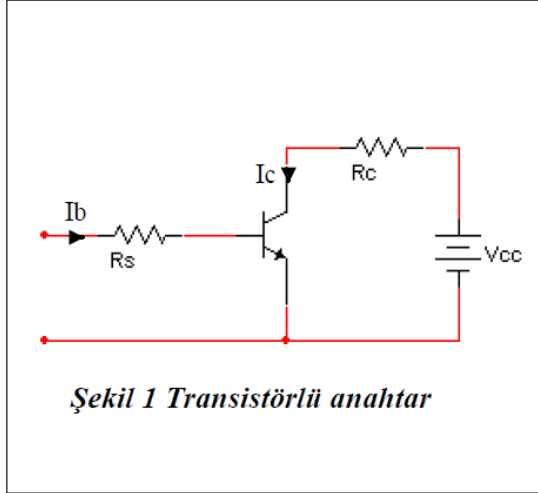


# TRANSİSTÖRÜN ANAHTAR DAVRANIŞLARI

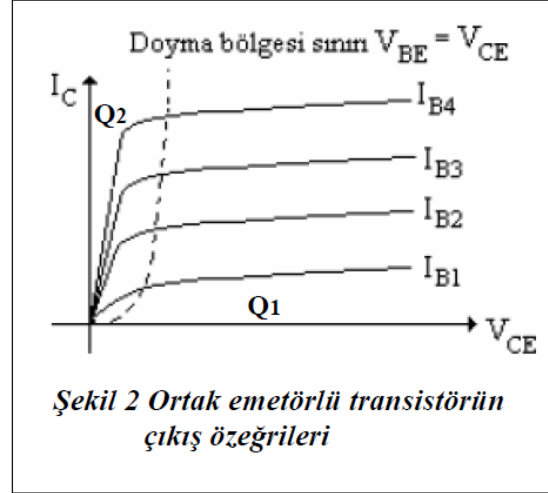
## 1. Ön Bilgiler

### 1.1. Transistörlü Anahtarlar

Bu deneyde, sürekli halde ve geçiş anlarında transistörlü anahtarın davranışları incelenecektir.



Şekil 1 Transistörlü anahtar



Şekil 2 Ortak emetörlü transistörün çıkış özdeşleri

Şekil 1 de verilen emetör montajlı transistör,  $V_{CC}$  kaynağını  $R_C$  yüküne bağlayan bir anahtar olarak kullanılmıştır. Ortak emetörlü bir transistörün çıkış karakteristik eğrileri şekil 2 de verilmiştir. Bu karakteristik üç ayrı çalışma bölgesine ayrılabilir; kesim, aktif ve doyum bölgeleri

• **Kesim bölgesinde**, emetör-baz ve kolektör-baz eklemleri tıkama yönünde kutuplanmıştır. Kolektör akımı  $I_C$ , çok küçük olan tıkama yönü akımı  $I_{CBO}$  ya eşittir. Bu durumda anahtarımız açık devredir.

• **Aktif bölgede**, emetör-baz eklemi iletim yönünde, kolektör-baz eklemi tıkama yönüne kutuplanır ve transistörün  $I_C$  çıkış akımı,  $I_B$  giriş akımına göre oldukça doğrusal davranır. Bu çalışma bölgesi doğrusal yükselteçlerde kullanılmakta olup, anahtar uygulamalarında bu bölge mümkün olduğunca çabuk geçilmelidir.

• **Doyum bölgesinde**, hem kolektör-baz hem de emetör-baz eklemleri iletim yönünde kutuplanmıştır. Bu durumda  $V_{CE}$  geriliminin değeri, transistörün eşik geriliminden küçüktür.

