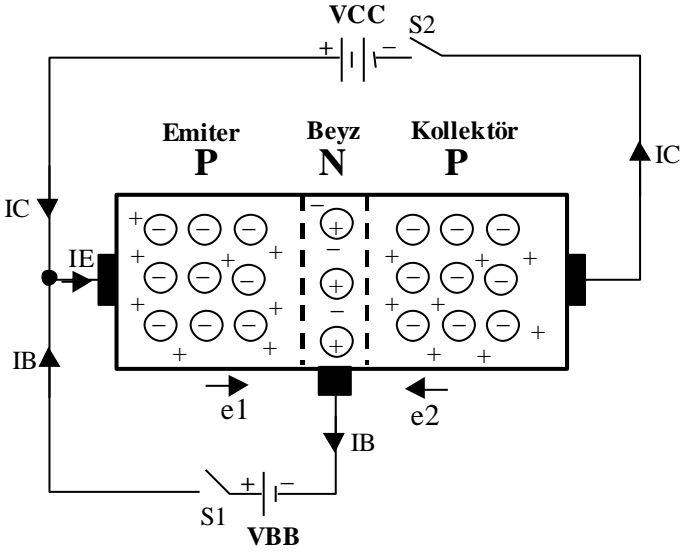


## ÜNİTE 4 KLASİK SORU VE CEVAPLARI (TEMEL ELEKTRONİK)

- **Transistörü tanımlayınız.**
- Beyz ucundan geçen akıma göre, emiter-kollektör arasındaki direnci azaltıp çoğaltabilen elektronik devre elemanına **transistör** denir.
- **Yüzey birleşmeli transistörlerin yapım tekniğine göre çeşitleri nelerdir ?**
  1. Bi-polar transistörler (BJT)
  2. Foto transistörler
  3. Unijonksiyon transistörler (UJT)
  4. Alan etkili transistörler (FET)
  5. Metal oksit yarı iletken alan etkili (MOSFET) transistörler
- **Bi-polar transistörün kelime manası nedir ?**
- Bi-polar transistör iki polarmalı transistör demektir.
- **Bi-polar transistörün polarma şekline göre tipleri nelerdir ?**
- Bi-polar transistörler polarma şekline göre PNP ve NPN olmak üzere iki tipte yapılırlar.
- **Transistörün elektronik devrelerde genel olarak görevi nedir ?**
- Transistörler elektronik devrelerde, sinyal yükseltme veya anahtarlama yaparlar.
- **PNP tipi transistör genel olarak nasıldır ?**
- PNP tipi transistör iki P tipi madde arasına çok ince (0,025 mm) N tipi madde yerleştirilmesiyle meydana gelir.
- **NPN tipi transistör genel olarak nasıldır ?**
- NPN tipi transistör iki N tipi madde arasına çok ince (0,025 mm) P tipi madde yerleştirilmesiyle meydana gelir.
- **Transistörün uçları nelerdir ?**
- Transistörlerde 3 adet ayak vardır. Bunlar EMİTER (yayıcı), BEYZ (taban) ve KOLLEKTÖR (toplayıcı) uçlarıdır. Emiter kısaca E ,Beyz kısaca B ve Kollektör C ile gösterilir.
- **Transistörün çalışmasını kısaca açıklayınız.**



*Transistörün doğru polarmalandırılması*

**Bir tansistörün çalışması için iki şart vardır:**

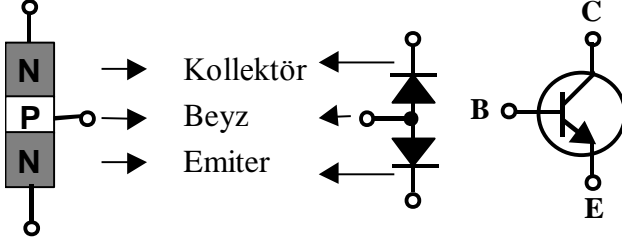
1.  $VCC > VBB$  olmalıdır.
2. Emiteer ve beyz düz polarmalandırılır, kollektör ise ters polarmalandırılır.

