



國立高雄科技大學

National Kaohsiung University of Science and Technology



電機與資訊學院

College of Electrical Engineering and Computer Science

College of Electrical Engineering and Computer Science

電子電路實習

實驗報告

實驗名稱：差動放大器實驗

系別：電子工程系（第一）

班級：電子系二甲

組別：5

姓名：謝亞倫、王冠中

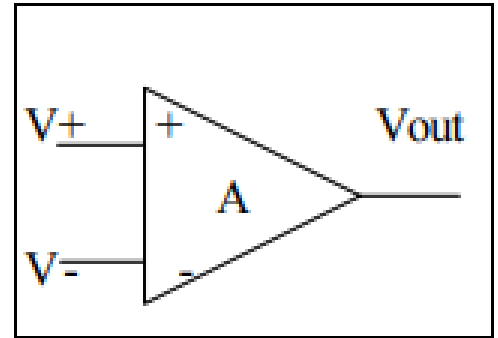
學號：C111112104、C111112168

任課老師：林俊宏

評分：A ☐ B ☐ C ☐

差動放大器

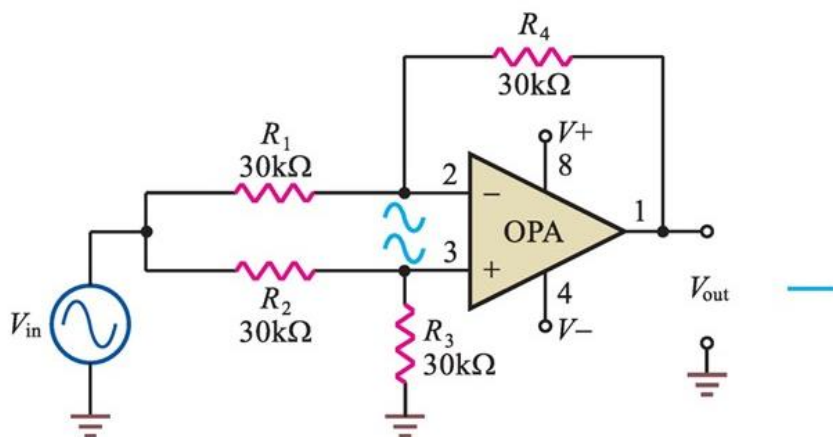
差動放大器（如右圖）最主要是能將兩輸入端的訊號差[差模（differential-mode 訊號） $V_d=V^+ + V^-$ 放大，假設此放大率為 A_d 。對於平均訊號[或稱共模（commonmode）訊號] $V_c=(V^+ + V^-)/2$ 的放大率則很小，此放大率為 A_c 。輸出總訊號為 $V_{out}=A_d V_d + A_c V_c$ ，一般而言 $A_d \gg A_c$ ， A_d 對 A_c 的比值我們稱為共模拒絕比 CMRR（common-mode rejection ratio），通常用 dB 表示，即 $CMRR(dB)=20\log_{10}|A_d/A_c|$ 。ii) 右圖為一簡單的差動放大器，由兩個電晶體（通常成對）構成。



資料來源:<http://ezphysics.nchu.edu.tw/prophys/ael/File/2-ex/exp4.pdf>

1. 實驗項目名稱：差動放大器同相訊號輸入實驗

● 實驗原理與相關應用



當正相與反相輸入端的訊號皆為同相(相位差 0 度)時，正相輸入端訊號為 V_2 ，反相端訊息為 V_1 ，經運算放大器運算後輸出結果如下

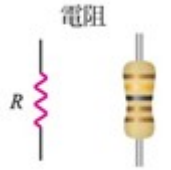
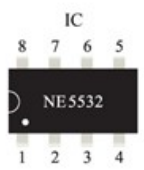
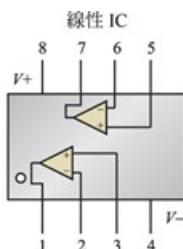

$$V_{out} = V_{out2} - V_{out1}$$

$$V_{out2} = A_v(+)\times \frac{R_3}{R_2+R_3}V_2 = \left(1 + \frac{R_4}{R_1}\right)\times \frac{R_3}{R_2+R_3}V_2$$

