

電子學實習_運算放大器

實驗名稱： 運算放大器

組員： B11102112 李家睿

一、目的

運算放大器 (Op-Amp) 是一種具有高增益、高輸入阻抗、低輸出阻抗的差動放大器，是現代電子電路中不可或缺的重要元件。運算放大器的應用範圍非常廣泛，包括放大、濾波、振盪、比較、計算等。

運算放大器的實驗目的主要有以下幾點：

- 可以了解運算放大器的基本原理和特性，包括增益、輸入阻抗、輸出阻抗、共模抑制比等。
- 掌握運算放大器的基本應用電路，包括反相放大器、同相放大器。

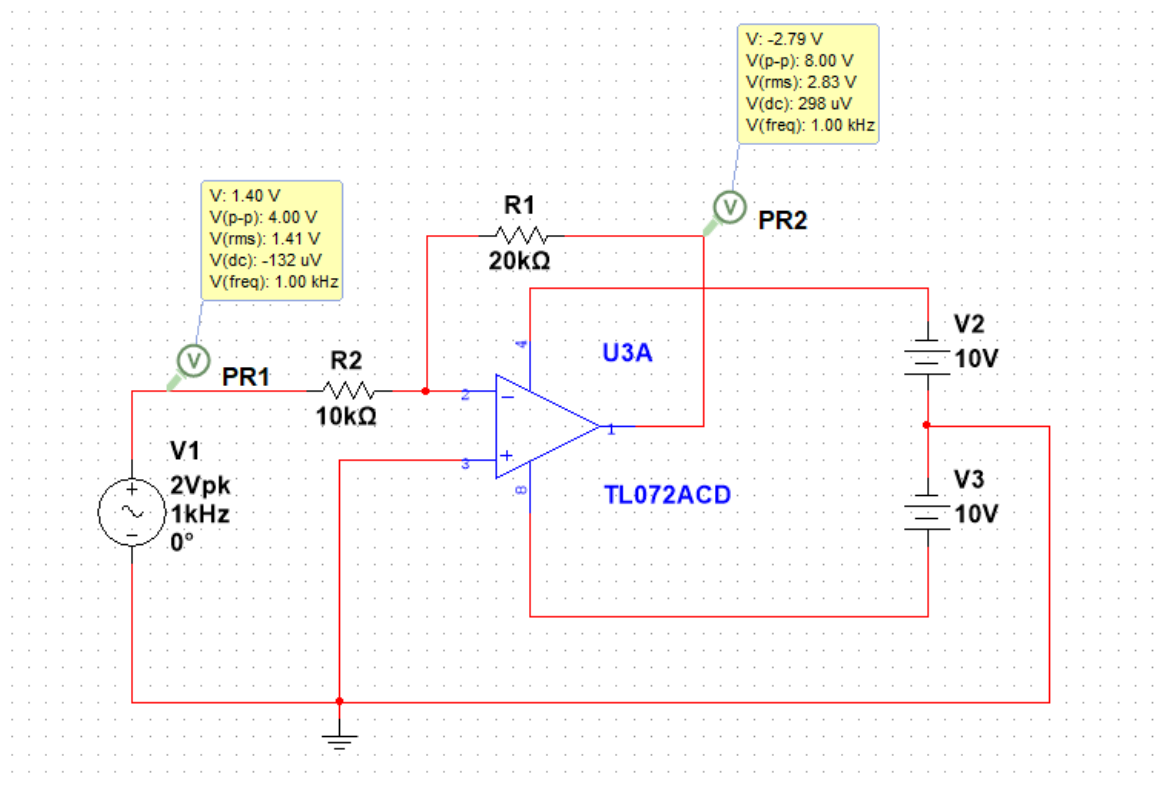
二、步驟

1. 將運算放大器(OPA)、與電阻組成題目所要求之電路。
2. 用電源供應器在 OPA 的 V_+ 端接上輸入+10V 電壓、 V_- 端端接上輸入-10V 電壓與用波形產生器 sin 波型振幅 $1 V_{p-p}$ 。
3. 使用示波器測量輸出結果。

