

電子學實習

實驗名稱： OPA 加法器

學號： B11102112

姓名： 李家睿

一、目的

OPA 加法器實驗的目的主要是為了驗證 OPA 加法器的基本原理和特性，掌握 OPA 加法器的設計和應用方法，提高對 OPA 加法器的理解和使用能力。OPA 加法器是一種利用運算放大器

(OPA) 的虛擬地特性和差動輸入特性，將輸入電壓相加的電路。它具有輸入阻抗高、輸出阻抗低、電壓增益大、共模抑制比高等優點，因此在模擬電路、數模轉換、信號處理等領域有著廣泛的應用。OPA 加法器實驗也可以幫助理解 OPA 加法器的基本工作原理，即利用 OPA 的虛擬地特性和差動輸入特性，將輸入電壓相加。

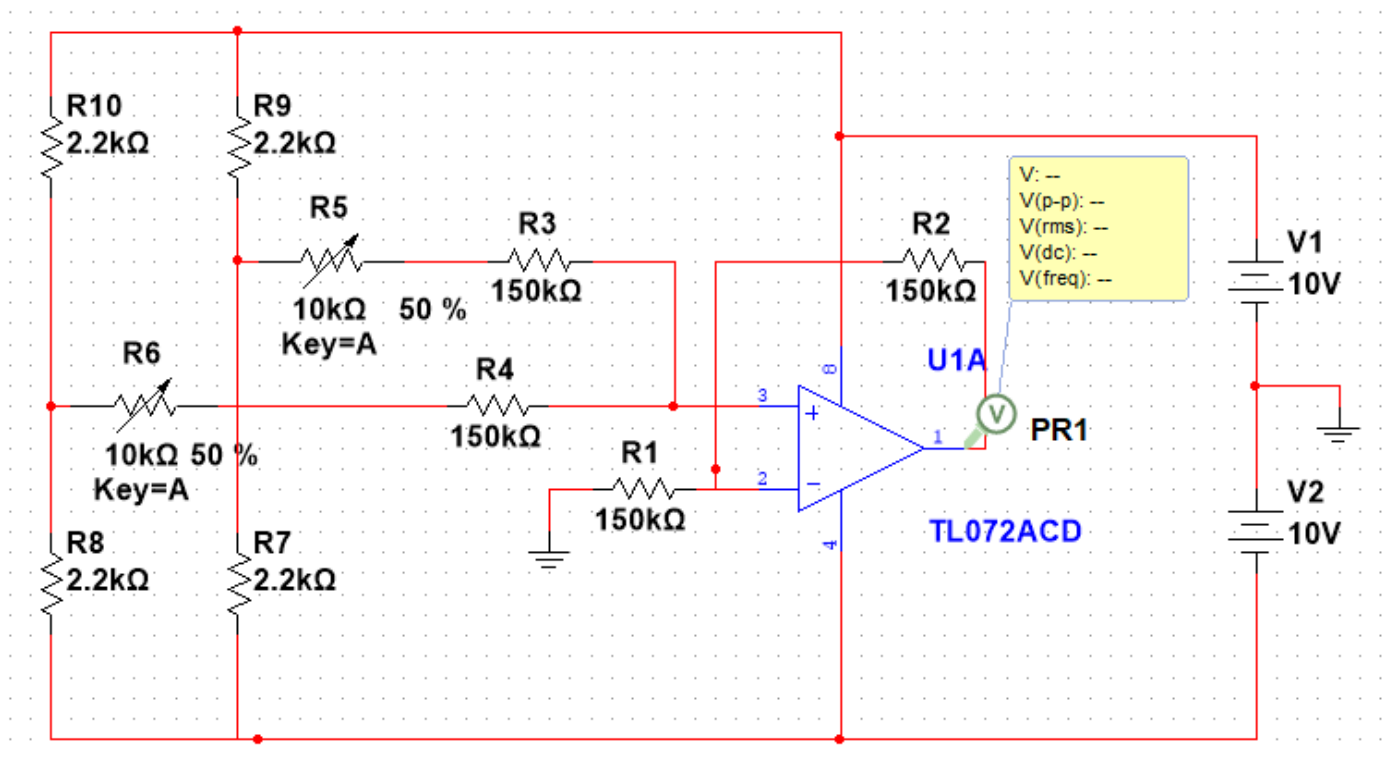
二、步驟

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
3. 使用三用電表測量輸出結果

三、數據

1. 加法器

(1) Circuit diagram

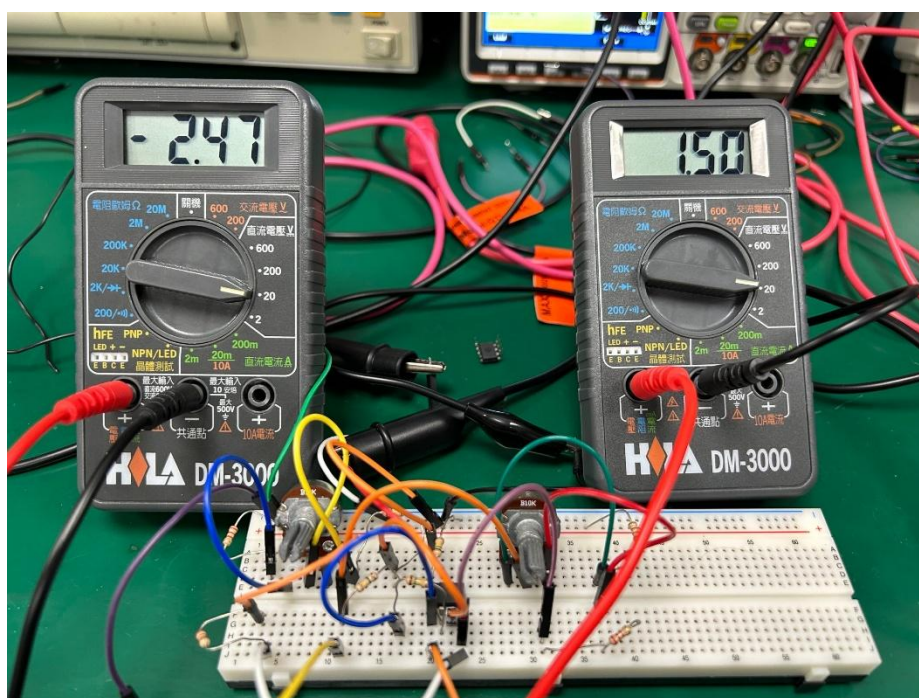
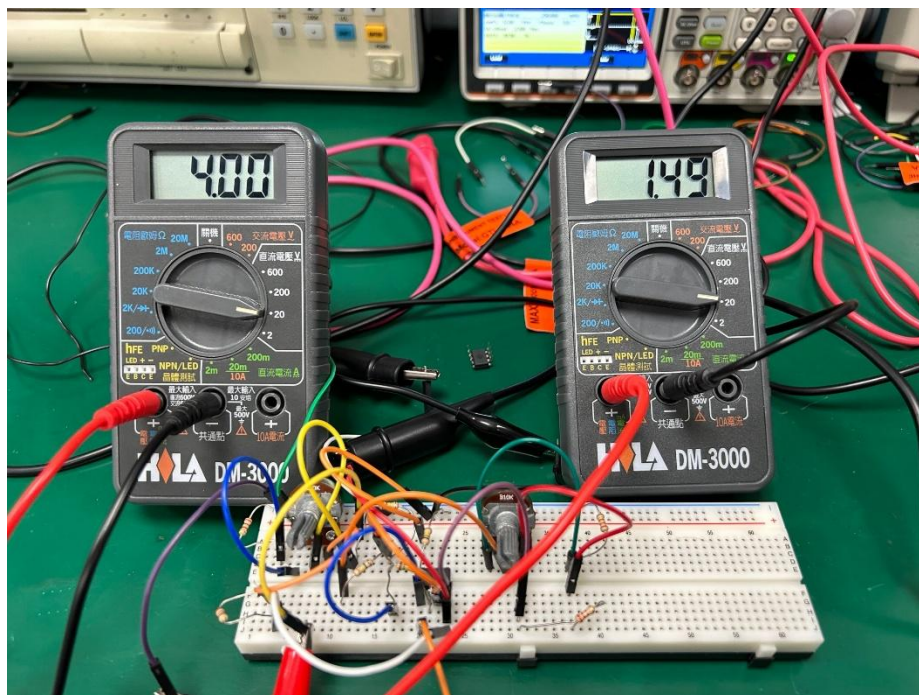


