

# BÖLÜM V

## TRANSİSTÖRLER

### 5.1 GİRİŞ

Transistörler, yarıiletkenler bahsinde değinildiği gibi elektroniğin gelişmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Transistörün bulunması ile özellikle elektronik haberleşme alanında çok büyük gelişmeler sağlanmıştır. Günümüz bilgisayar teknolojisinin temelinde de transistör yer almaktadır. Bu nedenle branşı ne olursa olsun iyi bir teknisyen veya operatör düzeyindeki teknik personel, sağlam bir transistör bilgisi almak zorundadır. Çünkü elektroniğin temel mantığı transistördür. Elektroniğin elektrikten ayrılan en önemli yanı transistör mantığıdır. Temel olması itibariyle bu konuya gereken önemin verilmesi gerekmektedir.

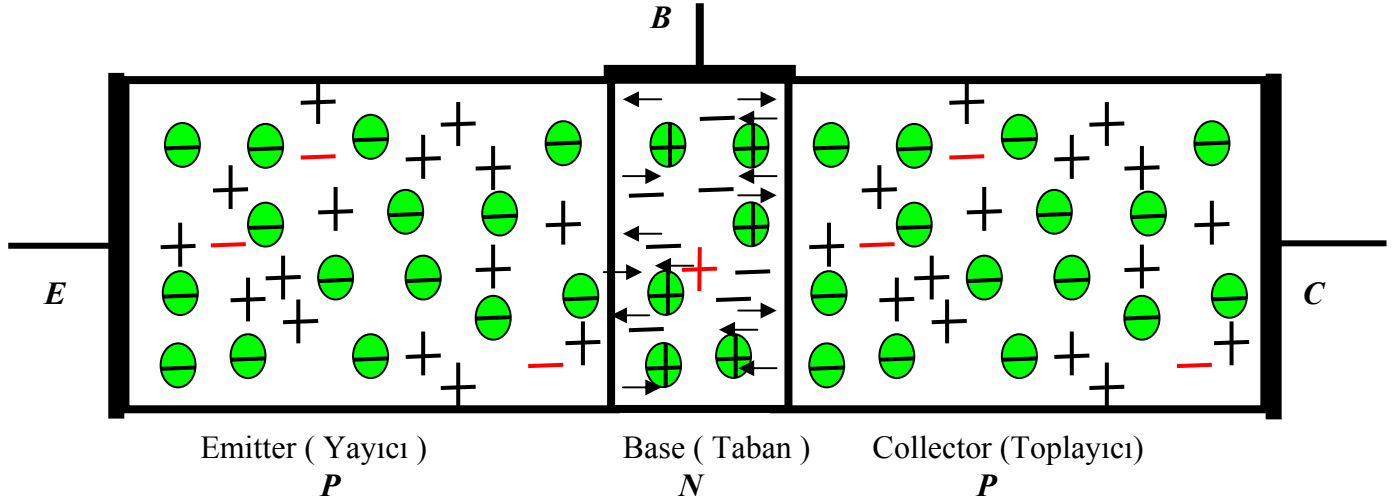
Transistörler yapısal bakımdan çeşitlilik göstermesine karşın çalışma prensipleri aynıdır. Yapısal olarak temelde 4'e ayrılırlar.

1. Nokta temaslı transistörler,
2. Yüzey temaslı transistörler,
3. Alaşım yöntemiyle yapılan transistörler,
4. Alaşımli yayılma yöntemiyle yapılan transistörler.

Bu yöntemlerden daha temel ve güncel olanı yüzey temaslı transistörlerdir. Bu nedenle diğer yapılar üzerinde durulmayacaktır. Transistör, yapısal anlamda temel olarak iki tiptir. P.N.P. ve N.P.N. diye ayrılan transistörlerden öncelikle P.N.P. tipi transistör incelenecektir. Diyotların oluşumu konusu anlatılırken P ve N tipi maddelerin oluşumu ve yüzey temas bilgileri detaylı olarak verildiğinden, transistörlerin yapısı ve çalışma prensibi daha iyi anlaşılacaktır.

#### 5.1.1 P.N.P. TİPİ YÜZEY BİRLEŞMELİ TRANSİSTÖRLER

Yaklaşık olarak 0,025 mm. kalınlığında çok ince N tipi bir silisyum parçası, iki P tipi silisyum parçası arasına, sandviç gibi sıkıştırılırsa P.N.P. tipi transistör meydana gelmiş olur. Diyot oluşumu konusunda işlendiği gibi, P tipi madde içinde serbest oyuklar bulunmaktadır. Oyukların hareketi, elektron hareket yönünün tersine doğrudur. ( + 'dan - 'ye ) N tipi silisyum ise, pozitif olarak iyonize olmuş katkı atomları ile, hareketli serbest elektronlardan meydana gelmiştir. Serbest elektronların hareket yönü ise, oyuk hareketinin tam tersidir. ( - 'den + 'ya ) Şekil 5.1.'de A, B, C parçacıkları olarak gösterilen parçacıkların tümü silisyumdur. Her üç parça birbirinden farklı ve yüzey temaslı olarak birleştirilmiştir.