三、數據

1. Inverting amplifier

(1) Input = $1 V_{p-p}$, 1KHz, Sin wave



(2) Output waveform

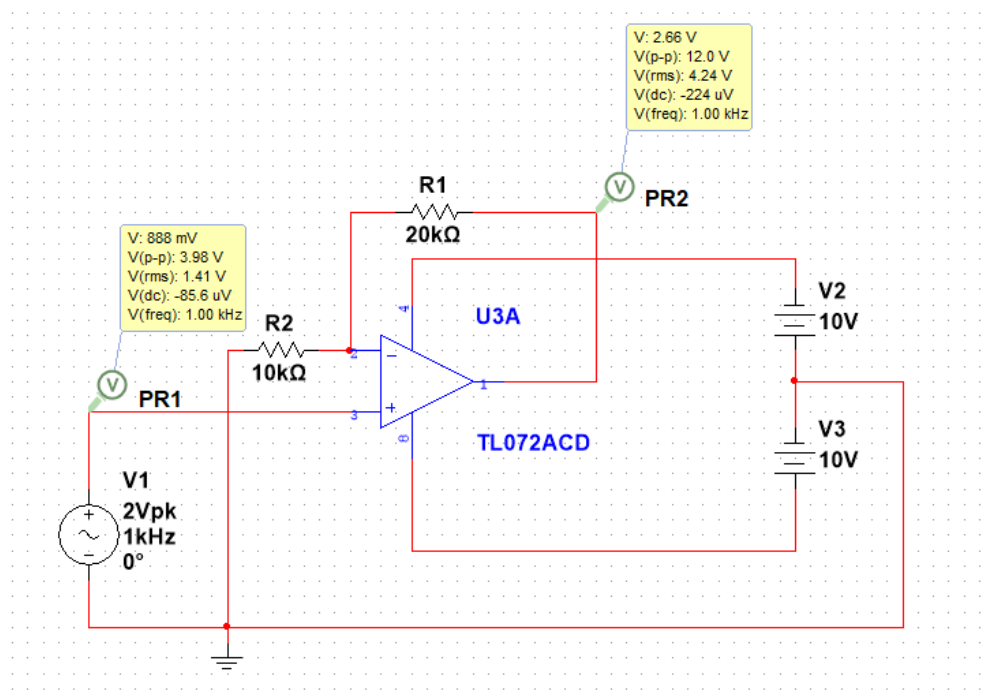


(3) Voltage Gain

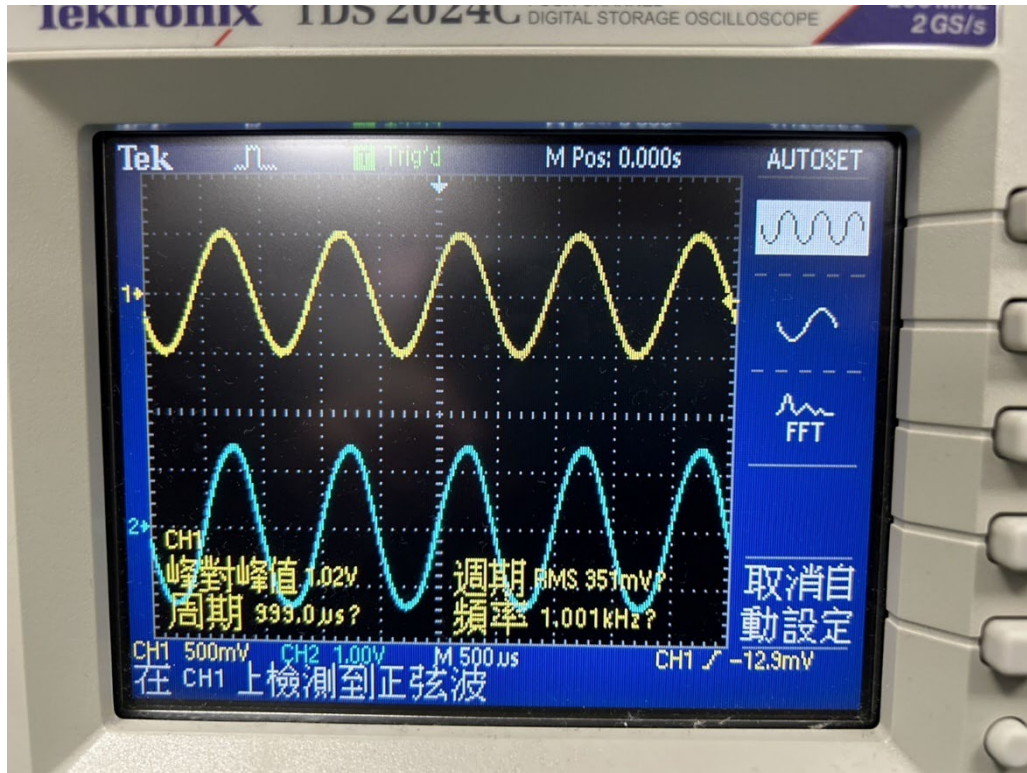
	Measured Value	Theoretical Value
A_v	1.98	2

