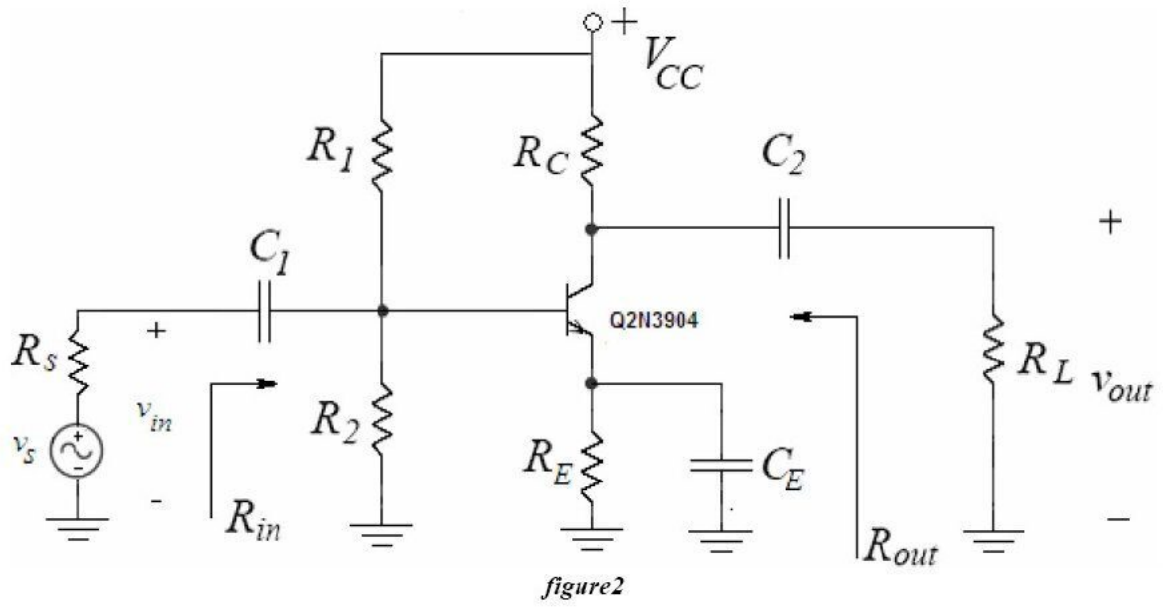




Deneyde figure_2 adlı devre üzerinde çalıştık. Bu devrede kullanılan devre elemanlarının değerleri aşağıdaki gibidir:

$V_{CC} = 12 \text{ V}$	$R_1 = 8.2 \text{ k}\Omega$
$R_2 = 3.9 \text{ k}\Omega$	$R_C = 6.3 \text{ k}\Omega$
$R_E = 3.3 \text{ k}\Omega$	$R_S = 3 \text{ k}\Omega$
$R_L = 3.9 \text{ k}\Omega$	$C_1 = 10 \text{ }\mu\text{F}$
$C_2 = 1 \text{ }\mu\text{F}$	$C_E = 10 \text{ }\mu\text{F}$

1)

Deneyde yukarıdaki devre modeli kullanılmıştır. Devre şemasını kurarken programda 2N3904 kodlu transistör kullanılmıştır.

Yukarıdaki değerler göre deneyde elde etmiş olduğumuz sonuçlar;

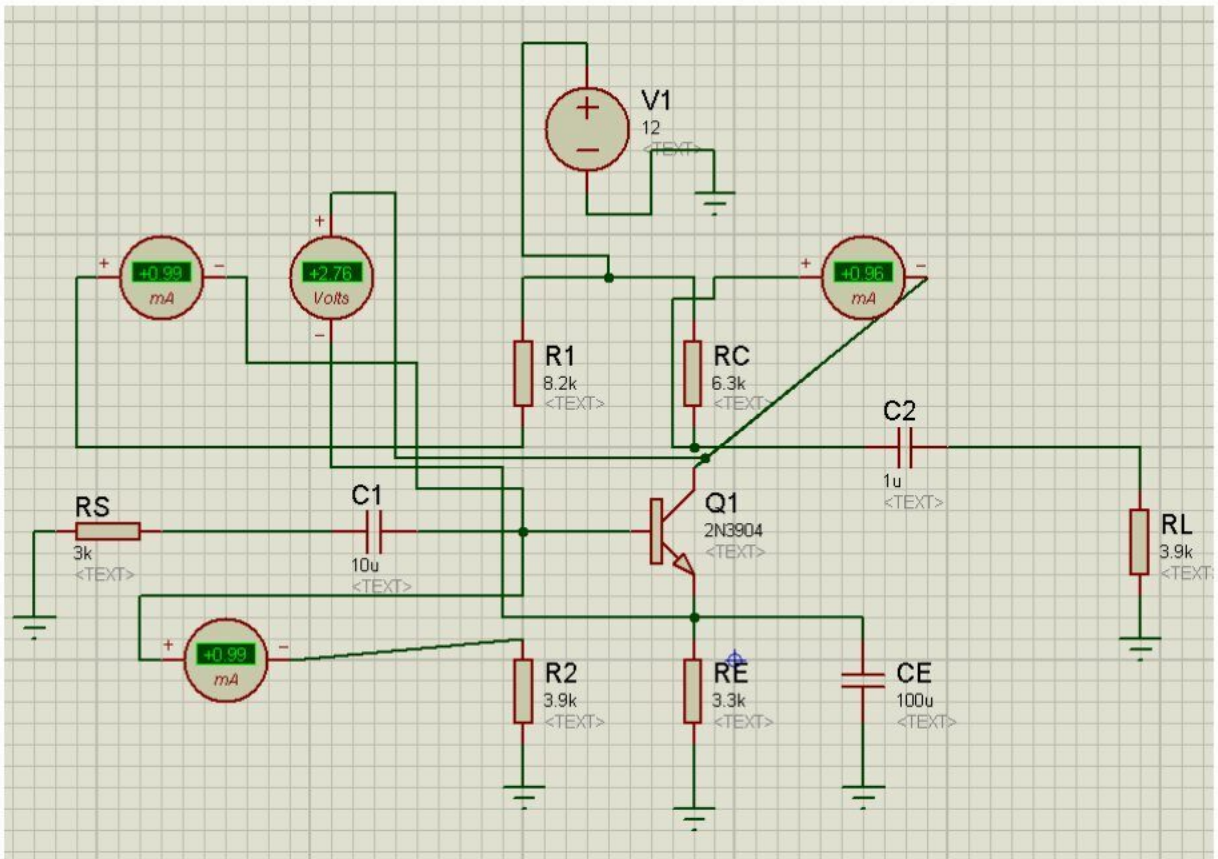
$$IBQ = 0.086 \text{ mA} - 0.85 \text{ mA} = 0.01 \text{ mA} \sim 0$$

$$ICQ = 0.81 \text{ mA}$$

$$VCEQ = 3.06 \text{ V}$$

Şeklindedir.

Devrenin programda simülasyonundan elde edilen sonuçlar ise ŞEKİL-1 de gösterilmiştir.



ŞEKİL-1

Şekil-1 den de görüldüğü gibi;

$$IBQ = 0.99 \text{ mA} - 0.99 \text{ mA} = 0.00 \text{ mA} \sim 0$$

$$ICQ = 0.96 \text{ mA}$$

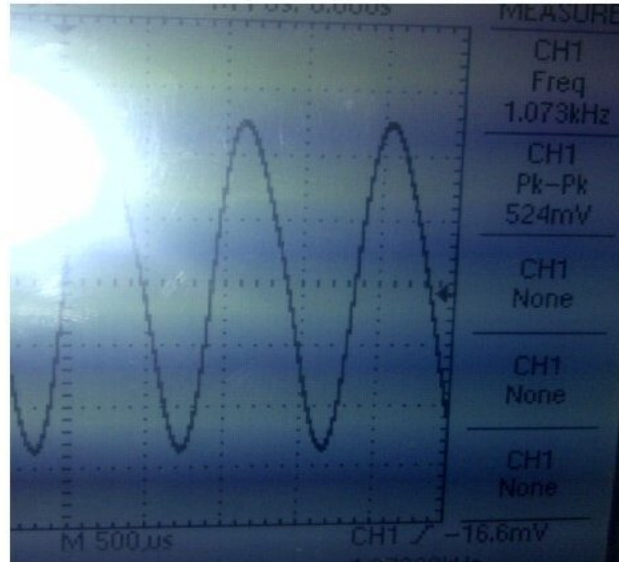
$$VCEQ = 2.76 \text{ V} \text{ olarak bulunmuştur.}$$

Deneyde elde ettiğimiz sonuçlar ile simulasyonunda elde ettiğimiz sonuçlar birbirini desteklemektedir. Çok küçük voltaj ve akım farklılıkları deneyde kullanmış olduğumuz direnç ve kapasitörlerin hassasiyetinden kaynaklanmış olabilir.

