

# 國立中山大學 107 學年度碩士暨碩士專班招生考試試題

科目名稱：電子學【光電所碩士班選考】

題號：435004

※本科目依簡章規定「可以」使用計算機（廠牌、功能不拘）（問答申論題）

共 3 頁第 1 頁

1. (30%)關於 PN Junction 與 Diode，回答下列問題：
- 請說明 PN Junction 空乏區(depletion region)的成因以及 PN Junction 在順向偏壓(forward bias)及逆向偏壓(reverse bias)的操作特性。(6%)
  - 請解釋 Zener breakdown 與 avalanche breakdown 的物理機制。(6%)
  - 請解釋為何 Zener diode 可以用於實現電壓調整器(voltage regulator)。(3%)
  - 請比較 PN Junction 與 Schottky-Barrier Diode 的操作速度並解釋其原因。(6%)
  - 請解釋 photodiode 的操作原理。(3%)
  - 考慮圖 1 的電路圖，PN Junction  $D_1$  的  $I_s = 5 \times 10^{-16} \text{A}$ ，PN Junction  $D_2$  與 PN Junction  $D_1$  的 junction area 比例為 1:2，其他特性相同。若要使流過電阻  $R$  的電流為  $0.5 \text{mA}$ ，請問電阻  $R$  值為多少?(6%)

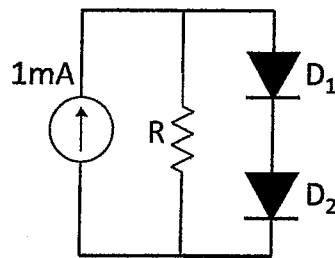


圖 1

2. (15%)考慮圖 2 的電路，假設 BJT 的  $\beta \sim \infty$ ，計算流過 collector 的 bias 電流 (5%)、emitter 阻抗 (5%)、小信號增益  $(v_{o1} - v_{o2})/v_i$  (5%)。

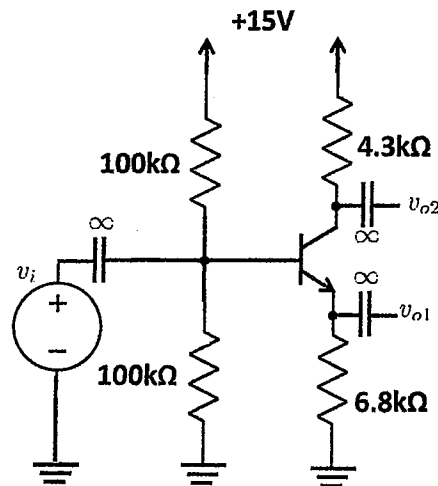


圖 2

3. (15%)關於 MOSFET，請回答下列問題：
- 請畫出 PMOSFET 和 NMOSFET 之物理結構剖面圖，假設皆使用 P 型基板。(5%)
  - 請以 NMOSFET 為例，解釋何謂 channel modulation effect 以及 body effect(5%)。
  - 比較利用 MOSFET 與 BJT 建立多輸出的電流鏡的差異(5%)

# 國立中山大學 107 學年度碩士暨碩士專班招生考試試題

科目名稱：電子學【光電所碩士班選考】

題號：435004

※本科目依簡章規定「可以」使用計算機（廠牌、功能不拘）（問答申論題） 共 3 頁第 2 頁

4. (12%) 考慮一理想運算放大器如圖 3 所示，請寫出差動放大增益  $v_o/v_{Id}$  的表達式。

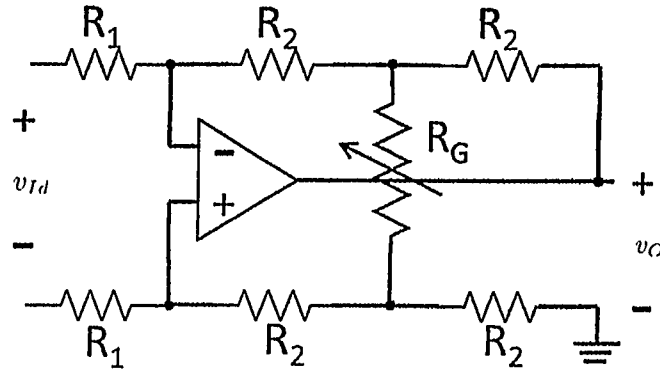


圖 3.