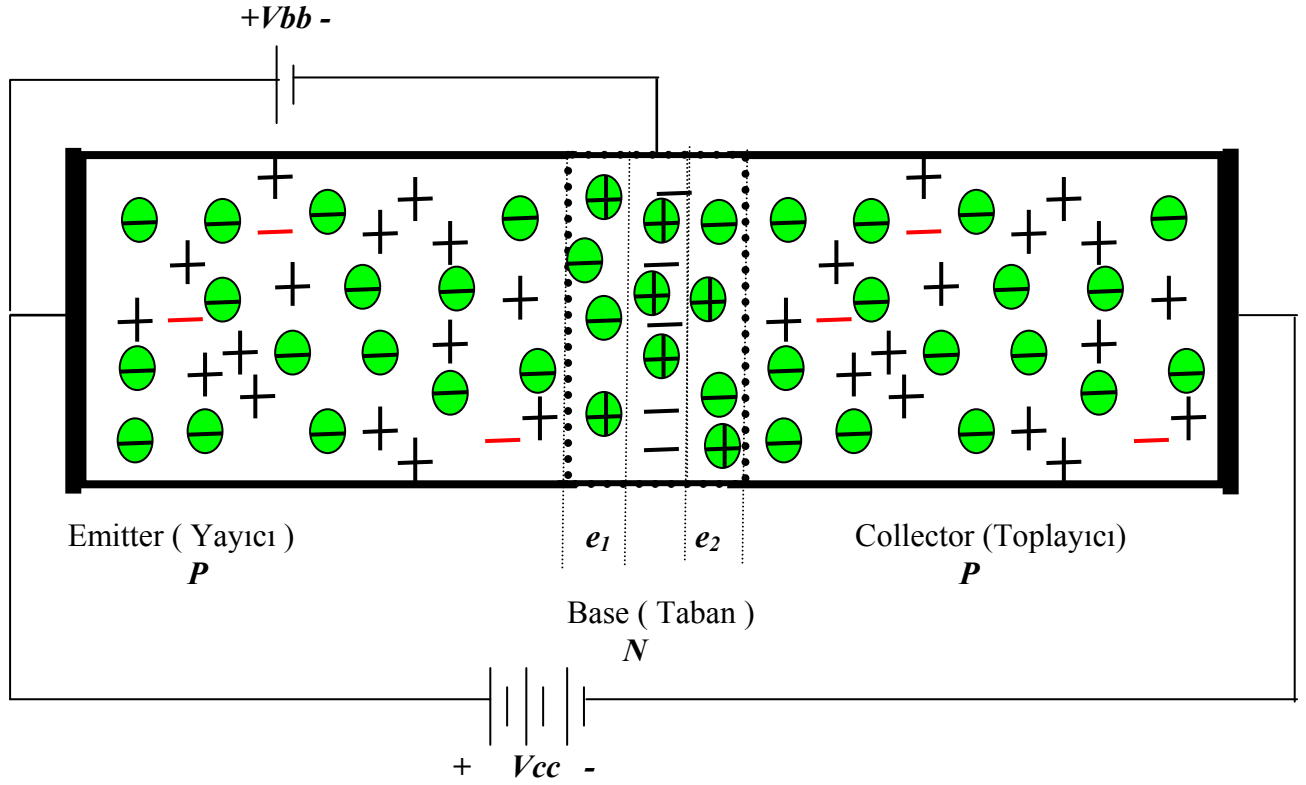
**Şekil 5.1 PNP tipi transistörün oluşumu.**

P.N.P. tipi bir transistörde P maddelerindeki oyuk sayısı, N tipi silisyumda bulunan elektron sayısından yaklaşık yüz katı fazladır. Çünkü base ( beyz okunur ) kalınlığı çok küçüktür. Bundan dolayı DC gerilim altında E ve C bölgelerindeki oyukların yarattığı akım şiddeti, B bölgesindeki elektronların yaratacağı akım şiddetinden daha büyük olur. Çünkü P.N.P. tipi transistörlerde çoğunluk akım taşıyıcıları ( + ) yüklü oyuklar, N.P.N. tipi transistörlerde ise ( - ) yüklü elektronlardır. Şekil 5.1'deki E bölgesine Emitter ( Yayıcı ), B bölgesine Base ( Taban ), C bölgesine de Collector ( Toplayıcı ) adı verilmiştir. Şekil 5.1'deki yapı incelenirken bölge bölge ele alınması konunun anlaşılmasını kolaylaştıracaktır. Öncelikle E – B bölgelerini inceleyelim.

E-B arasındaki P – N bölgesine gerilim uygulanmamıştır. Bu halde iken E bölgesi oyuk bakımından, B bölgesi de elektron bakımından zengindir. P – N birleşim yüzeyinde, birleşme anından hemen sonra elektron – oyuk alış verişi başlar. B bölgesindeki yüzeye yakın elektronlar hızla E bölgesindeki oyukları doldururlar. Bundan dolayı burada bir nötr bölge oluşur. Bu bölgede diyotlar konusunda bahsedildiği gibi gerilim setti meydana gelir.

E – B bölgesinde oluşan olaylar aynen B – C bölgesinde de tekrarlanır. Dolayısıyla her iki birleşim yüzeyinde gerilim setleri meydana gelir. Bu gerilim setlerinden E – B birleşim yüzeyinde olana  $e_1$ , B – C bölgesinde olanına da  $e_2$  adı verilir.  $e_1$  ve  $e_2$  gerilim setleri potansiyel fark gerilimi açısından birbirine eşittir. Ancak yönleri birbirine zıttır.

Transistörün bu yapısı, herhangi bir gerilim uygulanmaz ise değişikliğe uğramaz. Ancak transistörün çalıştırılması için polarma gerilimi uygulanması gerekmektedir. Transistöre gerilim uygulanmadan önce dikkat edilmesi gereken noktalar vardır. Transistöre uygulanacak ters gerilim, transistörün bozulmasına neden olur. Şekil 5.2'de P.N.P. tipi transistörde oluşan gerilim setleri ve polarma uygulama şekli gösterilmiştir.