2)

Deneyin bu bölümünde devreye $V_s = 20 \text{ mVp-p}$, frekans = 1 kHz değerinde bir sinüs sinyali uyguladık. Osiloskop üzerinden V_{in} ve V_{out} voltajlarını gözlemleyip çizdik. Çıkan bu değerlere göre de $A_{v\text{-mid}}$ ' i hesapladık.

Deneyde elde etmiş olduğumuz değerler ŞEKİL-2 de gösterilmiştir.



ŞEKİL-2

Şekil-2 deki değerlerdende görüldüğü gibi;

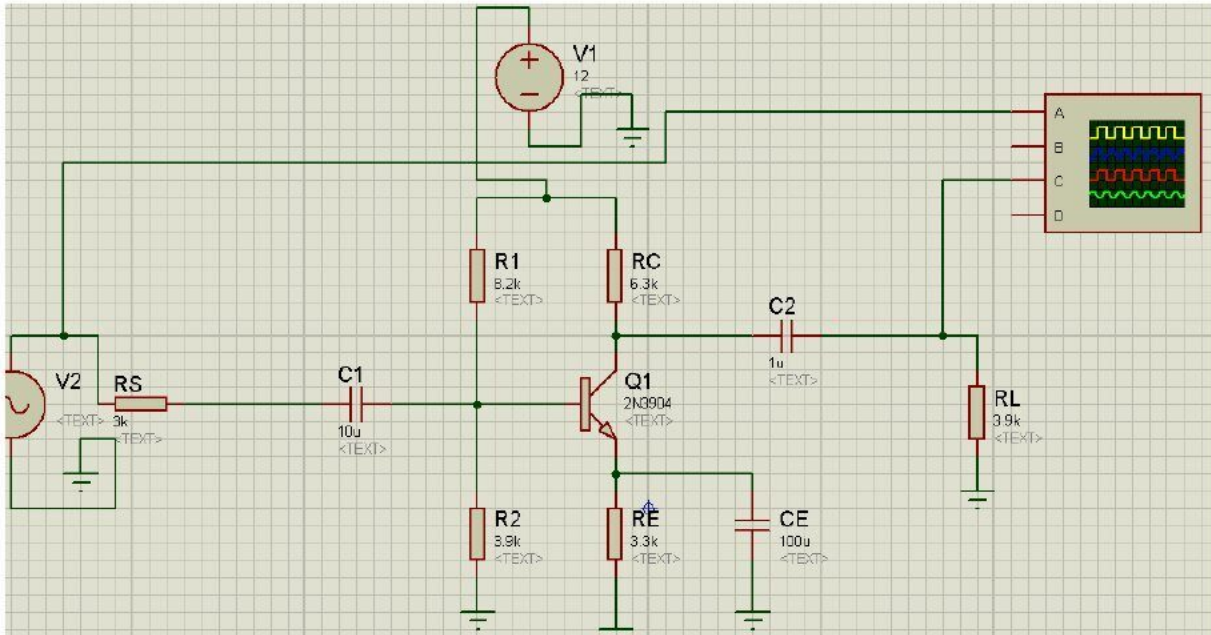
$V_{in}=20\text{m V (pk to pk)}$

$V_{out}=524\text{m V(pk to pk)}$

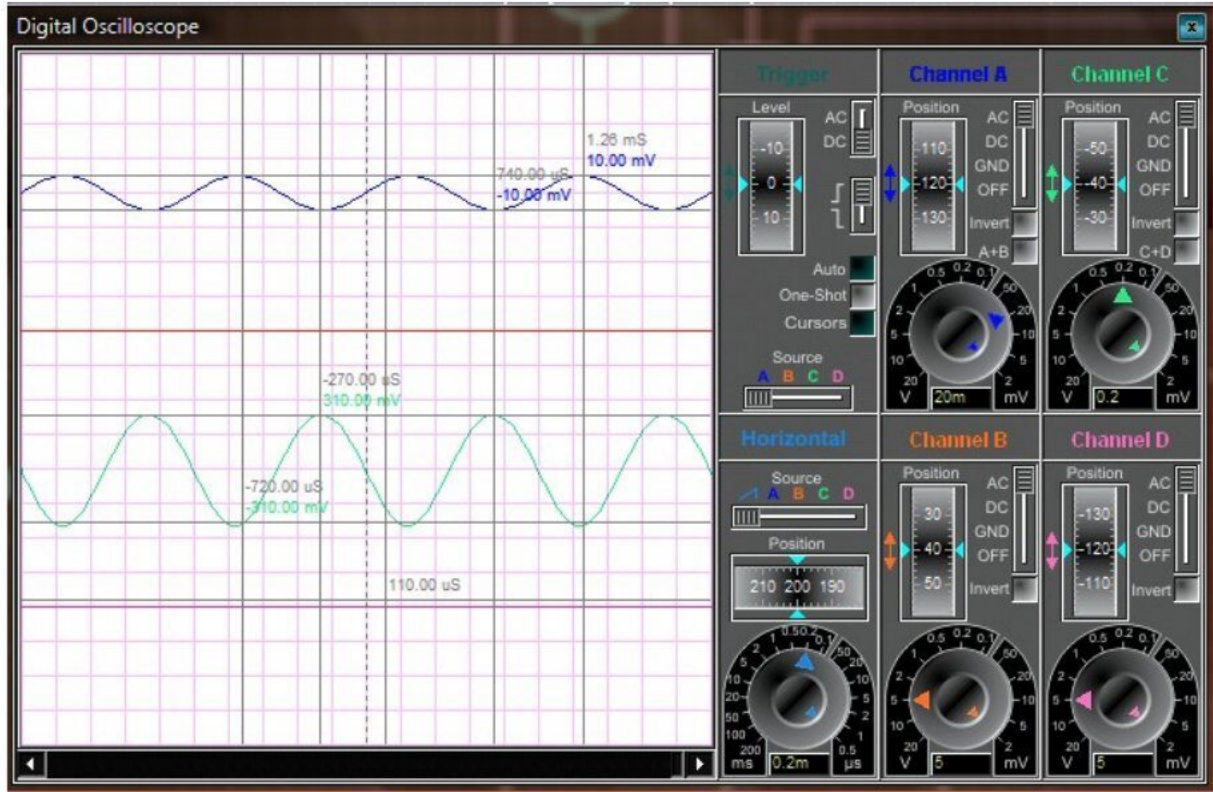
$A_{v\text{-mid}}= 25.81$

Olarak bulunmuştur.

Şekil-3 bu soru için kullanmış olduğumuz devrenin devre şemasını göstermektedir. Bu devrenin simülasyonu ise Şekil-4 te gösterilmiştir. Osiloskobun A kanalı giriş sinyalini C kanalı ise çıkış sinyalini göstermektedir.



ŞEKİL-3



ŞEKİL-4

Şekil-4'ten de görüldüğü gibi devreden elde etmiş olduğumuz değerler;

$V_{in}=20\text{m V (pk to pk)}$

$V_{out}=620\text{m V(pk to pk)}$

$A_{v\text{-mid}}= 31$ Olarak bulunmuştur.

