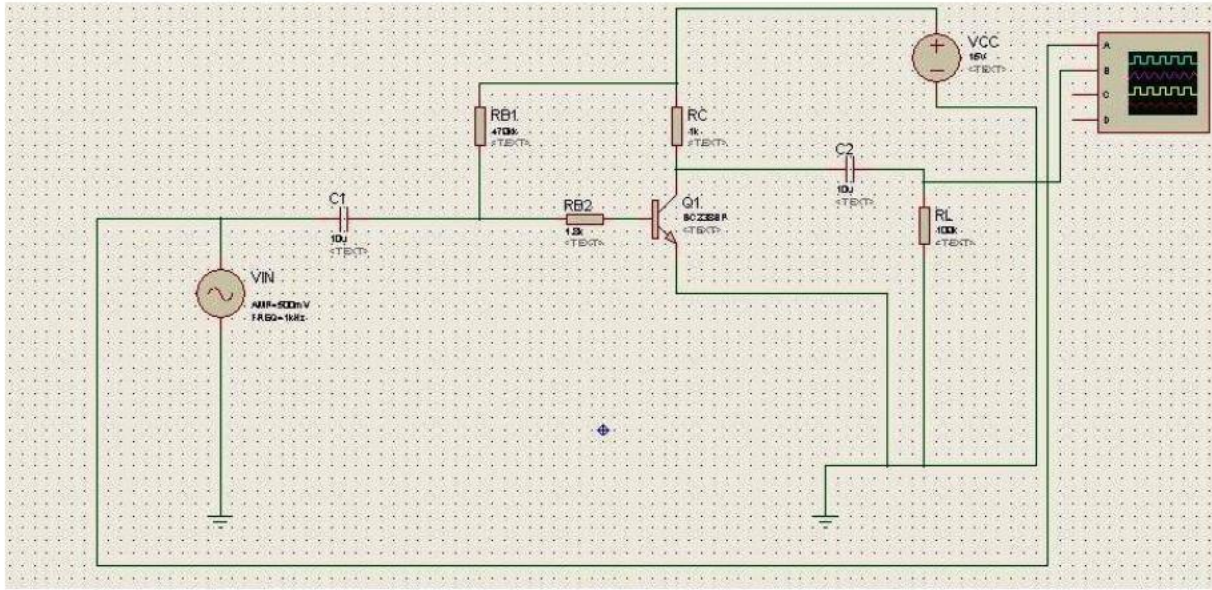


Deneyin amacı, derste teorik olarak görüğümüz Single State BJT Amplifier'ın özelliklerini incelemek ve kullanımını pratiğe dökmektir.

BJT Amplifier yüksek akım kazancı beklenen yerlerde kullanılır. Verimi yüksek bir transistör çeşididir. BJT'nin SAT, Forward Active, Reverse Active ve Cut Off olmak üzere 4 adet çalışma bölgesi vardır.

Teorik hesaplamasında DC analiz ile transistorün çalışma noktası bulunur. Ardından AC analiz yaparak direnç değerleri, kazanç ve çıkış voltajı değerleri bulunur.

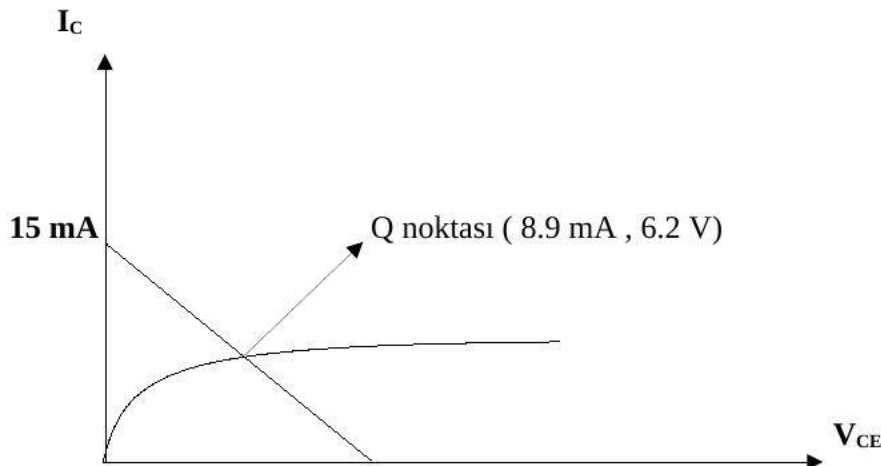
Deneyde aşağıdaki devreyi verilen malzemeler ile kurduk ve bizden istenilen ölçümleri yaptık.



