

國立成功大學

工程科學系

112 學年度第二學期 電子學實驗課程

第六實驗報告

工程科學系 2 年級

E94114073 張哲維

繳交日期: 2020/4/16

一、 實驗目的

本實驗的目的在瞭解電晶體放大電路的基本特性，學習電晶體工作點的調設及輸入阻抗、輸出阻抗與放大倍率的量測。

二、 實驗步驟

1. CE 放大電路:

- A. 接好電路，調整可變電阻使 $V_{CE}=5V$ 。
- B. 令 V_S 頻率為 $1KZ$ ，且調整電壓使 V_O 達最大不失真波形。
- C. 量測 R_{in} 、 R_{out} 、 A_V 並與理論值比較
- D. 接上 AB 兩點使 R_E 短路，重複上述動作

2. CC 放大電路:

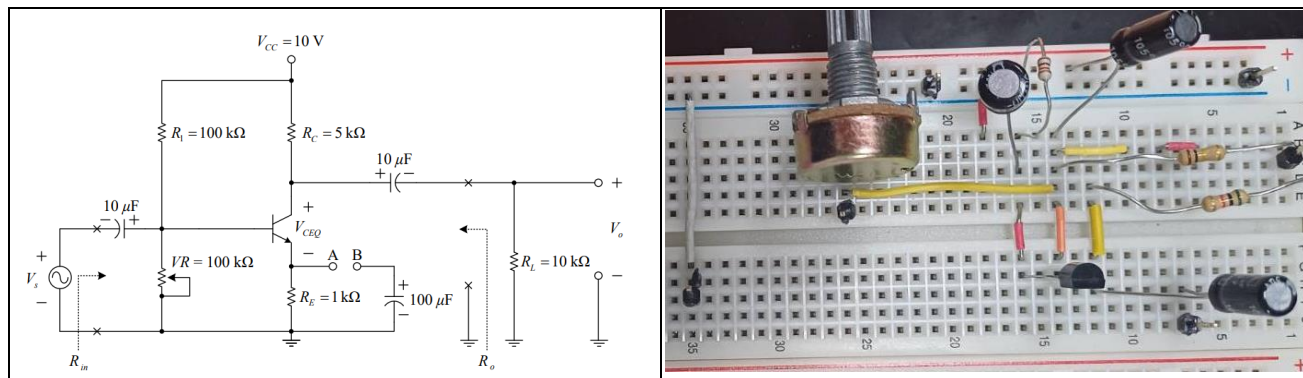
- A. 接好電路，調整可變電阻使 $V_{CE}=5V$ 。
- B. 令 V_S 頻率為 $1KZ$ ，且調整電壓使 V_O 達最大不失真波形。
- C. 量測 R_{in} 、 R_{out} 、 A_V 並與理論值比較