Deneyde elde etmiş olduğumuz sonuçlar ile devrenin simülasyonundan elde ettiğimiz sonuçlar birbirini desteklemektedir. Bu devre için beklentimiz vermiş olduğumuz giriş sinyalini çıkışta daha büyük bir değer ile gözlemlemektir. Her iki sonuçta da beklediğimiz sonuca ulaştık. Deneyde ve simülasyonda elde edilen sonuçların çok küçük farklılık göstermesinin sebebi deneyde kullanmış olduğumuz direnç ve kapasitörün hassasiyetinden ya da deneyde osiloskopta ayarladığımız voltaj ve frekans değerlerinin küçük de olsa sapmasından kaynaklanmış olabilir.

3)

Deneyin bu bölümünde 2. bölümde olduğu gibi $V_s = 20 \text{ mVp-p}$ uyguladık. Ancak frekansı 30 Hz ile 1.5 MHz arasında değiştirdik. Buna göre $V_{out}(\text{peak})$ değerlerini ölçtük.

a)

$$f_H = 425 \text{ kHz}$$

$$f_L = 3.87 \text{ Hz}$$

b)

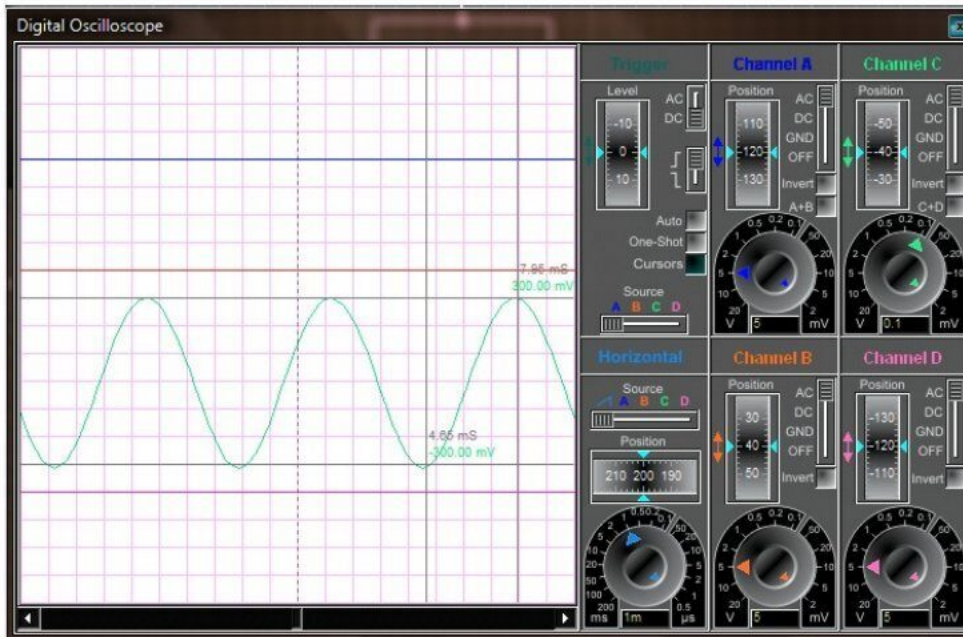
Devrenin simülasyonundan elde etmiş olduğumuz V_{out} ve A_v değerleri $V_{in}=20 \text{ mV}$ iken aşağıdaki gibidir.

FREKANS	$V_{out}(\text{peak})$	A_v
30 Hz	300 mV	15
40 Hz	380 mV	19
50 Hz	440 mV	22
80 Hz	540 mV	27
150 Hz	600 mV	30
200 Hz	610 mV	30.5
250 Hz	615 mV	30.75
300 Hz	618 mV	30.9
500 Hz	620 mV	31
1 kHz	621 mV	31.05
10 kHz	623 mV	31.15
20 kHz	630 mV	31.5
60 kHz	610 mV	30.5
120 kHz	600 mV	30
200 kHz	550 mV	27.5

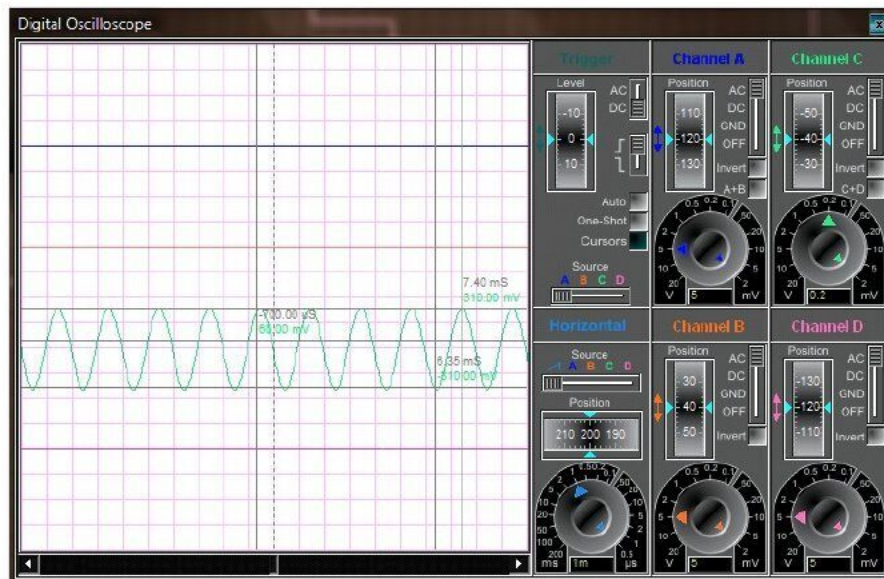
500 kHz	370 mV	18.5
750 kHz	365 mV	18.25
1 MHz	212 mV	10.6
1.3 MHz	168 mV	8.4
1.5 MHz	145 mV	7.25

Frekans değerlerini değiştirerek elde ettiğimiz bazı Vout değerleri aşağıda hangi frekans değerine sahip olduğu ile birlikte verilmiştir.