2. Non-inverting amplifier

(1) Input = $1 V_{p-p}$, 1KHz, Sin wave



(2) Output Waveform

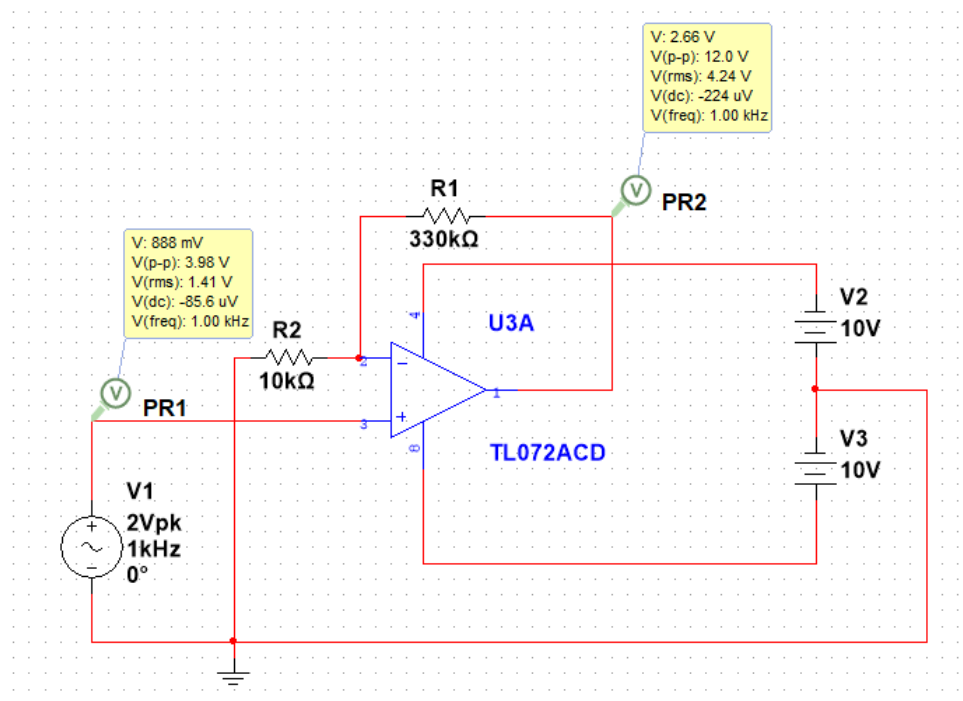


(3) Voltage Gain

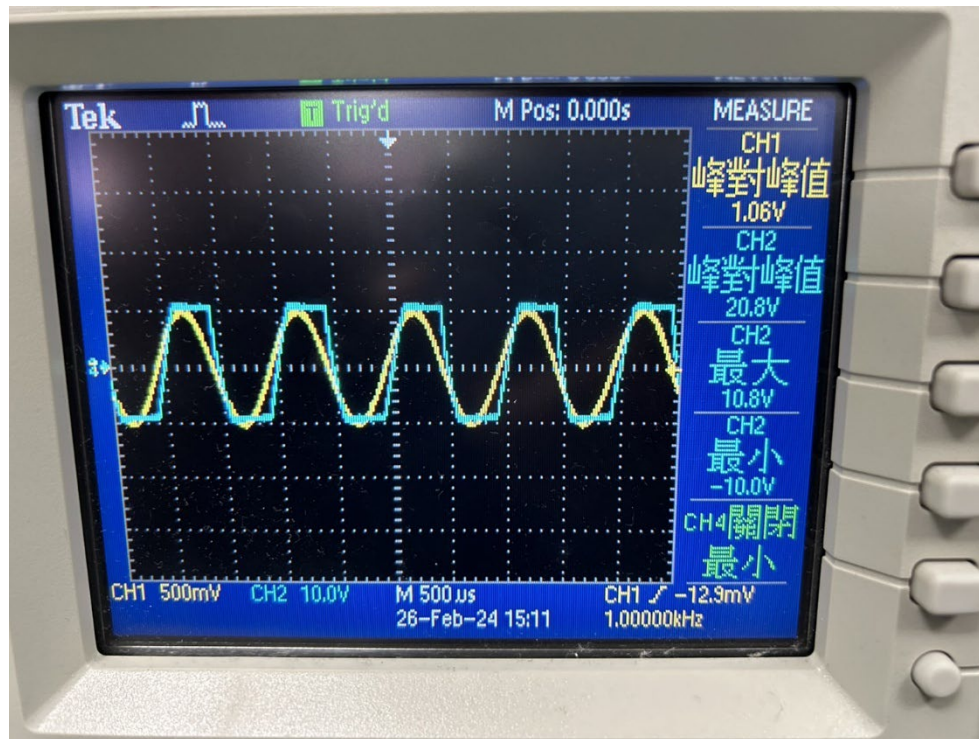
	Measured Value	Theoretical Value
A_v	2.78	3