Bu her zaman böyle olmak zorundadır. Yani sadece kollektör ucu ters olarak polarmalandırılmalıdır. Aksi takdirde transistör çalışmaz. S1 ve S2 anahtarları açıkken transistör içinde e1 ve e2 gibi birbirine zıt küçük gerilim setti meydana gelir. S1 ve S2 anahtarları kapatıldığında, VCC'nin artı kutbu oyukları beyz bölgesine iter. Bu oyuklar aynı zamanda VBB'nin eksi kutbu tarafından da çekileceğinden oyukların hızları artar.

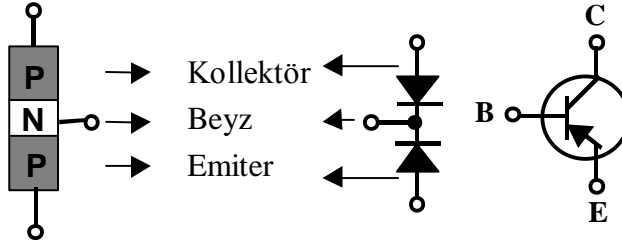
Emiteerden gelen oyuklar beyzde elektron bağı kuracak yeterli sayıda serbest elektron bulamazlar.  $VCC > VBB$  olduğundan gelen oyukların büyük çoğunluğu VCC'nin eksi kutbu tarafından çekilir. Emiteerden gelen oyukların % 95 civarı VCC'nin eksi (-) kutbu tarafından çekilmiş olur. % 5 lik kısmı ise VBB'nin küçük olması sebebiyle VBB'nin eksi kutbu tarafından çekilir. Dikkat edilirse, kollektör akımı beyz akımından çok büyüktür. Kollektör akımı mA (miliamper) seviyesinde iken beyz akımı  $\mu A$  (mikro amper) seviyelerindedir. Bu yüzden bazı hesaplamalarda beyz akımı yok kabul edilip, emiteer akımı kollektör akımına eşit tutulabilir. Halbuki emiteer üzerinden kollektör ve beyz akımlarının toplamı geçmektedir.

$$I_E = I_B + I_C$$

- **Bir transistörün çalışması için gerekli şartlar nerlerdir ?**
  1.  $V_{CC} > V_{BB}$  olmalıdır.
  2. Emiter ve beyz düz polarmalandırılır, kollektör ise ters polarmalandırılır.
- **Transistörün sembolünü çiziniz.**

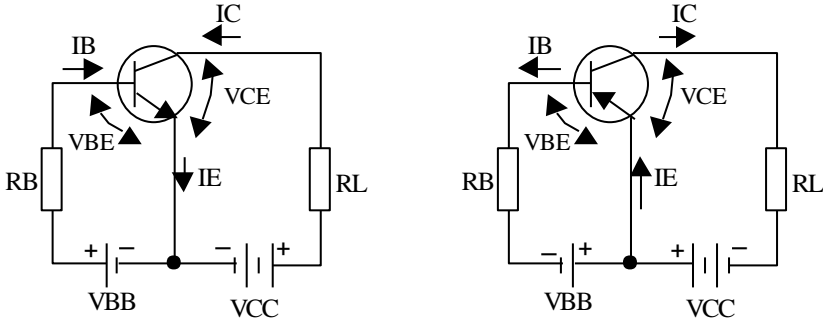


**NPN tipi transistör**



**PNP tipi transistör**

- **PNP ve NPN tipi transistörün akım ve gerilim yönlerini şekil ile gösteriniz.**