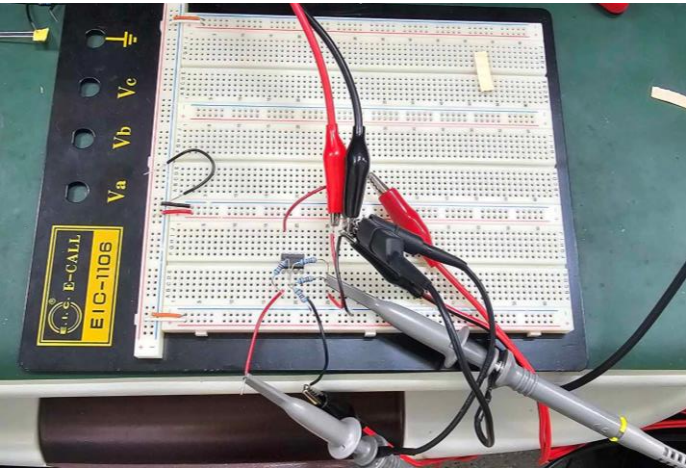
$$V_{out1} = A_v(-)\times V_1 = \frac{R_4}{R_1}\times V_1$$

相比其他放大器，差動放大器比較不容易受到雜訊影響

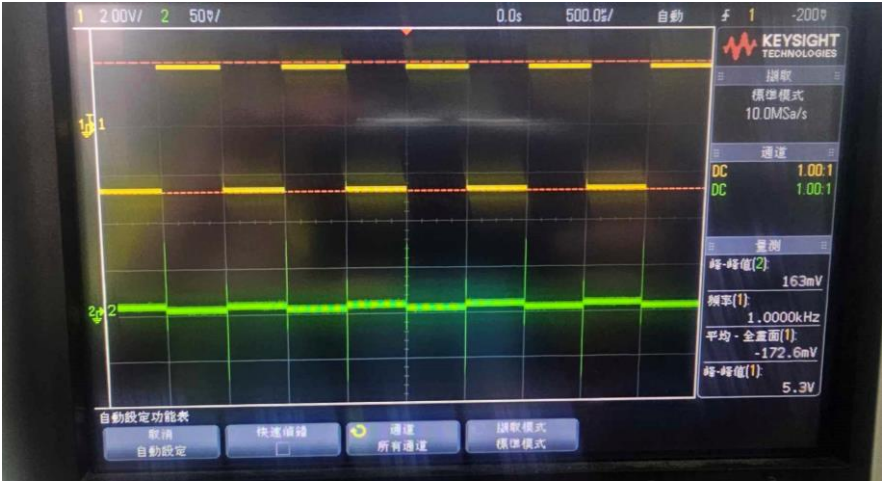
● 實驗材料

外觀	規格	備註
	$R1 = 2.2k\Omega + 1\%$	紅紅黑棕棕
	$R2 = 2.2k\Omega + 1\%$	紅紅黑棕棕
	$R3 = 2.2k\Omega + 1\%$	紅紅黑棕棕
	$R4 = 2.2k\Omega + 1\%$	紅紅黑棕棕
	$R5 = 20k\Omega + 1\%$	紅黑黑紅棕
	$R6 = 20k\Omega + 1\%$	紅黑黑紅棕
	NE5532	
		