3. CB 放大電路:

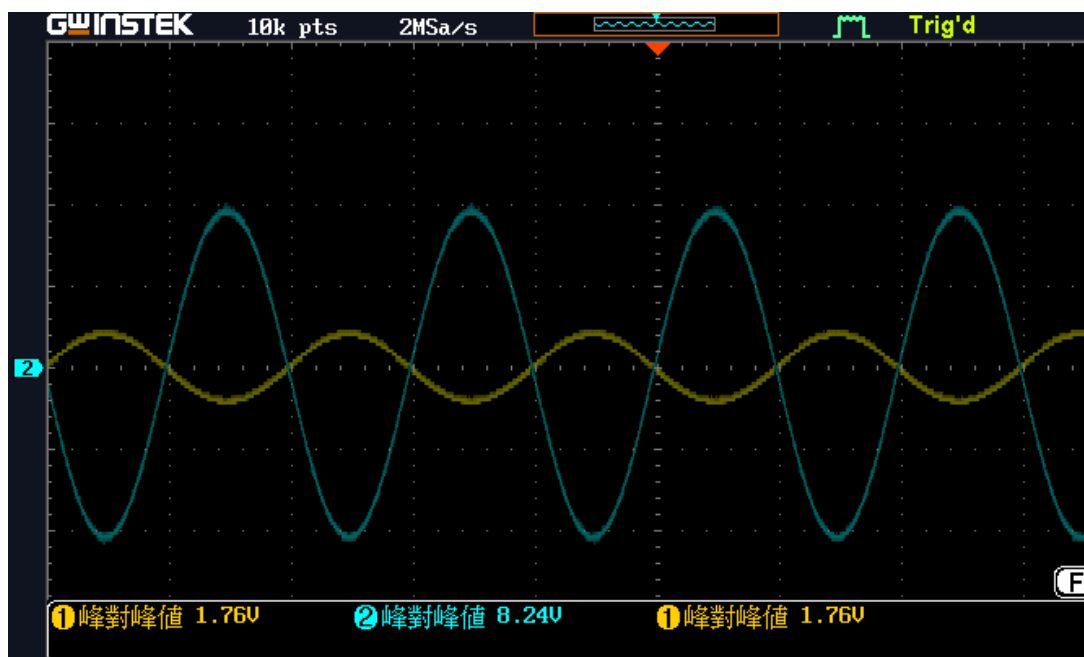
- A. 令 V_S 頻率為 $1KZ$ ，電壓為 $0.2V_{P-P}$ 。
- B. 量測 R_{in} 、 R_{out} 、 A_V 並與理論值比較

三、 實驗結果

1. CE 放大電路 (with R_E)



波形圖:



I_{BQ}	I_{CQ}	I_{EQ}	g_m	β	r_π	r_o	r_e
----------	----------	----------	-------	---------	---------	-------	-------

3.63	0.8463	0.7771	0.0338	233.14	6.887	118.16	29.414
------	--------	--------	--------	--------	-------	--------	--------

μA	mA	mA			$k\Omega$	$K\Omega$	Ω
---------	------	------	--	--	-----------	-----------	----------

 R_B
 R_{IN}
 R_{OUT}
 A_V
IDEAL

13.866K Ω

4.994K Ω

5

EXP.

