

國立高雄第一科技大學 106 學年度 碩士班 招生考試 試題紙

系 所 別：電腦與通訊工程系

組 別：晶片設計組

考科代碼：2213

考 科：電子學

注意事項：

1、各考科一律可使用本校提供之電子計算器，考生不得使用自備計算器，違者該科不予計分。

2、請於答案卷上規定之範圍作答，違者該題不予計分。

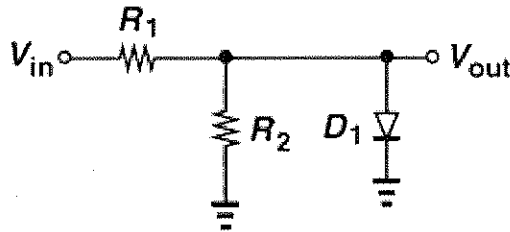
(一)第一部分:選擇題 10 題 (每題 2%, 共 20%)

1. 逆向偏壓的 PN 接面，其接面電容隨逆向偏壓 V_r 增大而
(A) 增大 (B) 減小 (C) 不變 (D) 先增大再減小
2. 關於 MOSFET 電晶體之敘述，下列何者錯誤？
(A) PMOS 主要靠電洞導電 (B) 增強型 NMOS 之臨界電壓為正值
(C) 一般 NMOS 在使用時之源極 (Source) 電壓較汲極 (Drain) 電壓高
(D) NMOS 之基板 (Substrate) 為 P 型
3. 雙極性電晶體電路中，若電晶體做為開關時，當為 ON 時電晶體一般工作於何種區段？
(A) 截止區 (B) 線性區 (C) 崩潰區 (D) 飽和區
4. BJT 單級放大器架構中，小訊號特性電壓增益接近於 1 是那種？
(A) 共射極 (B) 射極隨藕 (C) 共基極 (D) 具有射極電阻之共射極
5. 當 BJT 操作於主動模式，其 I_b 、 I_c 、 I_e 三者之大小關係為：
(A) $I_b < I_c < I_e$ (B) $I_b > I_c > I_e$ (C) $I_c > I_e > I_b$ (D) $I_c < I_b < I_e$
6. 有一 NPN 電晶體，其爾利電壓 (Early Voltage) $V_A = 40 \text{ V}$ 。該電晶體操作於主動模式，且 $I_c = 4 \text{ mA}$ ，則電晶體的輸出電阻 r_o 約為：
(A) $10 \text{ k}\Omega$ (B) $20 \text{ k}\Omega$ (C) $160 \text{ k}\Omega$ (D) 無窮大
7. 下列何種二極體通常工作於逆向偏壓？
(A) 蕭特基 (Schottky) 二極體 (B) 發光二極體 (C) 雷射二極體 (D) 變容二極體
8. MOSFET 一般可應用於類比及數位兩種電路，當應用於小訊號放大，此時電晶體應工作於下列何區域？(A) 截止區 (B) 三極管區 (Triode Region) (C) 飽和區 (D) 崩潰區
9. 在一般矽半導體中，電子的移動率 (mobility) μ_n 與電洞的移動率 μ_p ，何者較大？
(A) $\mu_n > \mu_p$ (B) $\mu_n < \mu_p$ (C) 兩者約略相等 (D) 視半導體為 N 型或 P 型而定
10. BJT 電晶體的 $I_b = 20 \mu\text{A}$ 及 $I_c = 2 \text{ mA}$ ，已知熱電壓 (Thermal Voltage) $V_T = 25 \text{ mV}$ ，則中頻電晶體小訊號模型的 r_π 及 g_m 分別約為：
(A) $1.25 \text{ k}\Omega$ 、 80 mA/V (B) $2.5 \text{ k}\Omega$ 、 100 mA/V
(C) $3 \text{ k}\Omega$ 、 120 mA/V (D) $4 \text{ k}\Omega$ 、 150 mA/V

第二部分：計算題 (80%)

(二). 圖一中 $V_{in} = 2 \sin(\omega t)$, D_1 為理想二極體, $R_1 = 2K\Omega$, $R_2 = 1K\Omega$

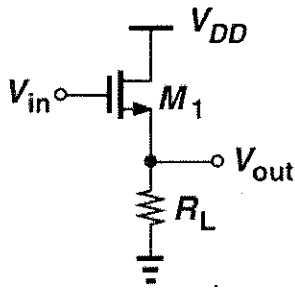
- (a). 畫出圖一中 V_{out} v.s. 時間 輸出波形, 並請說明(5%).
 (b). 畫出圖一中 V_{out} v.s. V_{in} 波形, 並請說明(5%).