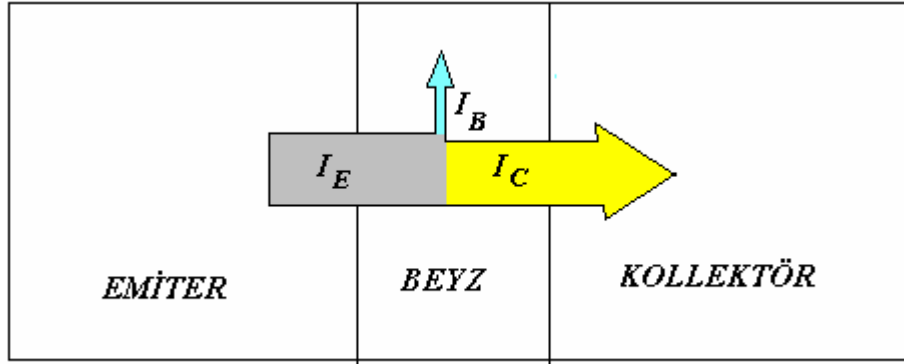


**Şekil 5.2 P.N.P. tipi transistörde gerilim setti oluşumu ve düz kutuplama .**

Şekil 5.2’de bir P.N.P. tipi transistöre doğru polarizasyon uygulanışı görülmektedir. P.N.P. tipi transistörün doğru polarize edilebilmesi için emiter – beyz bölgesini ayrı, beyz – kollektör bölgesini de ayrı polarlamak gerekir.  $V_{cc}$  gerilim kaynağı transistörün emiter – kollektör beslemesini sağlar.  $V_{bb}$  gerilim kaynağı ise emiter – beyz birleşim yüzeyinin polarizasyonunu sağlar. Beyz bölgesi emiter ve kollektörden daha ince bir yapıya sahip olduğundan  $V_{cc} > V_{bb}$  seçilmelidir. Çünkü silisyumda gerilim settini ortadan kaldırmak için 0,7 Volt seviyesi yeterlidir.  $V_{bb}$  kaynağı emiter – beyz bölgesindeki gerilim settinin ortadan kalkmasını sağlar. Bu gerilim setti ortadan kalktığı anda  $V_{bb}$ ’ye oranla daha büyük olan gerilim kaynağı  $V_{cc}$ ’nin etkisiyle (+) yüklü oyuklar birleşim yüzeyine doğru itilirler.  $V_{cc}$ ’nin (-) ucu da kollektöre bağlıdır. Dolayısıyla (+) yüklü oyuklar iletken duruma geçen her iki birleşim yüzeyini aşarak kollektöre bağlı  $V_{cc}$ ’nin (-) ucu tarafından çekilir. Ancak emiterden yayılan oyukların kollektöre ulaşabilmesi için, her iki gerilim settinin de ortadan kalkması gerektiği unutulmamalıdır.

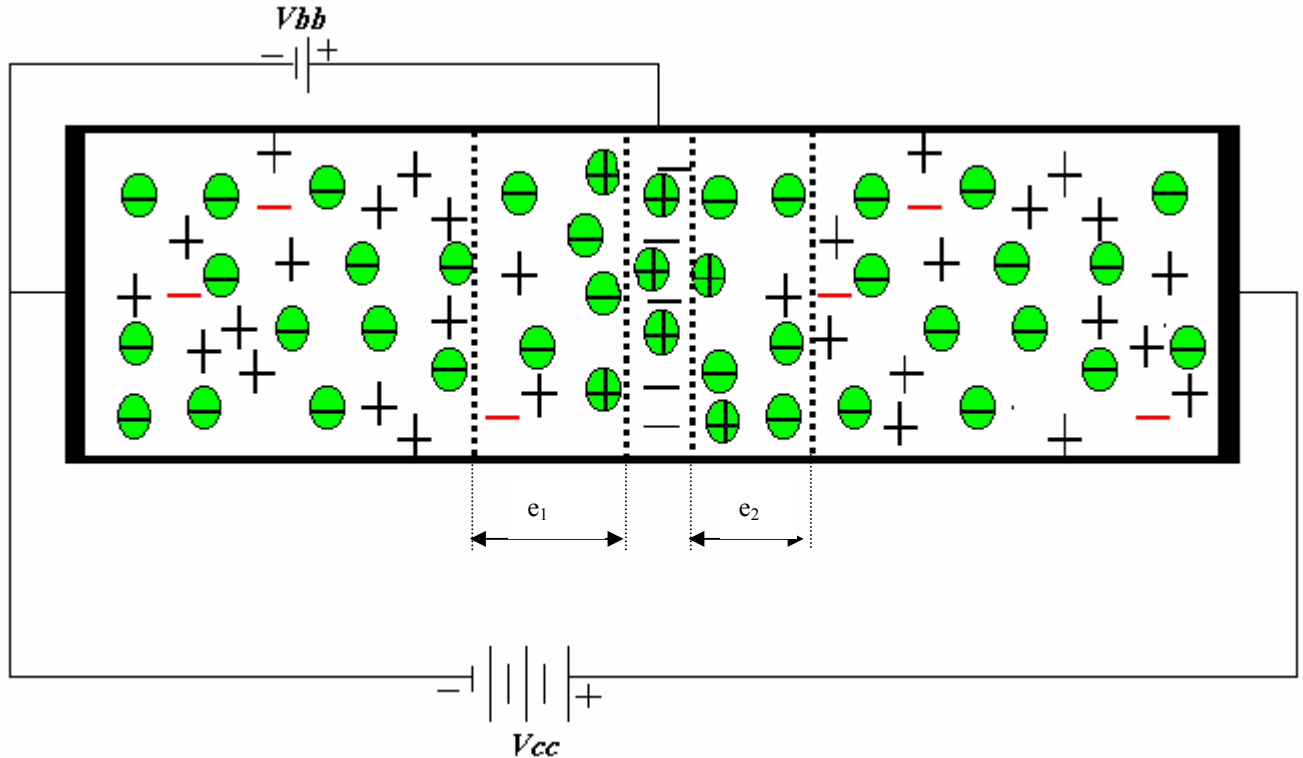
Emiterden yayılan oyukların yaklaşık olarak % 5’i beyze bağlı  $V_{bb}$ ’nin (-) tarafından, %95’i de kollektöre bağlı  $V_{cc}$ ’nin (-) ucu tarafından çekilir. Bu oyuk hareketi transistör içerisindeki çoğunluk akım taşıyıcılarının yarattığı etkidir. Beyzden geçen oyuklar beyz akımını ( $I_b$ ), kollektörden geçen oyuklar ise, kollektör akımını ( $I_c$ ) meydana getirir. Bu nedenle transistör içerisindeki akım dağılımı  $I_E = I_c + I_b$  şeklinde ifade edilir.