**NPN  
EBC  
↑  
Ters polarmalı**

**PNP  
EBC  
↑  
Ters polarmalı**

- **Uluslar arası Elektroteknik Kuruluşu tarafından yapılan kabule göre elektrik ve elektronik devrelerdeki akım yönü nasıldır ?**
- Elektrik ve Elektronik devrelerdeki **akım yönü**, besleme kaynağının pozitif kutbundan (+), negatif kutbuna (-) doğru olan yöndür. Nitekim, diyot sembollerindeki ve transistörlerin emiterindeki akım yönünü gösteren oklar da “+” dan “-“ ye doğrudur. Elektron yönü yalnızca teorik açıklamalar sırasında gösterilmektedir.
- **Avometre ile transistörün sağlamlık kontrolünün yapılışını açıklayınız.**  
E ve C arası ters iki diyot gibi olduğundan, kesinlikle her iki yönlü ölçümde de ölçü aleti sapmaz.  
B-E arası ve B-C arası diyot gibidir. Bir yönde ölçü aleti sapar, diğer yönde sapmaz.
- Özellikle güç transistörlerinde yaptığımız ölçümlerde ölçüm normal çıksa da diğer uçlar ile şase arası ölçülmelidir.
- **Transistörün PNP mi yoksa NPN mi olduğu nasıl anlaşılır ?**
- Transistörün beyz ucu hem emitere hem de kollektöre bir yönde yüksek, diğer yönde düşük direnç gösteren uçtur.  
Beyz ucu transistörün ortasındaki uç olduğundan önce beyz ucu bulunur. Örneğin beyz ucu negatif ise, ortadaki uç negatif olan transistör PNP'dir. Beyz ucu pozitif ise ortadaki uç pozitif olan NPN tipi transistördür.
- **Transistörün uçlarının tespiti nasıl yapılır ?**
- İlk önce beyz ucu bulunur. Beyz ucu kollektör ve emitere bir yönde yüksek, diğer yönde düşük direnç gösteren uçtur. B-C arası direnci B-E arası dirençten daha küçüktür. C ve E uçları ise bu şekilde bulunur. Ölçü aletinin direnç kademesi ters skala olduğundan yani sıfırı(0) sağda olduğundan ibre çok sapıyorsa çok sapan kısmın direnci daha küçüktür. Çünkü sıfıra (0) daha yakındır.
- **Transistörlerle ilgili pratik bilgiler veriniz.**
  1. Transistörün tipini gösteren ilk harf, emitere uygulanan gerilim potansiyelini ifade eder.
  2. Transistörün tipini gösteren ikinci harf, beyze ve kollektöre uygulanan gerilim potansiyelini ifade eder.

<b><u>PNP</u></b>	<b><u>NPN</u></b>	<b><u>PNP</u></b>	<b><u>NPN</u></b>
Emitere	Emitere	Beyze ve kollektöre	Beyze ve kollektöre
Pozitif	Negatif	Negatif	Pozitif
  3. Transistörlerde beyz düz polarmalandırılır. Kollektör ise ters polarmalandırılır.
  4. Devreden geçen akım yönü artıdan eksiye, emiterdeki ok yönündedir. Elektronların yönü ise oka terstir.
  5. Girişteki sinyal, polarma gerilimi ile aynı yönde ise emiter ve kollektör akımları artar. Ters ise emiter ve kollektör akımları azalır.

6. Transistörlerin kerklikli ucu varsa o uç % 80 ihtimal ile emiter ucudur. Tabi ki en doğrusu kataloglardan öğrenmektir.

