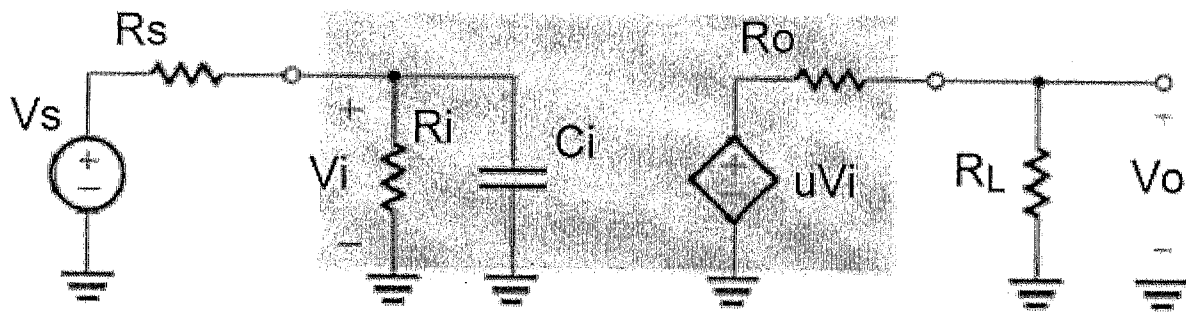


# 國立聯合大學 101 學年度碩士班考試招生

## 電子工程學系 入學考試試題

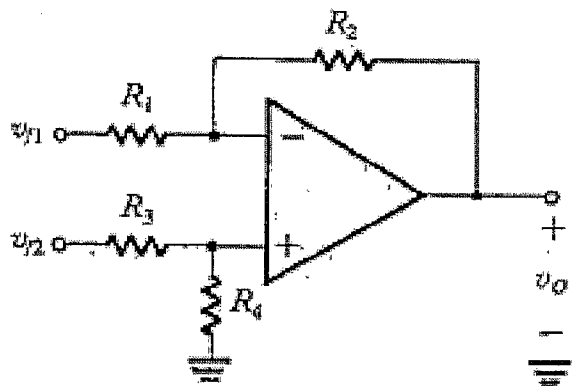
科目： 電子學 第 1 頁共 2 頁

1. (10%) Figure below shows a voltage amplifier having an input resistance  $R_i$ , an input capacitance  $C_i$ , a gain factor  $\mu$ , and an output resistance  $R_o$ . The amplifier is fed with a voltage source  $V_s$  having a source resistance  $R_s$ , and a load of resistance  $R_L$  is connected to the output. Applying the technique of low-pass STC networks, find the expression for the constants  $K$  and  $\tau$  in the transfer function  $T(s) = \frac{K}{1+s\tau}$ .

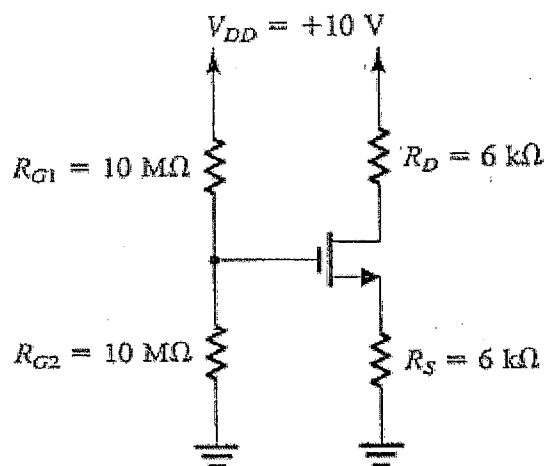


2. (10%) (a) 若OP-AMP的open-loop gain為A，利用 $R_1, R_2$ 接成負迴授，針對反相與非反相兩種情況，寫出closed-loop gain  $G = \frac{v_o}{v_i}$ 的表示式。

- (b) 下圖為difference amplifier，請推導 $V_o$ 與 $V_{i1}-V_{i2}$ 的關係式，並寫出 $A_{cm}=0$ 的條件為何？（亦即當 $V_{i1} = V_{i2}$ ,  $V_o=0$ ）



3. (10%) Analyze the circuit shown below to determine the voltages at all nodes and the currents through all branches, i.e.  $(I_D, V_S, V_{GS}, V_D)$ . Let  $V_t = 1\text{ V}$  and  $k'_n(W/L) = 1\text{ mA/V}^2$ . Neglect the channel-length modulation effect (i.e., assume  $\lambda = 0$ ).



4. (10%) 各式電晶體之臨界電壓 $|V_t|=1.5V$ ，寫出下列滿足操作於飽和區的條件（電壓範圍）。
  - (a) 增強型NMOS， $V_G=5V, V_S=2.5V, V_D=???$
  - (b) 空乏型NMOS， $V_D=6V, V_S=2V, V_G=???$
  - (c) 增強型PMOS， $V_S=6V, V_D=2V, V_G=???$
  - (d) 空乏型PMOS， $V_G=2V, V_S=4V, V_D=???$
  
5. (10%) (a) 寫出BJT與三種MOSFET  $g_m$ 的表示式。
  - (b) BJT與MOSFET的小訊號模型：hybrid- $\pi$ 與T-model，分別有何不同？
  - (c) CS/CE放大器若加入 $R_S/R_E$ ，對直流工作點與交流增益頻寬阻抗等，方別有何影響？
  
6. (10%)請說明“feedback”，請利用Bode plot 說明“gain margin”、“phase margin”。
  
7. (15%)請畫出 “The basic MOS differential-pair configuration”，請對該電路完成小信號分析並寫出spice netlist。
  
8. (15%)請利用一個電子電路或系統(例如：二極體溫度計)說明如何 分析、設計、模擬一個系統。  
(除電子電路系統外，也可用資訊或通訊系統說明)
  
9. (10%)For a cascode MOS mirror utilizing devices with  $V_t = 0.5 V$ ,  $\mu_n C_{ox} = 387 \mu A/V^2$   $V_A' = 5 V/\mu m$ ,  $W/L = 3.6 \mu m/0.36 \mu m$ , and  $I_{REF} = 100 \mu A$ , find the minimum voltage required at the output and the output resistance.

