

考試別：鐵路人員考試
等別：高員三級考試
類科別：電力工程、電子工程
科目：電子學
考試時間：2小時

座號：_____

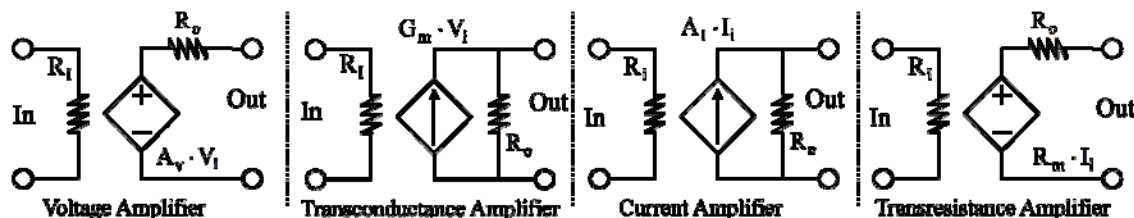
※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(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、一個放大器均可以使用下圖所示的四個基本的放大器模型來描述：

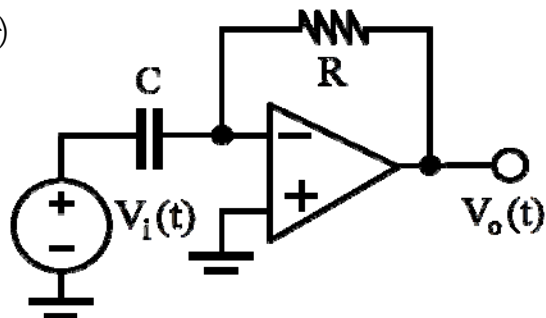
(每小題 5 分，共 20 分)

- (一)以 A_I 、 R_i 、 R_o 為參數，推導出 A_v 。
- (二)以 G_m 、 R_i 、 R_o 為參數，推導出 A_I 。
- (三)以 R_m 、 R_i 、 R_o 為參數，推導出 G_m 。
- (四)以 A_v 、 R_i 、 R_o 為參數，推導出 R_m 。

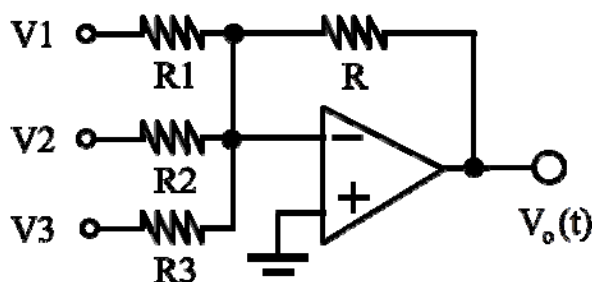


二、針對下圖電路，推導出輸出電壓與輸入信號的關係。(每小題 10 分，共 20 分)

(一)



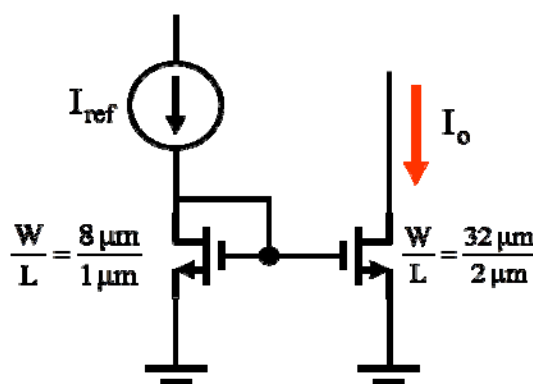
(二)



三、下圖電路為電流鏡電路 (Current Mirror)， $I_{ref} = 1 \text{ mA}$ 、 $\mu_n C_{ox} = 250 \mu\text{A/V}^2$ 、

$V_A = V'_A \times L$ 、 $V'_A = 20 \text{ V}/\mu\text{m}$ 、 $V_{tn} = 1 \text{ V}$ 。回答下列問題：(每小題 5 分，共 20 分)

- (一) $I_o = ?$
- (二) $R_o = ?$
- (三) $V_{GS} = ?$
- (四) $V_{oMIN} = ?$ (輸出最低電壓)

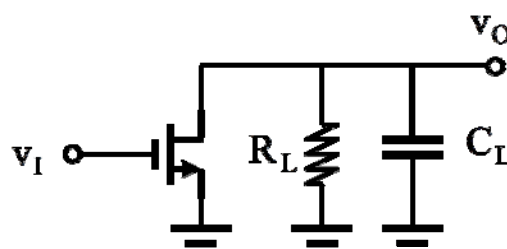


(請接背面)

考試別：鐵路人員考試
等別：高員三級考試
類科別：電力工程、電子工程
科目：電子學

四、下圖為一簡化的放大電路，其電路參數為 $I_D = 1 \text{ mA}$ 、 $\mu_n C_{ox} = 250 \mu\text{A/V}^2$ 、 $V_A = \infty$ 、 $\frac{W}{L} = \frac{8 \mu\text{m}}{1 \mu\text{m}}$ 、 $R_L = 10 \text{ k}\Omega$ 、 $C_L = 0.1 \mu\text{F}$ ，回答下列問題：(每小題 4 分，共 20 分)

- (一)求電晶體的 g_m 、 r_o 。
- (二)求本電路的直流增益 A_v 。
- (三)求本電路的 3 dB 極點 ω_p 。
- (四)求本電路的 Unity-Gain Bandwidth ω_T 。
- (五)寫出本電路的輸出入轉換函數
 $A_v(s) = V_O(s)/V_I(s)$ 。



五、下圖為一反相器電路的標準元件，若要求下列的邏輯閘需與此一標準反相器有相同的電流驅動能力，請繪出該邏輯閘的電路圖，並且標示每一顆電晶體的長寬比 $\frac{W}{L}$ ：
(每小題 5 分，共 20 分)

- (一) $F = \overline{A+B}$ 。
- (二) $F = \overline{A \cdot B \cdot C}$ 。
- (三) $F = \overline{AB+CD}$ (以 Complex Gate 方式設計)。
- (四) $F = \overline{A \cdot (B+C \cdot (D+E))}$ (以 Complex Gate 方式設計)。

