

國立高雄師範大學 113 學年度碩士班招生考試試題

系所別：電子工程學系

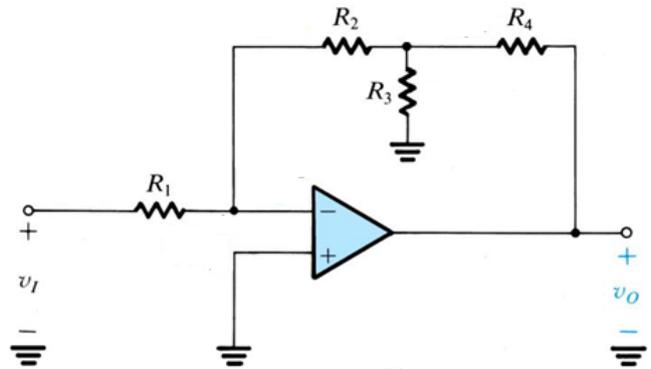
科目：電子學

※注意：1. 作答時請將試題題號及答案依序寫在答案卷上，於本試題上作答者，不予計分。

2. 答案卷限用藍、黑色筆作答，以其他顏色作答之部分，該題不予計分。

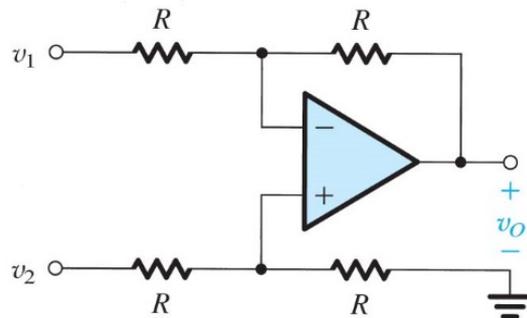
1. 請自行畫圖說明為何理想的運算放大器兩個輸入端點會有虛短路 (virtual short circuit) 的特性。 (5 分)

2. 假設圖一理想的運算放大器，請推導出電壓增益 V_o/V_i 。 (10 分)



圖一

3. 如圖二所示，請問單獨從 V_1 看進來的輸入電阻為何？ (5 分)



圖二

4. 某個特別的反相放大器，其額定增益值為 -100V/V ，其使用一個非理想的運算放大器和 $100\text{k}\Omega$ 及 $10\text{M}\Omega$ 兩個電阻。當輸入開路時會測得 $+5.3\text{V}$ 的輸出電壓，當輸入接地時則會測得 $+5\text{V}$ 的輸出電壓。

(a) 請問此放大器的輸入偏壓電流為何？ (5 分)

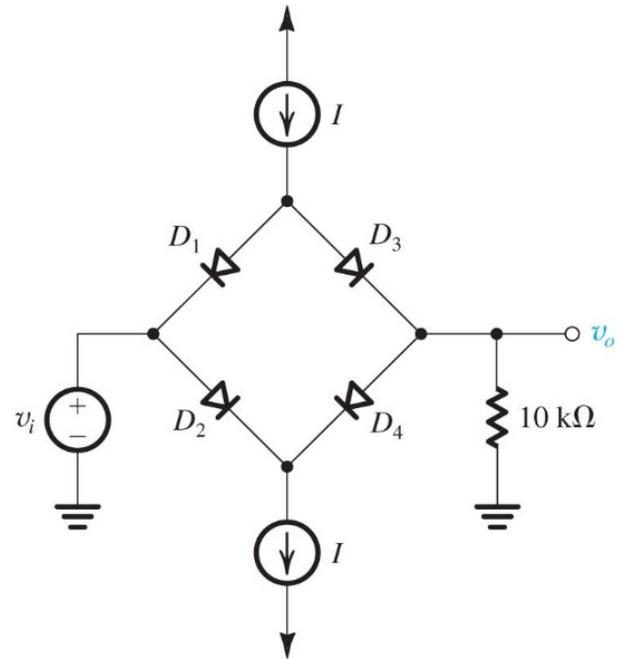
(b) 請估算輸入偏移電壓值。 (5 分)

(c) 在正輸入端和地之間接上一個 $10\text{M}\Omega$ 的電阻，並讓輸入浮接，則測得的輸出直流電壓為 -0.6V ，請算出輸入偏移電流值。 (5 分)

