

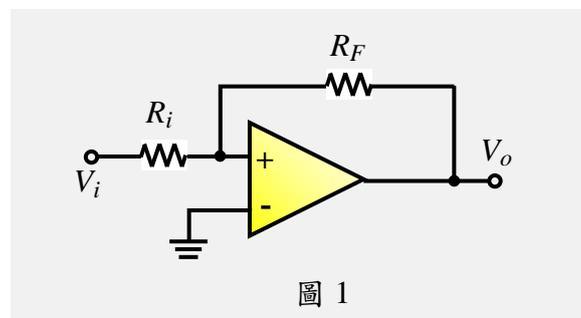
實驗九 運算放大器

一． 實驗器材：

名稱	數量	名稱	數量
OP 741	1	電阻 1 M Ω	1
電阻 10 Ω	1	可變電阻 10 k Ω or 50 k Ω	3
電阻 1 k Ω	3	電容 10 pF	1
電阻 10 k Ω	5	電容 0.001 μ F(102)	2
電阻 100 k Ω	1	電容 0.1 μ F (104)	1

二． 預習作業

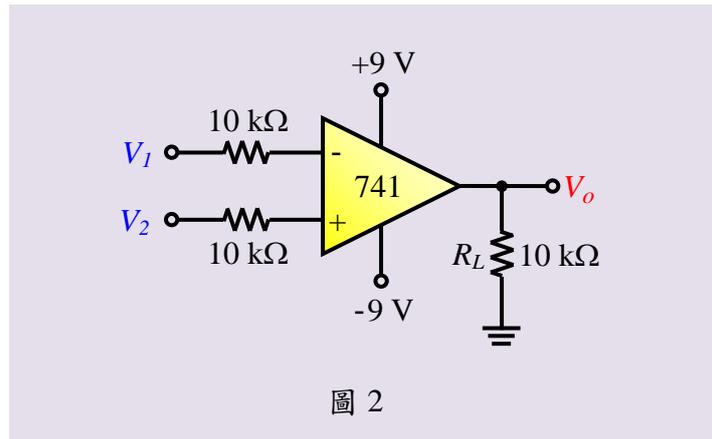
1. 理想 OP-amp 有何特性？
2. 由 OP-amp 的特性畫出圖 1 之等效電路，試計算電壓增益 A_v 。
3. 說明下列各名詞
 - a. input offset voltage
 - b. input offset current
4. 說明 OP-741 每一腳之功能。



三． 實驗步驟

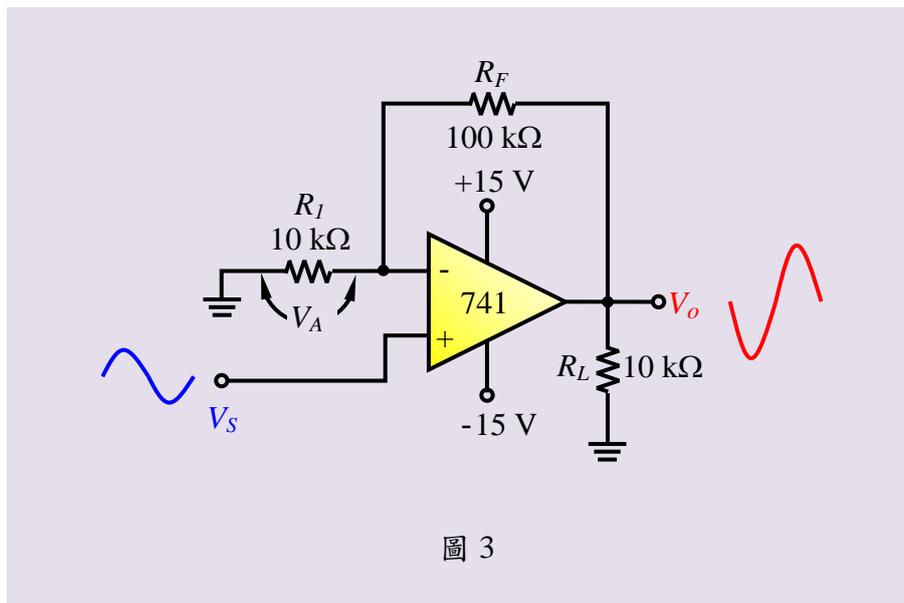
(一) 電壓比較器：

1. 如圖 2 所示接妥線路。
2. 如表 1 所列輸入電壓值加在輸入端(V_1 , V_2 可由電阻分壓網路供給)。



(二) 非反相放大器：

1. 如圖 3 接妥線路。
2. 由信號產生器輸出 1 kHz ，電壓為 0.2 V_{p-p} 的正弦波加於 V_S 端。
3. 利用示波器比較輸入、輸出信號之相位，並計算非反相器放大增益。
4. 調整信號產生器的輸出電壓，測得 741 最大不失真的輸出電壓為_____。



