

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

第十實驗報告

工程科學系 2 年級

E94114073 張哲維

繳交日期: 2023/5/20

一、 實驗目的

探討緩衝器、加減器、絕對值電路工作原理，並將電路統整應用

二、 實驗步驟

1. 緩衝器(Buffer):

觀察 V_O 、 V_i 是否相等

2. 加減器

令 V_i 為正弦波， V_b 為直流電

觀察是否 $V_O = V_a - V_b$

3. 絕對值電路

令 V_i 為正弦波，觀察 V_O 、 V_a 、 V_b 波型

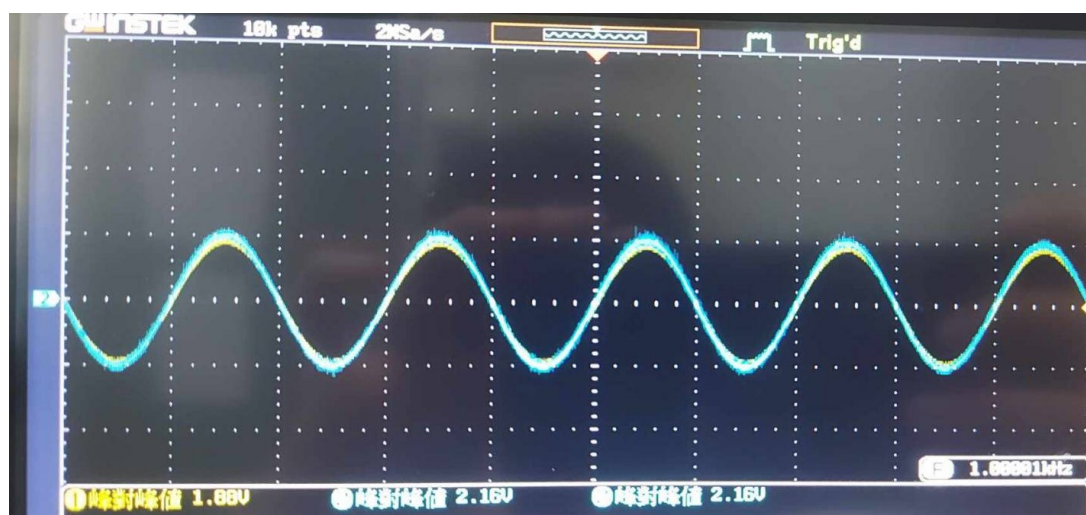
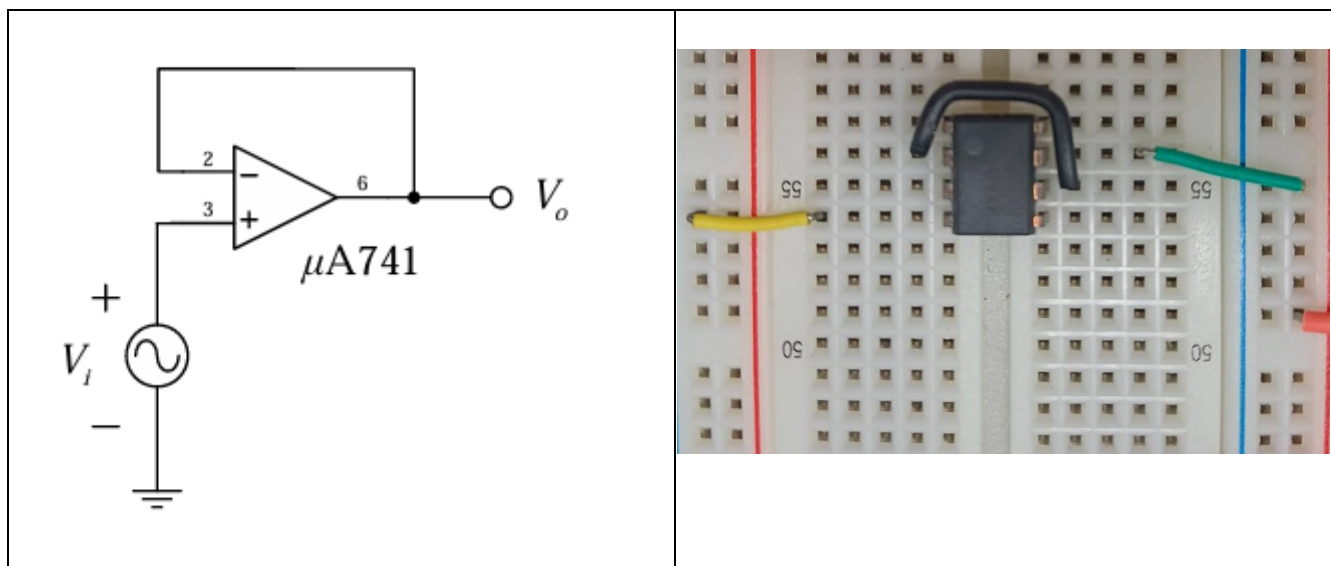
繪出 $V_i - V_a$ 、 $V_i - V_b$ 、 $V_i - V_O$ 的關係圖

