

## ELEKTRONİK LABORATUVARI

### Deney # 4: BJT Gerilim Kuvvetlendirici

#### HEDEF SORULARI

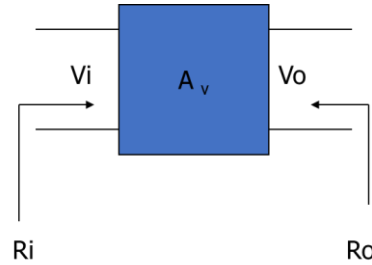
- 1) Gerilim kuvvetlendiricisi nedir?
- 2) Distorsiyon nedir? Neden oluşur?

#### DENEYE HAZIRLIK

- 1) Deneyde kurulacak ve ölçümü alınacak devreleri, simülasyon programında kurarak istenilen ölçümleri program yardımıyla alınız.
- 2) Son deneydeki devrenin simülasyonu sırasında, giriş işaretinin arttırarak çıkışı gözleyin. Çıkışta distorsiyon oluşmaya başladığı anda durarak giriş işaretinin genliğini kaydedin ve distorsiyonun nedenini belirleyin.

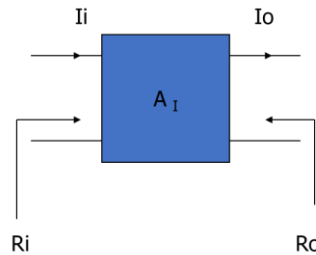
#### BİLGİ

Gerilim kuvvetlendiricilerinin temel görevi, girişe uygulanan gerilimin  $A_v$  katı kadarını çıkıştan vermektir. İdeal gerilim kuvvetlendirici devresinde; giriş direnci ( $R_i$ ) sonsuz, çıkış direnci ( $R_o$ ) ise sıfırdır.



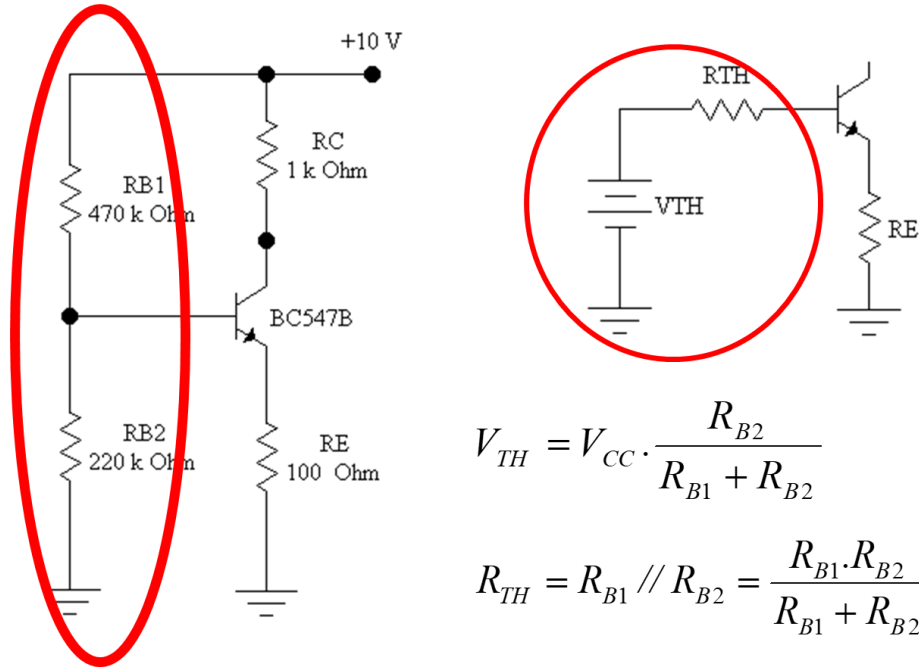
$$V_o = A_v \cdot V_i$$

İdeal akım kuvvetlendirici devresi, giriş akımının  $A_I$  katı kadar çıkış akımı vermektedir. İdeal akım kuvvetlendirici devresinin giriş direnci ( $R_i$ ) sıfır, çıkış direnci ( $R_o$ ) sonsuzdur.

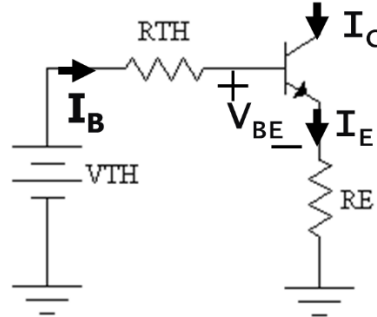


$$I_o = A_I \cdot I_i$$

DC analiz için önce Thevenin eşdeğer devresini hesaplayalım. Thevenin eşdeğer devresi aşağıdaki gibi oluşturulmaktadır.



