

101年公務人員普通考試試題

代號：43960
44060
44160

全一張
(正面)

類 科：電力工程、電子工程、電信工程

科 目：電子學概要

考試時間：1 小時 30 分

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、一個pn接面其摻雜濃度為 $N_A = N_D = 10^{16}/\text{cm}^3$ ，接面的截面積為 $100 \mu\text{m}^2$ ，假設本質濃度 $n_i = 10^{10}/\text{cm}^3$ 。

(一)計算接面的內建電壓 (built-in voltage)。(5 分)

(二)當未加外加電壓時，求空乏區寬度 (W_{dep})，以及它伸展入p區及n區的寬度。(5 分)

(三)求儲存在接面任一邊的電荷大小。(5 分)

(四)計算接面電容 C_j 。(5 分)

(註：矽材料之介電係數為 $11.7\epsilon_0 = 1.04 \times 10^{-12} \text{F/cm}$ ， $V_T = kT/q = 0.025\text{V}$)

二、考慮圖 1 之FET放大器，若 $V_{t(on)} = 2\text{V}$ ， $k'_n(W/L) = 1 \text{mA/V}^2$ ， $V_{GS} = 4\text{V}$ ， $V_{DD} = 10\text{V}$ ，且 $R_D = 3.6 \text{k}\Omega$ 。

(一)求直流偏壓 I_D 與 V_D 。(5 分)

(二)計算在偏壓點之互導 g_m 值。(5 分)

(三)計算電壓增益值 v_d/v_{gs} 。(5 分)

(四)若FET之 $\lambda = 0.01\text{V}^{-1}$ ，求偏壓點之 r_o 並計算電壓增益。(5 分)

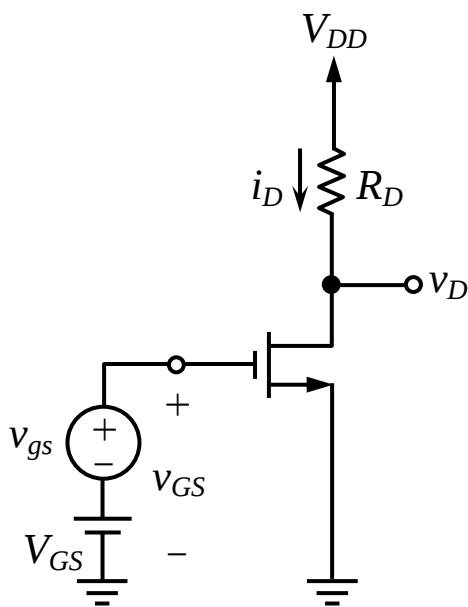


圖 1

(請接背面)

類 科：電力工程、電子工程、電信工程
科 目：電子學概要

- 三、(一)將圖 2 電路的 v_O 表示成 v_1 與 v_2 的函數。(5 分)
(二)由 v_1 看到的輸入電阻為何？(5 分)
(三)由 v_2 看到的輸入電阻為何？(5 分)
(四)由連接在兩個輸入端之間的信號源看到的輸入電阻為何？(5 分)

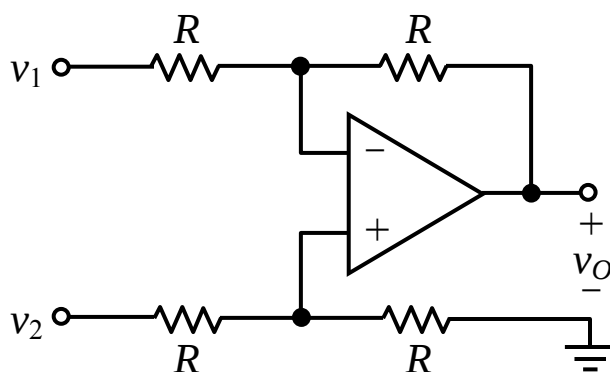


圖 2

- 四、邏輯反相器的電壓轉移特性用三條直線來近似，如圖 3 所示。若 $V_{IL} = 1.5V$ ， $V_{IH} = 2.5V$ ， $V_{OL} = 0.5V$ ，且 $V_{OH} = 4V$ ，求：
(一)雜訊邊限 NM_H 與 NM_L 。(7 分)
(二) $v_O = v_I$ 時的 v_I 值。(7 分)
(三)轉態區的電壓增益。(6 分)

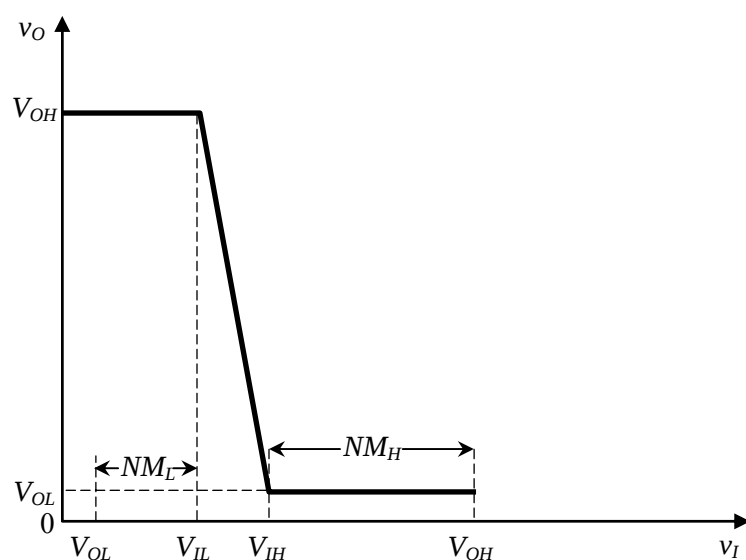


圖 3

- 五、一功率電晶體之 $T_{Jmax} = 180^\circ C$ ，於外殼溫度 $50^\circ C$ 時可散逸 $50W$ 。
(一)若使用絕緣套環將之接到散熱器，其熱阻為 $0.6^\circ C/W$ ，散熱器溫度須為多少才能保證在 $30W$ 安全操作？(7 分)
(二)若環境溫度為 $39^\circ C$ ，所需的散熱器熱阻為多少？(7 分)
(三)若一特別的鋁散熱器在停滯的空氣下每 cm 長的熱阻為 $4.5^\circ C/W$ ，需要的散熱器長度為何？(6 分)