5. (18%) 計算圖 4 差動放大器的差動增益(6%)，共模增益(6%) 以及共模抑制比(CMRR)(6%)。兩個 MOSFET 的參數為  $\mu_n C_{ox} = 0.2 \text{ mA/V}^2$ ， $W_1/L_1 = 100$ ， $W_2/L_2 = 110$ ，電阻  $R_D = 5\text{k}\Omega$ ， $R_{SS} = 25 \text{ k}\Omega$ ， $I_{ref} = 0.8 \text{ mA}$ 。

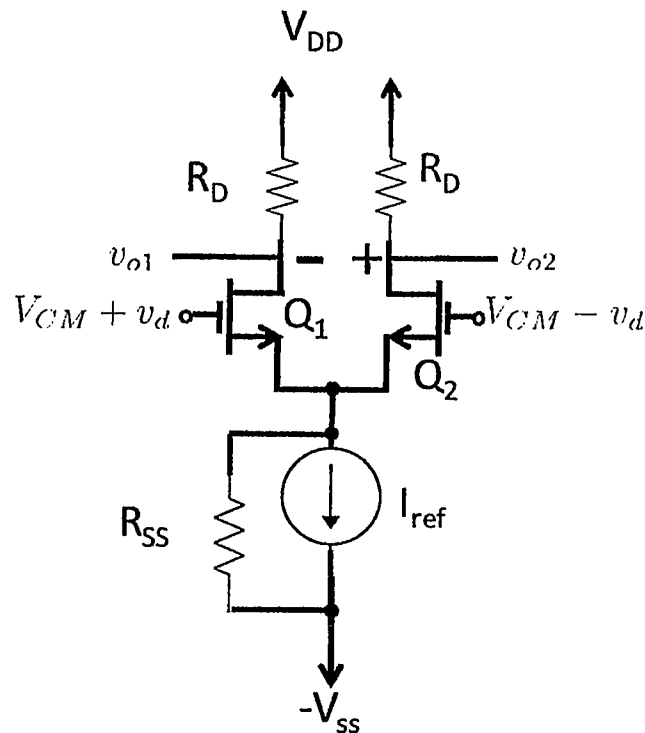


圖 4.

國立中山大學 107 學年度碩士暨碩士專班招生考試試題

科目名稱：電子學【光電所碩士班選考】

題號：435004

※本科目依簡章規定「可以」使用計算機（廠牌、功能不拘）（問答申論題） 共3頁第3頁

6. (10%) 請求出圖 5 電路中的 BJT 增益參數為  $\beta$ ，請求出電路的 transfer function (5%) 以及 3-dB 頻寬 (5%)。

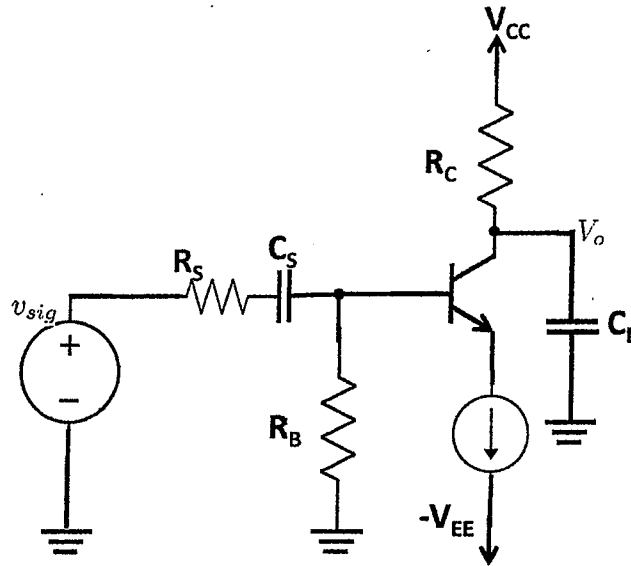


圖 5