1) Bu bölümde ölçülen I_{BQ} , I_{CQ} ve V_{CEQ} değerleri tabloda gösterildiği gibidir.

	I_{BQ}	I_{CQ}	V_{CEQ}
Değerler	$30 \mu A$	$8.9 mA$	$6.2 V$

Görüyoruz ki, bu değerler daha önce hesapladığımız teorik değerlere çok yakındır.



15V

2) 1. Bölümde yapılan ölçümlere dayanarak;

“ $\beta = I_C / I_B$ ” hesaplamasını yaparsak, “ $8.9 \text{ mA} / 30 \mu\text{A} = 296,7$ ” buluruz.

3) Bu bölümde giriş sinyalini 1KHz frekansında, 40mV peak-to-peak genliğinde ayarlıyoruz. $V_{be} = 27\text{mV}$ **peak-to-peak** olarak ölçüyoruz. (Lab sırasında yapılan ölçümlerimde hatalar var, bu hatalar lab sonrasında verilen değerlerin yazılı olduğu kağıda da yansımıştır)

Daha sonra “ $r_\pi = V_{be} / I_B$ ” denklemini çözersek “ $r_\pi = 27\text{mV} / 30 \mu\text{A} = 900 \Omega$ ” değerini buluruz.

İkinci olarak, r_π bu şekilde de ifade edilebilir;

“ $r_\pi = nV_t / I_{BQ}$ ” bunu 900’e eşitlersek buradan n sabitini çekebiliriz.

“ $r_\pi = n25\text{mV} / 30 \mu\text{A} = 900 \Omega$ ” buradan $n=1.08$ çıkar.

4) Giriş sinyalini 1KHz frekansında, 20mV peak-to-peak genliğinde ayarlıyoruz. r_o değerini bulabilmemiz için V_{out} değerini bilmemiz gerekir. Deney düzeneğinden V_{out} ’u ölçeriz.

$V_{out} = 1,91 \text{ V}$ (lab föyünde $V_{p-p} = 3,82\text{V}$)

$(r_o // R_L // R_C)$ olan yerde $r_o = V_{out} / (g_m V_{be})$ olur.

“ $g_m = I_{CQ} / nV_T$ ” formülünden “ $g_m = 8,9\text{mA} / (1.08 \times 25\text{mV})$ ” hesaplaması yapılırsa ;

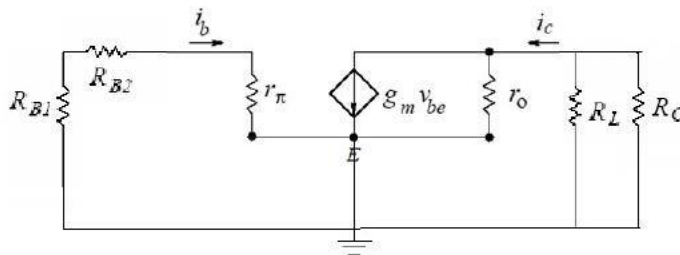
$g_m = 0.33 \text{ mho}$ olarak buluruz.

“ $r_o = V_{out} / (g_m V_{be})$ ” formülünden “ $r_o = 1.91\text{V} / (0.33\text{mho} \times 27\text{mV})$ ” hesaplamasından sonra $r_o = 214,3\Omega$ bulunur.