Bunun anlamı, kollektör akımı ile beyz akımının toplamı her zaman emiter akımına eşit olur demektir. Bu anlatım Şekil 5.3'te detaylı olarak gösterilmiştir.



**Şekil 5.3 Transistörde akım dağılımı.**

P.N.P. tipi transistöre düz polarizasyon uygulandığında Şekil 5.3'teki akım dağılımı gözlenir. Ancak transistöre ters polarizasyon uygulandığında, transistörden herhangi bir akım geçişi olmaz. Bunu transistöre ters polarizasyon uygulayarak görmek mümkündür.



**Şekil 5.4 P.N.P. tipi transistörün ters polarizasyonu.**

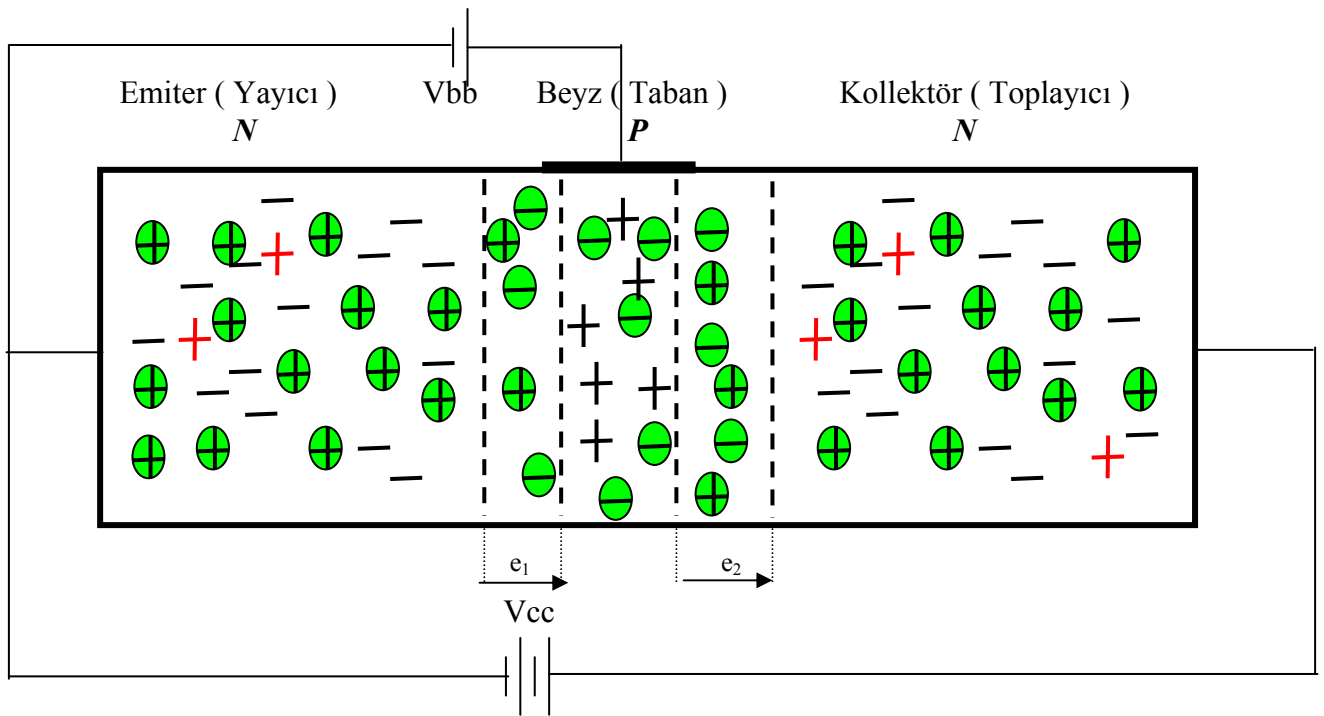
Şekil 5.4'te P.N.P. tipi transistörün ters polarizasyon altında çalıştırılma şekli görülmektedir. Şekil dikkatle incelendiğinde transistöre uygulanan besleme gerilimi yönünün ters olduğu görülecektir.

$V_{cc}$ 'nin ( - ) kutbu emitere, ( + ) kutbu ise kollektöre bağlanmıştır. Emitere verilen ( - ) gerilim, emiter bölgesindeki ( + ) yüklü oyukları kendisine çeker. Oyukların akış yönü birleşim yüzeyinin ters yönüne doğru olur. Dolayısıyla gerilim setti normal halinden daha fazla büyür.  $V_{cc}$ 'nin kollektöre bağlı ( + ) ucu ise ( + ) yüklü oyukları birleşim yüzeyine doğru iter. Diğer yandan  $V_{bb}$ 'nin Beyze bağlı ( + ) ucu da bu oyukları tekrar birleşim yüzeyi dışına itmeye çalışır. Ancak birinci birleşim yüzeyinde meydana gelen gerilim setti çok büyüdüğünden ters yönde oyuk akışı gerçekleşemez. Eğer  $V_{cc}$ 'nin değeri çok fazla arttırılırsa, transistör üzerinde oluşan elektriki alan etkisinden dolayı ters yönde büyük bir akım oluşur ki, bu da transistörün bozulması anlamına gelir.