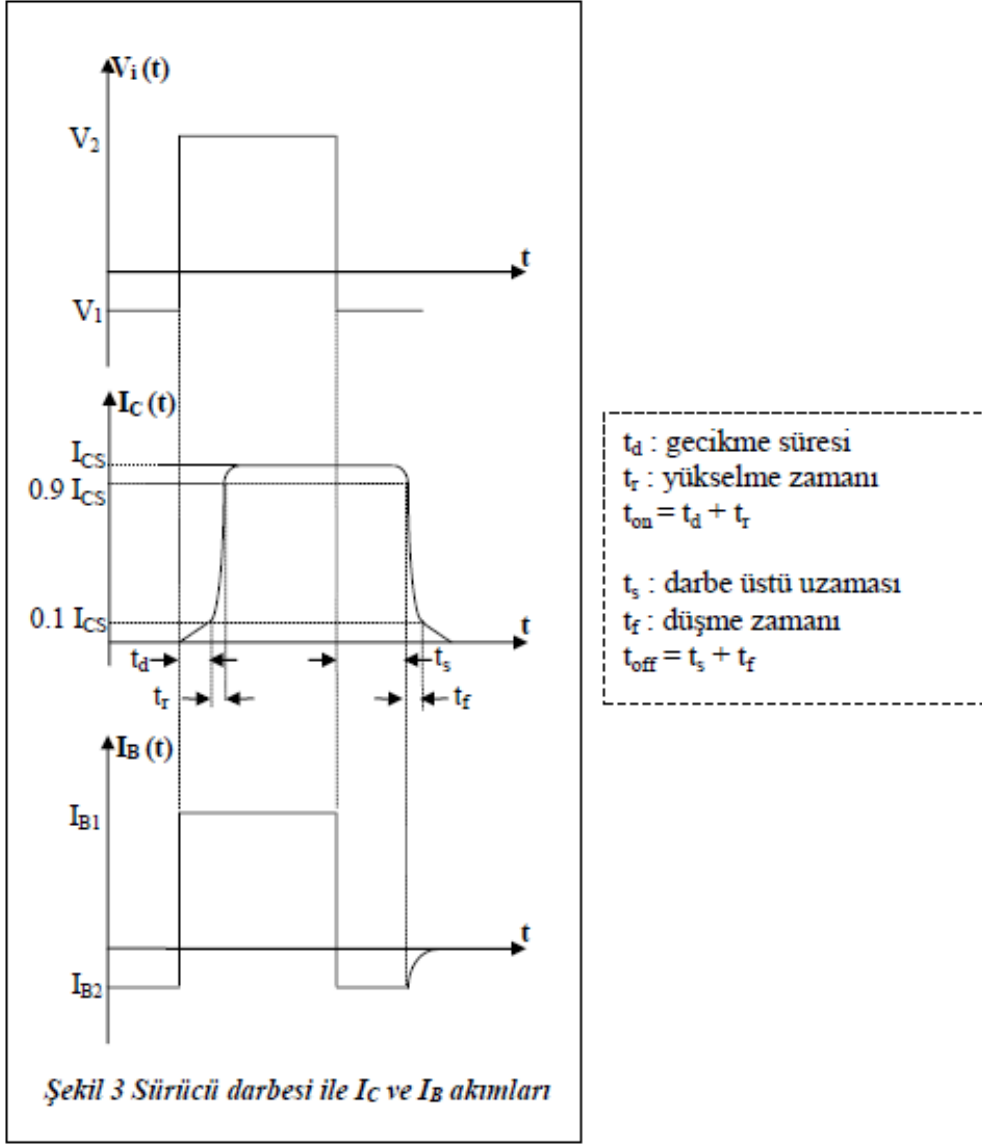
Eğer bir anahtar devresindeki transistörün  $I_C$  ve  $I_B$  akımları birbirlerinden bağımsız olarak devre tarafından tanımlanıyorsa ( $I_B \geq I_C / h_{FE}$ ) transistör doyumdadır.

Eğer bir anahtar devresindeki transistörün  $V_{CB}$  gerilimi (NPN transistör için) negatif ise transistör doyumdadır.

Doyumda olan bir transistörün  $I_B$  baz akımı artırılarak  $V_{CEsat}$  gerilimi bir miktar daha küçültülebilir. Bununla birlikte bu gerilim Si transistorlerde birkaç yüz mV, Ge transistorlerde birkaç on mV kadardır.

### 1.2. Anahtarlama Anında Transistörün Davranışları

Şekil 1 deki devrenin girişine şekil 3 deki  $V_1(t)$  darbeleri uygulanırsa,  $V_1$  gerilim seviyesi transistörü Q1 kesim noktasına,  $V_2$  gerilim seviyesi Q2 doyma noktasına götürür. Q1 noktasından Q2 noktasına geçiş çok hızlıdır.



## 2. Deney İçin Ön Çalışma

2.1. Transistörün çalışma bölgelerini inceleyin.

2.2. Transistörlü anahtarlarda gecikme, yükselme ve uzama zamanlarına sebep olan faktörleri araştırın.

2.3. Şekil 4 deki devrenin matematiksel analizini yaparak,  $I_B$  akım ifadesini çıkarın. Potansiyometrenin konumuna göre, transistörün kesim ve doyuma girme durumlarını irdeleyin.

2.4. 2N3904 transistörün kataloğunu yanınızda bulundurunuz.

2.5. Deney esnasında en az 2 adet avometre yanınızda bulundurmanız gerekmektedir.

2.6. Malzemeleri devreleri kontrol ederek eksiksiz bir şekilde yanınızda bulundurunuz.

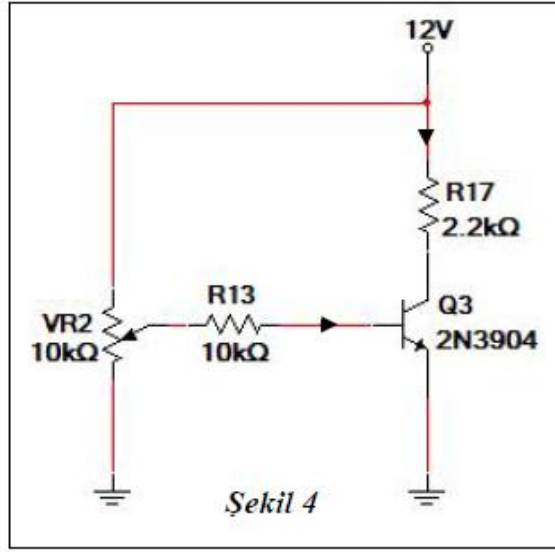
### 3. Deneyin Yapılışı

3.1. Şekil 4 de verilen devreyi kurun.  $I_B$  ve  $I_C$  değerlerini ölçecek şekilde ampermetreleri bağlayın (blok c).