Bundan farklı olarak $r_o = V_A / I_{CQ}$ olarak da yazılabilir. Buradan V_A ’yı çekersek ;

“ $V_A = 214,3 \times 8.9\text{mA}$ ” buradan $V_A = 1.91 \text{ V}$

5) Bütün devrelerde kazanç hesaplanırken “ $A_v = V_{out} / V_{in}$ ” formülü kullanılır.

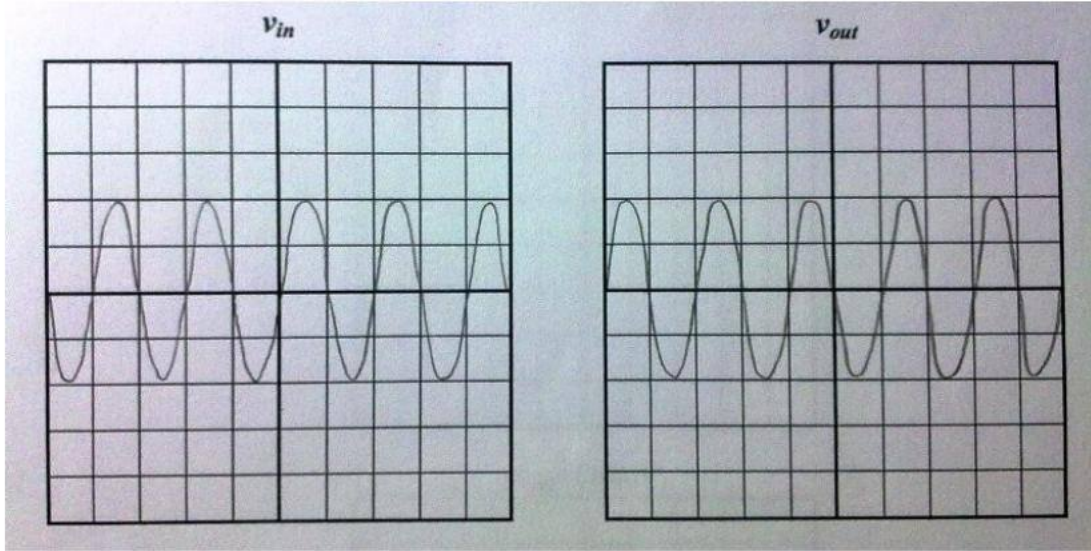


Burada da “ $A_v = I_C [r_o // R_L // R_C] / (R_{B1} // R_{B2} + r_\pi) I_B$ ” şeklinde hesaplarsak;

“ $A_v = 8.9\text{mA} [214.3 // 100\text{k} // 1\text{k}] / (470\text{k} // 1.8 + 0.9) 30\mu\text{A}$ ” hesaplamasından

$A_v = 19.4$ bulunur.

6) Giriş sinyalini 1KHz frekansında, 40mV peak-to-peak genliğinde ayarlayıp osiloskop üzerinde giriş ve çıkış gerilimini gözlemlediğimizde;