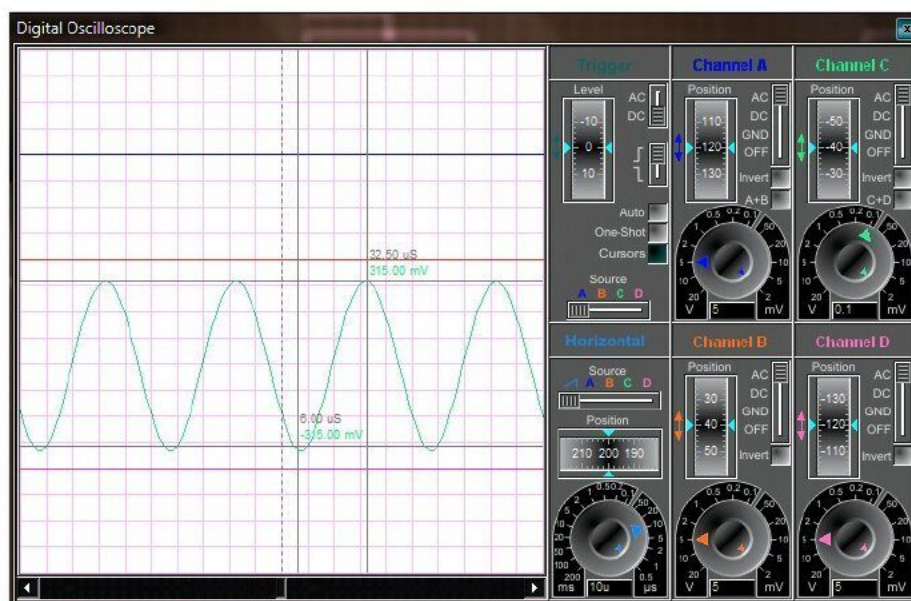
$f=150\text{hz}$



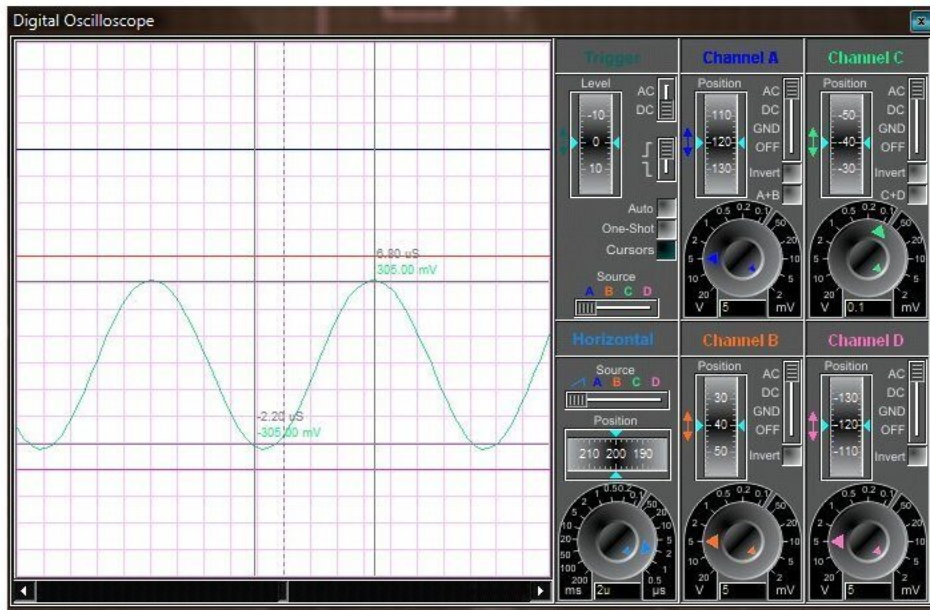
f=500hz



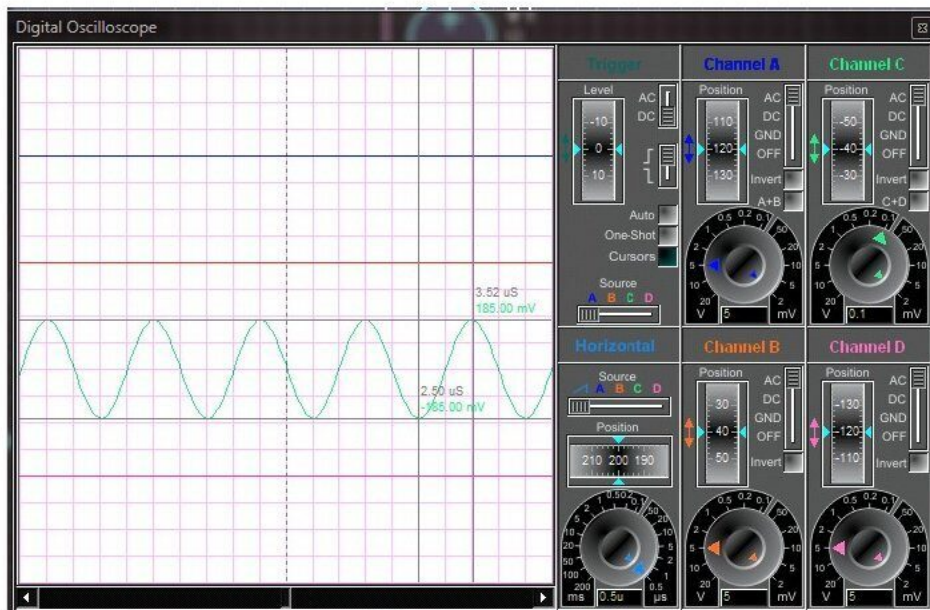
f=20k



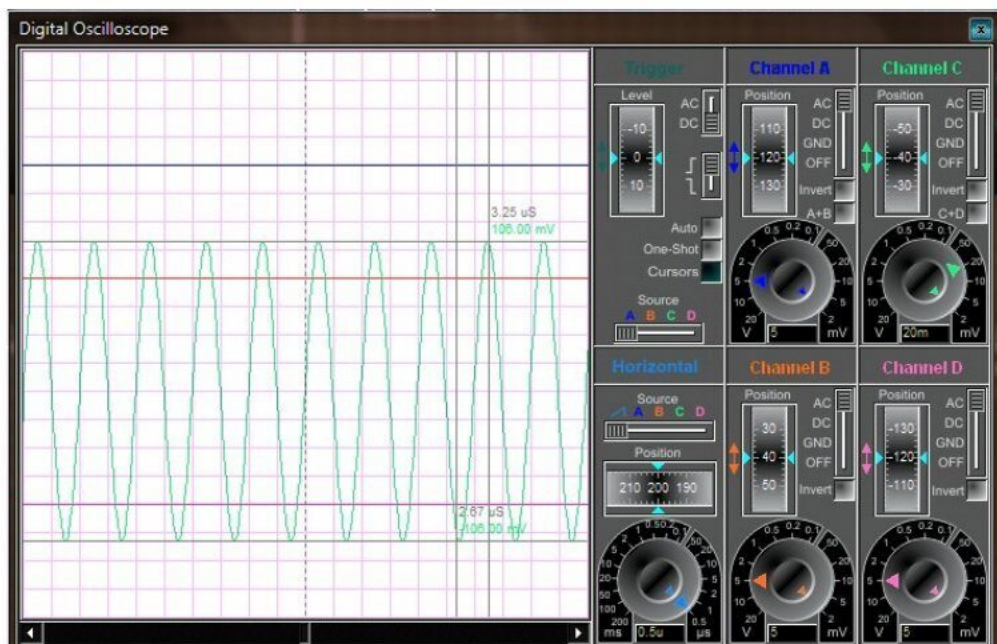
f=60k



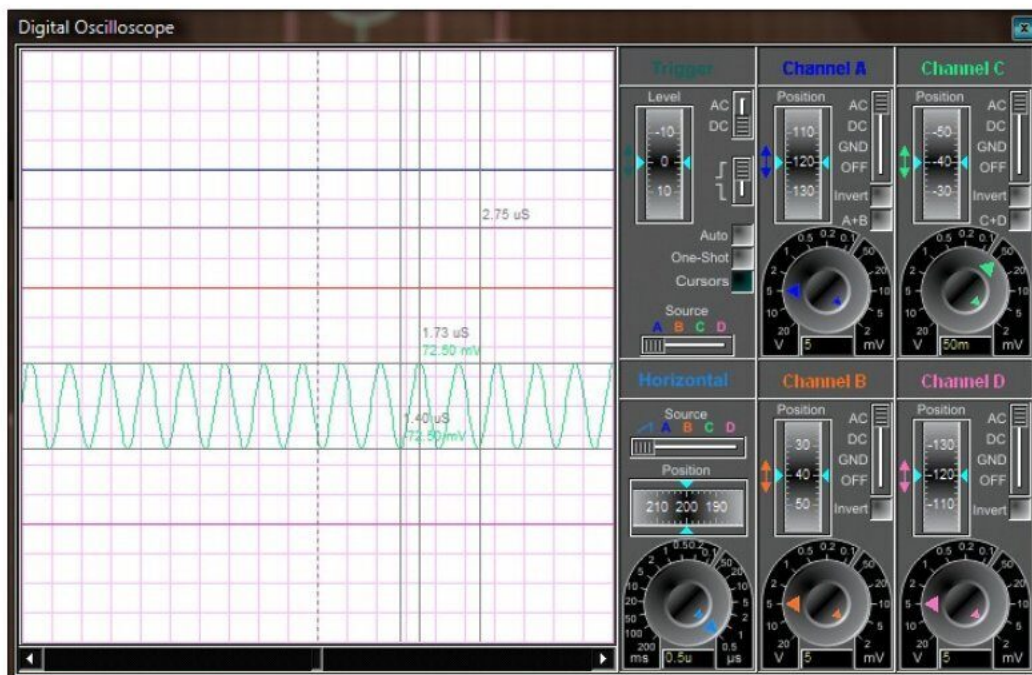
f=500k



f=1mhz

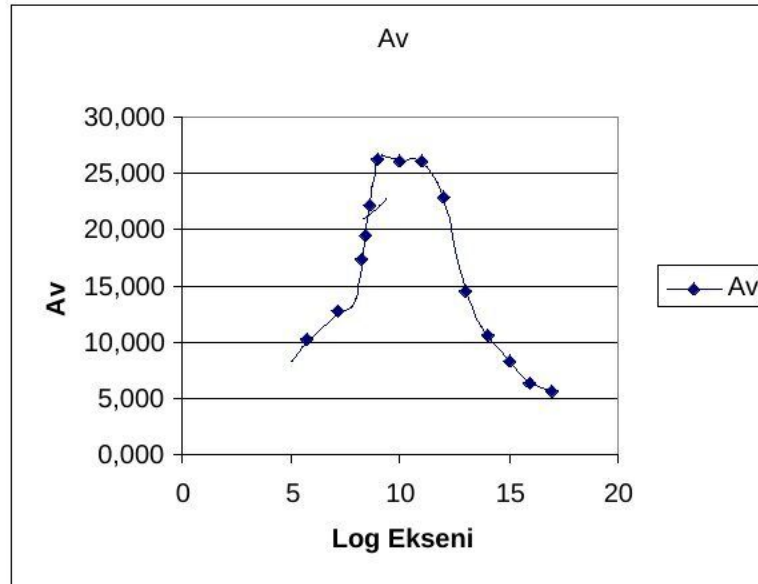


f=1.5mhz



Bu değerlere göre y-ekseni A_v ve x-ekseni logaritma olmak üzere elde edeceğimiz grafik aşağıdaki gibidir. Burada x eksenini logaritmik almamızın nedeni grafiği küçültmek istememizdir.

