

DENEY 8: BJT'NİN YÜK DOĞRUSU VE ÇALIŞMA NOKTASI

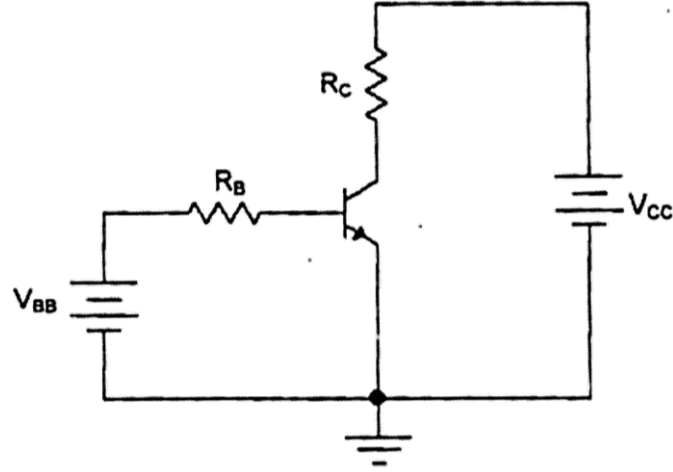
8.1. Deneyin Amacı

İki kaynak ile kutuplandırılan bir BJT'nin yük doğrusunun çizilerek çalışma noktasının teorik ve deneysel olarak belirlenmesi.

8.2. Kullanılacak Aletler ve Malzemeler

- BC237C transistör, 220Ω, 100KΩ dirençler ve bağlantı kabloları
- DC Güç Kaynağı, Multimetre

8.3. Teorik Bilgiler

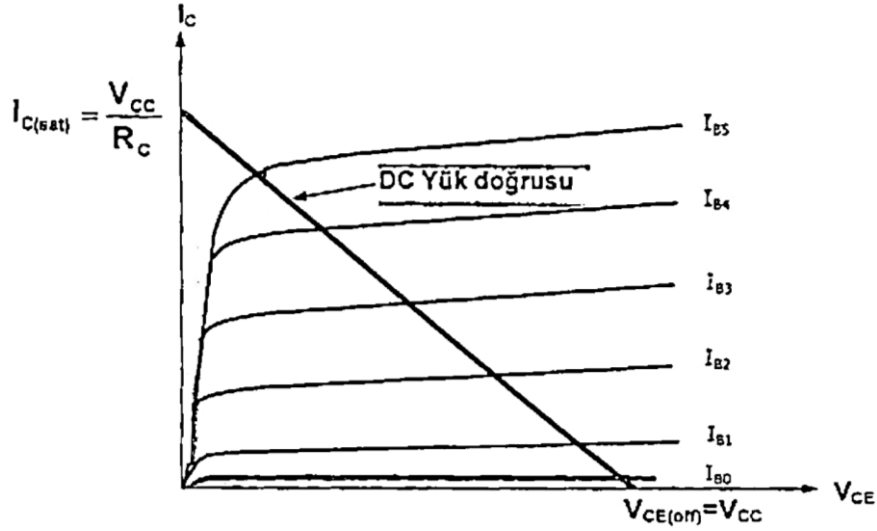


Şekil 1. Ortak emiter bağlantılı devre

Şekil-1'de ortak emiterli bir devre görülmektedir. Devredeki R_C , BJT'nin doğru akım yük direnci olarak adlandırılır. Çıkış devresi için,

$$V_{CC} = V_{CE} + I_C \cdot R_C \quad \text{eşitliğinden}$$
$$V_{CE} = 0 \Rightarrow I_C = I_{C(sat)} = \frac{V_{CC}}{R_C} \quad (\text{doyum})$$
$$I_C = 0 \Rightarrow V_{CE} = V_{CE(otm)} = V_{CC} \quad (\text{kesim})$$

eşitlikleri yazılabilir. Bu eşitlikler kullanılarak, $V_{CE}-I_C$ düzleminde (çıkış karakteristiği üzerinde) bir doğru çizilebilir.



Şekil 2. DC yük doğrusunun çizilmesi

$$V_{CE} = 0 \Rightarrow I_C = I_{C(sat)} = \frac{V_{CC}}{R_C}$$

eşitliği, BJT kollektör akımının alabileceği maksimum değeri ifade etmektedir.

$$I_C = 0 \Rightarrow V_{CE} = V_{CE(off)} = V_{CC}$$

eşitliği ise, BJT kollektör-emiter geriliminin alabileceği maksimum değeri ifade etmektedir.

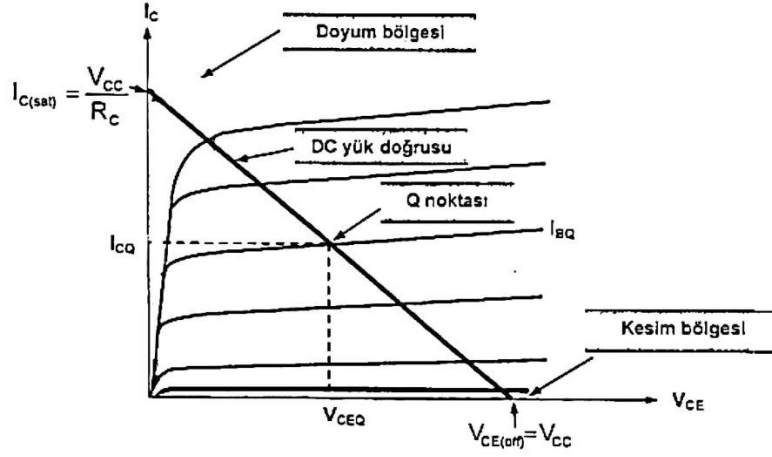
Eğer R_C 'nin yanı sıra, BJT'nin emiterine bağlı bir R_E direnci daha varsa yukarıda verilen eşitlikler ($I_C = I_E$ kabul edilirse);