(2) Output Value

V_{i1}	-2	-2	-2	0	1	2	2	2
V_{i2}	2.5	1	0	1	1	0	-1	-2.5
$V_o(MV)$	0.5	-0.99	-2.01	1.05	2.07	1.96	0.96	-0.55
V_o	0.5	-1	-2	1	2	2	1	-0.5

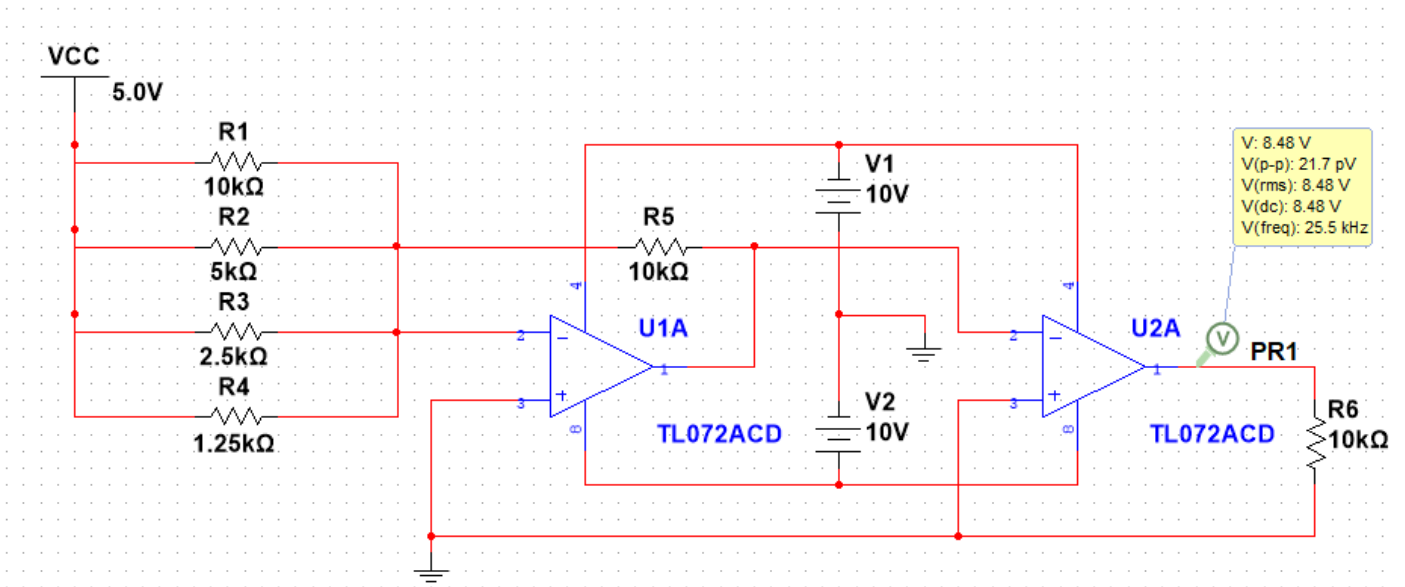
(3) Output Result

When $V_{i1} = 4V$, $V_{i2} = -2.5V$; $V_o = 1.5V$ (下兩圖右側電表為輸出電壓)