14.712K Ω



4.964

ERROR

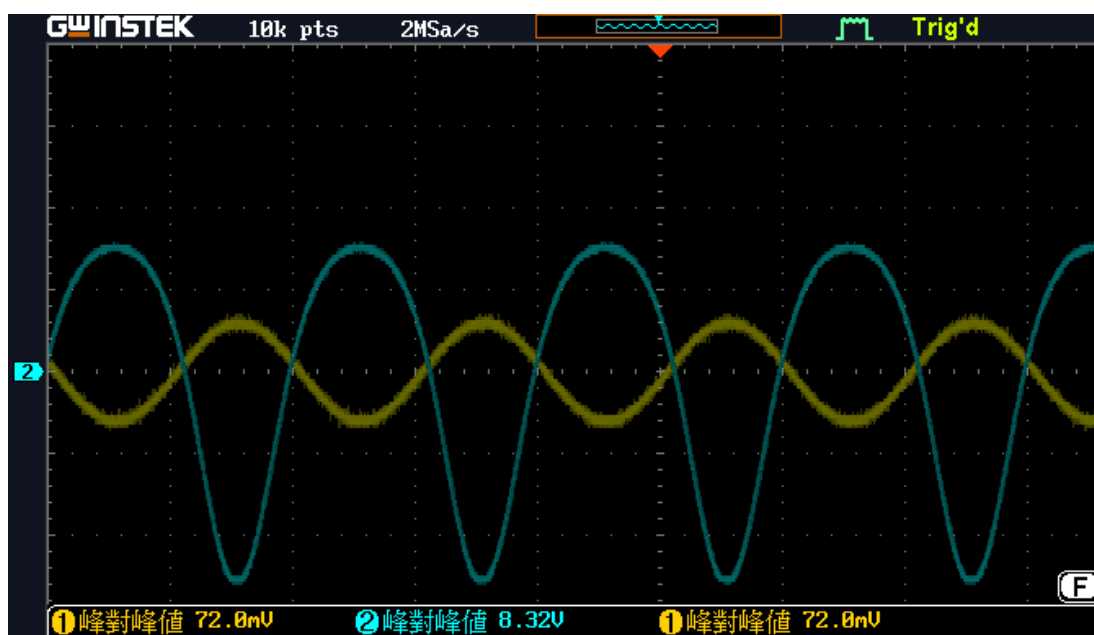
1.33%

1.80%

0.72%

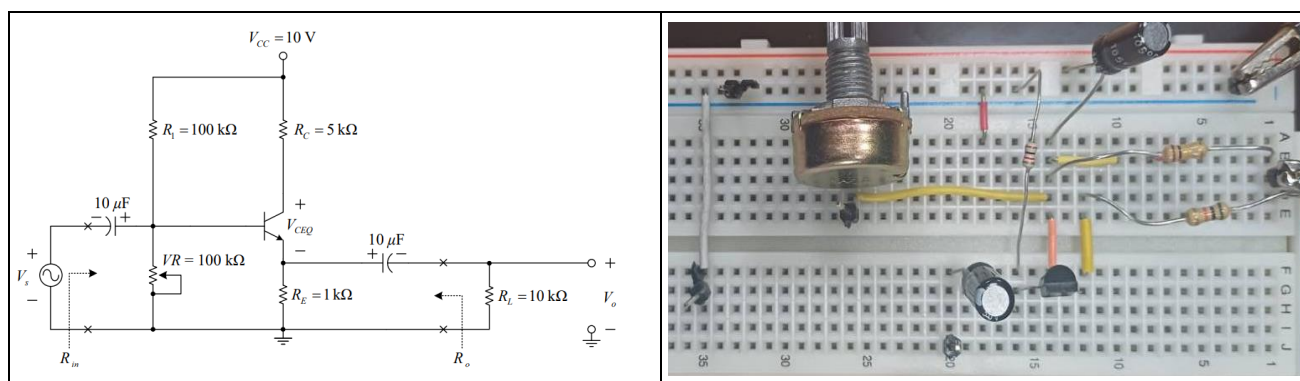
2. CE 放大電路 (without R_E)

波形圖:

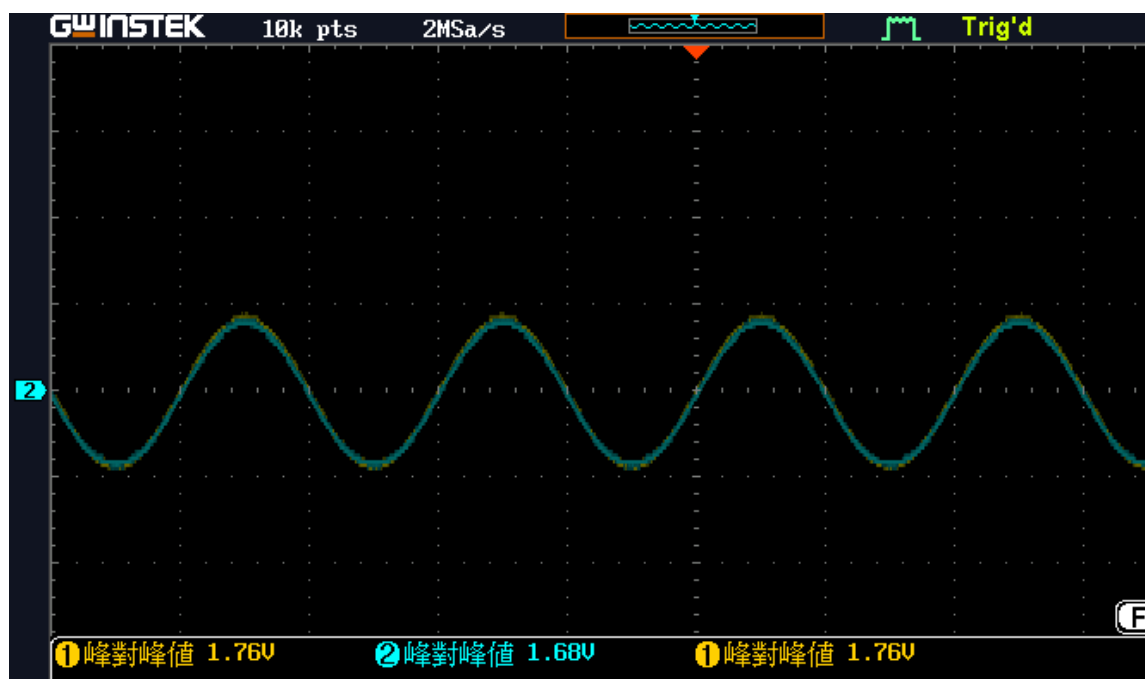


	R_B	R_{IN}	R_{OUT}	A_V
IDEAL		4.691K Ω	5.292K Ω	169.26
EXP.	14.712K Ω	05281 k Ω	04849 k Ω	140
ERROR		12.58%	8.37%	17.29%

3. CC 放大電路



波形圖:



I_{BQ}	I_{CQ}	I_{EQ}	g_m	β	r_π	r_o	r_e
----------	----------	----------	-------	---------	---------	-------	-------

3.63	0.8463	0.7771	0.0338	233.14	6.887	118.16	29.414
------	--------	--------	--------	--------	-------	--------	--------

μA	mA	mA			$k\Omega$	$K\Omega$	Ω
---------	------	------	--	--	-----------	-----------	----------

 R_B
 R_{IN}
 R_{OUT}
 A_V
IDEAL
 13.866Ω
 84.457Ω

1

EXP.
 $14.712K\Omega$



0.9941

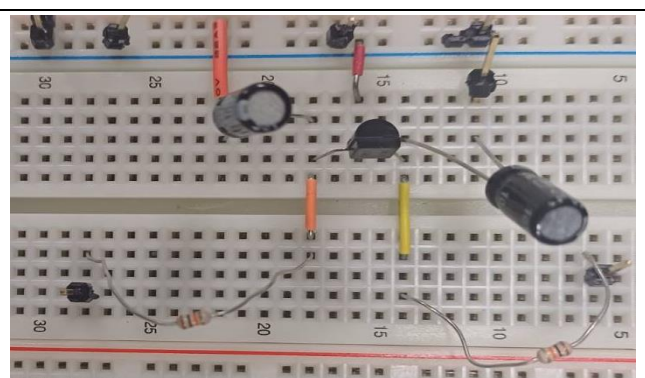
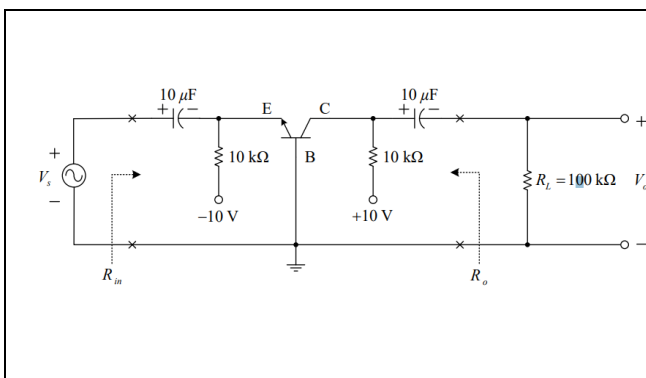
ERROR