a) Potansiyometre yardımıyla transistörü kesime sokun.  $I_B$ ,  $I_C$  ve  $V_{CE}$  değerlerini ölçün.  $I_C=0$  yapan en büyük  $V_{BE}$  değerini belirleyin (eşik gerilimi).

b) Potansiyometre yardımıyla transistörü aktif bölgede çalıştırın ve aktif bölge içerisinde  $I_B-I_C$  ve  $I_C-V_{CE}$  değişimlerini belirleyip eğrilerini çizin.

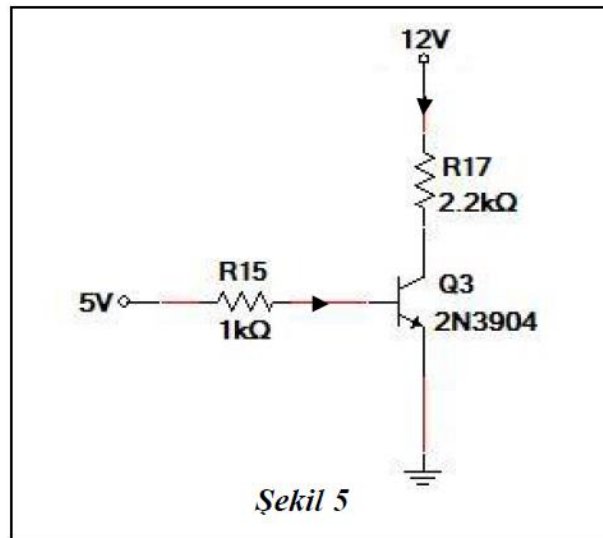
c) Potansiyometre yardımıyla devreyi doyum eşiğine (aktif bölgeden doyum bölgesine geçildiği an) getirin. Potansiyometrenin bu değerinden  $12 V$ 'a kadar  $I_B$ ,  $I_C$  ve  $V_{CE}$  değerlerini adım adım ölçün.  $I_B-I_C$  ve  $I_C-V_{CE}$  değişimlerini belirleyip eğrilerini çizin.



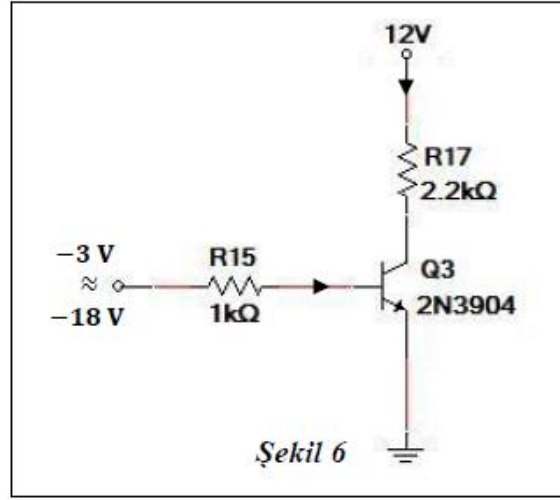
3.2. Şekil 5 de verilen devreyi kurun.  $I_B$  ve  $I_C$  değerlerini ölçecek şekilde ampermetreleri bağlayın (blok c).

a) Girişte  $5 V$  bağlı iken, transistörün hangi bölgede çalıştığını belirleyin.  $I_B$ ,  $I_C$  ve  $V_{CE}$  değerlerini kaydedin.

b) Aynı deneyi, girişi toprağa bağlayarak tekrarlayın.



3.3. Şekil 6 da verilen devreyi kurun.  $I_B$  ve  $I_c$  değerlerini ölçecek şekilde ampermetreleri bağlayın (blok c). Girişe  $-3 V \approx -18 V$  ayarlanabilir gerilim kaynağı bağlayın. Baz-emetör eklemine zener kırılmasına sokup,  $I_B$  ve  $I_c$  akımlarındaki değişimi inceleyin.



3.4. Şekil 7 deki devreyi kurun ve girişine kare dalga üretici bağlayın.  $1 kHz$ ,  $50 kHz$  ve  $100 kHz$ 'lik giriş frekanslarında giriş ve çıkış dalga şekillerini ölçekli olarak çizin. Gecikme, yükselme, uzama ve düşme sürelerini ölçün.