Buradan elde edeceğimiz sonuç ise devreden elde edilen kazanç değerleri



Deneyde elde etmiş olduğumuz sonuçlar ise; devreden elde edilen kazanç değerleri 20k Hz e kadar artış gösterip; bir ara sabite yakın değerler alıp daha sonra azalmaya başlamaktadır. Grafiğe bakarak bu beklentimizi doğrulayabiliriz.

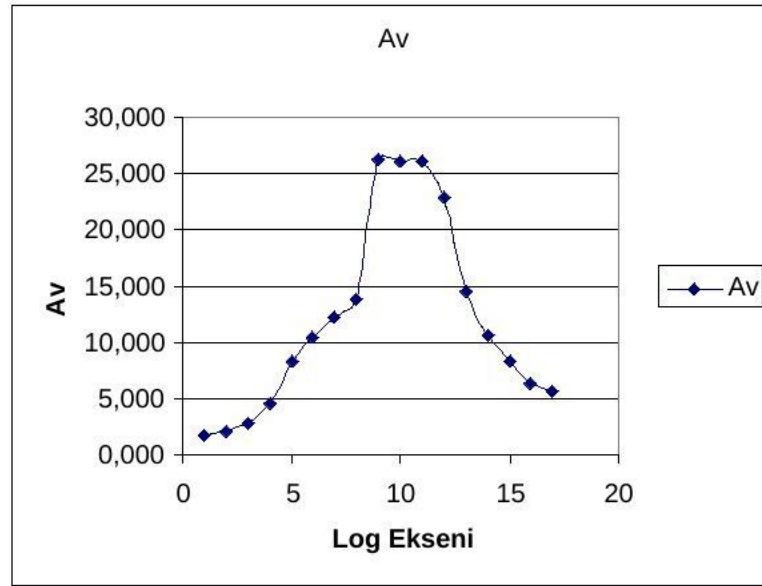
Deneyde elde etmiş olduğumuz değerler ise;

FREK	Vout(p	
ANS	eak)	Av
	56.0	1.70
30 Hz	mV	7
	72.0	2.19
40 Hz	mV	5
	96.0	2.92
50 Hz	mV	7

	152	4.63
80 Hz	mV	4
	272	8.29
150 Hz	mV	3
	344	10.4
200 Hz	mV	88
	400	12.1
250 Hz	mV	95
	456	13.9
300 Hz	mV	02
	864	26.3
20 kHz	mV	41
	856	26.0
60 kHz	mV	97
	824	26.1
120 kHz	mV	22
	752	22.9
200 kHz	mV	27
	480	14.6
500 kHz	mV	34
	352	10.7
750 kHz	mV	32
	272	8.29
1 MHz	mV	3
	208	6.34
1.3 MHz	mV	2
	184	5.60
1.5 MHz	mV	9

Olarak bulunmuştur.

Bu tablonun grafiği ise şu şekildedir;



11

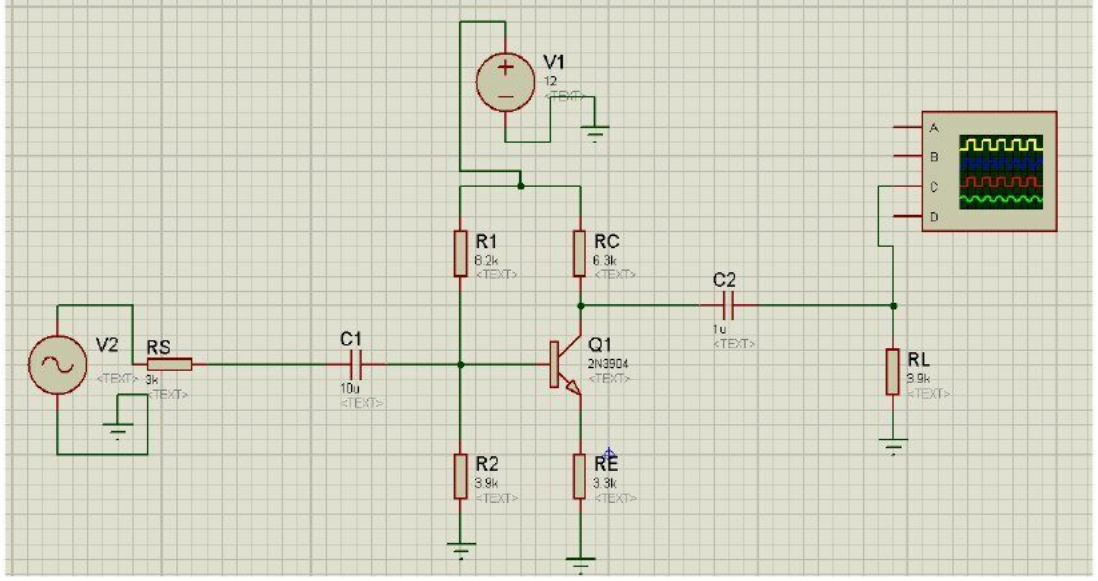
Görüldüğü gibi deneyde ve simülasyonda elde edilen değerler çok ufak farklılık gösterse de elde edilen kazanç grafikleri birbirini desteklemektedir.

Deneyin bu bölümünden beklentimiz V_{out} değerinin ve kazancın f_l (low cutt off) frekansına kadar artış gösterdikten sonra, bir süre sabit değerler alıp daha sonra f_h (high cutt off) frekansından sonra ise azalmasıdır. Hem deneyde hem de simülasyonda elde ettiğimiz kazanç grafiği doğru sonuca ulaştığımızı göstermektedir.

4)

a)

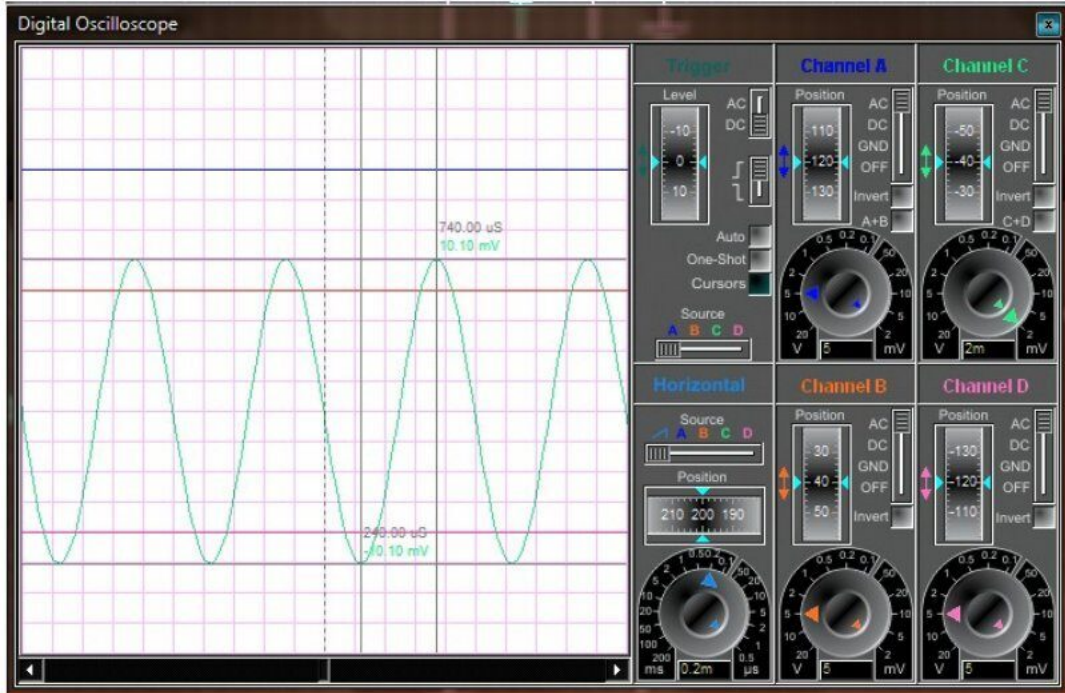
Bu bölümde C_E kapasitörünü devreden çıkardık. Başka bir değişiklik yapmayıp aşağıdaki değerleri ölçtük. ŞEKİL-5 kurmuş olduğumuz devrenin devre şemasını göstermektedir.



