

國立成功大學

工程科學系

109 學年度第二學期 電子學實驗課程

第十次實驗報告

工程科學系 2 年級

E94071209 林政旭

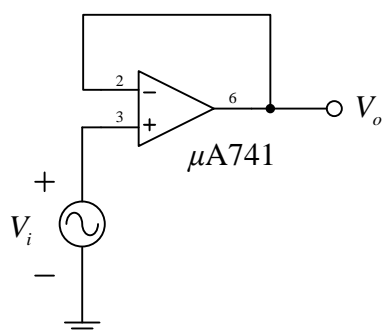
繳交日期：2020/5/22

一、 實驗目的

本實驗的目的在認識運算放大器的應用電路，並探討其工作原理，包括：緩衝器、加減器及絕對值電路。最後，將前述之電路整合在一起做綜合性的應用。

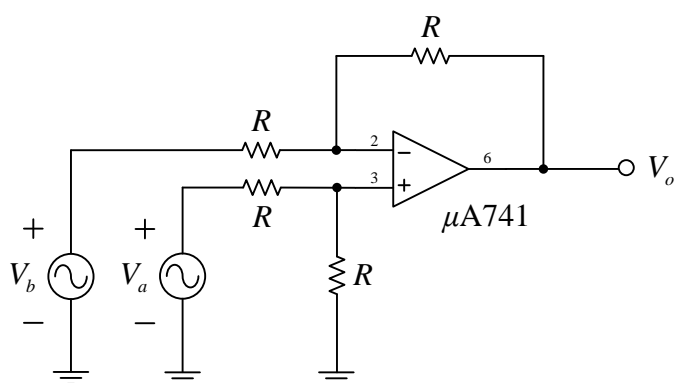
二、 實驗步驟

1. 緩衝器 (Buffer):