Aşağıdaki denklemler kullanarak devredeki akım ve gerilim değerleri hesaplanmaktadır.



$$V_{TH} = I_B \cdot R_{TH} + V_{BE} + I_B \cdot (\beta + 1) \cdot R_E$$

$$I_B = \frac{V_{TH} - V_{BE}}{(\beta + 1) \cdot R_E + R_{TH}} \quad V_B = V_{TH} - I_B \cdot R_{TH}$$

$$I_C = \beta I_B \quad I_E = (\beta + 1) I_B$$

### **AC analiz için:**

$$Z_C = 1/(j\omega C)$$

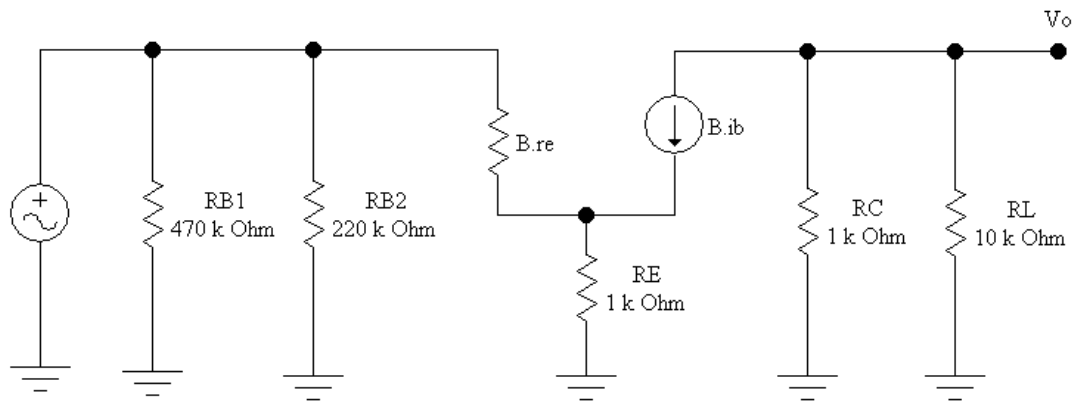
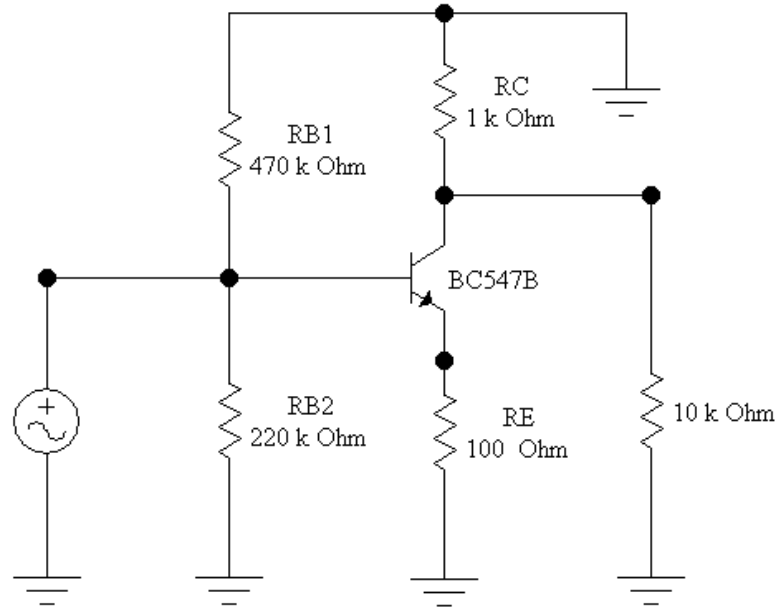
$$f = 2 \text{ kHz} \Rightarrow |Z_C| = 8 \text{ W (küçük direnç)}$$

