

國立聯合大學 104 學年度碩士班考試招生

光 電 工 程 系 碩 士 班 入 學 考 試 試 題

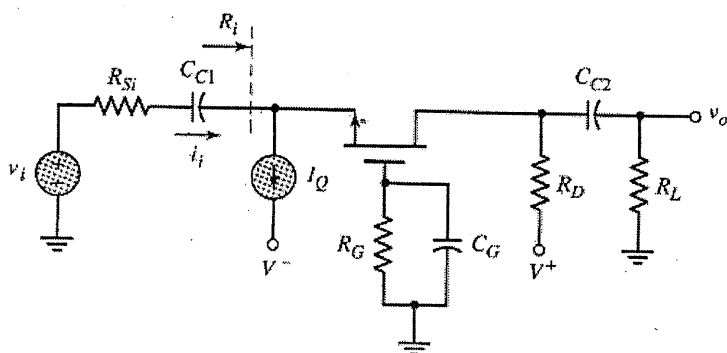
科 目： 電 子 學 第 1 頁 共 2 頁

一. 選擇題 (10%)

1. 關於增強型與空乏型 NMOS 的敘述何者為非? (a) 增強型與空乏型 NMOS 均使用 p-type 基板, (b) 增強型 NMOS 是在閘極下方、源極(S)與汲極(D)之間植入一個 n 型通道, (c) 空乏型 NMOS 的 V_{GS} 臨界電壓 V_{th} 為負, (d) 當作放大器使用時, 增強型 NMOS 的 V_{GS} 加正偏壓
2. 有關 MOSFET 的特性與應用, 下列何者為非? (a) 為電壓控制元件, (b) 應用於放大器電路時, 其通常工作於飽和區, (c) NMOS 的導電載子為電子, (d) PMOS 所使用之基板為 p-type 半導體
3. 有關電晶體(BJT)之敘述, 下列何者為非? (a) 電晶體在作用區時, B-E 接面順偏而 C-B 接面反偏, (b) 電晶體當作放大器時, 其是在作用區操作, (c) 電晶體在飽和區時, $I_C \cong I_E$, (d) 電晶體在飽和區時, B-E 接面順偏而 C-B 接面順偏
4. 為使 p-通道空乏型 MOSFET 之汲極電流能流通, 下列何者為非? (a) V_{GS} 必須大於 V_{th} , (b) V_{th} 為正值, (c) V_{GS} 可為負值, (d) V_{GS} 可為正值
5. 對一 NPN 雙極性電晶體結構而言, 下列何者對提高電晶體的電流增益有所幫助?
(A) 增加基極摻雜濃度, (B) 增加射極摻雜濃度, (C) 增加集極摻雜濃度, (D) 增加基極寬度

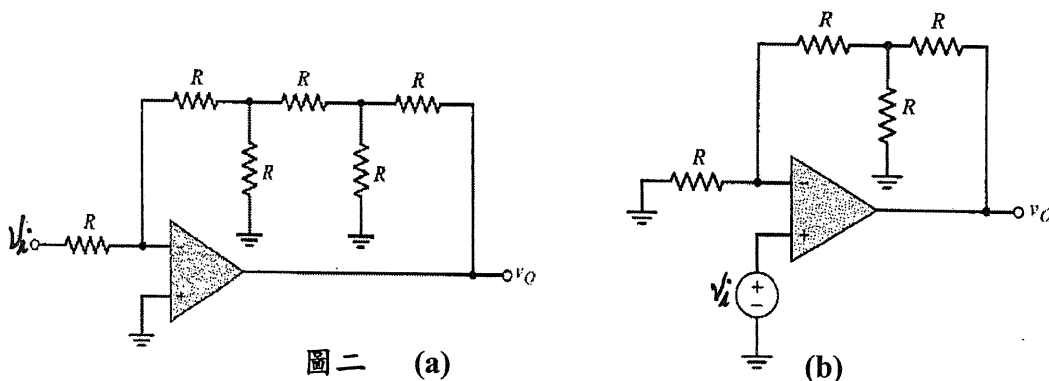
二. 說明與計算題 (90%)

1. (1) 說明漂移電流與擴散電流有何差距, (2) 為何 MOSFET 工作在飽和區時, 其汲極電流(I_D)會隨著汲源電壓 V_{DS} 的增加而些許增加? 請解釋說明! (10%)
2. 圖一為定電流偏壓的 MOSFET 共閘極放大器, 已知 MOSFET 的 $K_n = 4 \text{ mA/V}^2$, 臨界電壓 $V_{th} = 2\text{V}$, $I_Q = 4 \text{ mA}$, 以及 $\lambda = 0$, 而電路中的參數為 $V^+ = 10 \text{ V}$, $V^- = -10 \text{ V}$, $R_G = 100 \text{ k}\Omega$, $R_D = R_L = 2 \text{ k}\Omega$, and $I_Q = 5 \text{ mA}$; 試計算 (1) 電壓 V_{GSQ} 與 V_{DSQ} , (2) 小訊號電壓增益 $A_v = v_o/v_i$, (3) 輸入阻抗 R_i (16%)