- **IE formülünü yazınız.**
- $IE=IB+IC$
- **$\alpha$  akım kazancını tanımlayınız.**
- Beyzi şase yükselteç devresinde, kollektör akımının emiter akımına oranına alfa ( $\alpha$ ) akım kazancı denir.
- **$\alpha$  akım kazancının formülünü yazınız.**
- $\alpha = \frac{IC}{IE}$
- **IE= 15 mA, IB= 1 mA ve IC= 14 mA ise akım kazancını bulalım.**

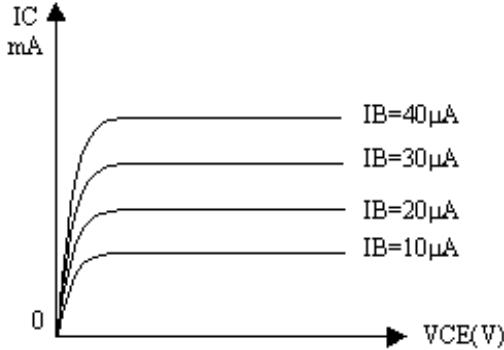
$$\alpha = \frac{IC}{IE} = \frac{14}{15} = 0,93$$

- **$\beta$  akım kazancını tanımlayınız.**
- Emiteri şase yükselteçlerde, kollektör akımının (IC) beyz akımına (IB) oranına denir.  $\beta$  akım kazancı bazı yerlerde  $h_{FE}$  olarak ta ifade edilir.  $\beta$  değeri genel olarak 50-400 arasında değişir.
- **$\beta$  akım kazancının formülünü yazınız.**
- $\beta = \frac{IC}{IB}$
- **IE= 15 mA, IC= 14 mA ve IB= 1 mA ise  $\beta$ ' yı bulunuz.**

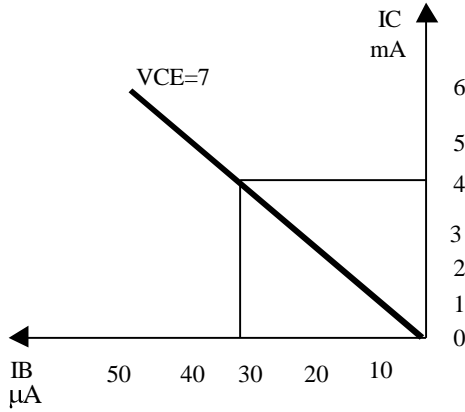
$$\beta = \frac{IC}{IB} = \frac{14}{1} = 14 \text{ tür.}$$

- **$\gamma$  akım kazancını tanımlayınız.**
- Kollektörü şase yükselteçlerde emiter akımının beyz akımına oranına gama ( $\gamma$ ) akım kazancı denir.
- **$\gamma$  akım kazancının formülünü yazınız.**
- $\gamma = \frac{IE}{IB}$
- **I. Bölge karakteristik eğrisi hangi değerleri inceler ?**
- I. Bölge karakteristik eğrisi belirli IB giriş akımı değerlerinde VCE geriliminin değişimine göre IC değişimini gösterir.
- **II. Bölge karakteristik eğrisi hangi değerleri inceler ?**
- II. Bölge karakteristik eğrisi sabit VCE gerilimi altında IB giriş akımının değişimine göre IC çıkış akımının değişimini gösterir.