4. 綜合應用

用運算放大器替代電晶體實現一個聲控開關

三、 實驗結果

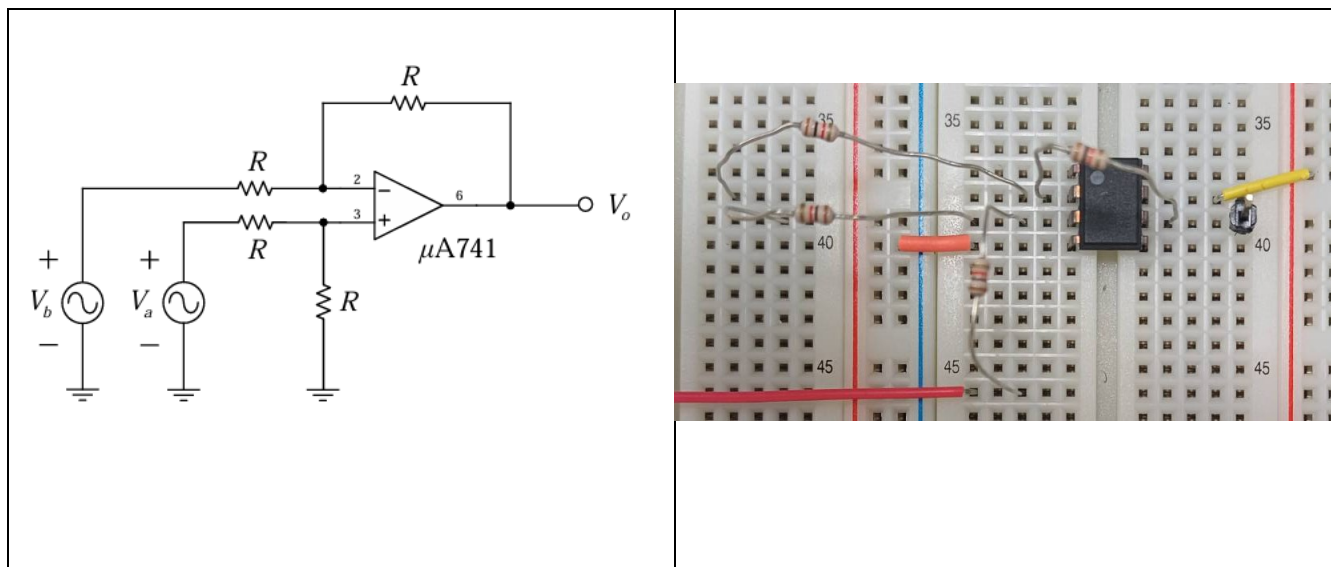
1. 緩衝器(Buffer):



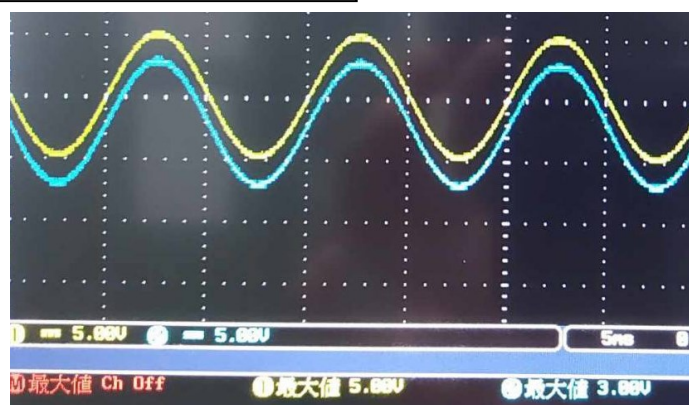
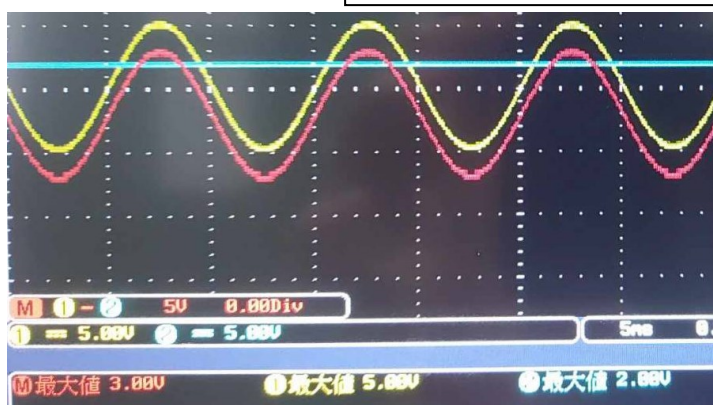
非反相端(3)的 R_{in} 非常大，所以反相端(2)的電壓也會是 V_i 所以輸出等於輸入。

