



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
ELEKTRİK - ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

ELEKTRONİK DEVRELER LABORATUVARI I

DENEY 3: BİPOLAR TRANZİSTÖR (BJT) KARAKTERİSTİKLERİ

- Tranzistörün giriş karakteristiği
- Tranzistörün çıkış karakteristiği
- Tranzistörün kutuplanması

I. EĞİTİM II. EĞİTİM

DENEY GRUBU :.....

DENEYİ YAPANLAR	Grubu	Numara	Ad Soyad

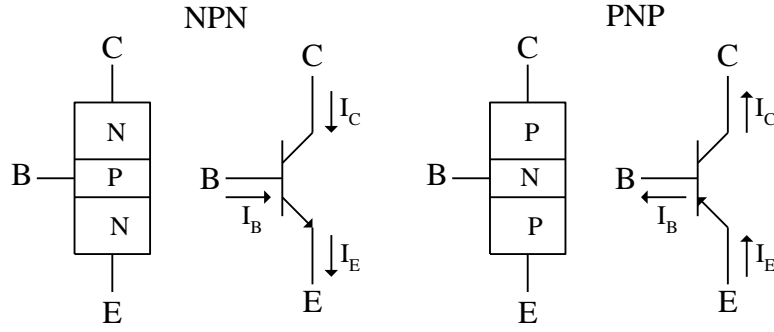
RAPORU HAZIRLAYAN :.....

Deneyin yapılış tarihi/...../2014	Raporun geleceği tarih/...../2014	Raporun geldiği tarih/...../2014	Gecikmegün
Değerlendirme notu	Gecikme notu	Rapor Notu	Raporu değerlendiren

DENEY 3: BİPOLAR TRANZİSTÖR (BJT) KARAKTERİSTİKLERİ**I. Ön Bilgi**

Tranzistör, elektronik devrelerde en çok kullanılan elemanlardan biridir. Genellikle anahtarlama elemanı veya kuvvetlendirici olarak kullanılır. Tranzistör, akım kontrollü bir elemandır. Kollektör akımı, baz akımı ile kontrol edilir. Bu deneyde bipolar tranzistör (Bipolar Junction Transistor, BJT) karakteristikleri incelenecektir.

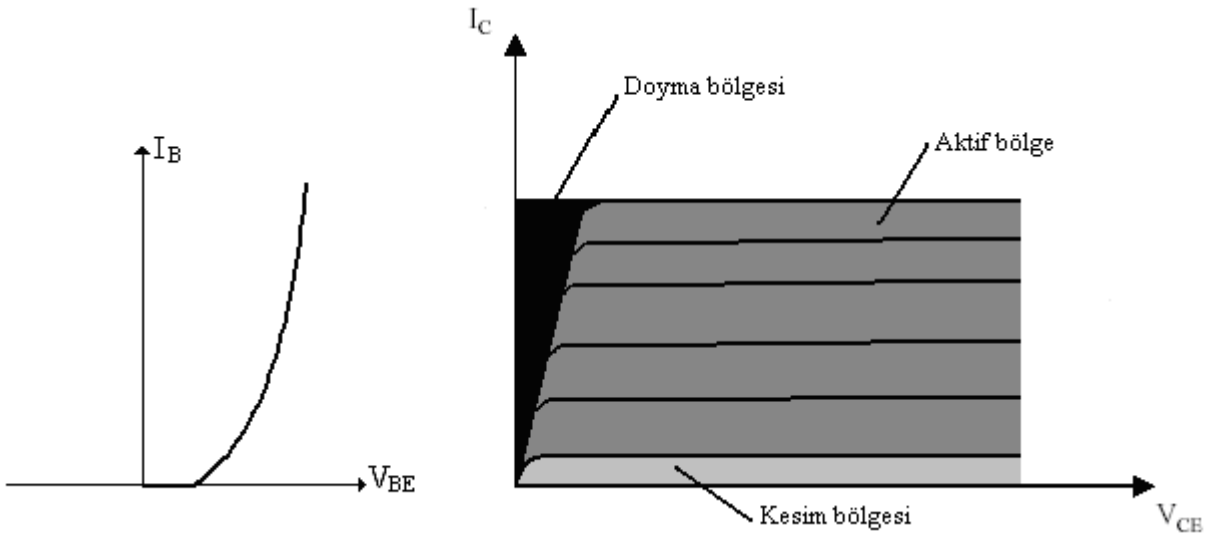
Bipolar tranzistör, N tipi ve P tipi üç yarıiletken katmandan oluşan bir yarıiletken elemandır. N ve P tipi bölgelerin yerleşimine göre tranzistör, NPN veya PNP olabilir. Şekil 3.1’de NPN ve PNP tranzistörlerin yapıları ve sembolleri gösterilmiştir.



Şekil 3.1. NPN ve PNP tranzistörlerin yapısı ve sembolleri.

Tranzistör, iki PN jonksiyonundan (CB, BE) oluşmuştur. Tranzistörün üç çalışma modu vardır. Bu çalışma modları BE ve CB jonksiyonlarının durumuna göre belirlenir. Aşağıdaki tabloda BE ve CB jonksiyonlarının durumuna göre tranzistörün çalışma modları gösterilmiştir. Ters aktif bölge kullanılmamaktadır. Aktif bölge dendiğinde, ileri aktif bölge anlaşılmalıdır.