● 實驗結果與討論

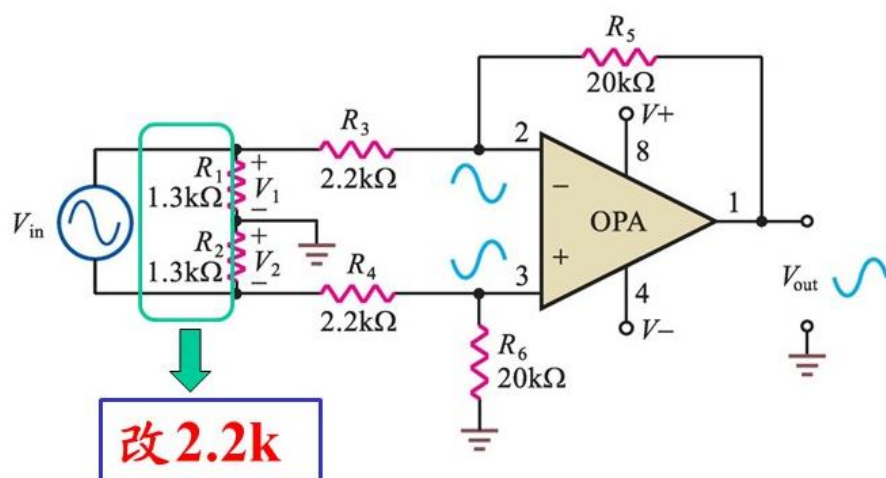


理論上，差動放大器若輸入為同相位訊號訊號，輸出結果應呈現 0V，但實際上會因為電阻的誤差導致輸出會有些許的電壓，下圖為示波器測量結果



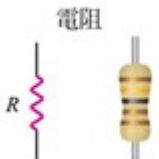
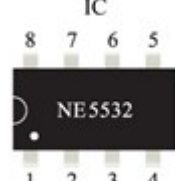
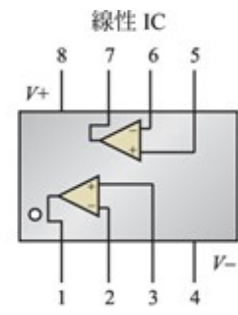

2. 實驗項目名稱：差動放大器反相訊號輸入實驗

● 實驗原理與相關應用

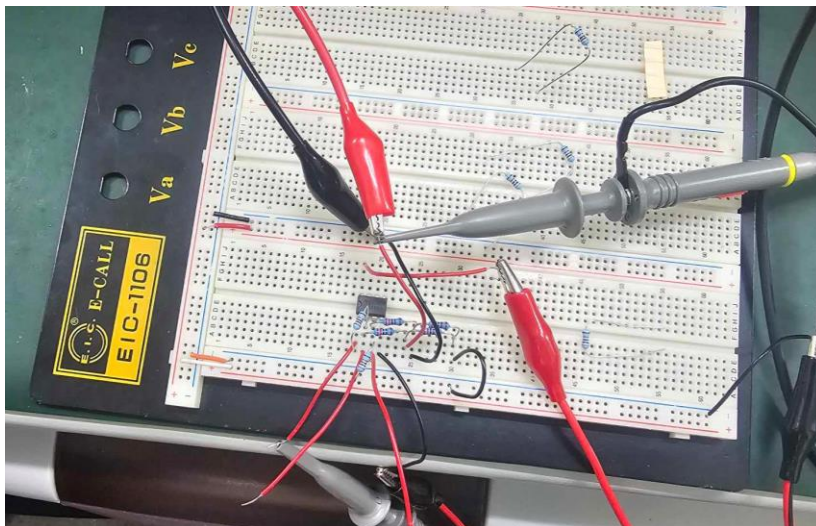


差動放大反相訊號輸入室使用一組輸入訊號搭配 R_1 與 R_2 兩個電阻，使正相端(+) V_2 與反相端(-) V_1 訊號，得到相位差 180 度的兩個訊號，這兩組訊號同時輸入到正相端與反相端，經過 OPA 所組成差動放大器輸出為 $V_0 = A_V \times (V_2 - V_1)$ 。

● 實驗材料

外觀	規格	備註
	$R_1 = 2.2k\Omega + 1\%$	紅紅黑棕棕
	$R_2 = 2.2k\Omega + 1\%$	紅紅黑棕棕
	$R_3 = 2.2k\Omega + 1\%$	紅紅黑棕棕
	$R_4 = 2.2k\Omega + 1\%$	紅紅黑棕棕
	$R_5 = 20k\Omega + 1\%$	紅黑黑紅棕
	$R_6 = 20k\Omega + 1\%$	紅黑黑紅棕
	NE5532	
		

● 實驗結果與討論



差動放大器輸入相位 180 度的波型，輸出結果如下圖波型