緩衝器的功用為做為電路串連的橋樑，避免串接電路產生負載效應。

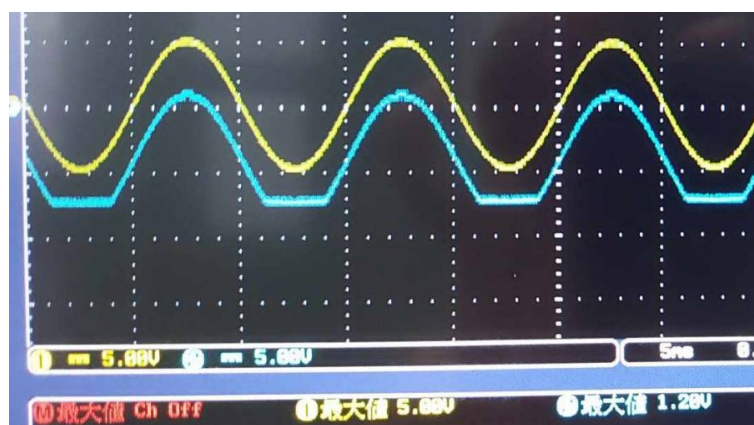
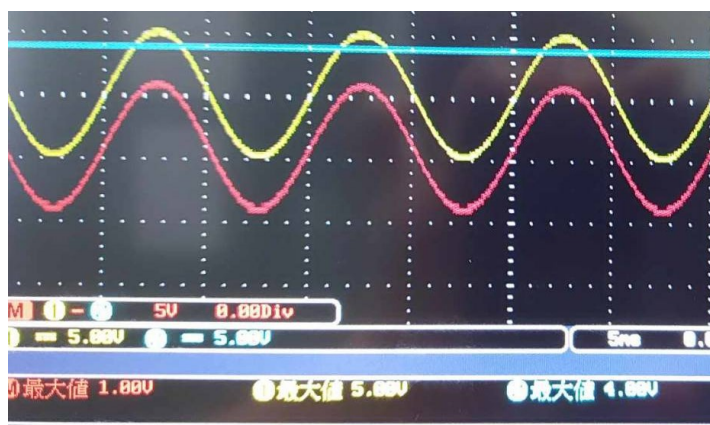
2. 加減器:



$$V_{o_{\max}} = 3 \text{ V}, V_{a_{\max}} = 5 \text{ V}, V_{b_{\max}} = 2 \text{ V}$$



$$V_{o_{\max}} = 1 \text{ V}, V_{a_{\max}} = 5 \text{ V}, V_{b_{\max}} = 4 \text{ V}$$



將加減器利用重疊原理拆成反相放大器+非反向放大器:

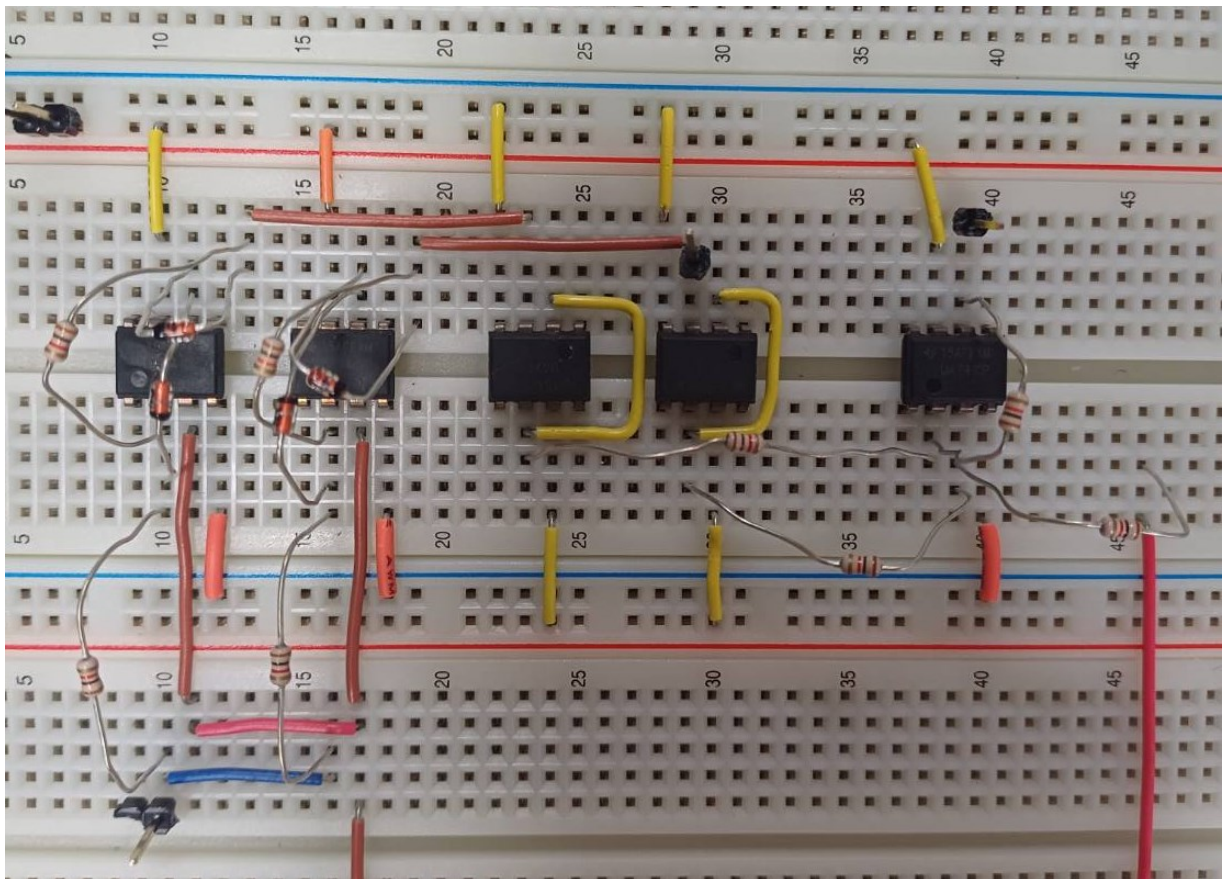
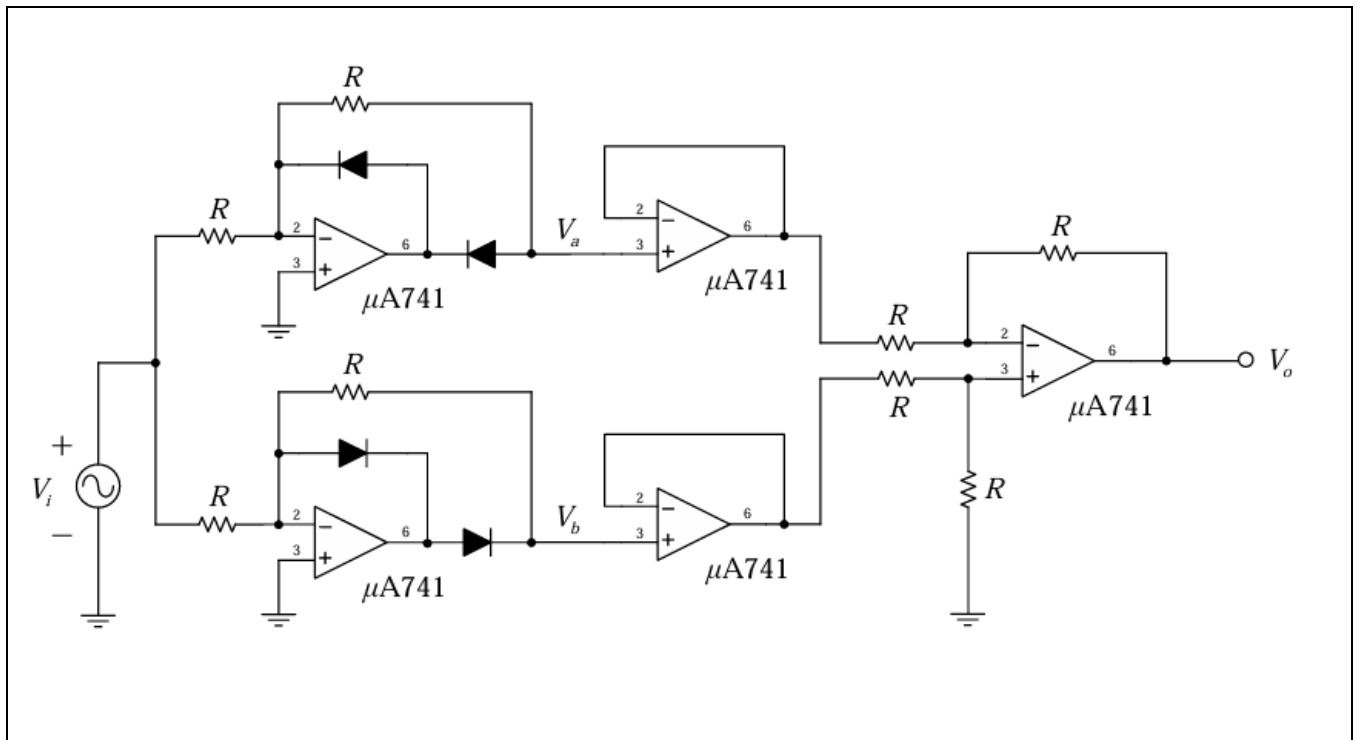
$$V_O = V_{O1} + V_{O2}$$