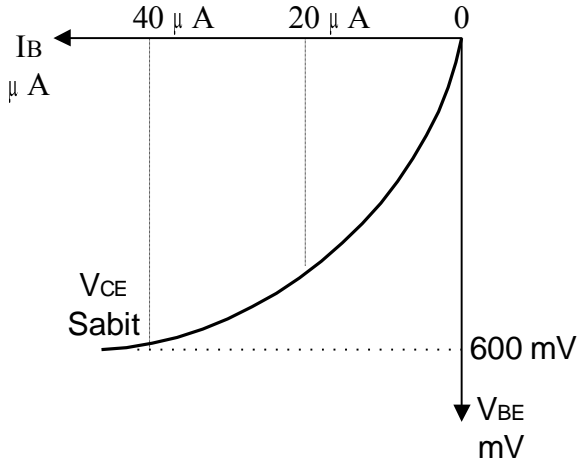
- **III. Bölge karakteristik eğrisi hangi değerleri inceler ?**
- III. Bölge karakteristik eğrisini çıkartmak için VCC kaynağı yardımıyla VCE gerilimi örneğin 7V'a ayarlanır. VBB kaynağı yardımıyla her IB akımı değişiminde VBE geriliminin değişimi tabloya yazılır. Bu işlem VCE'nin diğer değerleri için de tekrarlanıp tabloya yazılır.
- **IV. Bölge karakteristik eğrisi hangi değerleri inceler ?**
- IV. Bölge karakteristik eğrisi; belirli IB değerlerinde VCE çıkış gerilimindeki değişime göre, VBE giriş gerilimindeki değişimi gösterir.
- **I. Bölge karakteristik eğrisi bize hangi bilgiyi verir ?**
- Transistör çıkış direnci ( $V_{CE}/I_C$ ) bulunur.
- **II. Bölge karakteristik eğrisi bize hangi bilgiyi verir ?**
- Bu eğriden  $\beta$  akım kazancı ( $I_C/I_B$ ) bulunur.
- **III. Bölge karakteristik eğrisi bize hangi bilgiyi verir ?**
- Bu eğriden transistörün giriş direnci ( $V_{BE}/I_B$ ) bulunur.
- **IV. Bölge karakteristik eğrisi bize hangi bilgiyi verir ?**
- Bu eğrilerden transistörün geri besleme oranı ( $V_{BE}/V_{CE}$ ) bulunur.
- **I. Bölge karakteristik eğrisini çiziniz.**



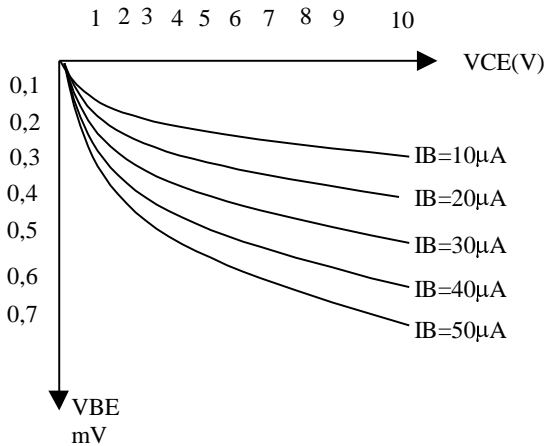
- **II. Bölge karakteristik eğrisini çiziniz.**



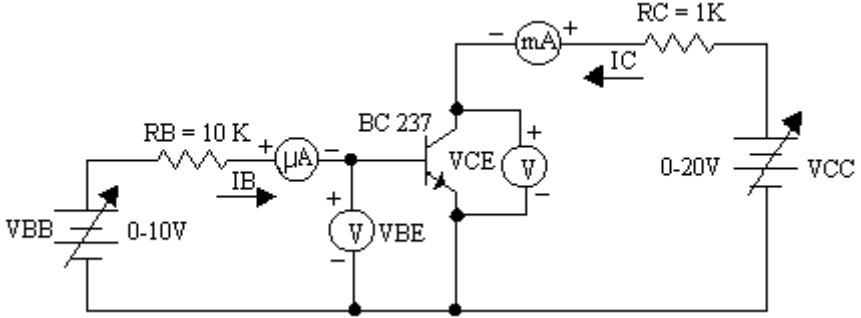
- III. Bölge karakteristik eğrisini çiziniz.



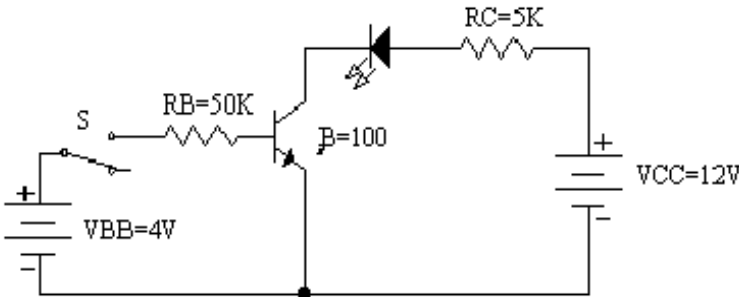
- IV. Bölge karakteristik eğrisini çiziniz.