圖一：二極體電路.

(三). 圖二為共汲開(Common Drain: CD)放大器, V_{in} 輸入端 DC 為零的微小交流輸入信號, 請用小信號模型推導:

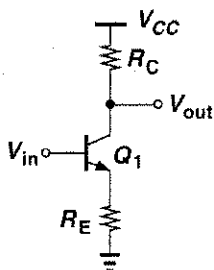
- (a). 此時電壓增益為何 A_v . (5%) (b). 輸入阻抗 (5%)
 (c). 輸出阻抗 (5%).



圖二：共汲極(CD)放大器.

(四). 圖三為共射極(CE)放大器 with R_E 電阻, 如流經 R_C 電阻的電流為 $0.5mA$ 且 $R_C = 2K\Omega$, $\beta = 100$ 、 $R_E = 200\Omega$, 忽略 Early effect, $V_T = 25mV$, 當溫度為 $290^\circ K$ 時, 求

- (a). g_m (轉導 transconductance) (5%) (b). A_v 電壓增益 (5%) (c). 輸入阻抗 (5%)
 (d). 輸出阻抗 (5%).

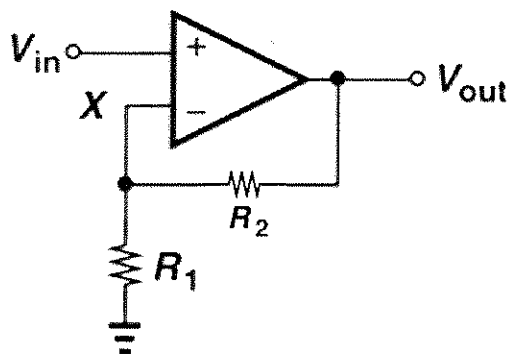


圖三：共射極(CE)放大器 with R_E .

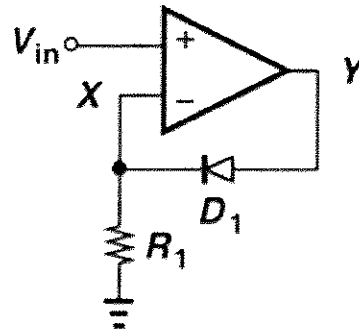
(五). 圖四為理想運算放大器及二極體 D_1 ，則

(a). 圖四(a)中 V_{out} 為何? (10%)

(b). 圖四(b) V_{in} 為 Sin 輸入信號，則 Y 的波形為何? (10%)



(a)



(b)

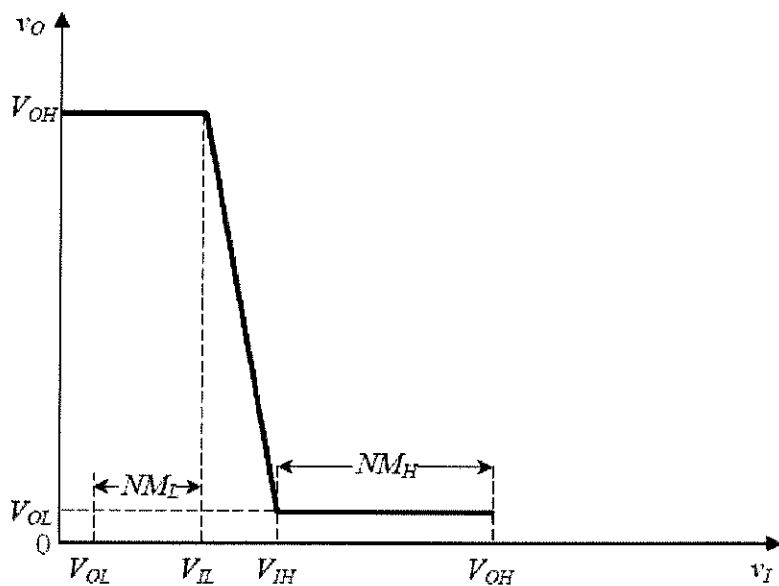
圖四：運算放大器。

(六). 圖五邏輯反相器的電壓轉移特性用三條直線來近似，若 $V_{IL} = 1.5V$ ， $V_{IH} = 2.5V$ ， $V_{OL} = 0.5V$ ，且 $V_{OH} = 4V$ ，求：

(a). 雜訊邊限 NM_H 與 NM_L 。(6%)

(b). $v_o = v_i$ 時的 v_i 值。(5%)

(c). 轉態區的電壓增益。(4%)



圖五：邏輯開反相器。