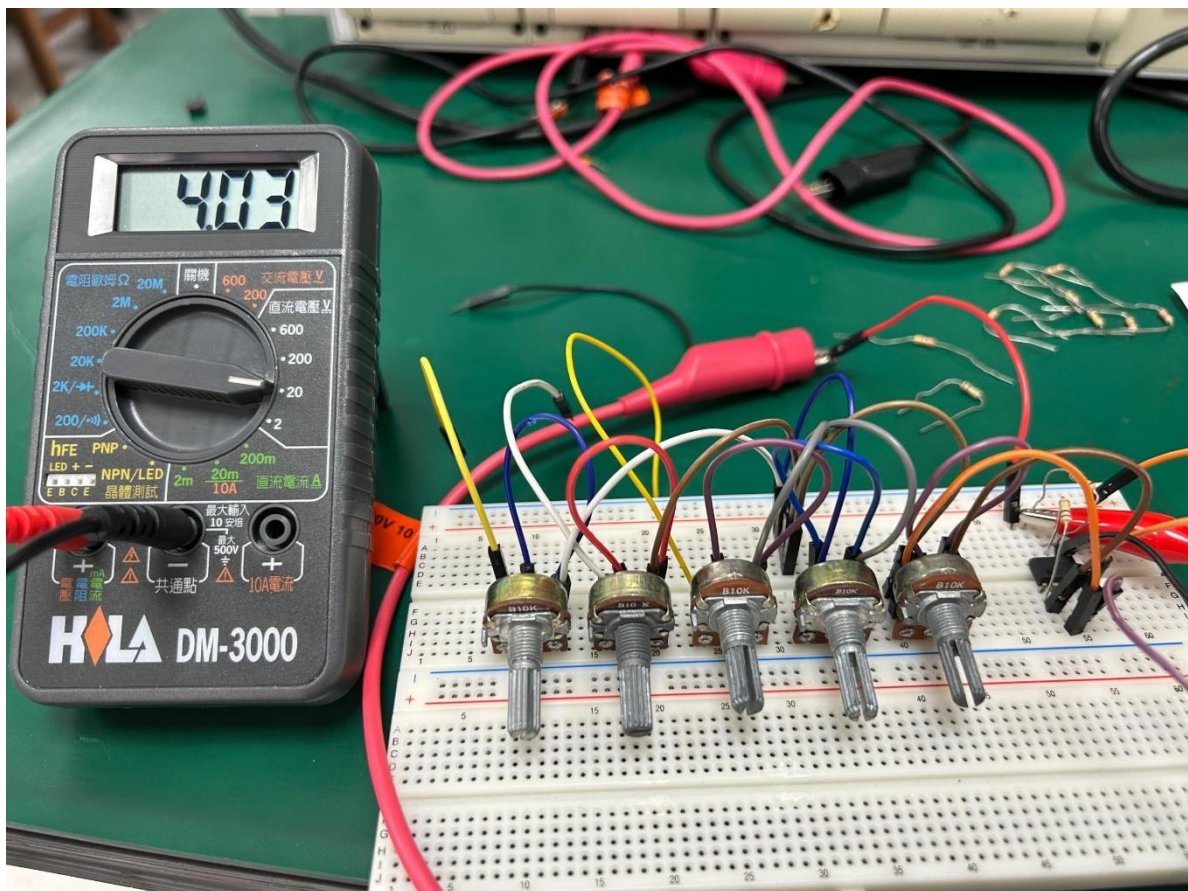
2. 加法器應用(DAC)

(1) Circuit diagram



(2) Output result

If R4 ON ; R1,R2,R3 OFF ; $V_o = 4V$



四、問題與討論

- 可變電阻組成的 OPA 加法器輸出會小於實際值不少，但是用一般電阻誤差就很小？

輸出電壓有誤差可能是因為以下幾個原因：

1. 可變電阻的非線性：可變電阻的阻值會隨著旋轉角度的變化而變化，但這種變化並非線性。在某些角度下，可變電阻的阻值可能會遠小於其標稱值，從而導致輸出電壓小於預期值。
2. 可變電阻的雜訊：可變電阻會產生雜訊，這些雜訊會混入放大器的輸出信號中，導致輸出電壓產生波動。在某些情況下，雜訊可能會導致輸出電壓偏離預期值。
3. 可變電阻的溫度漂移：可變電阻的阻值會隨著溫度變化而變化。在實際應用中，OPA 加法器可能會受到環境溫度的影響，從而導致輸出電壓漂移。

五、心得

這次實習課主要圍繞 OPA 加法器的實作展開。起初，我們從基本的加法器電路開始搭建，並沒有遇到太大的困難。然而，在後續的加分題中，由於無法再使用電阻分壓的方式為各個加法器提供電壓，我們遇到了瓶頸。

在陷入困境之際，我回想起老師課堂上曾經提到的提示，他建議我們可以借鑒反向放大器的原理來解決問題。這一提示讓我想到可以利用反向放大器的輸出電壓來放大各個加法器的輸入電壓，從而實現題目要求的功能。具體來說，我們可以將反向放大器的輸出電壓連接到加法器的輸入端，並通過調整反向放大器的增益來控制加法器的輸出電壓。

得益於這一靈感，我們成功地克服了技術難題，並順利完成了後續的加分題。這段實習經歷讓我深刻地體會到，在遇到問題時，不僅要善於思考，更要勇於嘗試，從不同的角度尋找解決方案。課堂上老師傳授的知識和經驗，也為我們提供了寶貴的借鑒和參考。