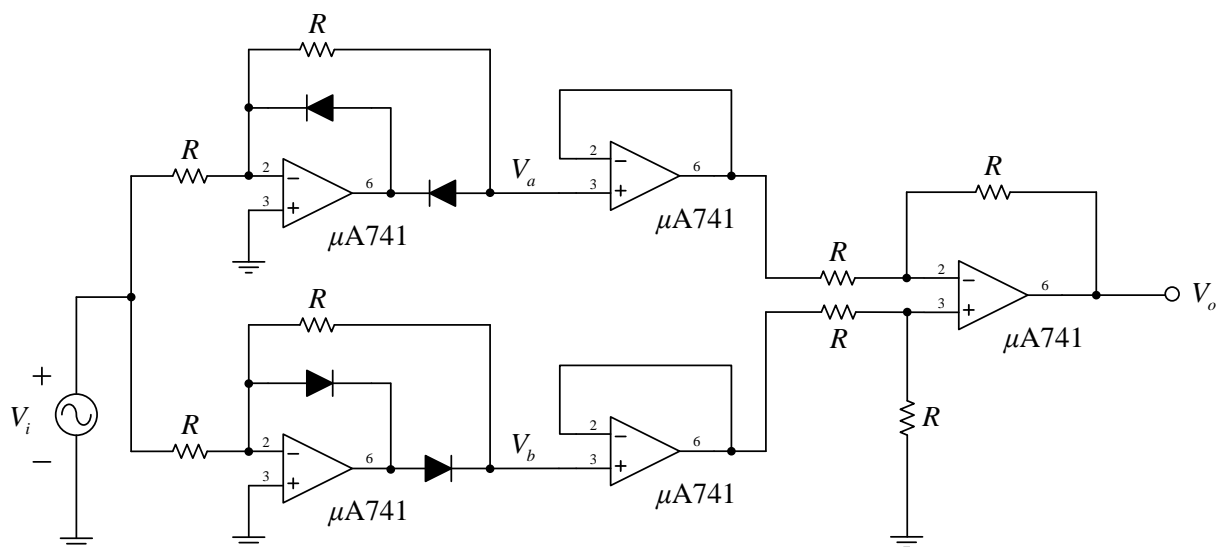
1. 試觀察並記錄是否 $V_o = V_i$ 。

2. 加減器：



2. 令 V_a 為正弦波， V_b 為直流電壓。
3. 觀察並記錄是否 $V_o = V_a - V_b$ 。

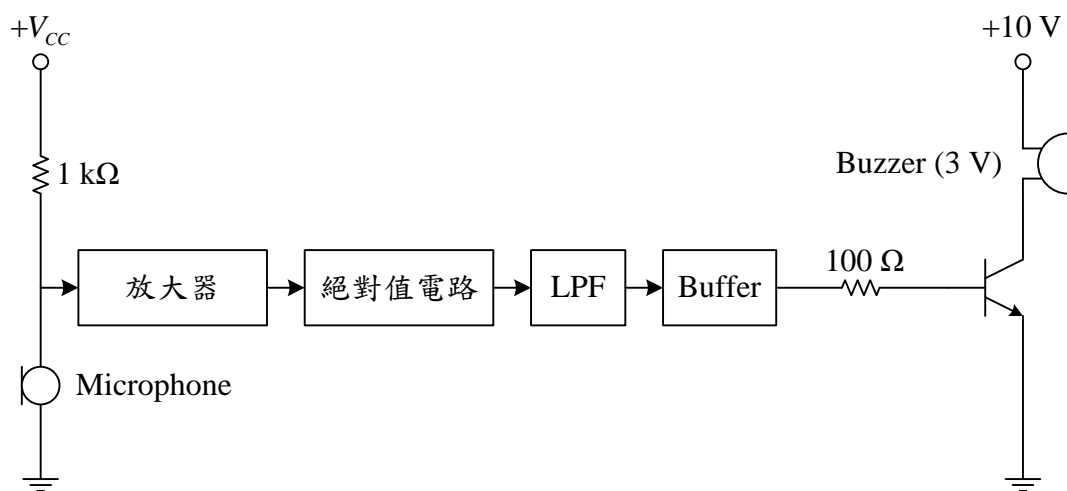
3. 絕對值電路：



4. 令 V_i 為正弦波。
5. 觀察並紀錄 V_a 、 V_b 及 V_o 之電壓波形。
6. 請繪出 $V_i - V_a$ 、 $V_i - V_b$ 及 $V_i - V_o$ 的關係圖。
7. 試說明電路之工作原理。

4. 綜合應用：

8. 在實驗四中曾製作聲控開關，請利用運算放大器製作一具有相同功能的電路，方塊圖如下所示。



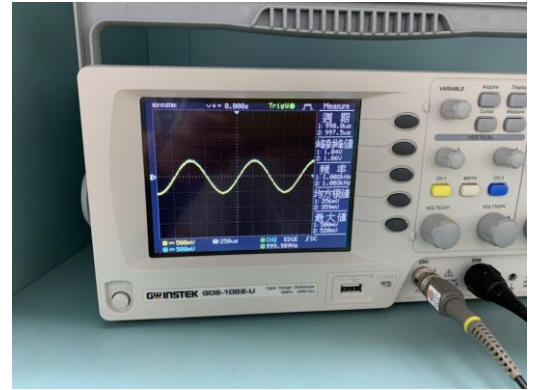
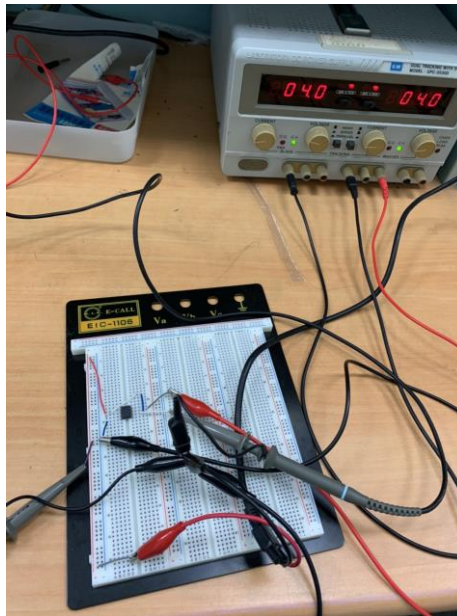
三、 實驗結果

1. 電路圖如右

由圖可知

兩波形完全重疊

$$V_o = V_i$$



2. 電路圖如右

V_a = channel 1 (黃)

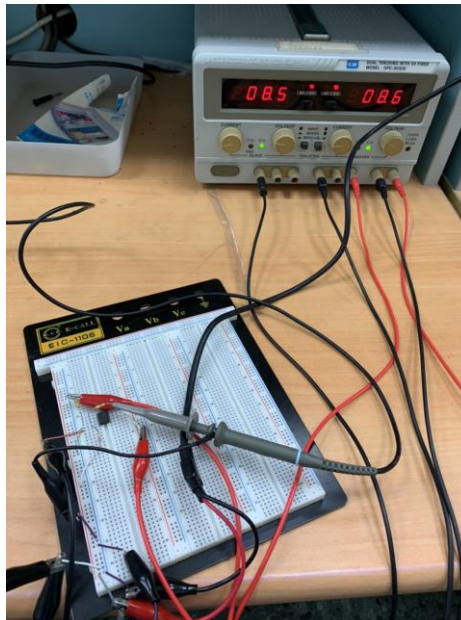
$V_b = 5V$,

V_o = channel 2 (藍)