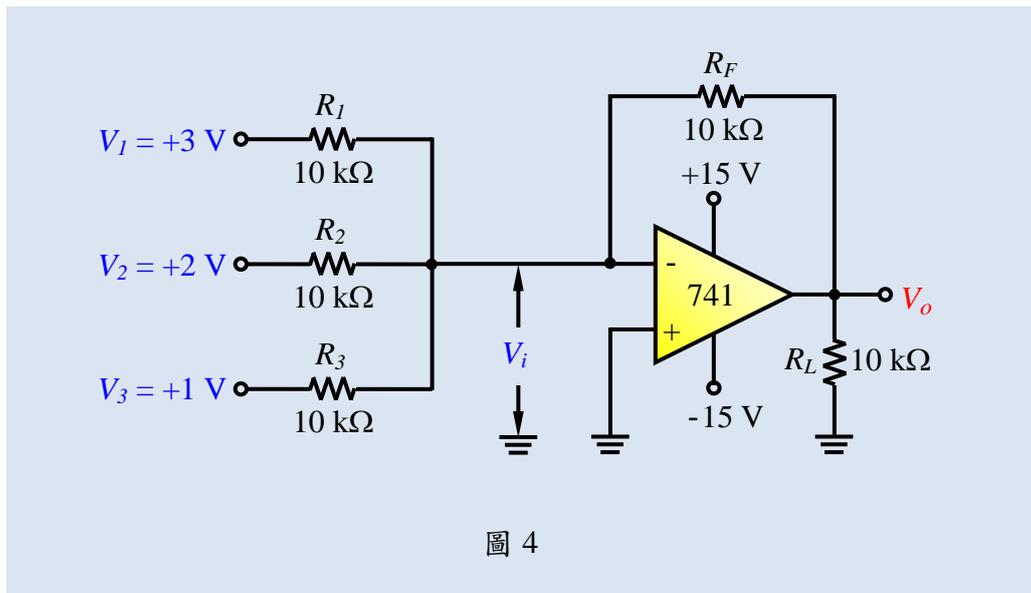
(三) 電壓和放大器：

1. 如圖 4 接好線路。

2. 輸入電壓 V_i ：

$V_1=1\text{ V}$ ， $V_2=2\text{ V}$ ， $V_3=3\text{ V}$ (V_1 ， V_2 ， V_3 可由電阻分壓網路供給)。

3. 用電表測 V_i 及 V_o 。



(四) 積分器

1. 如圖 5 接妥電路， V_S 接在信號產生器的 OUTPUT/50 Ω 輸出端。

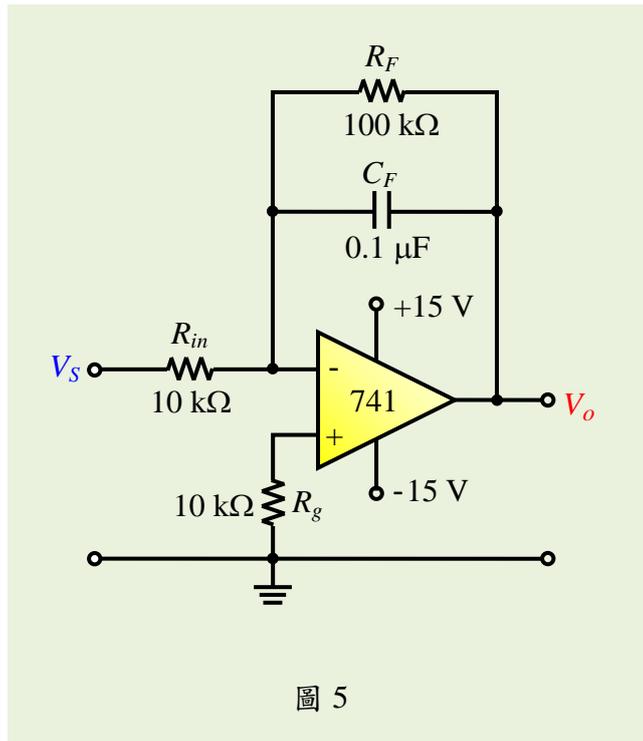
2. 輸入信號 V_S 為：(信號產生器的輸出電壓調整鈕須拉出)