Ters polarizasyonda P ve N madde içerisindeki azınlık akım taşıyıcıları nedeniyle çok küçük miktarda sızıntı akımı denilen akımın akması mümkündür. Bu akım değeri ihmal edilebilecek seviyededir.

### 5.1.2 N.P.N. TİPİ YÜZEY BİRLEŞMELİ TRANSİSTÖRLER

P.N.P. transistörde olduğu gibi, yaklaşık olarak 0,025 mm. kalınlığında çok ince P tipi bir silisyum parçası, iki adet N tipi silisyum parçası arasına, sandviç gibi sıkıştırılırsa N.P.N. tipi transistör meydana gelmiş olur. Bilindiği gibi N tipi madde içerisinde, çoğunluk akım taşıyıcısı olarak serbest elektronlar bulunmaktadır. Elektronların hareketi, oyuk hareket yönünün tersine doğrudur. ( - 'den + 'ya) Bilindiği gibi P tipi silisyumda ise, çoğunluk akım taşıyıcısı olarak ( + ) yüklü oyuklar bulunmaktadır. Şekil 5.5.'te N.P.N. tipi transistörün oluşumu görülmektedir.



Şekil 5.5 N.P.N. tipi transistörün oluşumu.

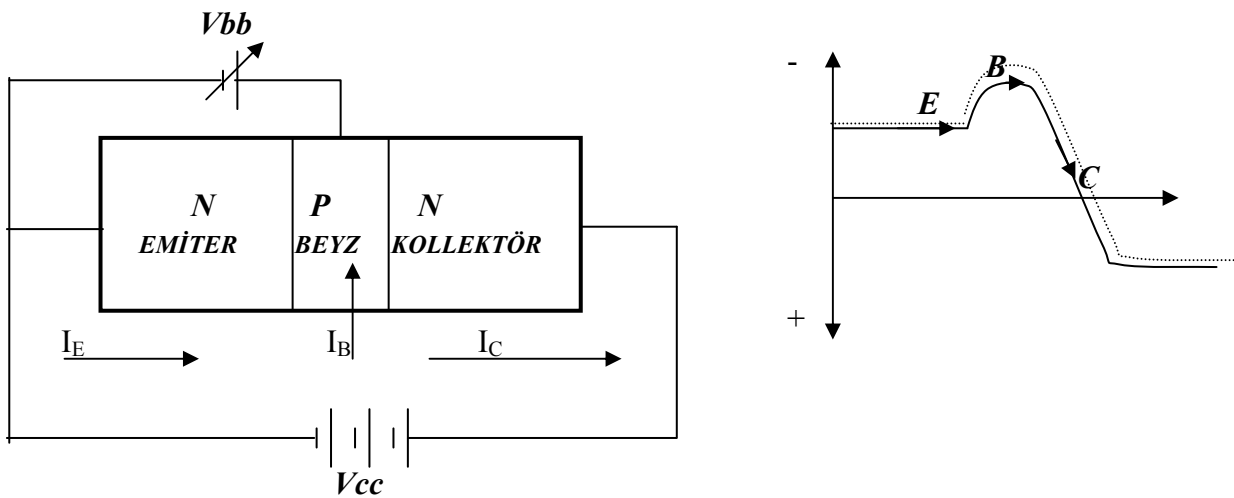
P.N.P. tipi transistörde olduğu gibi, N.P.N. transistörde de birleşim yüzeylerinde gerilim setleri oluşur. Bilindiği gibi bu gerilim setlerinin yok edilebilmesi için gereken gerilim potansiyeli, silisyum maddelerde 0,7 Volttur. Transistörün iletme geçebilmesi için Şekil 5.5'te görülen doğru polarizasyonun yapılması gerekir. Emiterdeki ve kollektördeki çoğunluk akım taşıyıcıları ( - ) yüklü elektronlar olduğu için, doğru polarma şeklinde emitere ( - ), kollektöre ise ( + ) gerilim uygulanmalıdır. Beyze ise emitere göre ( + ) polarma verilmelidir. Bu polarma şekline göre transistörün çalışmasını inceleyelim.

Emiterdeki negatif yüklü serbest elektronlar,  $V_{cc}$ 'nin ( - ) kutbu tarafından birleşim yüzeyine doğru itilir.  $V_{bb}$ 'nin etkisiyle gerilim setti ortadan kalkarak, emiterden itilen elektronların geçişine olanak sağlanır. Kollektör – beyz arasındaki gerilim setti de  $V_{cc}$ 'nin etkisiyle ortadan kalkar. Emiterden yayılıp birleşim yüzeylerinden geçerek kollektöre ulaşan elektronlar kollektöre bağlı  $V_{cc}$ 'nin ( + ) kutbu tarafından çekilir. Böylece transistör içerisinde akım geçişi sağlanmış olur.

N.P.N. tipi transistörün ters polarma altında çalışması, P.N.P. tipi transistörde olduğu gibidir. Bu nedenle tekrar şekilde gösterim yapılmayacaktır. N.P.N. transistörün ters bayaslanabilmesi için; emiter kollektöre göre ( + ), beyz ise emitere göre ( - ) kutuplanmalıdır. Bu durumda gerilim setleri normalden daha fazla büyüyecektir. Bu nedenle transistör içerisinde herhangi bir akım geçişi olmayacaktır.

