

電子電路實驗 8：運算放大器

實驗預報

B02901178 江誠敏

December 1, 2014

1 實驗目的

1. 藉由運算放大器 IC 的操作了解 IC 封裝的基本規格。
2. 了解基本的運算放大器電路。
3. 對於運算放大器功能的驗證及應用。

2 實驗步驟

將示波器之操作模式設於 X-Y mode。分別以矽二極體、鍺二極體、齊納二極體，以及 $5.1\text{ k}\Omega$, $100\text{ }\Omega$ 電阻，進行下列步驟：

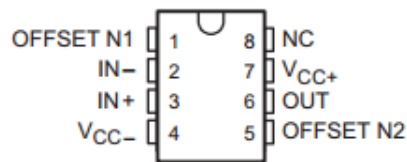
1. 按照 A741 的接腳，將電路接成如圖 8.2(a) 的反相放大器，其中 $R_1 = R_2 = 100\text{ }\Omega$ ，並令 $v_i = 0\text{ V}$ (即將 R_1 直接接地)。請確認電源打開之後，IC 各接腳的電位值為 pin7 $\approx +15\text{ V}$ ，pin4 $\approx -15\text{ V}$ ，pin2, pin3, pin6 $\approx 0\text{ V}$ 。如果全部正確，才繼續下一步驟。
2. 令 v_i 為峰對峰值 100 mV 的弦波 (100 mV 是信號產生器已接上電路的值)，頻率依照每個數量級 (decade) 1, 2, 5 的順序由 20 Hz 變化至 2 MHz ，記錄 v_o 的峰對峰值。此值以橫軸為頻率，縱軸為 v_o/v_i ，以全對數紙將振幅畫出，可以描繪此反相放大器的波德圖 (Bode Plot)。
3. 將 R_2 改為 $4.7\text{ k}\Omega$ ，重複步驟 2。
4. 請按照 A741 的接腳，將電路接成如圖 8.2(b) 的非反相放大器，其中 $R_1 = R_2 = 100\text{ }\Omega$ ，並令 $v_i = 0\text{ V}$ (即將 R_1 直接接地)。請確認電源打開之後，IC 各接腳的電位值為 pin7 $\approx +15\text{ V}$ ，pin4 $\approx -15\text{ V}$ ，pin2, pin3, pin6 $\approx 0\text{ V}$ 。如果全部正確，才繼續下一步驟。
5. 令 v_i 為峰對峰值 100 mV 的弦波 (100 mV 是信號產生器已接上電路的值)，頻率依照每個數量級 (decade) 1, 2, 5 的順序由 20 Hz 變化至 2 MHz ，記錄 v_o 的峰對峰值。此值以橫軸為頻率，縱軸為 v_o/v_i ，以全對數紙將振幅畫出，可以描繪此非反相放大器的波德圖 (Bode Plot)。
6. 將 R_2 改為 $4.7\text{ k}\Omega$ ，重複步驟 5。

7. 請按照 A741 的接腳，將電路接成如圖 8.3 的電壓隨耦器，並令 $v_i = 0\text{ V}$ (即將 R_1 直接接地)。請確認電源打開之後，IC 各接腳的電位值為 $\text{pin}7 \approx +15\text{ V}$ ， $\text{pin}4 \approx -15\text{ V}$ ， $\text{pin}2$ ， $\text{pin}3$ ， $\text{pin}6 \approx 0\text{ V}$ 。如果全部正確，才繼續下一步驟。
8. 令 v_i 為峰對峰值 100 mV 的弦波 (100 mV 是信號產生器已接上電路的值)，頻率依照每個數量級 (decade) 1, 2, 5 的順序由 20 Hz 變化至 2 MHz ，記錄 v_o 的峰對峰值。此值以橫軸為頻率，縱軸為 v_o/v_i ，以全對數紙將振幅畫出，可以描繪此電壓隨耦器的波德圖。

3 預報問題

1. A741 的各個接腳的用途為何？

跟據 A741 的 datasheet¹，可知



pin 1: Offset N1，與 Offset N2 合用來校正誤差，當兩個 input 端 short 時 output 電壓理論上應為 0，但在實際上受許多因素影響導致偏差，因此可將此兩端以可變電阻連接修正。

pin 2: IN $-$ ，Inverting Input.