(1) $V_{p-p} = 2\text{ V}$ ， $f = 100\text{ Hz}$ ， 1 kHz ， 5 kHz 之方波。

(2) $V_{p-p} = 2\text{ V}$ ， $f = 100\text{ Hz}$ ， 1 kHz ， 5 kHz 之三角波。

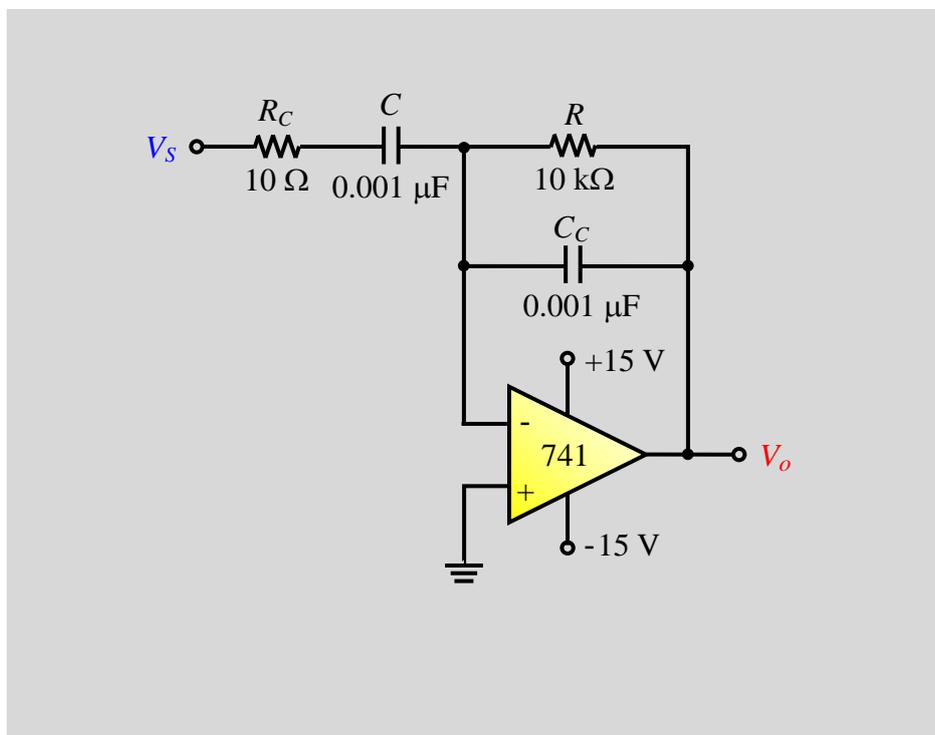
(3) $V_{p-p} = 2\text{ V}$ ， $f = 100\text{ Hz}$ ， 1 kHz ， 5 kHz 之正弦波。

以示波器觀察輸入波形與輸出波形電壓及相位的關係，並繪出結果於圖 8 中，以正弦波輸入，逐漸增加頻率，視輸出電壓是否隨頻率增加而減少？



(五) 微分器

1. 如圖 6，接妥線路。



2. 輸入信號 V_S 為：

(4) $V_{p-p} = 2\text{ V}$ ， $f = 100\text{ Hz}$ ， 1 kHz ， 5 kHz 之方波。

(5) $V_{p-p} = 2\text{ V}$ ， $f = 100\text{ Hz}$ ， 1 kHz ， 5 kHz 之三角波。

(6) $V_{p-p} = 2\text{ V}$ ， $f = 100\text{ Hz}$ ， 1 kHz ， 5 kHz 之正弦波。

以示波器觀察輸入波形與輸出波形，並記錄於圖 9 中。

實驗九 運算放大器

組別：_____ 學號：_____ 姓名：_____ 同組同學姓名：_____

日期：_____ 教師簽署：_____

一、電壓比較器

表 1

輸入電壓		輸出電壓
V_1	V_2	V_o
1	0	
0	1	
-1	-2	
-2	-1	
1	-1	
-1	1	
2	3	

二、非反相放大器

1. 計算非反相器放大增益：

$$A_v = V_{o,p-p} / V_{S,p-p} = \underline{\hspace{2cm}} / \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}。$$

