olmasindan dolayi cok az sayida delik-elektron birlesimi gerceklesip az sayida elektron aciga cikmasi  $I_B$  nin cok kucuk oldugunu gosterir.

### **KOLLEKTOR AKIMININ( $I_C$ ) OLUSMASI**

Base bolgesinde delik-elektron birlesmesi yapamayan oldukca cok sayida elektron kollektore dogru akar. N tipi kollektor ters kutuplandigi icin burdaki elektronlar  $V_{CB}$  ' nin (+) ucundan cekilir ve kollektorde cok sayida delik olur. Base'den gelen elektronlar surukleme akimi ile bu deliklerle birlesir. Her birlesme sonucu bir elektron aciga cikar. Bu elektronlar da  $V_{CB}$  ' nin (+) ucu tarafindan cekilir.

Bu elektronların  $V_{CB}$  tarafından cekilebilmesi icin  $V_{CB}$  geriliminin  $V_{EB}$ ' den buyuk olmasi gerekir. Baska bir deyiyle kollektordeki pozitif gerilim degerinin base'deki pozitif gerilim degerinden daha buyuk olmasi gerekir.

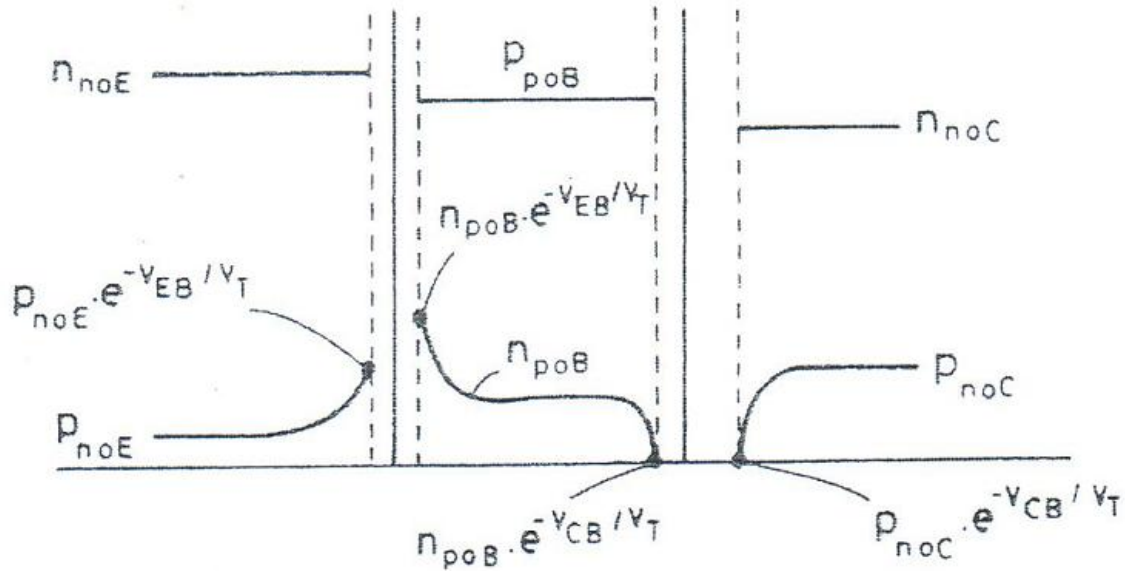
Kollektördeki azınlık taşıyılar –delikler- baza, bazdaki azınlık taşıyıcılar –elektronlar- kollektöre hareket eder bu da  $I_{CB0}$  akımını oluşturur.

Bu şekilde oluşan akıma kollektor akımı( $I_C$ ) denir.

### EMİTÖR AKIMININ( $I_E$ ) OLUŞMASI

Transistörde baz bölgesi katkı yoğunluğu emetör bölgesi katkı yoğunluğu yanında çok küçüktür. Ayrıca baz genişliği emetörden baza geçen emetör bölgesi çoğunluk taşıyıcılarının difüzyon yolu yanında çok küçük oluyor.