CB jonksiyonu	BE jonksiyonu	Çalışma modu
Tıkama	Tıkama	Kesim
İletim	Tıkama	Ters aktif
Tıkama	İletim	İleri aktif
İletim	İletim	Doyma



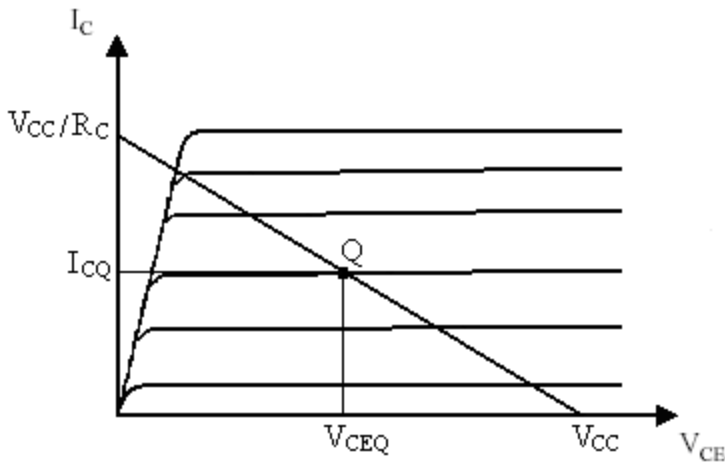
Şekil 3.2. Tranzistörün giriş ve çıkış karakteristiği.

Tıkama modunda tranzistörden akım akmaz (sızıntı akımları hariç). Aktif bölgede ise kollektör akımı baz akımı ile orantılı olarak değişir. Tranzistör kuvvetlendirme amacı için kullanılıyorsa aktif bölgede çalıştırılmalıdır. Eğer anahtar olarak kullanılmak isteniyorsa kesim ve doyma bölgelerinde çalıştırılmalıdır. Kesim bölgesi anahtarın açık konumunu, doyma bölgesi ise anahtarın kapalı konumunu gösterir. Şekil 3.2’de tranzistörün giriş ve çıkış karakteristikleri gösterilmiştir. Ayrıca çıkış karakteristiği üzerinde çalışma modları gösterilmiştir.

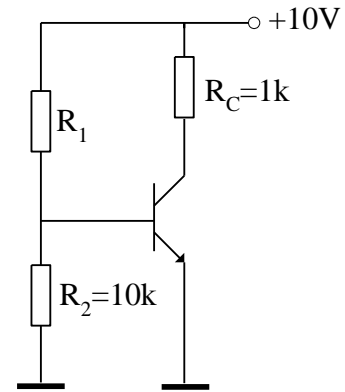
Tranzistörlü bir devre tasarlanırken öncelikle çıkış karakteristikleri üzerinde Q çalışma noktasının belirlenmesi gerekir. Şekil 3.3’de gösterilen çıkış karakteristiği üzerindeki doğruya yük doğrusu denir ve Q çalışma noktası bu doğru üzerinde bulunur. Örneğin bir kuvvetlendirici devresi tasarlamak isteniyorsa çıkışta maksimum genlikli çıkış işareti elde edebilmek için tranzistörün aktif bölgenin ortasında kutuplanması gerekir. Tranzistörün kutuplanması demek girişe herhangi bir AC işaret uygulanmadığı durumda DC işaretlerin belirlenmesi demektir. Şekil 3.5’deki devre dikkate alındığında tranzistör kesimde olduğunda kollektörden sızıntı akımları dışında akım akmayacağından çıkışta V_{CC} elde edilir. Benzer şekilde doyma bölgesinde $V_{CE}=V_{CEsat}$ olacağından kollektör akımı maksimum değerine $(\frac{V_{CC} - V_{CEsat}}{R_C} \cong \frac{V_{CC}}{R_C})$ ulaşır (V_{CEsat} değeri oldukça küçüktür.

Örneğin BC547B tranzistörü için 0,2V’tur ve V_{CC} ’ye göre ihmal edilebilir).

Tranzistörün çalışma noktasını belirlemek için ön gerilimleme (kutuplama) yapılması gerekir. Bunun için tranzistörün bazından bir DC akım akıtılması gerekir. Bu akım girişe bir DC gerilim kaynağı bağlanarak gerçekleştirilebilir. Bu durumda devrenin iki güç kaynağına ihtiyacı olur. Bunun yerine Şekil 3.4’de gösterildiği gibi bir ön gerilimleme devresi kullanılabilir. Burada ön gerilimleme devresi olarak gerilim bölücü kullanılmıştır. Ön gerilimleme devresi çeşitli şekillerde gerçekleştirilebilir.



Şekil 3.3. Tranzistörün çıkış karakteristiği ve yük doğrusu



Şekil 3.4.

II. Ön Hazırlık

- Şekil 3.4’deki devre için yük doğrusunu çizin. Q çalışma noktası yük doğrusunun tam ortasında olması için R_1 direncinin değeri ne olmalıdır? Hesaplamalarda $V_{BE} = 0,7V$ ve $h_{FE} = \beta = 200$ alınız.
- Ön gerilimleme devresine örnek bir devre çizin.

IV. Raporda istenenler

1. Deneyin yapılışı sırasında istenen grafikleri çiziniz.

2. Bu grafiklerden yararlanarak tranzistörün aktif bölgedeki akım kazancını (h_{fe} , β) hesaplayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Deneyin yapılışı kısmındaki 3.adımda bulduğunuz değerler ile olması gereken değerler arasında bir fark varsa nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....