

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

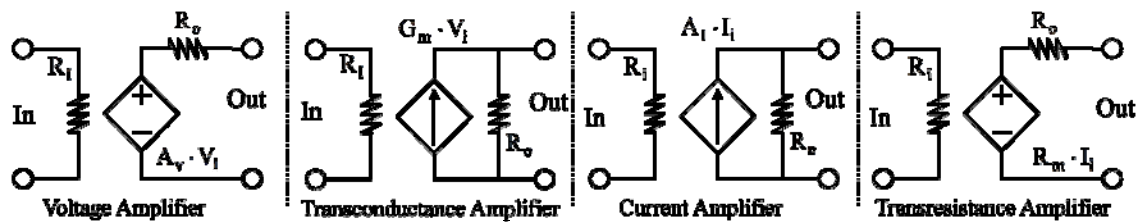
座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

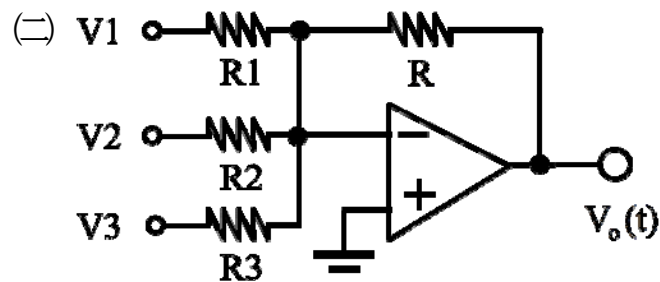
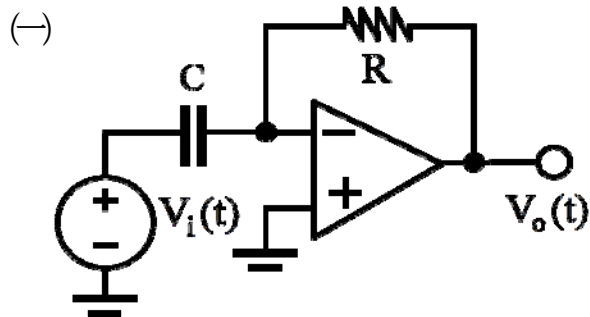
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

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  $A_v$ 、 $R_i$ 、 $R_o$  為參數，推導出  $A_v$ 。
- (二)以  $G_m$ 、 $R_i$ 、 $R_o$  為參數，推導出  $A_v$ 。
- (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  $R_m$ 。

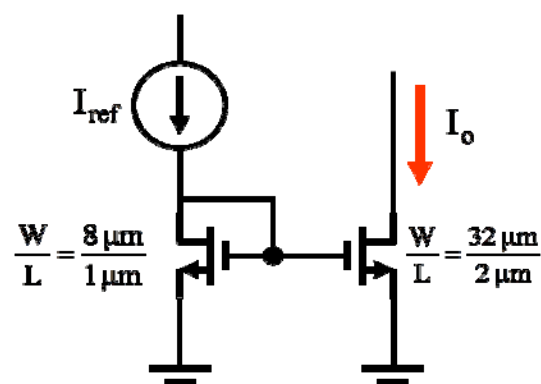


二、針對下圖電路，推導出輸出電壓與輸入信號的關係。(每小題 10 分，共 20 分)



三、下圖電路為電流鏡電路 (Current Mirror)， $I_{ref} = 1 \text{ mA}$ 、 $\mu_n C_{ox} = 250 \mu\text{A}/\text{V}^2$ 、 $V_A = V'_A \times L$ 、 $V'_A = 20 \text{ V}/\mu\text{m}$ 、 $V_{tn} = 1 \text{ V}$ 。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)

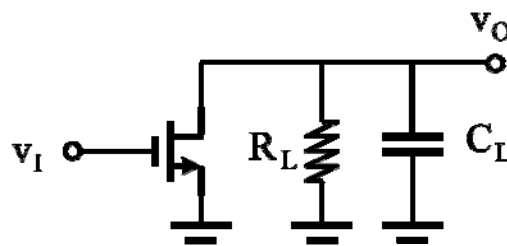


(請接背面)

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  $I_D = 1 \text{ mA}$ 、 $\mu_n C_{ox} = 250 \mu\text{A}/\text{V}^2$ 、 $V_A = \infty$ 、 $\frac{W}{L} = \frac{8 \mu\text{m}}{1 \mu\text{m}}$ 、 $R_L = 10 \text{ k}\Omega$ 、 $C_L = 0.1 \mu\text{F}$ ，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  $\omega_p$ 。
- (四) 求本電路的 Unity-Gain Bandwidth  $\omega_T$ 。
- (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)。