$$C = 10 \text{ mF}$$

-Yeterince büyük sığalı kondansatörler kısa devre

-DC Gerilim Kaynakları kısa devre

-DC Akım Kaynakları açık devre



$$r_e = \frac{26(\text{mV})}{I_E(\text{mA})}$$

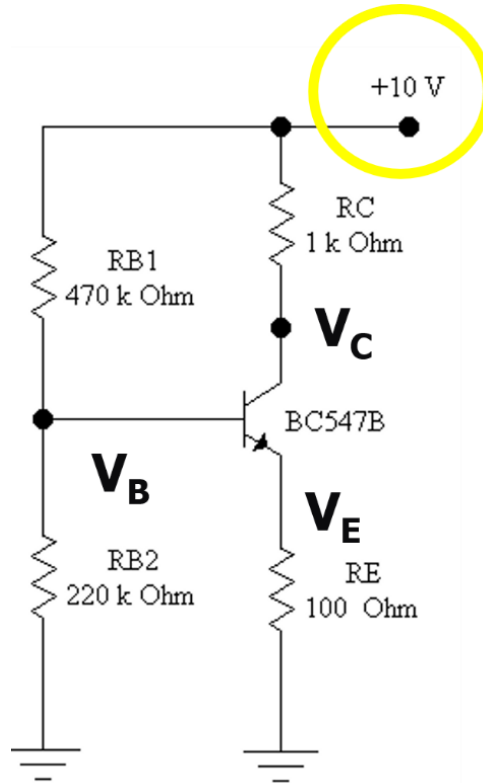
$$A_v = - \frac{R_C // R_L}{r_e + \left( \frac{\beta + 1}{\beta} \right) R_E}$$

**MALZEME LİSTESİ**

- 1) BC547 (Genel Amaçlı Transistör)
- 2) 470k $\Omega$ , 220k $\Omega$ , 1k $\Omega$ , 100 $\Omega$  direnç
- 3) 2 adet 10uF kondansatör
- 4) Multimetre
- 5) Bağlantı kabloları
- 6) Osiloskop

**DENEY****1. DC Ölçüm**

Aşağıdaki devreyi kurunuz.  $V_B$ ,  $V_C$  ve  $V_E$  gerilimlerini ölçünüz. Daha sonra transistörü çıkartıp  $V_{TH}$  gerilimini ölçünüz.

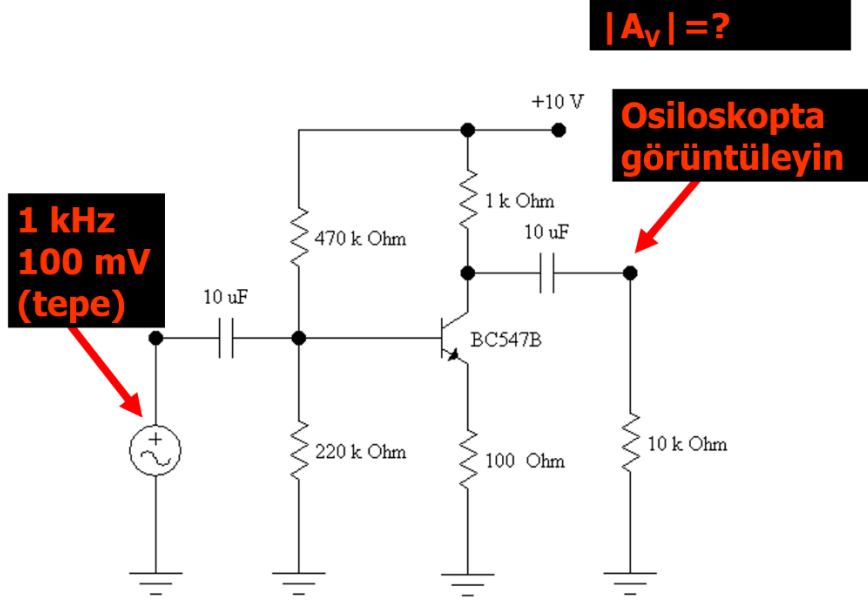


Ölçüm sonuçlarını kullanarak aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

$V_{TH}$	$R_{TH}$	$I_B$	$I_C$	$h_{FE}$	$r_e$

**2. AC ve DC Ölçüm**

Aşağıdaki devreyi kurunuz. AC gerilimin frekansını 1kHz, gerilimini 100mV olarak ayarlayınız.



- Devrede gerekli ölçümleri yaparak gerilim kazancını hesaplayınız.
- Devrenin girişindeki işaretin genlik değerini artırarak çıkış işaretini osiloskopta gözleyiniz.
- Çıkışta distorsiyon oluşmaya başladığı anda durarak giriş işaretinin genliğini kaydedin ve devrenin kuvvetlendirme aralığını belirleyiniz.
- Distorsiyonun nedenini belirleyiniz.

### DENEY SONU ÇALIŞMASI

- Simülasyon sonuçları ile deneysel sonuçları tablo halinde vererek kıyaslayın.
- Devrenin giriş ve çıkış direncini teorik olarak hesaplayın.
- Gerilim kazancı ifadesini elde edin ve teorik kazanç değerini hesaplayın.
- $h_{FE}=150$  olan transistörün kullanılması durumunda  $V_B$ ,  $V_C$ ,  $V_E$  değerlerini; gerilim kazancı, giriş, çıkış direncini hesaplayın, parametrelerin  $h_{FE}$ 'ye bağımlılığını yorumlayın.