P.N.P. transistörde olduğu gibi, emiterden yayılan çoğunluk akım taşıyıcılarının meydana getirdiği akım miktarı, kollektör ile beyz akım miktarının toplamına eşittir. Hem P.N.P. tipi, hem de N.P.N. tipi transistörde beyz akımı ile kollektör akımı arasında belirli bir oran bulunmaktadır. Aynı zamanda beyz akımı, kollektör akımını kontrol eder. Bu yüzden transistör, küçük akım ile büyük akımları kontrol etme olanağı sağlayan vazgeçilmez bir elektronik devre elemanıdır.

### 5.1.3 N.P.N. TİPİ TRANSİSTÖRDE BEYZ AKIMIYLA KOLLEKTÖR AKIMININ KONTROL EDİLMESİ



Şekil 5.6 N.P.N. tipi transistörde akım dağılımı

Şekil 5.6'da N.P.N. tipi transistörün akım dağılım ve potansiyel seviye grafiği görülmektedir. Bilindiği gibi transistör düz kutuplandığında, emiterden kollektöre doğru bir akım meydana gelmektedir. Bu akım seviyesi, birleşim yüzeylerindeki gerilim setlerine uygulanan  $V_{bb}$  polarmasına bağlıdır.  $V_{bb}$ 'nin gerilim seviyesi beyz akımını etkilemektedir. Beyz akımının büyümesi ise hem gerilim settinin daha fazla küçülmesine, dolayısıyla kollektör akımının artmasına neden olur. Diğer bir deyişle, birleşim yüzeyinin akım geçmesine izin verme oranı ne kadar arttırılırsa ( bu  $V_{bb}$ 'ye arttırmakla mümkündür ), kollektör akımı o oranda artar. Bu ilişki Şekil 5.6'daki grafikte görülmektedir.

Buradan çıkarılacak en önemli ve en kullanılır sonuç; beyz – emiter arasına uygulanan polarmanın potansiyel büyüklüğünün beyz akımını, beyz akımının da kollektör akımını etkilediğidir. Transistörlerde bu özelliğin keşfedilmesi, elektronikte akım kontrolü olanağını sağlamıştır. Bu gelişme, birçok alanda transistörlerin kullanılmasına neden olmuştur.

## 5.2 TRANSİSTÖR SEMBOLLERİ



Şekil 5.7 P.N.P. Transistör sembolü N.P.N. Transistör sembolü

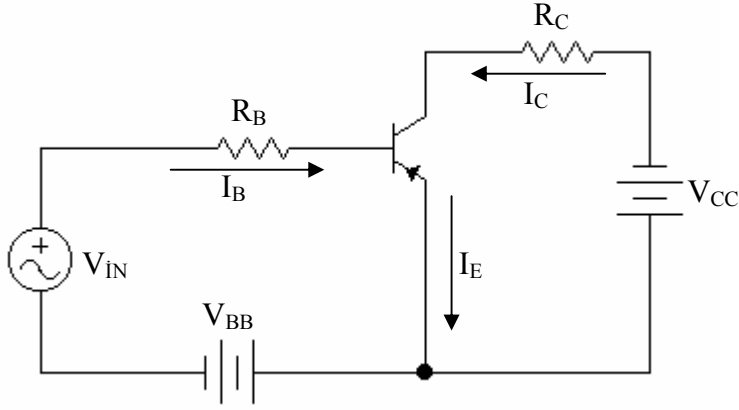
Şekil 5.7'de her iki tip transistörün sembolleri verilmiştir. P.N.P. transistörde, emiterdeki okun içeri doğru; N.P.N. transistörde ise emiterdeki okun dışarı doğru olduğuna dikkat edilmelidir. Transistör içerisinden geçen akımın yönü, emiterdeki ok yönünün tersidir.

## 5.3 TRANSİSTÖR BAYASLAMALARI

Buraya kadar işlenen konularda transistörün yapısı ve oluşumu incelenmiştir. Ancak transistörün hangi amaçla ve nasıl kullanılacağı bundan sonraki aşamalarda incelenecektir.

Genel olarak transistör, zayıf akım yükseltmesi ve sinyal şekillendirilmesi işlemlerinde kullanılır. Bunun işlemlerin gerçekleştirilebilmesi için transistörün uygun şekilde bayaslanması ( kutuplanması ) gerekir. Bu nedenle öncelikle P.N.P. ve N.P.N. tipi transistörlerin düz ve ters kutuplama biçimleri gösterilecektir.

### 5.3.1 P.N.P. TİPİ TRANSİSTÖRÜN DÜZ BAYASLANMASI



Şekil 5.8 P.N.P. Transistörün düz kutuplanması.

Şekil 5.8’de P.N.P. tipi transistörün düz kutuplanması görülmektedir. Devre dikkatle incelendiğinde transistörün emiterine Vcc’nin (+), kollektöre de (-) kutbunun bağlandığı, ayrıca beyz-emiter arasındaki Vbb’nin (-) kutbunun beyze, (+) kutbunun da emitere bağlandığı görülecektir. Bu bağlantılar gerçekleştirildiğinde transistör düz kutuplanmış olacaktır. Bu durumda transistör içerisinde ve dış devredeki akım dağılımı şekilde gösterildiği gibi olur. Emiter–beyz arasına uygulanan düz polarma bu bölgedeki oyukları birleşim yüzeyine doğru iter. Aynı zamanda bu polarma emiter-beyz bölgesindeki gerilim settini ortadan kaldırır. Bu bölgenin ortadan kalkması sonucunda emiterden yayılan oyuklar beyz bölgesine, oradan da kollektör bölgesine geçerler. Beyz-kollektör jonksiyonu bilindiği üzere ters polarlanmıştır. Vcc’nin (-) kutbu kollektöre bağlı olduğundan; emiter bölgesinden itilen oyuklar bu kutup tarafından çekilir. Bu olay transistörün kollektöründen bir akım geçmesine neden olur. Aynı zamanda Vbb kaynağının (-) kutbu beyze bağlı olduğundan bu kaynak, beyz üzerinden bir akımın geçmesine neden olur. Bu akıma da beyz akımı denir.