3. Non-inverting amplifier ($R_2 = 330\text{k}\Omega$)

(1) Input = 1 V_{p-p} , 1kHz, Sin wave



(2) Output Waveform

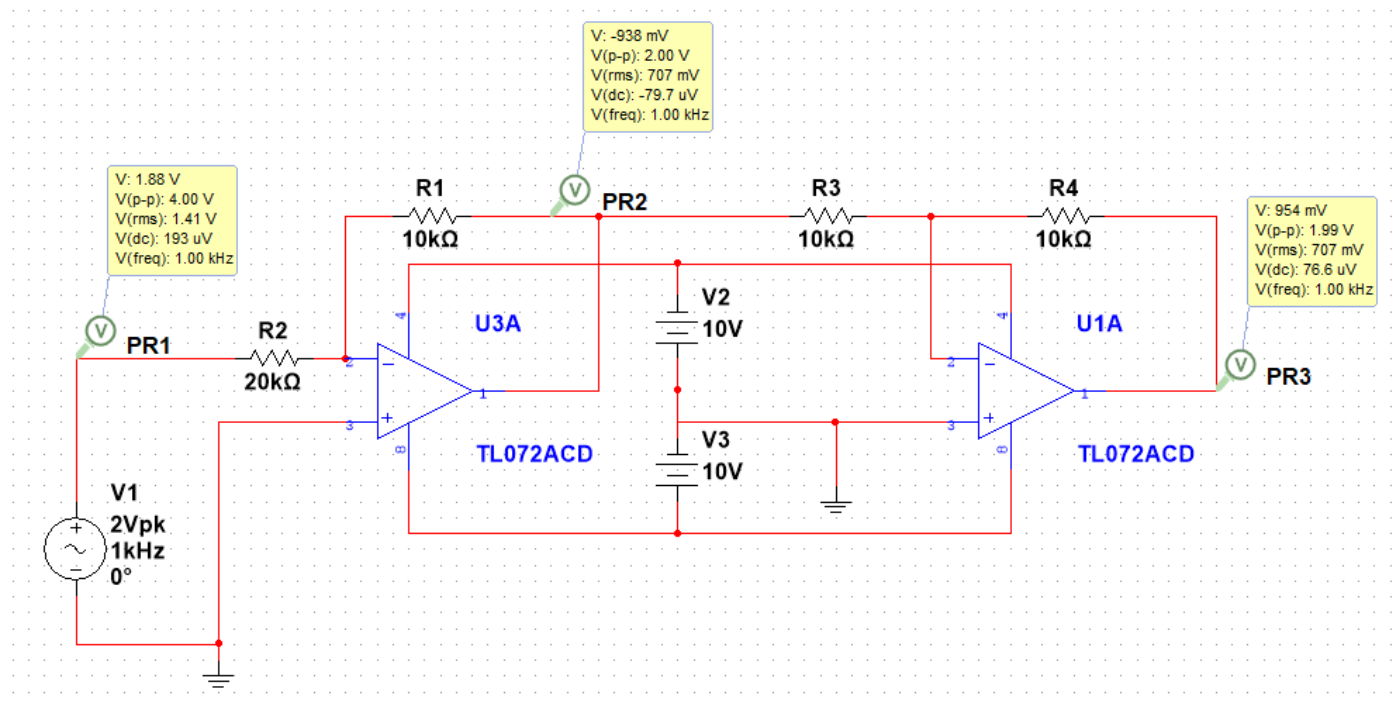


(3) Voltage Gain

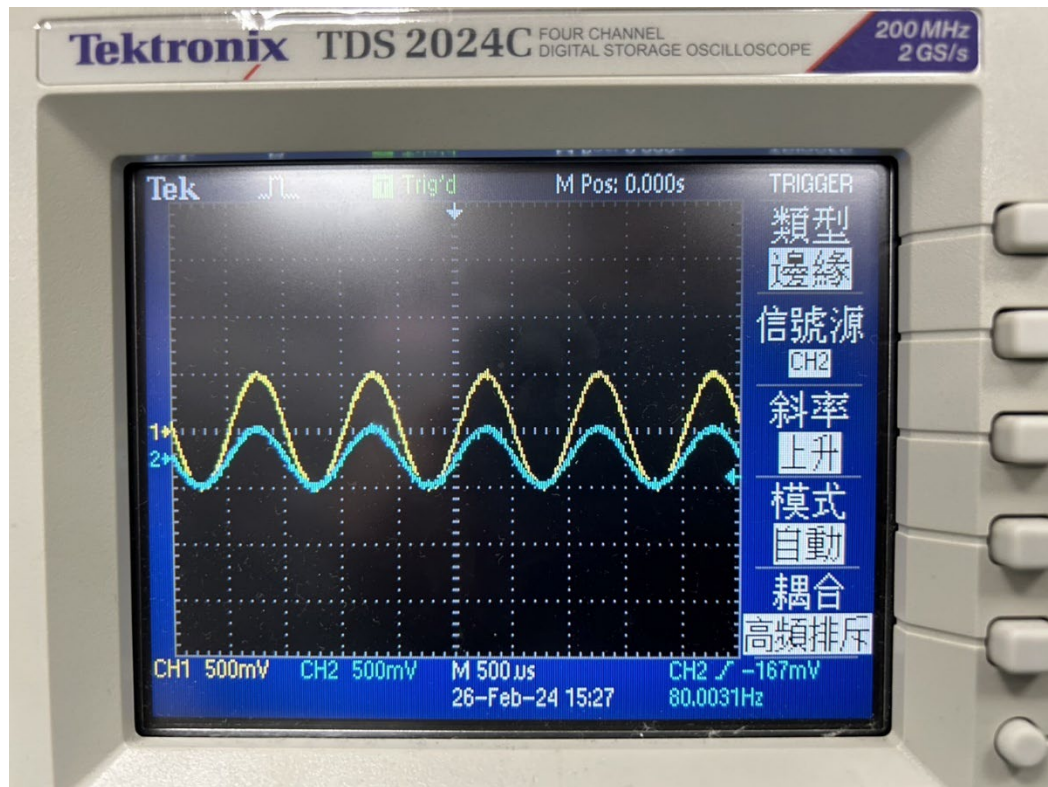
	Measured Value	Theoretical Value
A_v	19.5	30

4. Non-inverting amplifier (let voltage gain = 0.5)

(1) Design



(2) Output waveform



(3) Voltage Gain

	Measured Value	Theoretical Value
A_v	0.47	0.5

四、問題與討論

這次的實驗讓我們學習如何使用運算放大器作為放大器，並在實驗過程中發現一些只有實驗才會有的問題

1. 測量 OPA 為何示波器量測最大值不等於絕對值的最小值？

- 直流偏移：在運算放大器內可能存在多個晶體管有為小的參數不匹配或因溫度變化造成晶體管閾值電壓產生變化等，這些都是造成有直流偏移的因素。