ŞEKİL-5

12

Devrenin simülasyonu ise ŞEKİL-6 da gösterilmiştir.



ŞEKİL-6

Şekil-6 dan da görüldüğü gibi;

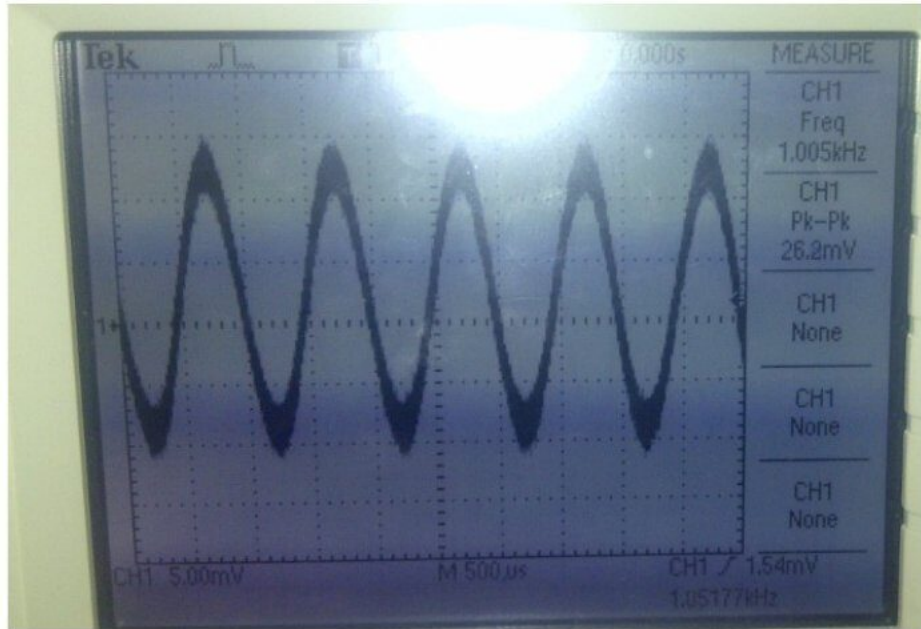
$V_{in}=20\text{m V}$ (pk to pk)

$V_{out}=20.20\text{m V}$ (pk to pk)

$A_{v\text{-mid}}= 1.01$ olarak bulunmuştur.

Deneyde bulmuş olduğumuz değerler ise ŞEKİL-7 de gösterilmektedir.

13



ŞEKİL-7

Şekil-7 den de görüldüğü gibi;

$V_{in}=20\text{m V}$ (pk to pk)

$$V_{out}=26.2\text{m V(pk to pk)}$$

$A_{v\text{-mid}}= 1.31$ olarak bulunmuştur.

Deneyde elde etmiş olduğumuz sonuçlar ile devrenin simülasyonundan elde ettiğimiz sonuçlar birbirini desteklemektedir. Bu devre için beklentimiz çıkarmış olduğumuz kapasitörden dolayı daha önce elde edilen kazançtan daha düşük bir kazanç elde etmektir. Her iki sonuçta da beklediğimiz sonuca ulaştık. Deneyde ve simülasyonda elde edilen sonuçların çok küçük farklılık göstermesinin sebebi deneyde kullanmış olduğumuz direnç ve kapasitörün hassasiyetinden ya da deneyde osiloskopta ayarladığımız voltaj ve frekans değerlerinin küçük de olsa sapmasından kaynaklanmış olabilir.

14

b)

$$f_H = 722 \text{ kHz}$$

$$f_L = 132 \text{ Hz}$$

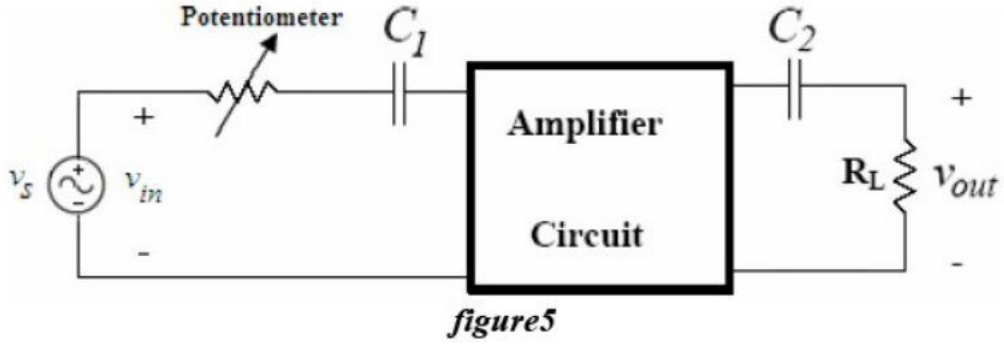
c)

Deneyin bu bölümünde CE kapasitörünü kaldırdığımız zaman orta band kazancında büyük bir azalma olduğunu gözlemledik.

Ayrıca alt ve üst kesim frekansları da değişmiştir. Bu değişme alt kesim frekansında düşme, üst kesim frekansında artma olarak gözlenmiştir.

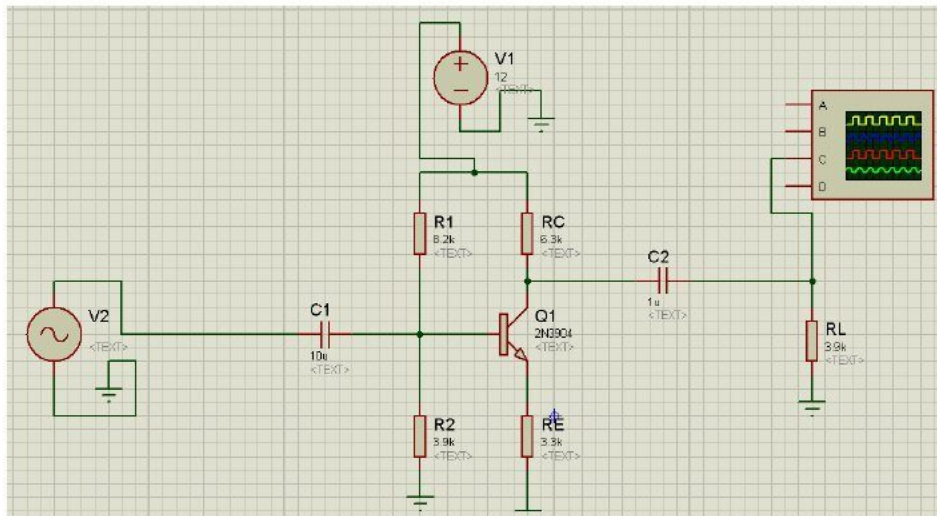
5)

Deneyin bu bölümünde $R_{POT} = 5k\Omega$ lık potansiyometre ile aşağıdaki devreyi kurduk. Bu devreye göre R_{in} değerini hesapladık.