1.14%

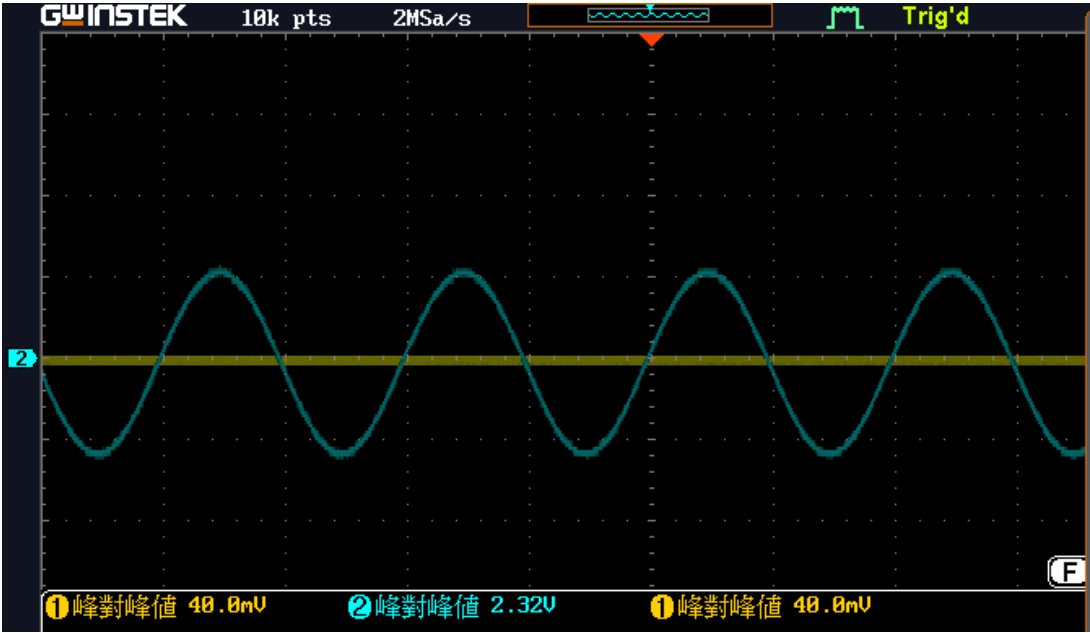
546%

0.59%

4. CB 放大電路:



波形圖:



I_{BQ} I_{CQ} I_{EQ} g_m β r_π r_o r_e

4.23	0.9512	0.9452	0.0380	224.87	5.910	105.13	26.166
μA	mA	mA			k Ω	K Ω	Ω

	R_{IN}	R_{OUT}	A_v
IDEAL	26.097 Ω	9.131 Ω	338.52
EXP.	39.632 Ω	9.565 Ω	112
ERROR	34.15%	4.75%	66.91%

四、 問題與討論

1. 測量 R_{in} 、 R_{out} 能使用兩種方法：一種為在電路上加入可變電阻，當測量電壓為輸入或輸出的一半時即為此電路的 R_{in} 、 R_{out} 。另一種則是直接測量輸入輸出的電壓和電流，相除即為 R_{in} 、 R_{out} 的值，在實作上發現第一種方式的誤差相對比較小，推測是第二種方式的因素有兩個。
2. 實驗中通常數值小的數據容易有較大的誤差，因為需要更穩定的電路及更精細的儀器和元件去測量。
3. 在 CB 放大電路中發現放大倍率立論值和實際值差距非常大(3 倍)，尚未找到原因。
4. 示波器上面的 CH1 峰對峰值與波行產生器的電壓有些許差異，可能是因為這次實驗所使用的電壓較小，所以叫有些微的誤差，如果想要使用大一點的電壓，要將 CH2 的波形縮小 10 倍，以方便在示波器上好觀察。

五、心得

這次實驗室由第五次的偏壓電路去做延伸，了結電晶體的放大原理，所需記錄和計算的數據非常的多，而其電路上面雖然簡單，但為了要測量輸入輸出電阻，因而需要額外接上一個可變電阻，這讓我額外花費許多時間。其中也因為誤差太大，重複做了好幾次，不過最後也是達到了較為接近的數據。這次實驗的困難度我覺得偏難，也可能是因為先備知識不足，導致實驗的流暢度不好。