圖一

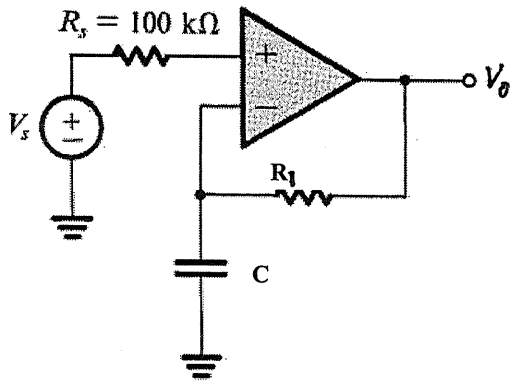
3. 針對圖二的放大器電路, 假設開回路增益(open-loop voltage gain) $A = \infty$, (1) 計算各電路的閉迴路增益 $v_o/v_i = ?$ (2) 由 v_i 所看到的輸入阻抗 R_{in} 各為何? (12%)



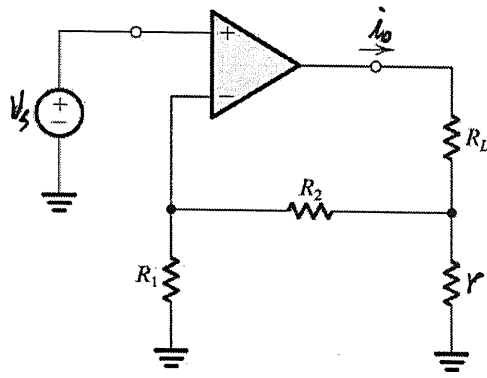
圖二 (a)

(b)

4. 假設圖三的每個 OP 放大器的開回路增益(open-loop voltage gain)為 μ' (1) 說明每個回授電路是屬於何種組態?
 (2) 決定每個電路的回授因子 β 與閉迴路增益 A_f . (12%)

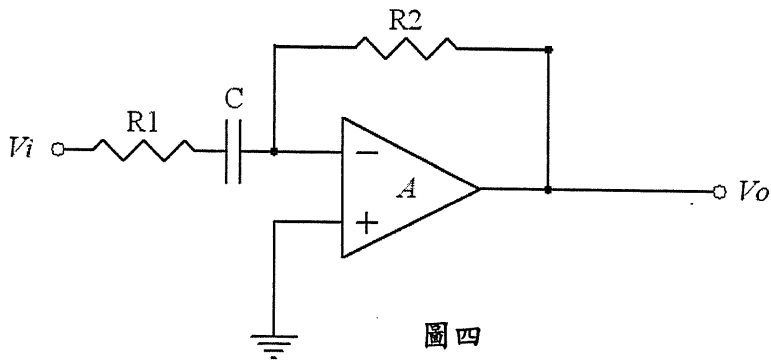


圖三 (a)



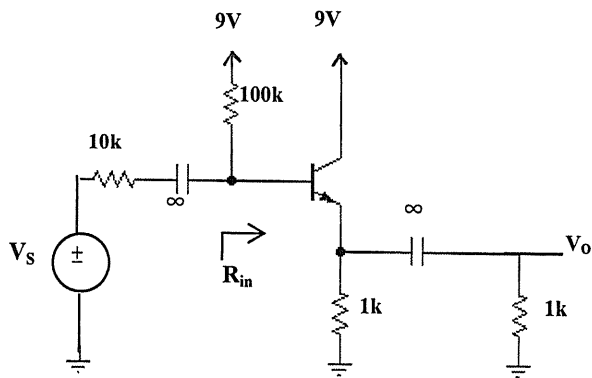
(b)

5. 如下圖四所示，已知 OP 為理想，求：(a) V_o/V_i 的轉換函數，(b) 高通或低通濾波器型式？ (c) 中頻帶增益與 3dB 頻率 (12%)



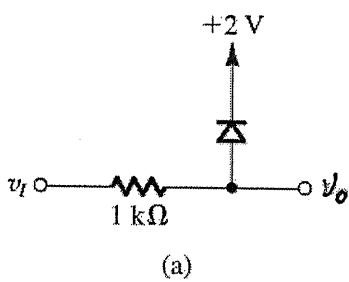
圖四

6. 圖五電路中之 BJT 電晶體的 $\beta=200$, $V_T=25\text{mV}$, 計算(1) I_E 、 V_E 、 V_B 的值，(2) 計算電晶體之 g_m , r_π (3) 電路之輸入組抗 R_{in} , (4) 電壓增益 v_o/v_s (16%)

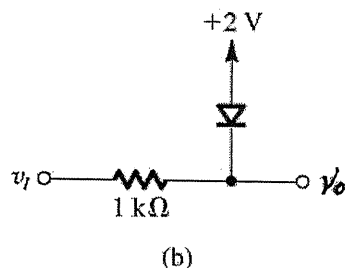


圖五

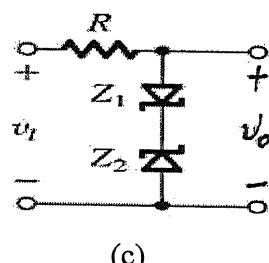
7. 圖六電路中的二極體的切入電壓(cutin voltage)為 $V_\gamma = 0.7\text{V}$ 與齊納二極體的崩潰電壓為 $V_Z=5.6\text{V}$, 假設輸入電壓 v_i 為 $-10 \leq v_i \leq 10\text{V}$, 請畫出輸出電壓 v_o 對輸入電壓 v_i 的關係圖 (務必標示轉折點(breakpoint)的值) (12%)



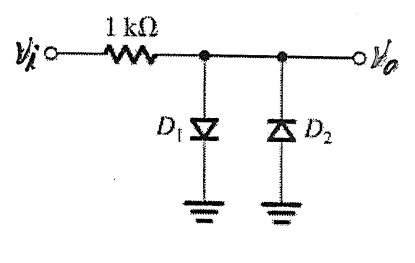
(a)



(b)



(c)



(d)

圖六