Katkı yoğunlukları arasındaki fark nedeniyle emetör akımının büyük bir kısmı emetörden baza geçen elektronlar tarafından oluşturulacaktır. Bu akım bileşeni şekilde  $I_{En}$  ile gösteriliyor. Bazdan emetöre geçen baz bölgesi çoğunluk taşıyıcılarının oluşturduğu akımda  $I_{Ep}$  ile gösteriliyor. Emetör akımı  $I_E$  bu iki akım toplamına eşittir.



### EMİTÖR BÖLGESİNDEKİ ELEKTRON YOĞUNLUĞU( $n_{noE}$ )

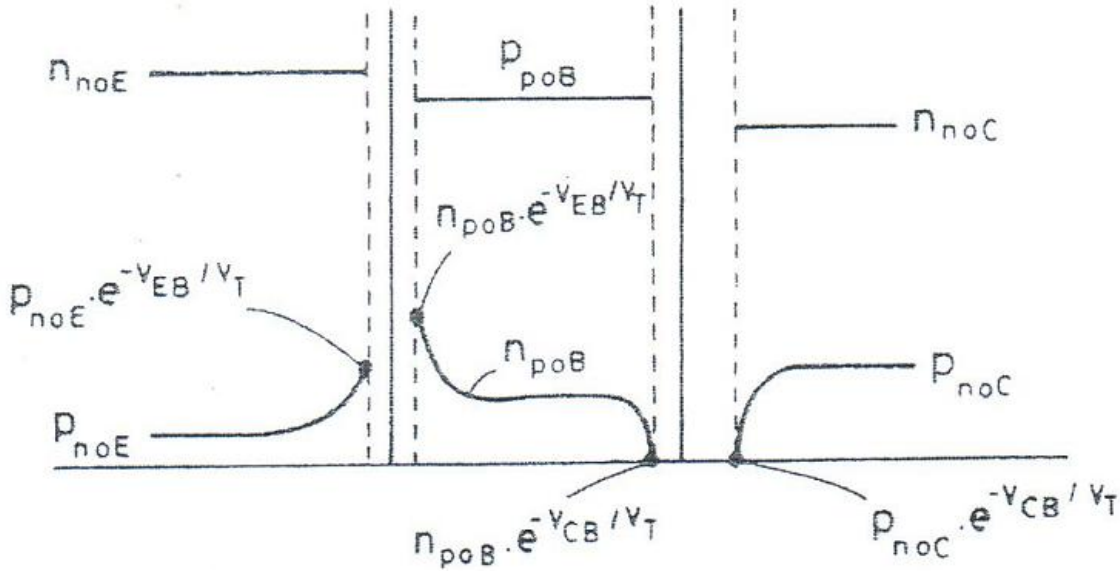
Kaynaktan gelen elektron sayısı ile emitörden base'e geçen elektron sayısı eşit olduğu için  $n_{noE}$  sabittir.

### BASE BÖLGESİNDEKİ DELİK ( $P_{poB}$ )

Emitörden base'e gelip burdaki deliklerle birlesen elektron sayisi ile  $I_B$  akimi olusturan elektron sayisi ve bunun olusturdugu delik sayisi esit oldugundan  $P_{poB}$  sabittir.

### KOLLEKTÖR BÖLGESİNDEKİ ELEKTRON ( $n_{noC}$ )

Emitörden base'e, base'den de kollektore gelen elektron sayisi  $V_{CB}$ 'nin pozitif ucu tarafindan cekilen elektron sayisina esit oldugundan  $n_{noC}$  sabittir. Kollektor emitore gore daha az katkilandigindan  $n_{noC} < n_{noE}$  dir.



### EMİTÖR BÖLGESİNDEKİ DELİK YOĞUNLUĞU ( $p_{noE}$ )

$V_{EB}$ 'nin etkisiyle emitör bölgesindeki elektronlar base bölgesinden geçtiği için emitör bölgesinde delik oluşur. Bu nedenle burada delik yoğunluğu ( $p_{noE}$ ) artar.