$$V_{CC} = V_{CE} + I_C \cdot (R_C + R_E) \text{'den}$$

$$V_{CE} = 0 \Rightarrow I_{C(sat)} = \frac{V_{CC}}{R_C + R_E} \text{ ve}$$

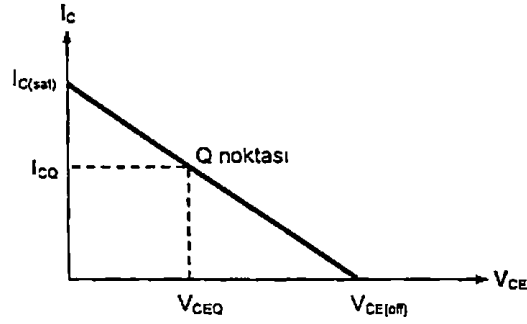
$$I_C = 0 \Rightarrow V_{CE(off)} = V_{CC} \text{ olarak bulunur.}$$

Şekil-1'de verilen ortak emiterli devrede, V_{BB} ve R_B 'nin değerlerine bağlı olarak bir I_B akımı akar. Bu akım I_{BQ} olarak adlandırılırsa, I_{BQ} için çizilen öz eğrinin, DC yük doğrusunu kestiği noktaya çalışma noktası (Q noktası) denir. Q noktası devrenin girişinde herhangi bir harici işaret yokken BJT'nin çalışma şartlarını belirtmektedir. Bu durum Şekil-3'te görülmektedir.



Şekil 3. DC yük doğrusu üzerinde Q noktasının gösterilmesi

BJT'nin çıkış karakteristiği üzerine çizilen yük doğrusu kullanılarak, herhangi bir I_B akımına karşılık gelen I_C ve V_{CE} değeri grafiksel olarak bulunabilir. Ancak aynı türdeki BJT'lerde dahi çıkış karakteristiği farklılık gösterdiği için (β' larının farklı olması sebebiyle) bu yöntemle sonuca gitmek her zaman mümkün değildir. Zira üreticiler bilgi sayfalarında ortalama bir çıkış karakteristiği sunmaktadır. Bu karakteristiği üreticinin sunduğu aynı türdeki tüm BJT'ler için kullanmak doğru olmayacaktır. Bu yüzden, yük doğrusunu çizerken ve çalışma noktasını bulurken $V_{CE}-I_C$ ekseninde çıkış öz eğrilerini göstermemek daha uygun olur. Şekil-4'te, öz eğrilerinin görüntülenmediği bir yük doğrusu görülmektedir.



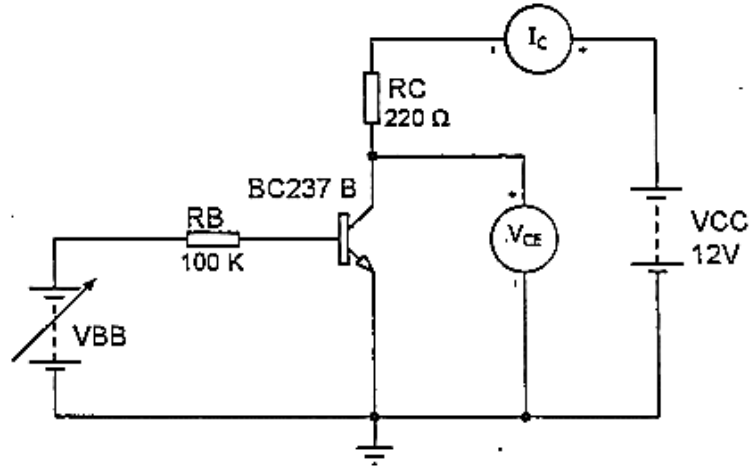
Şekil 4. Öz eğrilerinin gösterilmediği bir yük doğrusu

8.4. Ön Hazırlık Soruları

Deney şemasında verilen devre değerlerine göre yük doğrusunu çizin.

- I_C akımınının 5mA, 25mA ve 50mA değerleri için Q noktalarını grafik üzerinde işaretleyiniz.
- Bu akım değerlerine karşılık gelen V_{CE} gerilimlerini yine grafik üzerinde bulunuz.
- Sonuçları Tablo-1'de "Grafikten bulunan" kısmına kaydediniz.

8.5. Deneyin Yapılışı



Şekil 5. Deney bağlantı şeması

1. Şekil-5'te verilen devreyi kurunuz.
2. V_{BB} kaynağı yardımıyla I_B akımını arttırarak I_C akımını 5mA' e ayarlayınız. Bu akıma karşılık gelen V_{CE} gerilimini ölçünüz. Sonucu tabloya kaydediniz.
3. Aynı işlemleri I_C akımının 25mA ve 50mA değerleri için tekrarlayınız.

Tablo 1. Sonuçlar

I_C (mA)	SONUÇLAR	V_{CE} (V)
5	Grafikten Bulunan	
	Ölçülen	
25	Grafikten Bulunan	
	Ölçülen	
50	Grafikten Bulunan	
	Ölçülen	

8.6. Deney Sonuç Soruları

1. Devrenin Proteus çizimini yapınız. Deneyin yapılışında verilen adımları uygulayınız.
2. Deney sonuçlarına göre I_C akımının artmasıyla Q çalışma noktasında meydana gelen değişimi yorumlayınız.
3. Grafik üzerinden, hesaplama yolu ile bulduğunuz sonuçlarla ölçme yolu ile bulduğunuz sonuçları karşılaştırınız ve yorumlayınız.