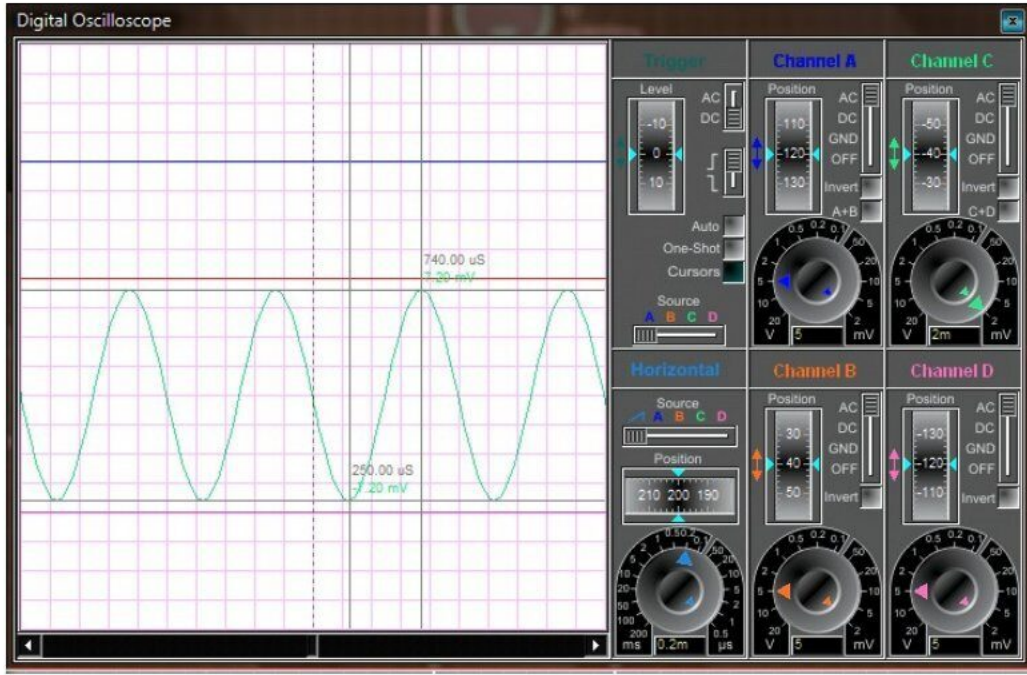


15

Devrenin şeması Şekil-8 de, devrenin R_{pot} koymadan önceki çıkışının simülasyonu ise Şekil-9 da gösterilmiştir.



ŞEKİL-8



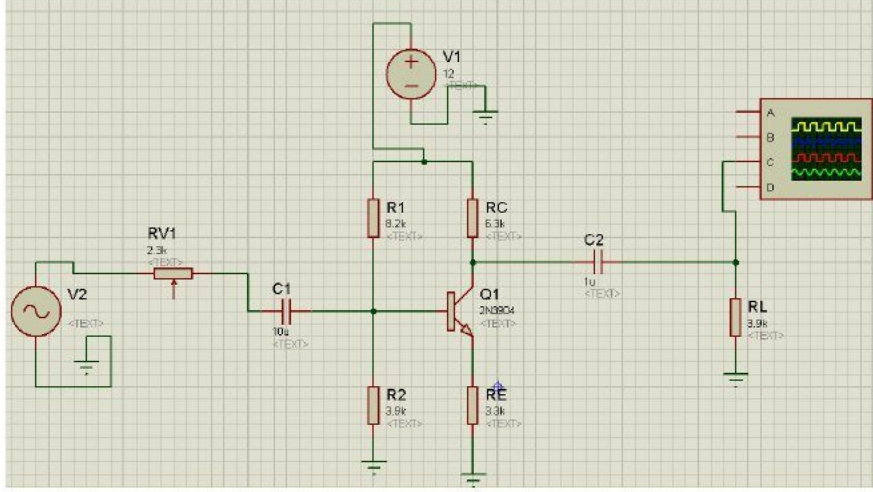
ŞEKİL-9

16

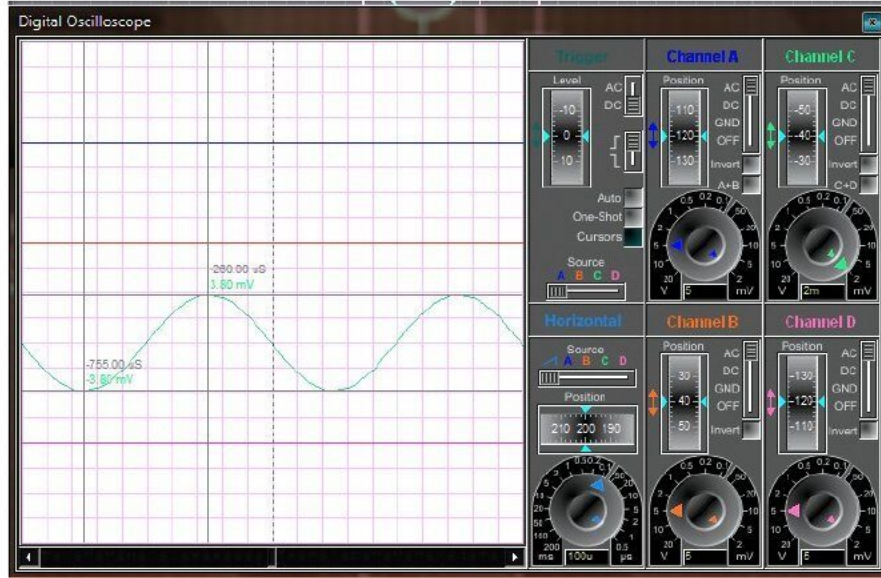
Şekil-9 dan da görüldüğü gibi devreye Rpot değeri bağlamadan önce;
 $V_{out}=14.40\text{m V}$ değerini bulduk.

Devreye Rpot u bağladığımızdaki devre şeması ise Şekil-10 da bu devrenin simülasyonu ise Şekil-11 de gösterilmiştir.

Devreye bağlayacağımız Rpot değeri devrenin çıkış gerilimini yarıya indirecek bir değer olmalıdır.



ŞEKİL-10



ŞEKİL-11

Devreye ;

$R_{pot}=2.3k$ lık bir direnç bağladığımızda

$V_{out1}=14.40$

$V_{out2}=7.60$ değerine düşüyor bu nedenle ;

$R_{in}=2.3k$ dır.

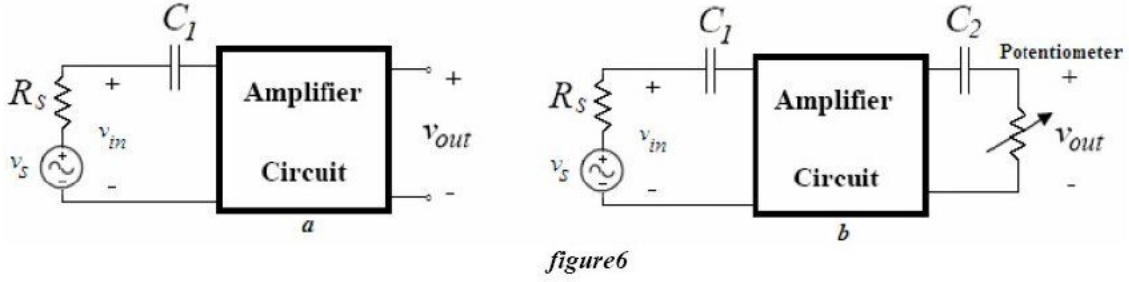
Deneyde bulduğumuz R_{in} değeri ise;

$$R_{in}=1.9k$$

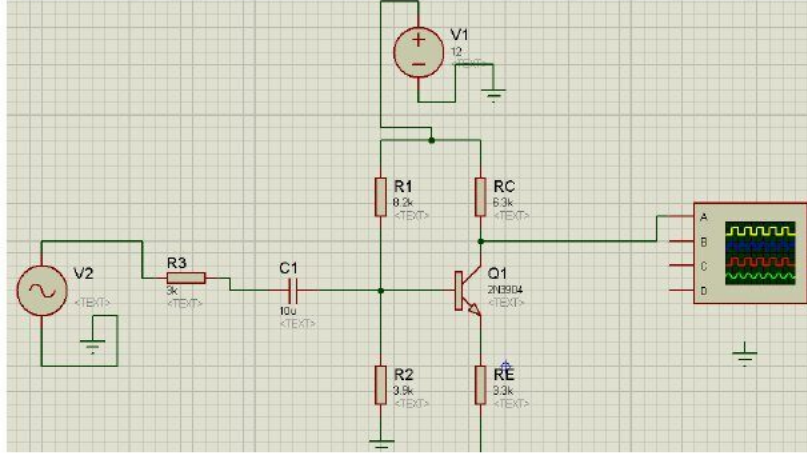
Deneyde elde etmiş olduğumuz sonuçlar ile devrenin simülasyonundan elde ettiğimiz sonuçlar birbirini desteklemektedir. R_{in} değerleri birbirine çok yakındır fakat küçük de olsa olan farklılıklar deneyde kullanmış olduğumuz R_{pot} değerini tam ayarlayamamamızdan kaynaklanmış olabilir.

