

100 年特種考試地方政府公務人員考試試題

43460 全一張
代號： |
43660 (正面)

等 別：四等考試

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：

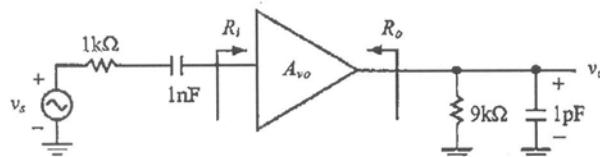
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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、試分析以下之電路，若放大器之電壓增益 (A_{vo}) = 10，輸入阻抗 (R_i) 為 $9\text{ k}\Omega$ ，輸出阻抗 (R_o) 為 $1\text{ k}\Omega$ 。

(一)試求 $\frac{v_o}{v_s}$ 之中頻小信號增益為何？(10 分)

(二)試求其高頻 3 dB 頻寬及低頻 3 dB 頻寬。(10 分)

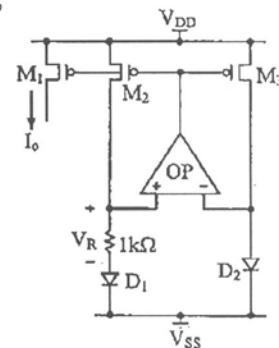


二、試分析以下之電路。若運算放大器 (OP) 為理想，輸入阻抗為無限大，輸出阻抗為零，增益為無窮大，二極體之電流 (I_D) 與順偏電壓 (V_D) 可近似為 $I_D = I_S \exp \frac{V_D}{V_T}$ ，

且熱電壓 (V_T) 為 25 mV 。 M_1 之飽和電流 (I_{s1}) 為 M_2 饱和電流 (I_{s2}) 之 10 倍，若 M_1, M_2, M_3 之寬長比皆相同， $(W/L)_{M_1} = (W/L)_{M_2} = (W/L)_{M_3}$ 。

(一)試求 $V_R = ?$ (10 分)

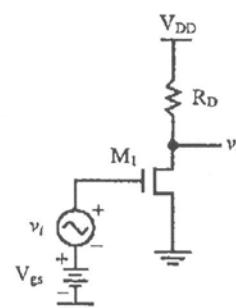
(二)求 $I_o = ?$ (10 分)



三、試分析以下之電路，若電晶體 M_1 之 V_{gs} 直流偏壓為 0.6 V ，臨界電壓 $V_T = 0.4\text{ V}$ ， $I_D = 1\text{ mA}$ ， $V_{DD} = 5\text{ V}$ ， $R_D = 4.6\text{ k}\Omega$ ，忽略其輸出阻抗 r_o 。

(一)試求小信號增益 $\frac{v_o}{v_i} = ?$ (10 分)

(二)若 M_1 須維持在飽和區，則小信號 v_i 之最大振幅為何？(10 分)



(請接背面)

100 年特種考試地方政府公務人員考試試題

43460 全一張
 代號： |
 43660 (背面)

等 別：四等考試

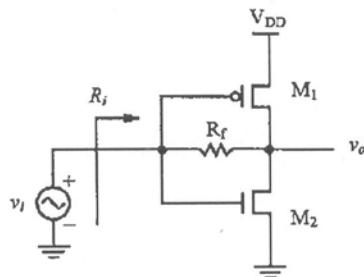
類 科：電力工程、電子工程、電信工程

科 目：電子學概要

四、試分析以下之電路，若電晶體 M_1 與 M_2 之轉導值 (g_m) 皆為 1 mA/V ，且其輸出阻抗 (r_o) 皆為 $20 \text{ k}\Omega$ ， $R_f = 1 \text{ M}\Omega$ 。

(一) 試求小信號增益 $\frac{v_o}{v_i} = ?$ (10 分)

(二) 試求小信號輸入阻抗 $R_i = ?$ (10 分)

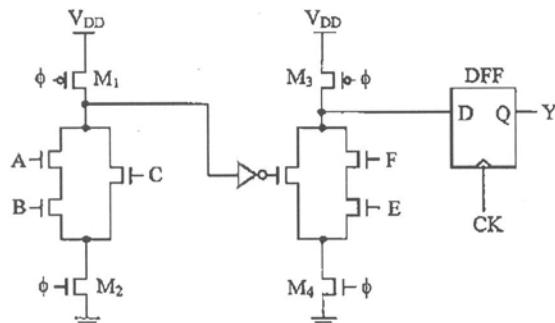


五、下圖示為骨牌式邏輯 (domino logic)：

(一) 試寫出其布林函數 (boolean function) $Y = f(A, B, C, E, F)$ 。 (10 分)

(二) 若正緣觸發暫存器 (DFF) 要讀出 Y 之正確值，且時脈 (CK) 與 ϕ 之頻率相同。

試描述 CK 上升緣 (rising edge) 與 ϕ 之上升緣的領先或落後關係並說明其理由。
 (10 分)



100 地特四等「電子學概要」解答

一、

Sol :

(一)

$$A_M = \frac{9}{1+9} \times 10 \times \frac{9}{1+9} = 8.1$$

(二)

$$w_H = \frac{1}{(1K//9K) \times 1p} = 1.11G(\text{rad/sec})$$

$$w_L = \frac{1}{(1K + 9K) \times 1n} = 100K(\text{rad/sec})$$

二、

Sol :

(一)

$$V_R = V_{D2} - V_{D1} = V_T \ln \frac{I_D}{I_{S2}} \times \frac{10I_{S2}}{I_D} = 0.025 \times \ln 10 = 0.0576V$$

(二)

$$I_O = \frac{0.0576}{1K} = 0.0576mA$$

三、

Sol :

(一)

$$g_m = \frac{2 \times I_D}{V_{GS} - V_T} = \frac{2 \times 1}{0.6 - 0.4} = 10(mA/V)$$

$$\frac{v_o}{v_i} = -g_m \times R_D = -10 \times 4.6 = -46$$

(二)

$$v_G = 0.6 + v_i \text{ 且 } v_D = 0.4 + v_o = 0.4 - 46v_i$$

$$M_1 \text{ 維持飽和} \Rightarrow v_{GD} < V_T$$

$$\therefore 0.6 + v_i - 0.4 + 46v_i < 0.4$$

$$\Rightarrow v_i < 4.26mV$$

四、

Sol :

(一)

$$\frac{v_o}{20} + \frac{v_o}{20} + v_i + v_i + \frac{v_o - v_i}{1000} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{v_o}{v_i} \approx -20$$

(二)

使用 Miller 等效折 $R_f \Rightarrow R_i = \frac{1000}{1+20} \approx 50K\Omega$

五、

Sol :

(一)

$$Y = \overline{(AB + C) + FE}$$

(二)

如下所示， Φ 為 1 後需隔一小段時間後 CK 才可上升緣觸發。

Domino Logic 在 Φ 為 1 時才真的決定其輸出，故需等待一段時間讓輸出確定後再觸發 DFF 才能抓取到正確的值。