Transistör içerisinde geçen akımların dağılımı daha önce de bahsedildiği gibi;

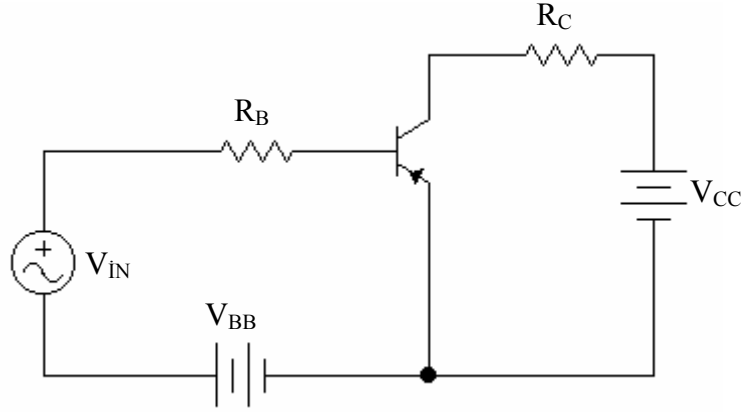
$$I_E = I_B + I_C$$

şeklinde olur.

Formülden de anlaşılacağı üzere transistörde en büyük akım emiterden geçer. Kollektör akımı beyz akımının yaklaşık olarak 95 – 99 katıdır. Bunun nedeni transistöre sinyal girişinin genellikle beyzden yapılmasıdır. Şekil 5.8.’de girişe uygulanan AC sinyal kaynağı, bu bağlantı biçimini göstermek için konulmuştur.



### 5.3.2 P.N.P. TİPİ TRANSİSTÖRÜN TERS BAYASLANMASI



**Şekil 5.9** P.N.P. Transistörün ters kutuplanması.

Şekil 5.9’ da PNP tipi transistörün ters kutuplanması görülmektedir. Transistörün kollektörüne  $V_{CC}$  bataryasının, beyze ise  $V_{BB}$  bataryasının (+) kutbu bağlanmıştır. Emitere ise  $V_{CC}$  ve  $V_{BB}$  kaynağının (-) kutupları bağlıdır.

Bu durumda emiterdeki çoğunluk akım taşıyıcıları olan oyuklar, birleşim yüzeyi yerine  $V_{BB}$ ’ye göre daha büyük potansiyeli bulunan  $V_{CC}$  tarafından çekilir. Bu nedenle emiter bir emisyon (yayım) üretmez. Birleşim yüzeyi genişler ve gerilim setti büyür. Bu nedenle emiterden beyz veya kollektör bölgesine doğru herhangi bir akım geçişi olmaz. Transistörün kollektör bölgesinde bulunan oyuklar ise birleşim yüzeyine doğru itilirler. Ancak kutuplama yönü ters olduğundan ihmal edilebilecek seviyede değeri olan sızıntı akımından başka bir akım geçişi olmaz. Sızıntı akımı daha önceki konularda bahsedildiği gibi asıl devre akımının ters yönüne doğru akar. Ancak bu akımın değeri çok küçük değerlerde olduğundan yok kabul edilir.

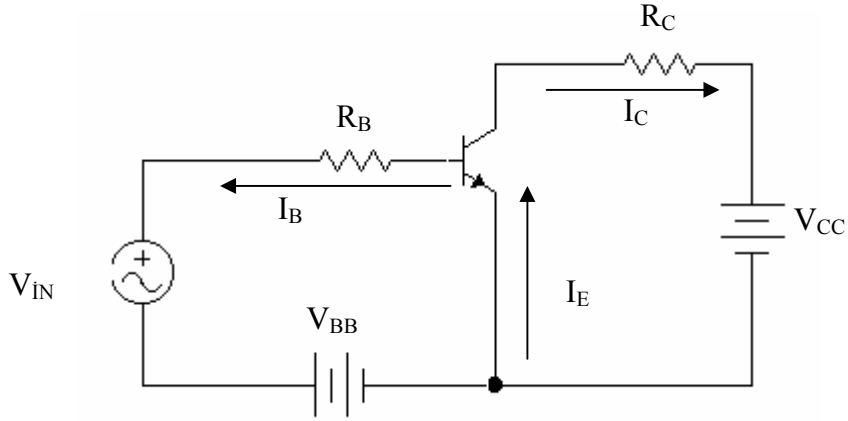
Bu gelişmeler sonucu gerilim setti iyice genişleyeceğinden beyzden de herhangi bir akım geçişi olmayacaktır. Eğer kutuplama gerilim ters gerilim seviyesinden daha üst bir seviyeye çıkarılırsa; transistör delinir. Bu da transistörün bir daha kullanılamayacağı anlamına gelir.

Burada akla şu soru takılabilir :

*Ters polarmada transistörden akım geçmiyor ise neden böyle bir bağlantı şekli yapılıyor?*

Bunun yanıtı transistörün sadece doğru bayasta değil, çalışma esnasında ters bayasta da bulunabileceğidir. Bu tip çalışma ilerideki konularda anlatılacak olup; transistörün tıkama yönünde çalıştırılması terminolojisiyle bahsedilecektir. Ancak ters gerilim sınırının aşılmasına dikkat etmek gerekmektedir.