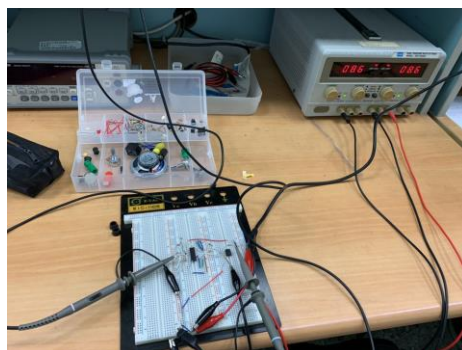
若看最大值

$$V_o = V_a - V_b$$

$$-5.4 = 0.54 - 5$$



3. 電路圖如右

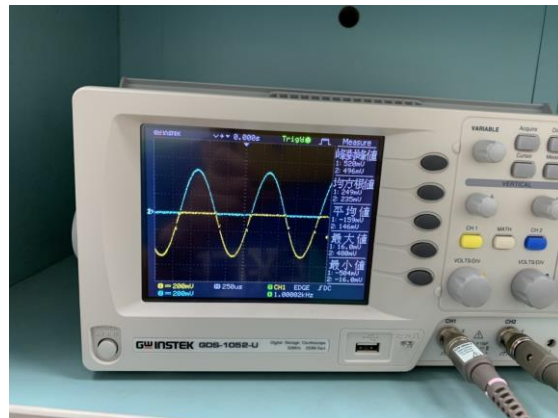
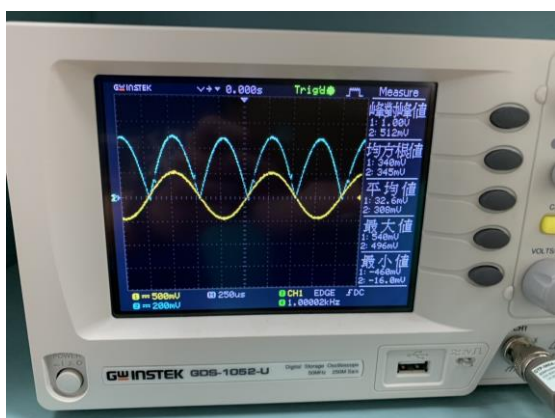


左圖黃色為 V_{in}

右圖黃色為 V_a

左圖藍色為 V_o

右圖藍色為 V_b



下圖為 V_i - V_a 、 V_i - V_b 、 V_i - V_o 的關係圖



$V_i > 0$, 上半部 D1 不通 D2 通 $V_a = -R/R$ $V_i = -V_i$

$V_i < 0$, 上半部 D1 通 D2 不通 $V_a = 0$

$V_i > 0$, 下半部 D1 通 D2 不通 $V_b = 0$

$V_i < 0$, 下半部 D1 不通 D2 通 $V_b = -R/R$ $V_i = -V_i$

4. 電路圖如右

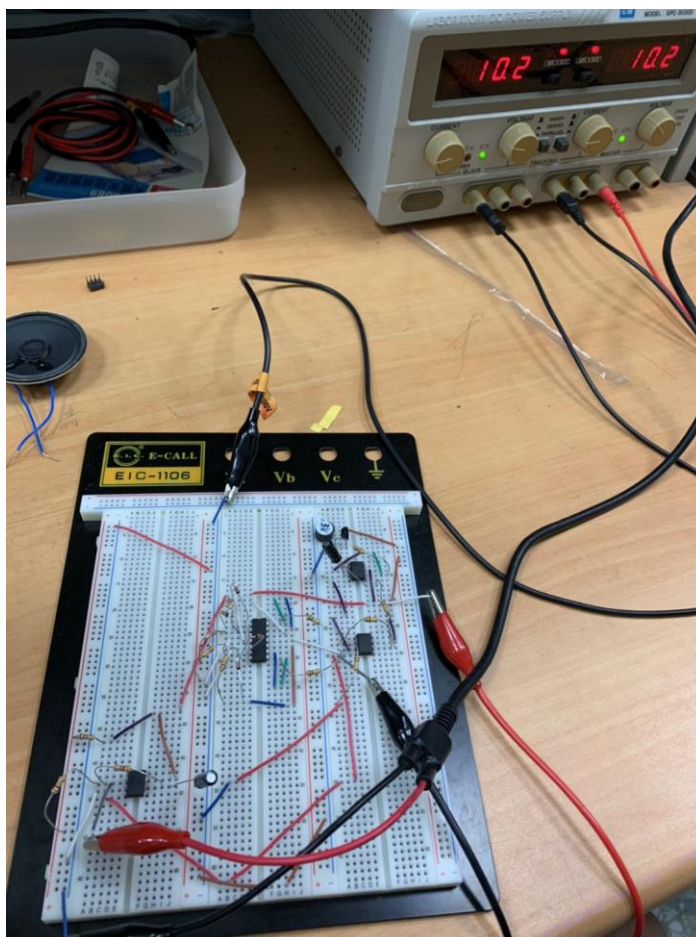
左下角為放大器

(中間用電容連接)

中間為絕對值電路

右邊為 LPF

右上角為 Buffer



四、 問題與討論

1. 第四題放大器跟絕對值電路中間要接電容，因為不能讓直流(V_{cc})流過另一個放大器
2. 第四題接完之後不會隨著頻率改變而叫，在修改放大器的一些電路後，才可以隨著頻率叫。

五、 心得

這是我第一次自己設計電路，雖然是照著之前的模組一步一步拼起來而已，但是電路相對複雜許多，所以如果一有地方有問題，要 debug 的話可能要找很久，所以我都很小心地在接電路，以防漏掉 V_{cc} 或其他電路條件。