- VCE gerilimi 3V, IC akımı 2 mA olan transistörün Rç çıkış direncini bulunuz.
- $R_{\check{c}} = \frac{VCE}{IC} = \frac{3V}{2mA} = \frac{3}{2 \cdot 10^{-3}} = \frac{3 \cdot 10^3}{2} = 1500\Omega$
- Kollektör akımı 4 mA, beyz akımı 30 mikroamper olan transistörün  $\beta$  akım kazancını bulunuz.
- $\beta = \frac{IC}{IB} = \frac{4}{30 \cdot 10^{-3}} = \frac{4 \cdot 10^3}{30} = 133$  bulunur.
- VBE= 600 mV ve IB= 40  $\mu$ A olan transistörün giriş direncini bulunuz.
- $R_g = \frac{VBE}{IB} = \frac{600mV}{40\mu A} = \frac{600.000\mu A}{40\mu A} = 15.000\Omega$
- Transistörün dört bölge karakteristiğinin çıkartılması için gerekli deney bağlantı şemasını çiziniz.



- Aşağıdaki şekilde IB akımı ne kadardır ?



- $IB = \frac{VBB - VBE}{RB} = \frac{4 - 0,7}{50.000} = 0,000066 A = 66\mu A$
- Yukarıdaki devrede IB akımı 66  $\mu$ A dir. Buna göre IC akımı ne kadar olmalıdır ?



- Transistörün  $\beta$  değerini 100 kabul edersek, kollektör akımı şöyle bulunur ;  
 $IC = \beta \cdot IB$   $IC = 100 \cdot 66 \mu A$   $IC = 6600 \mu A = 6,6 \text{ mA}$  olarak hesaplanır.
- **Transistörün statik karakteristiği ne demektir ?**
- Transistör, hem DC hem de AC yükselteç olarak çalışabilir. Bu nedenle, transistörü gereği gibi inceleyebilmek için ayrı ayrı DC ve AC 'deki çalışma hallerinin incelenmesi gerekir. DC çalışmada girişteki ve çıkıştaki akım ve gerilim değerleri arasındaki bağıntıya **statik karakteristiği** denir.
- **Transistörün dinamik karakteristiği ne demektir ?**
- Transistörün AC çalışmadaki akım ve gerilim bağıntısına **dinamik karakteristiği** denir.
- **Transistör yükselteç olarak hangi şekillerde bağlanabilir ?**
  1. Emiteri ortak (şase) bağlantılı yükselteç
  2. Beyzi ortak (şase) bağlantılı yükselteç
  3. Kollektörü ortak (şase) bağlantılı yükselteç
- **Transistörün çalışma kararlılığını bozan etkenler nelerdir ?**
  1. Sıcaklık
  2. Frekans
  3. Limitsel Karakteristik Değerleri  
Limitsel Karakteristik Değerler Şöyle Sıralanır:
    - Maksimum kollektör akımı
    - Maksimum dayanma gücü
    - Maksimum çalışma (kesim) frekansı
    - Maksimum kollektör gerilimi
    - Maksimum kollektör-beyz jonksiyon sıcaklığı
  4. Aşırı Toz ve Kirlenme
  5. Nem
  6. Sarsıntı
  7. Elektriksel ve Manyetik Alanların etkisi
  8. Işın Etkisi
  9. Kötü Lehim
- **Transistörün yük doğrusu hangi karakteristik üzerine çizilebilir ?**
- Yük doğrusu transistörün I. Bölge karakteristik eğrisi üzerine çizilebilir.
- **Transistörün Q çalışma noktası nerededir ?**
- DC yük doğrusunun orta noktası transistörün Q çalışma noktasını verir.
- **Transistörün çalışma noktaları nelerdir ?**
  - a. Kesim Noktası
  - b. Doyum (Saturasyon) Noktası
  - c. Aktif Çalışma Noktası