### 5.3.3 N.P.N. TİPİ TRANSİSTÖRÜN DÜZ BAYASLANMASI



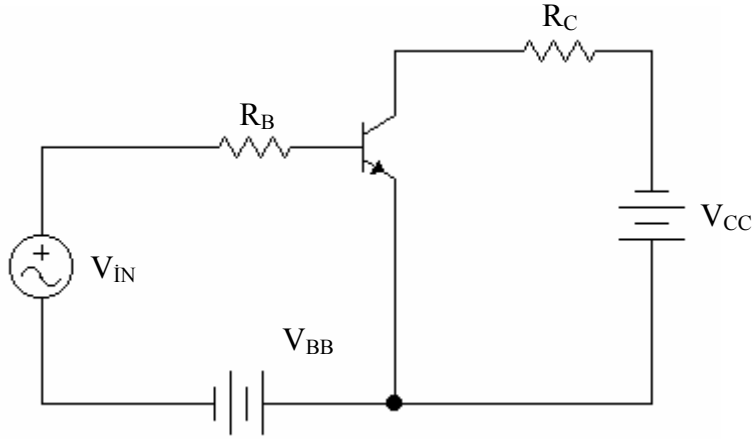
**Şekil 5.10** N.P.N. Transistörün düz kutuplanması.

Şekil 5.10’da N.P.N. tipi transistörün düz kutuplanması görülmektedir. Devre dikkatle incelendiğinde transistörün emiterine  $V_{CC}$ ’nin (-), kollektöre de (+) kutbunun bağlandığı, ayrıca beyz-emiter arasındaki  $V_{BB}$ ’nin (+) kutbunun beyze, (-) kutbunun da emitere bağlandığı görülecektir. Bu bağlantılar gerçekleştirildiğinde transistör düz kutuplanmış olacaktır. Bu durumda transistör içerisinde ve dış devredeki akım dağılımı şekilde gösterildiği gibi olur. Emiter – beyz arasına uygulanan düz polarma bu bölgedeki elektronları birleşim yüzeyine doğru iter. Aynı zamanda bu polarma emiter-beyz bölgesindeki gerilim settini ortadan kaldırır. Bu bölgenin ortadan kalkması sonucunda emitere yayılan elektronlar beyz bölgesine, oradan da kollektör bölgesine geçerler. Beyz-kollektör jonksiyonu bilindiği üzere ters polarlanmıştır.  $V_{CC}$ ’nin (+) kutbu kollektöre bağlı olduğundan; emiter bölgesinden itilen elektronlar bu kutup tarafından çekilir. Bu olay transistörün kollektöründen bir akım geçmesine neden olur. Aynı zamanda  $V_{BB}$  kaynağının (+) kutbu beyze bağlı olduğundan bu kaynak, beyz üzerinden bir akımın geçmesine neden olur.

Sonuç olarak N.P.N. tipi transistörün doğru yönde kutuplanması, transistör içerisinde geçen akımların aynı zamanda dış devreden geçmesine de neden olur. Düz polarma kurulumunda, P.N.P. transistörde olduğu gibi N.P.N. transistörde de akım dağılımları aynı olup, akım yönleri birbirinin  $180^\circ$  zıt yönündedir.

Her iki transistör bağlantısında dış devreye bağlanan dirençler transistörün uygun seviyede kutuplanması amacıyla bağlanmıştır. Örneğin  $R_C$  direncinin  $R_B$  direncinden daha küçük olacağı ilk etapta hemen akla gelmelidir. Bunun nedeni kollektör akımının, beyz akımından daha büyük olmasıdır. Diğer bir neden de  $V_{CC}$ ’nin  $V_{BB}$ ’den büyük seçilmesidir. Bunlar bir transistörün doğru yönde kutuplanmasının en genel koşullarındandır.

### 5.3.4 N.P.N TİPİ TRANSİSTÖRÜN TERS BAYASLANMASI



*Şekil 5.11 NPN tipi transistörün ters kutuplanması*

Şekil 5.11’ de NPN tipi transistörün ters kutuplanması görülmektedir.  $V_{CC}$  bataryasının (-) kutbu kollektöre,  $V_{BB}$  bataryasının (-) kutbu ise beyze bağlanmıştır. Emitere ise  $V_{CC}$  ve  $V_{BB}$  kaynağının (+) kutupları bağlıdır. Bu noktadan sonra çalışma prensibi P.N.P. transistörün ters kutuplanması konusunda anlatıldığı gibidir.

N.P.N. transistörün ters kutuplanması sonucu, emiterdeki çoğunluk akım taşıyıcıları olan elektronlar, birleşim yüzeyi yerine  $V_{BB}$ 'ye göre daha büyük potansiyeli bulunan  $V_{CC}$  tarafından çekilir. Bu nedenle emiter bir emisyon ( yayım ) üretmez. Birleşim yüzeyi genişler ve gerilim setti büyür. Bu nedenle emiterden beyz veya kollektör bölgesine doğru herhangi bir akım geçişi olmaz. Transistörün kollektör bölgesinde bulunan oyuklar ise birleşim yüzeyine doğru itilirler. Ancak kutuplama yönü ters olduğundan ihmal edilebilecek seviyede değeri olan sızıntı akımından başka bir akım geçişi olmaz. Yine P.N.P. transistörün ters kutuplanmasında anlatıldığı gibi; eğer kutuplama gerilimi ters gerilim seviyesinden daha üst bir seviyeye çıkarılırsa; transistör delinir.

Ters kutuplama esnasında devreden herhangi bir akım geçişi olmadığından devre şemasında akım dağılımlarına ilişkin herhangi bir çizim yapılmamıştır.