系所別：電子工程學系

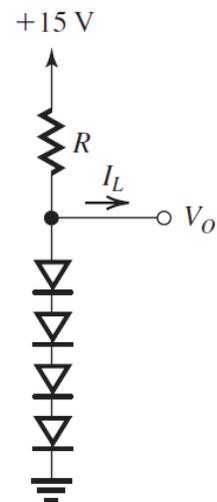
科目：電子學

5. 如圖三所示之二極體電路，假設此電路之二極體特性完全相同，且在 $0.7V$ 的跨壓下有 $1mA$ 的電流。
- (a) 請問在 $I=1mA$ 時之小訊號轉換值 V_o/V_i ? (5 分)
- (b) 若將順向導通二極體上的信號電流限在直流偏壓電流的 10% 以下，求單個二極體所能承受的最大信號電壓? (5 分)
- (c) 若 $I=1mA$ ，且二極體電流最多偏離其直流值的 10%，求最大可能的輸出信號? (5 分)



圖三

6. 如圖四所示，使得 $I_L=0$ 時 $V_o=3V$ ，同時使 V_o 在負載電流每改變 $1mA$ 時變化 $40mV$ 。試求 R 值以及每一個二極體（假設所有四個二極體均相同）相對於 $1mA$ 時有 $0.7V$ 壓降之二極體的接面面積比。（假設 $n=1$ ）（10 分）



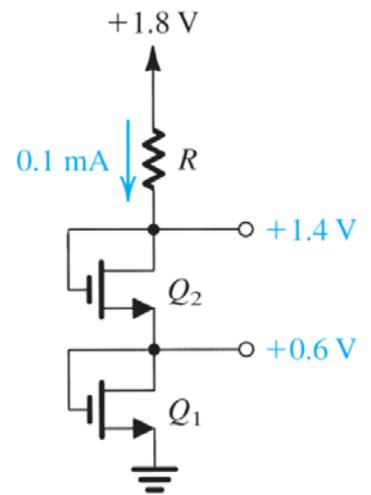
圖四

7. (a) 當 NMOS 電晶體的基極端 (Body) 逆向偏壓增加時，空乏區、臨界電壓及汲極電流會如何變化? (4 分)
- (b) 利用 MOSFET 設計電流鏡 (Current Mirror) 時，電晶體的通道長度 (Length) 有何考量? (3 分)

系所別：電子工程學系

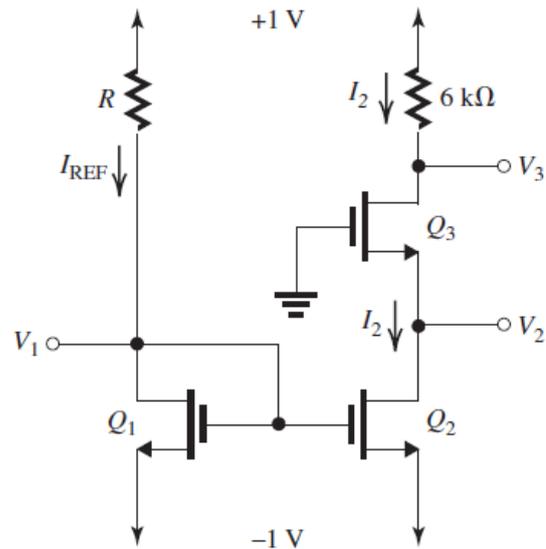
科目：電子學

8. 如圖五所示，電路中 NMOS 電晶體的 $V_t=0.4V$ ， $\mu_n C_{ox}=400\mu A/V^2$ ， $\lambda=0$ ， $L_1=L_2=0.18\mu m$ ，若要得到圖中標示的電壓及電流值，求電晶體 Q_1 、 Q_2 各自的閘極寬度 (Width) 及 R 值。(9 分)



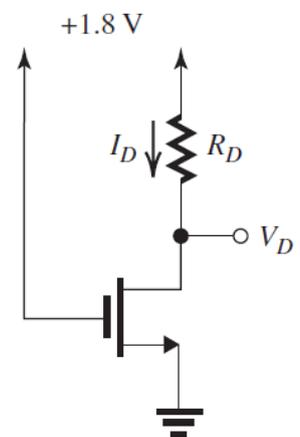
圖五

9. 如圖六所示，電路中 NMOS 電晶體的 $V_t=0.4V$ ， $\mu_n C_{ox}=400\mu A/V^2$ ， $\lambda=0$ ， $L=0.4\mu m$ ， $W_1=2\mu m$ ，及 $W_2=W_3=10\mu m$ ，求電阻 R 的值以獲得參考電流 $I_{REF}=40\mu A$ 。同時，求出 V_1 、 I_2 、 V_2 及 V_3 的值。(15 分)



圖六

10. 如圖七所示，電路中 NMOS 電晶體的 $V_t=0.5V$ ， $k'n=0.4mA/V^2$ ， $V_A=10V$ ， $W/L=10$ ，當 $V_D=1.5V$ 時，求電阻 R_D 、電流 I_D 及汲極對源極電阻 r_o 。(9 分)



圖七