- **Transistörün kesim noktası nedir ?**
- Kesim Noktası: Bu durumda beyz ucunda tetikleme akımı yoktur. Dolayısıyla kollektör-emiter arasından akım geçmemektedir. Yani transistör çalışmamaktadır.
- **Transistörün doyum noktası nedir ?**
- Doyum (Saturasyon) Noktası: Transistörün beyzine uygulanan tetikleme akımı maksimum düzeydedir ve kollektör-emiter arası iletkendir. Transistör taşıyabileceği en yüksek akımı geçirmektedir.
- **Transistörün aktif çalışma noktası nedir ?**
- Aktif Çalışma Noktası: Transistör kesim ile doyum noktaları arasında sürekli olarak değişkenlik gösterebilecek biçimde çalışmaktadır. Yükselteç devresinde kullanılan bir transistör daima aktif bölgede çalışır. Yani beyz akımının sürekli değişmesi ve dolayısıyla kollektör akımının da buna bağlı olarak değişmesi gibi.
- **Amerikan standardı transistörler ne ile kodlanır ?**
- Amerikan standardı transistörler 1N - 2 N ile başlar.
- **Japon standardı transistörler ne ile kodlanır ?**
- Japon standardı transistörler 1S - 2 S ile başlar.
- **Avrupa standardı transistörlerde 1. harf neyi ifade eder ?**
- İlk harf transistörün hangi maddeden yapıldığını gösterir.
  - A. Germanyum
  - B. Silisyum
- **Avrupa standardı transistörlerde 2. harf neyi ifade eder ?**
- İkinci harf transistörün nerede kullanıldığını belirtir:
  - A. Ses frekans devrelerinde kullanıldığını
  - C. Düşük güçlü, alçak frekans transistörü
  - D. Yüksek güçlü, alçak frekans transistörü
  - F. Düşük güçlü, yüksek frekans transistörü
  - L. Yüksek güçlü, yüksek frekans transistörü
  - S. Düşük güçlü, anahtarlama transistörleri
  - U. Yüksek güçlü, anahtarlama transistörleri
  - P. Foto transistör olduğunu gösterir.
- **AC 128 transistörü hakkında bilgi veriniz.**
- AC 128 transistörü, germanyumdan yapılmıştır. Düşük güçlü alçak frekans transistörüdür.
- **BU 208 transistörü hakkında bilgi veriniz.**
- BU 208 transistörü, silisyumdan yapılmıştır. Yüksek güçlü anahtarlama transistörüdür.
- **BF 194 transistörü hakkında bilgi veriniz.**
- BF 194: Silisyumdan yapılmıştır. Düşük güçlü yüksek frekans transistörüdür.

- **BD 135 transistörü hakkında bilgi veriniz.**
- BD 135: Silisyumdan yapılmıştır. Yüksek güçlü alçak frekans transistörüdür.
- **Polarma gerilimine göre transistörleri sınıflandırınız.**
  1. PNP transistörleri
  2. NPN transistörleri
- **Gücüne göre transistörleri sınıflandırınız.**
  1. Küçük güçlü transistörler: (0-1W arası gücü olanlar, BC 237 (0,3W)gibi)
  2. Orta güçlü transistörler: (1-20W arası güce sahiptirler BD 135 (12,5W) gibi)
  3. Güç transistörleri: (20W'tan daha yüksek güç harcarlar, 2N3055 (115W) gibi)
- **Kullanım alanlarına göre transistörleri sınıflandırınız.**
  1. Genel amaçlı transistörler
  2. Alçak frekans transistörleri
  3. Yüksek frekans transistörleri
  4. Anahtarlama transistörleri
  5. Foto transistörleri
  6. Güç transistörleri