pin 3: IN $+$ ，Noninverting Input.

pin 4: VCC $-$ ，負電源供應。

pin 5: Offset N2，同 Offset N1。

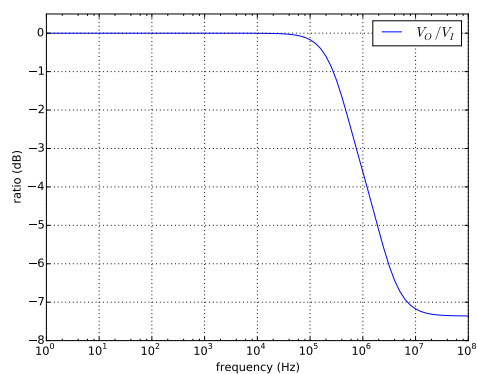
pin 6: OUT，輸出電壓端。

pin 7: VCC $+$ ，正電源供應。

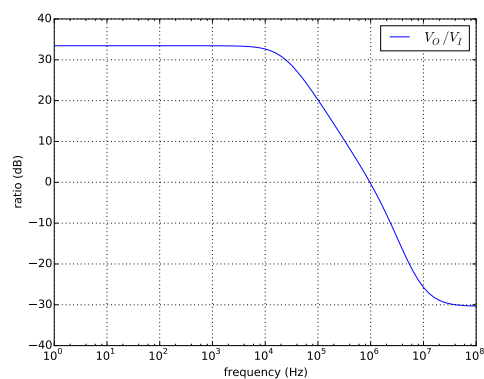
pin 8: NC，Not connected，沒有功能。

¹<http://www.ti.com/lit/ds/symlink/ua741.pdf>

2. 請用 PSpice 或其他電路模擬軟體模擬圖 8.2 與圖 8.3 的三個電路，其中 R1 與 R2 請比照實驗步驟的設定。

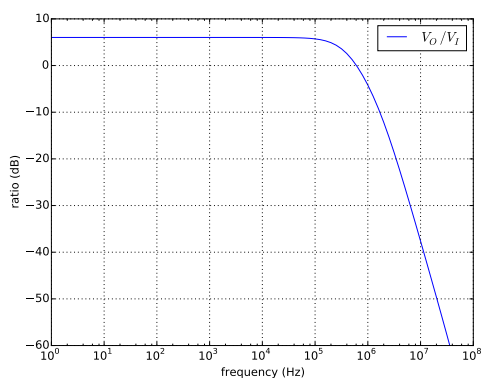


(a) $100\ \Omega$

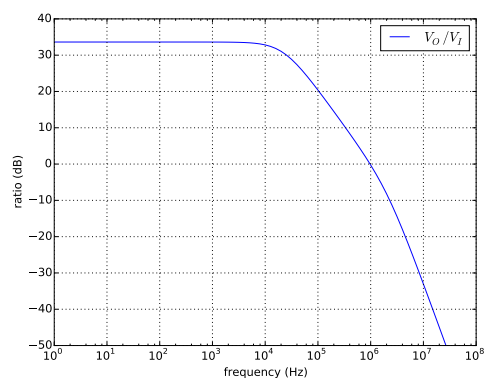


(b) $4.7\ \text{k}\Omega$

Figure 1: Inverting configuration



(a) $100\ \Omega$



(b) $4.7\ \text{k}\Omega$

Figure 2: Noninverting configuration

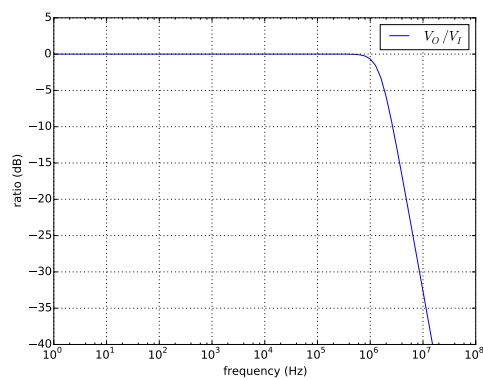


Figure 3: voltage follower