### BASE BÖLGESİNDEKİ ELEKTRON YOĞUNLUĞU ( $n_{poB}$ )

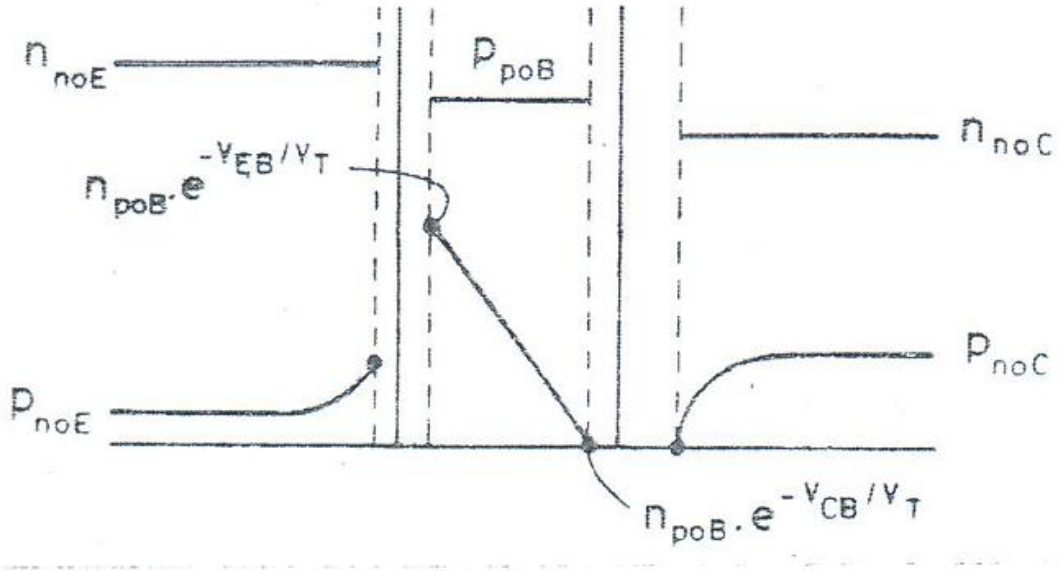
Emitör bölgesinden base'e geçen elektronların bir kısmı,  $V_{EB}$ 'nin (+) ucuna geçtiği için elektron yoğunluğunda bir azalma olur. Base bölgesindeki yoğunluk

tasiyici olan delikleri dolduran elektron sayısı, emetordan gelen elektron sayısına esit oldugundan bir yere kadar elektron yogunlugu ( $n_{p0B}$ ) sabit kalir. Yani emetordan gelen elektron sayısı base'deki delik sayısına esittir.  $V_{CB}$ 'nin (+) ucu kollektordeki elektronlari kendine ceker ve kollektorde delik olusumunu saglar. Base'deki elektronlar kollektordeki deliklerle birlesir. Boylece base'deki elektron yogunlugu ( $n_{p0B}$ ) azalir ve sifira kadar duser.

### KOLLEKTÖR BÖLGESİNDEKİ DELİK YOĞUNLUĞU ( $p_{noC}$ )

Kollektor bolgesindeki cogunluk tasiyici elektronlar  $V_{CB}$ 'nin (+) ucunun etkisiyle pile dogru hareket eder. Bu hareket eden elektronlar kollektordeki delik sayisinin artmasina ve dolayisiyla delik yogunlugunun ( $p_{noC}$ ) artmasina neden olur.

Base'den kollektore ve kollektorden  $V_{CB}$  kaynagina giden elektron sayısı esitlenince ( $p_{noC}$ ) delik yogunlugu sabitlenir.