6)

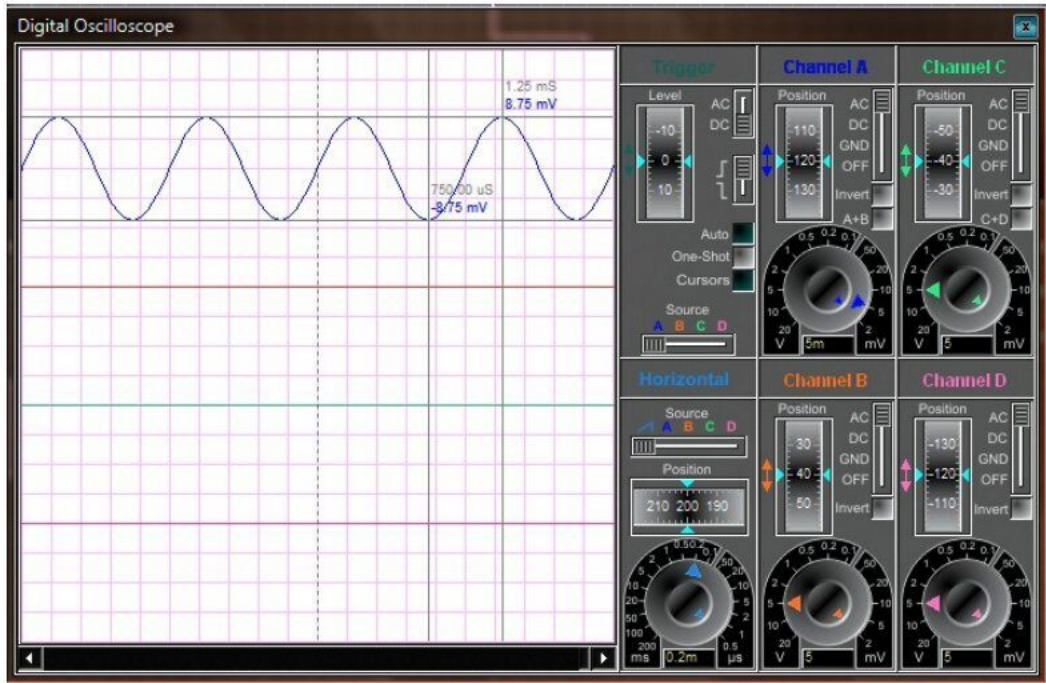
Deneyin bu bölümünde $R_{POT} = 10k\Omega$ ' lık potansiyometre ile aşağıdaki devreyi kurduk. Bu devreye göre R_{out} değerini hesapladık.



Devrenin şeması Şekil-12 de, devrenin R_{pot} koymadan önceki çıkışının simülasyonu ise Şekil-13te gösterilmiştir.



ŞEKİL-12

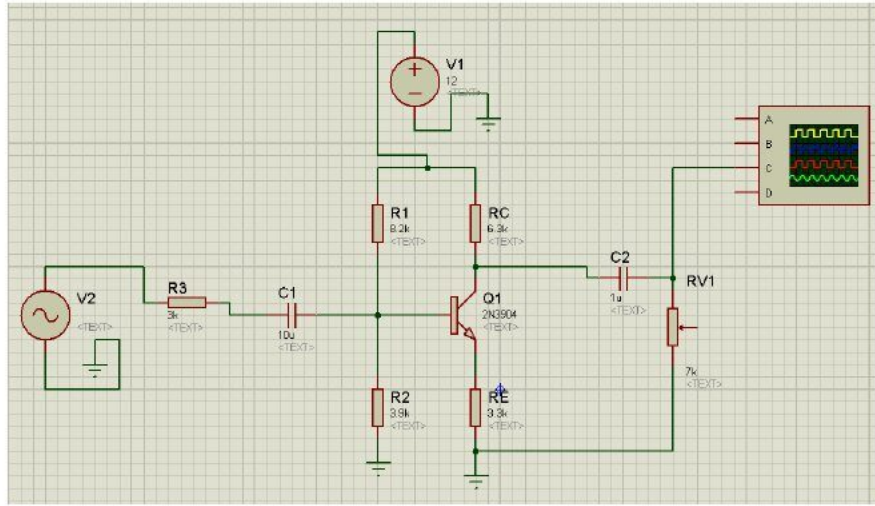


ŞEKİL-13

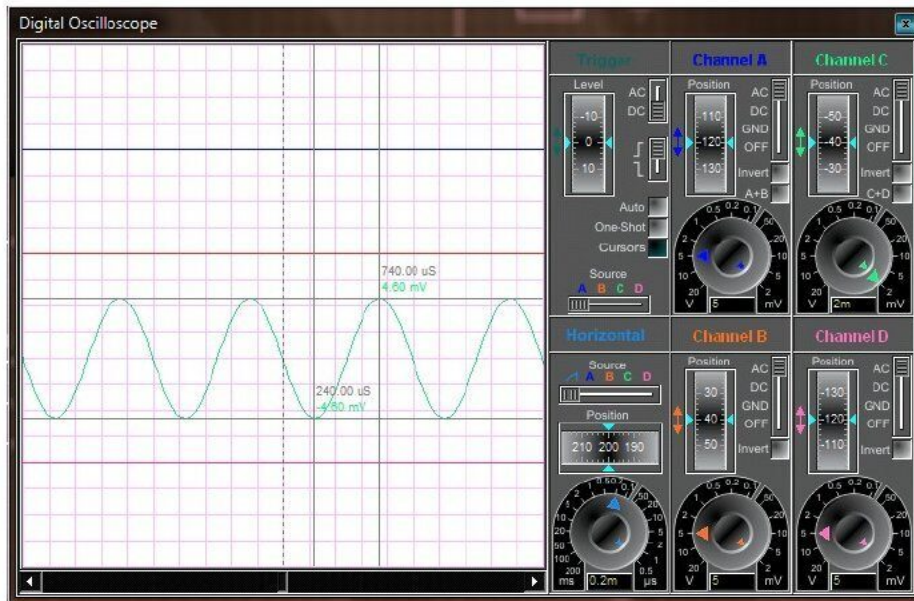
Şekil-13ten de görüldüğü gibi devreye Rpot değeri bağlamadan önce;
Vout=17.5m V değerini bulduk.

Devreye Rpot u bağıladığımızdaki devre şeması ise Şekil-14te bu devrenin simülasyonu ise Şekil-15 de gösterilmiştir.

Devreye bağlayacağımız Rpot değeri devrenin çıkış gerilimini yarıya indirecek bir değer olmalıdır.



ŞEKİL-14



ŞEKİL-15

Devreye ;

Rpot=7k lık bir direnç bağıladığımızda

$V_{out1}=17.5\text{ mV}$

$V_{out2}=9.00\text{ mV}$ değerine düşüyor bu nedenle ;

$R_{out}=7\text{ k}$ dır.

Deneyde bulduğumuz R_{out} değeri ise;

$R_{out}=5.2\text{ k}$

Deneyde elde etmiş olduğumuz sonuçlar ile devrenin simülasyonundan elde ettiğimiz sonuçlar birbirini desteklemektedir. R_{out} değerleri birbirine çok yakındır fakat küçük de olsa olan farklılıklar deneyde kullanmış olduğumuz R_{pot} değerini tam ayarlayamamamızdan kaynaklanmış olabilir.