$$V_O = -R_2 / R_1 * V_a + [R_4 / (R_3 + R_4)] * (1 + R_2 / R_1) * V_2$$

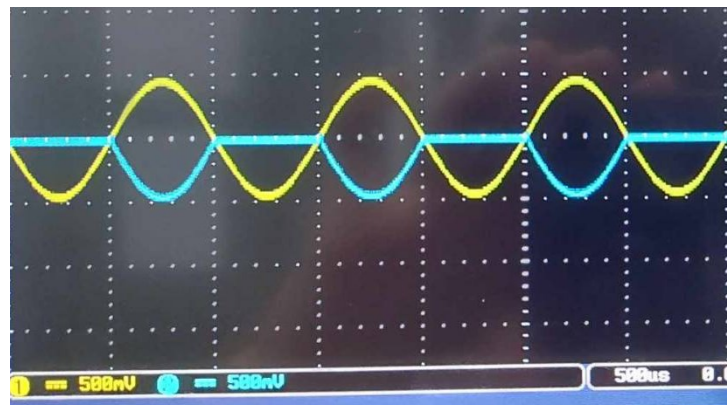
當 $R_1 = R_2 = R_3 = R_4$:

$$V_O = V_2 - V_1$$

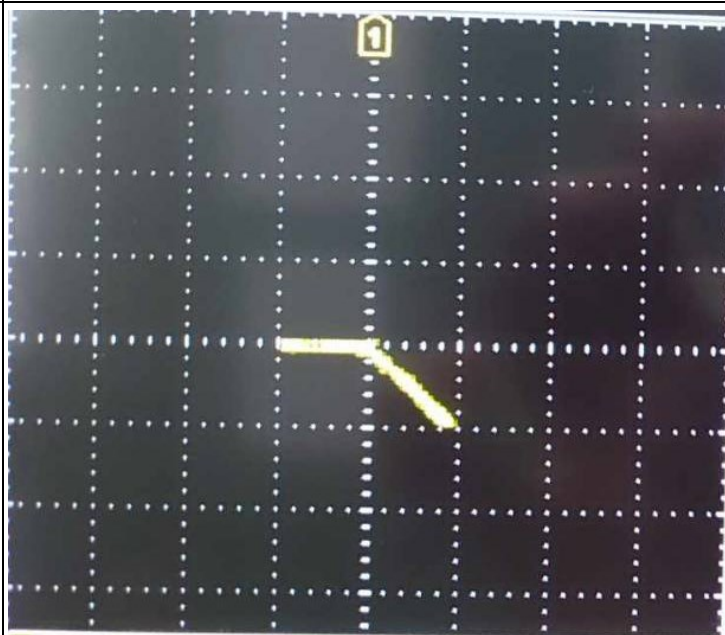
3. 絕對值電路:



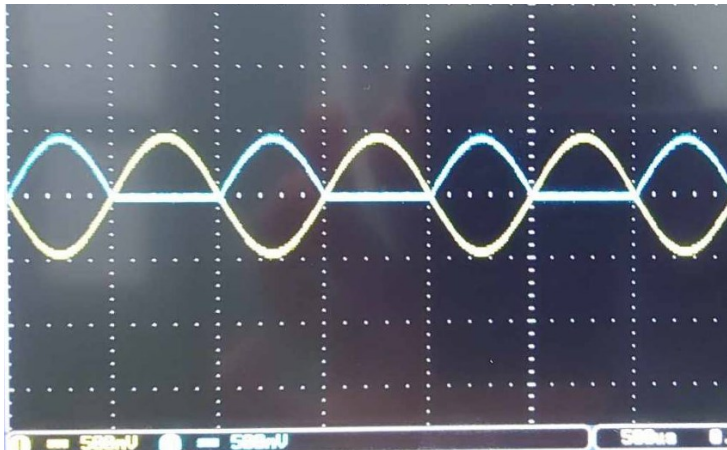
$V_i - V_a$ 波形圖



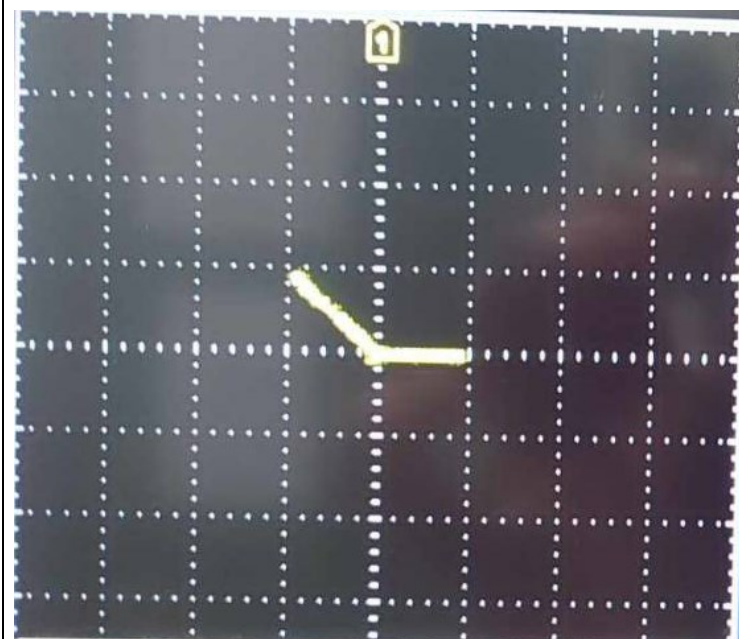
$V_i - V_a$ X-Y mode



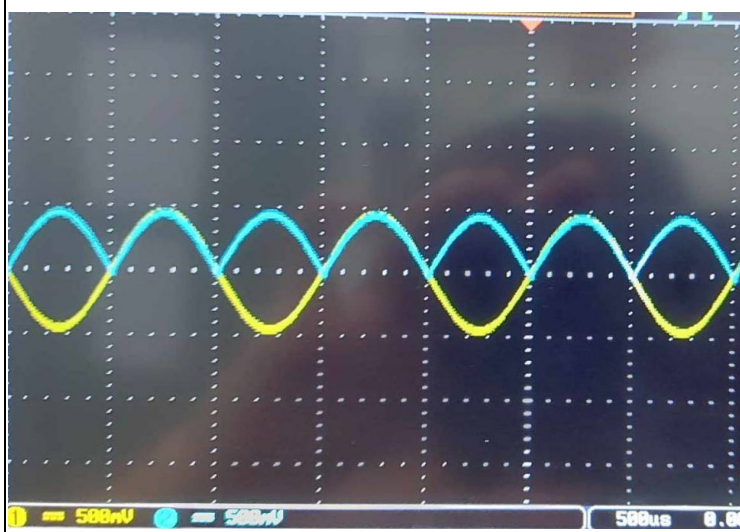
$V_i - V_b$ 波形圖



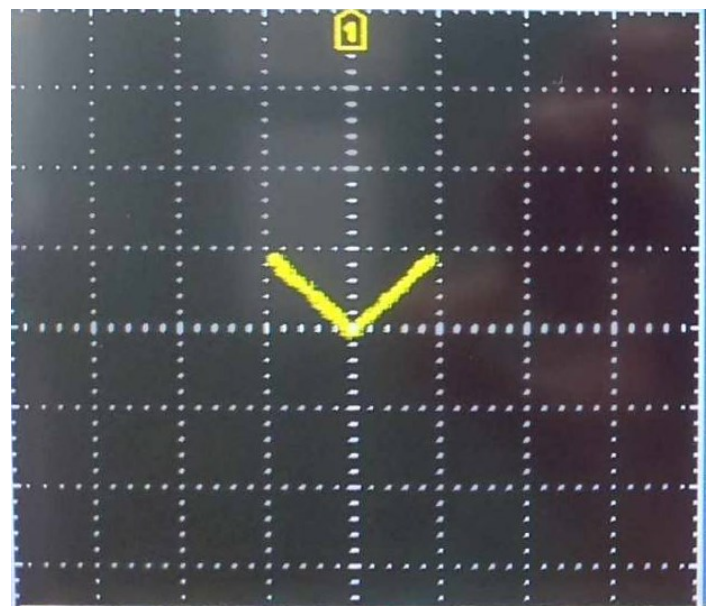
$V_i - V_b$ X-Y mode



$V_i - V_o$ 波形圖



$V_i - V_o$ X-Y mode



當輸出正半波時， D_1 導通； D_2 不導通:

$$V_a = -R_b / R_a * V_i = -V_i, \quad V_b = 0$$

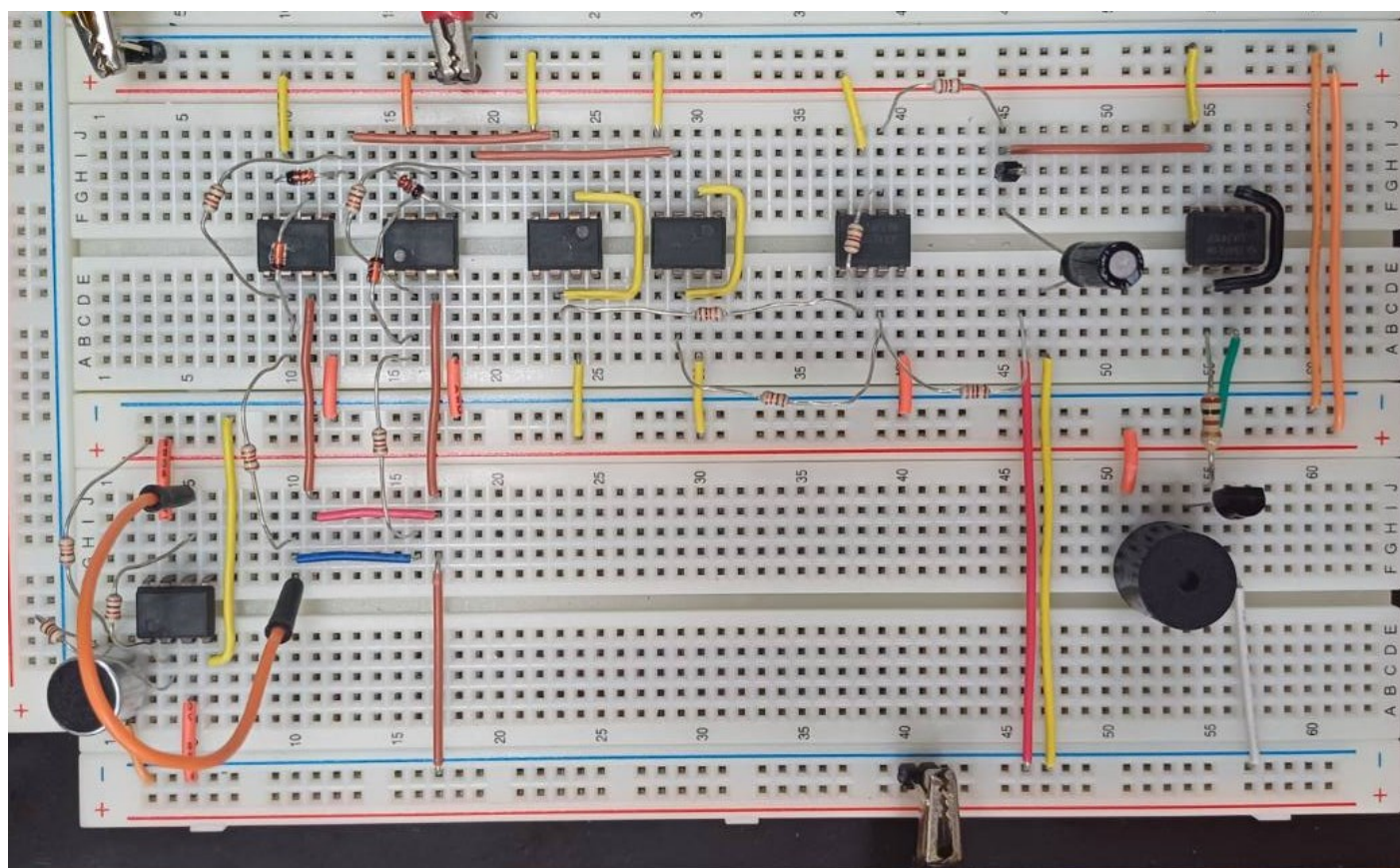
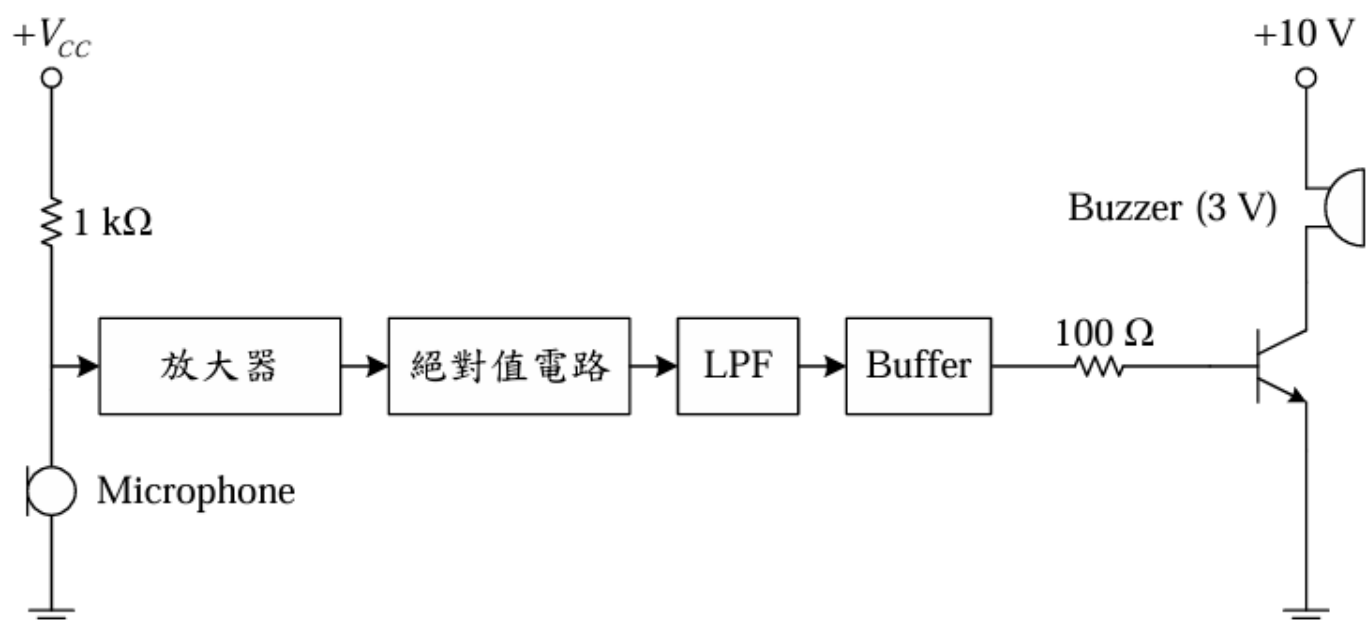
當輸出負半波時， D_1 不導通； D_2 導通:

$$V_a = 0, \quad V_b = -R_b / R_a * V_i = -V_i$$

V_a 、 V_b 會通過緩衝器接到減法器，減法器會輸出 $V_b - V_a$ 讓

V_a 負半波轉變成正的，達到取絕對值得作用。

4. 綜合應用:



四、 問題與討論

示波器檔位要先檢查是否所有型態的電流都能檢測，例如耦合檔位會隔絕直流電流，所以示波器無法測量直流電流。

減法器輸出的波型會因為低於 0 而無法顯示。

絕對值電路的輸出波型正半波的波型沒有偏差，而負半波取絕對值會產生干擾，推測是電子元件的干擾，或者電路有接觸不良

五、 心得

這次實驗了解緩衝器、減法器、絕對值電路實作與特性，透過示波器去觀察輸入輸出波形變化，並透過上述的電路搭配前面實驗去實作出觸碰開關電路，把所學到的電路實際運用並接出來，有讓我覺得早上上課學到的東西是能有實際成果的。