Em  
itor  
bol  
ges  
ind  
en  
bas  
e  
bol  
ges  
ine  
gel  
en

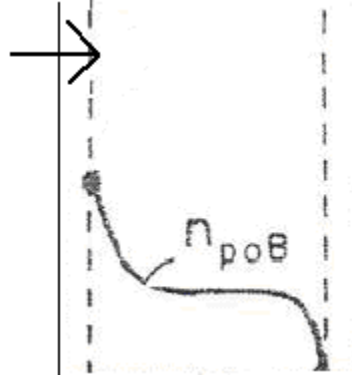
elektronlari hepsi kollektore gecmez. Cok az bir kısmi  $V_{BE}$  nin pozitif ucundan devresini tamamlar ve geriye kalan elektronlar base den kollektore suruklenme akimi ile gecir.

Base bolgesi ( $W_B$ ) daraltirilirsilisyumBordan (SiB) kaynaklanan delik sayısı da azalir. Dolayisiyla emitordan base'e gecerek deliklerle birlesen elektron sayısı da azalir. Base bolgesindeki elektron yogunlugunun ( $n_{p0B}$ ) sabitlendiği nokta base bolgesinin daralmasına bagli olarak daralir. Eger base

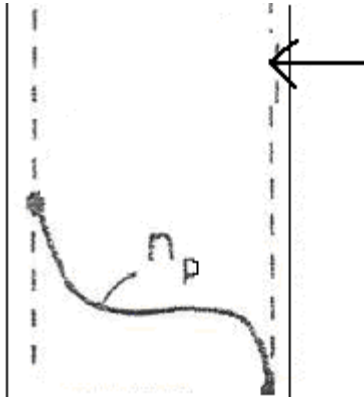
bolgesi yeteri kadar daraltılırsa base bölgesi elektron yoğunluğu ( $n_{p0B}$ ) dogrusal bir sekilde azalir ve base kollektor sinir bolgesinde sifira esit olur.

Base bölgesinin daraltılması ve emetör bölgesinin genişletilmesi emetör bölgesindeki elektron yoğunluğunun grafiğinin düzgün azalmasını sağlar.

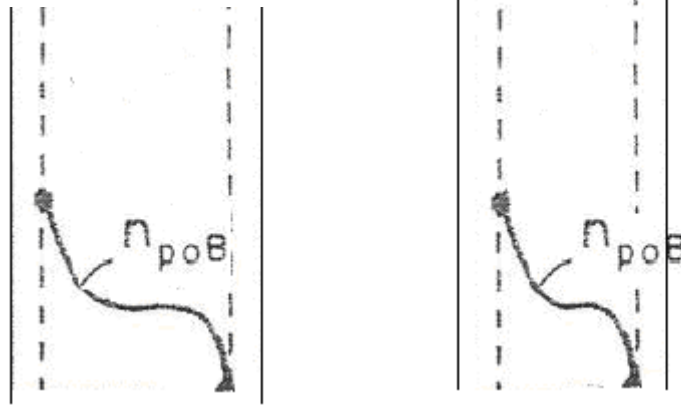
Eğer emtör bölgesinin fosfor yoğunluğu artırılırsa grafik sol taraftan daralır.



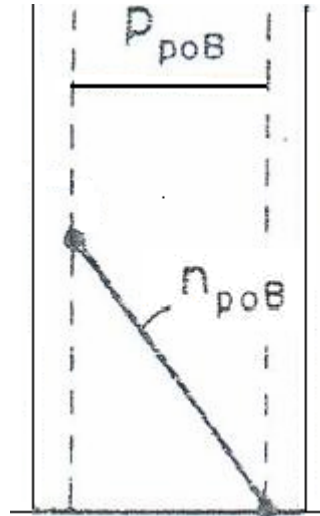
Eğer base bölgesinin bor yoğunluğu azaltılırsa grafik sağ taraftan daralır.



Emetör bölgesine fosfor katkılayıp, base bölgesinden bor çekilirse grafiğin daralması daha da artacaktır.



Daraltma işlemi daha da devam ederse grafik düzgün azalan bir şekil alacaktır



[www.emrahyumuk.com](http://www.emrahyumuk.com)