理想的增益值 = $(\underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}}) / \underline{\hspace{2cm}}$ (填入 R_I 或 R_F)

$$= \underline{\hspace{2cm}} / \underline{\hspace{2cm}} \text{ (填入計算值)} = \underline{\hspace{2cm}}。$$

輸入、輸出信號之相位為同相或反相？_____。

2. 741 最大不失真的輸出電壓為 _____ V。

三、電壓和放大器

$$V_i = \text{_____} V, V_o = \text{_____} V。$$

$$\text{計算 } V_o = -[(R_F/R_1) \times V_1 + (R_F/R_2) \times V_2 + (R_F/R_3) \times V_3] = \text{_____} V。$$

四、積分器

1. 記錄結果於下圖中，並描述輸入與輸出波形電壓及相位的關係。

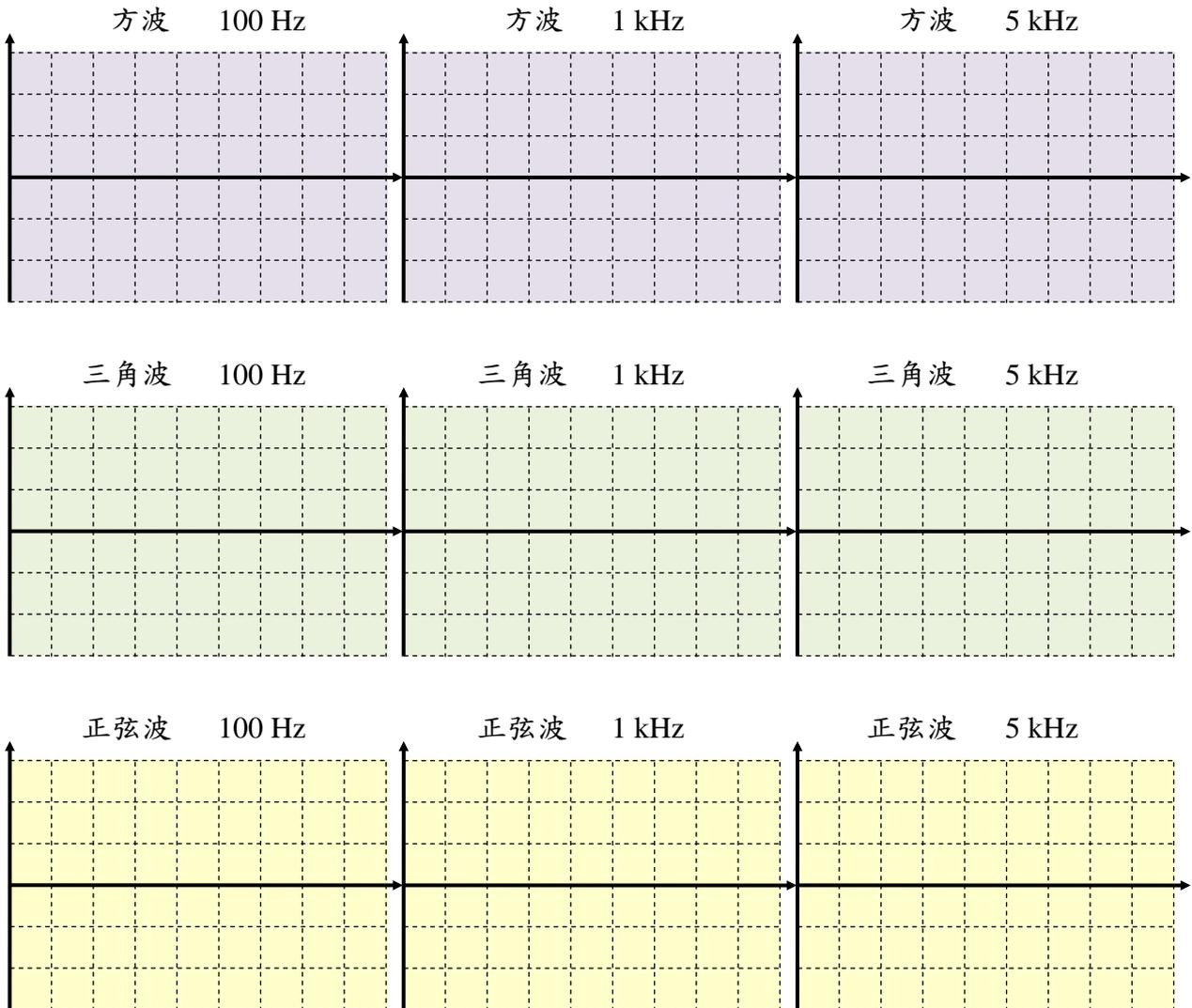


圖 8

2. 以正弦波輸入，輸出電壓是否隨頻率增加而減少？為什麼？

五、微分器

輸入波形與輸出波形記錄結果於下圖中。

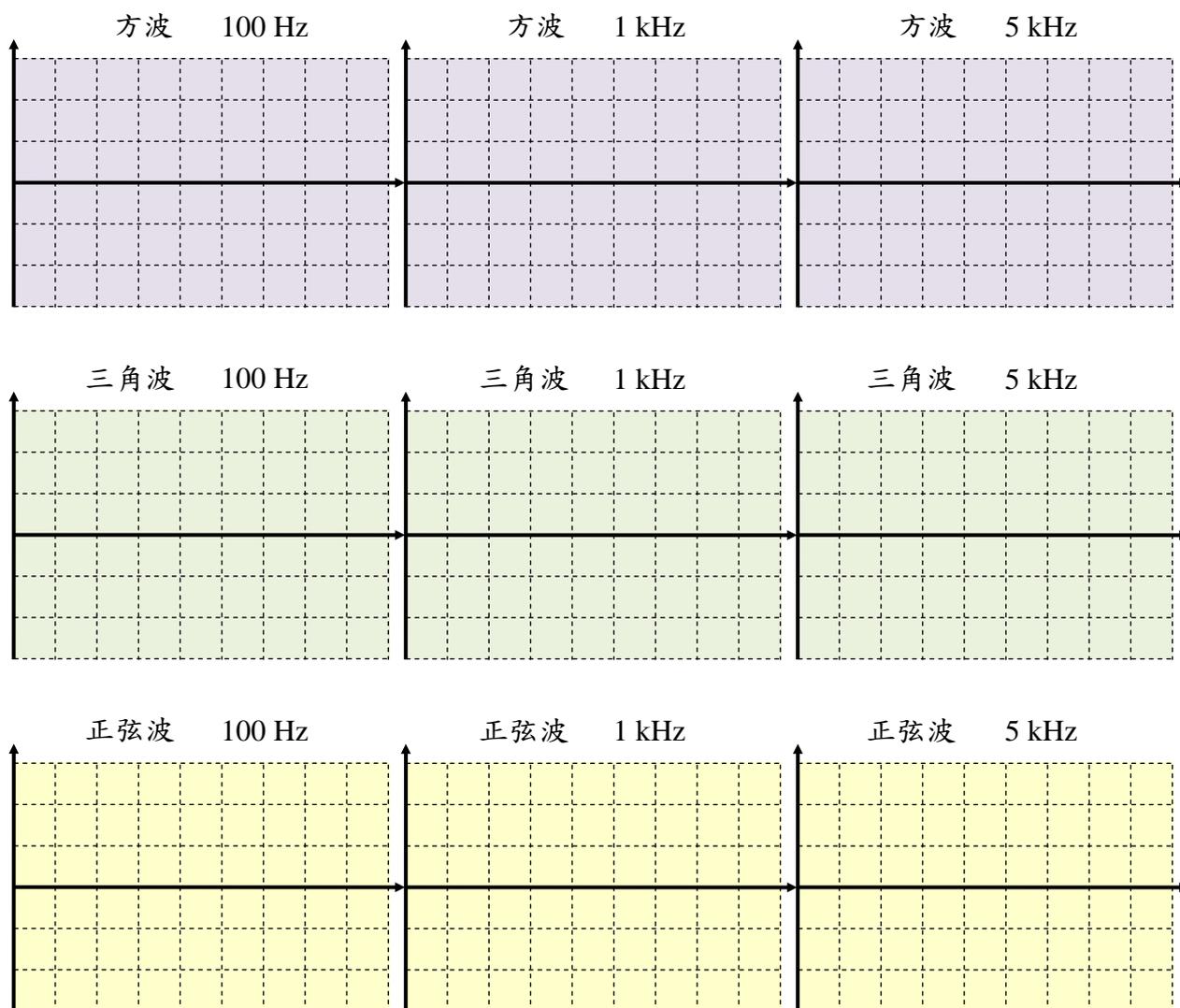


圖 9

六、討論