Volts/Div = 10mV

Sec/Div = 500 μ s

Volts/Div = 1V

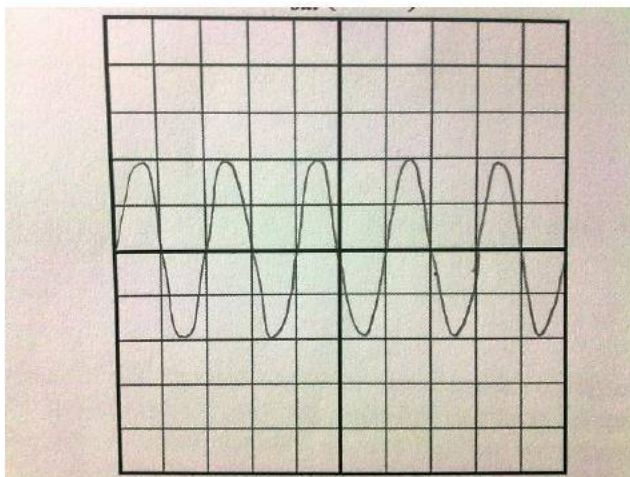
Sec/Div = 500 μ s

“ $A_v = V_{out} / V_{in}$ ” buradan $A_v = 100$

7) Giriş sinyalinin genliğini yavaş yavaş arttırdığımızda, çıkış sinyalinde distortion görürüz. Bunun gerilim değeri $V_{be} = 7.3 \text{ mV}$

8) Undistorted çıkış voltajının maksimum değeri $V_{out \text{ undistorted}} = 12.4 \text{ V}$ Bu değer Q-point’e yakın bir değer değil, çünkü maksimum undistorted çıkış voltajını temsil ediyor.

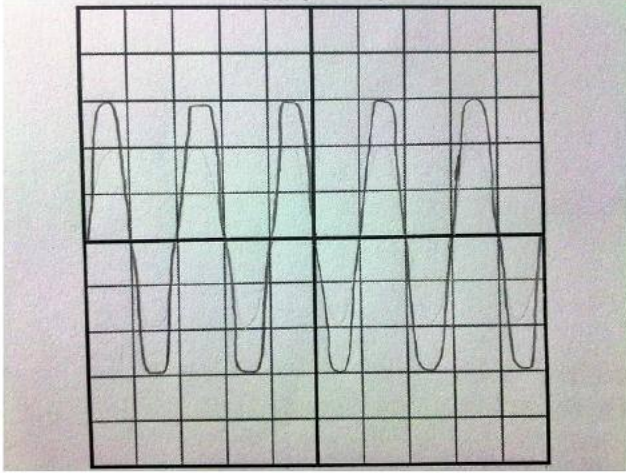
9) Son bölümde, verilen giriş voltaj değerleri($V_{out} = 20\text{mV}, 140\text{mV}$ ve 500mV) için çıkış gerilimlerini gözlemledik



$V_{out} = 20 \text{ mV}$

Volts/Div = 500 mV

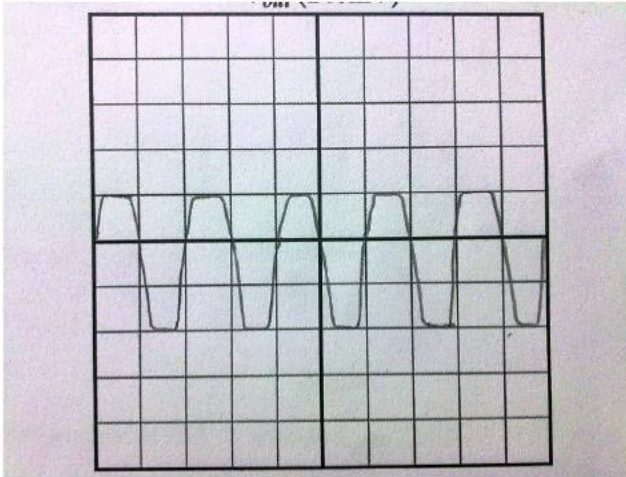
Sec/Div = 500 μ s



$$V_{out} = 140 \text{ mV}$$

$$\text{Volts/Div} = 2 \text{ V}$$

$$\text{Sec/Div} = 500 \mu\text{s}$$



$$V_{out} = 500 \text{ mV}$$

$$\text{Volts/Div} = 5 \text{ V}$$

$$\text{Sec/Div} = 500 \mu\text{s}$$

Sonuç olarak, deneyde BJT ile ilgili teorik bilgileri pratiğe dökme fırsatımız oldu. BJT'nin nasıl çalıştığını, giriş-çıkış sinyalleri arasındaki ilişkiyi gözlemledik.