- 信號失真：因非線性失真或輸出波形的畸變，也可能導致示波器測量最大值與最小值不一致。

2. OPA 的測量結果為何與理論值有偏差？

- 理想模型與現實模型的差異：在理想中假設了無限輸入阻抗、零輸出阻抗。然而在實際電路中，晶體管、電阻的元件都存在非理想性，造成量測結果與實際值有差異。
- 輸出負載效應：連接負載電阻或其他電路中都會因負載而影響輸出的電壓。

5. 心得

這次實驗的目的是探討運算放大器的基本特性和應用，運算放大器是一種常見的電子元件，它可以用來實現各種線性和非線性的電路功能，例如放大、減法、積分、微分、比較等。

然而，在實驗過程中，我們遇到了一個問題，就是運算放大器的輸出一直無法正常的運作，經過檢查發現，原來是我沒有弄清楚電源供應器的主副接口，導致運算放大器的電源接錯了。在更正電源接線後，運算放大器才恢復了正常的運作。

這次實驗也讓我學習到了一個重要的概念，就是直流的偏移，直流的偏移會影響運算放大器的準確度和靈敏度，因此在實際的應用中，需要對直流的偏移進行校正或補償。在實驗中，使用了示波器來觀察運算放大器的輸出波形，發現因為直流的偏移，測量中的最大值和最小值並不一定相同。

這次實驗雖然是熟悉的一顆元件，但是卻讓我體驗到了運算放大器的各種特性和應用，也發現了運算放大器的一些限制和問題，這對我們深入理解運算放大器的原理和設計有很大的幫助。