

類 科：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)可以使用電子計算器。

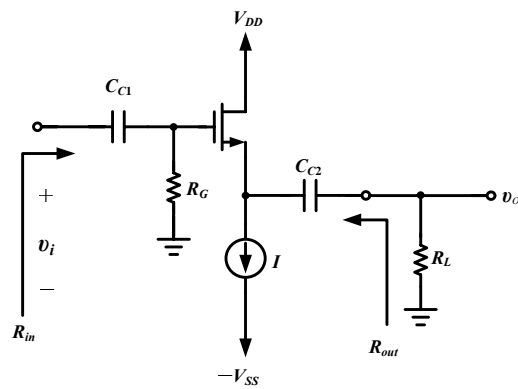
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、如圖一之放大器，若MOSFET的轉導 (transconductance) 等於  $g_m$ ，輸出電阻等於  $r_o$ ，耦合電容  $C_{C1}$  及  $C_{C2}$  接近無限大，試求放大器的：

(一)電壓增益  $A_v = \frac{V_o}{V_i} = ?$  (10分)

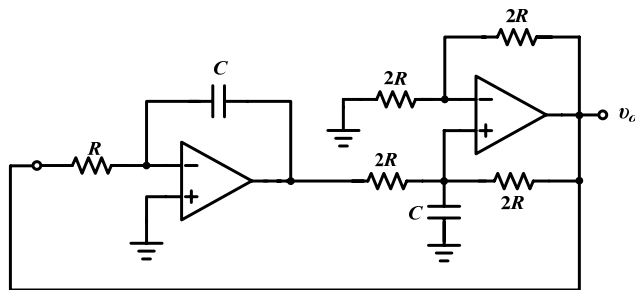
(二)輸入電阻  $R_{in} = ?$  (5分)

(三)輸出電阻  $R_{out} = ?$  (5分)



圖一

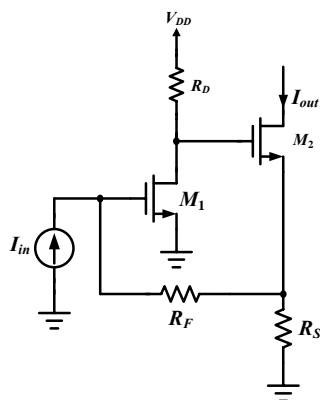
二、如圖二之振盪器，所有運算放大器均為理想，試推導出電路的振盪頻率  $\omega_0$ 。(20分)



圖二

三、如圖三之放大器，若  $M_1$  與  $M_2$  的轉導分別為  $g_{m1}$  與  $g_{m2}$ ，不考慮  $M_1$  與  $M_2$  的輸出電阻，試

利用回授 (feedback) 理論，求出電流放大倍率  $A_{if} = \frac{I_{out}}{I_{in}} = ?$  (20分)

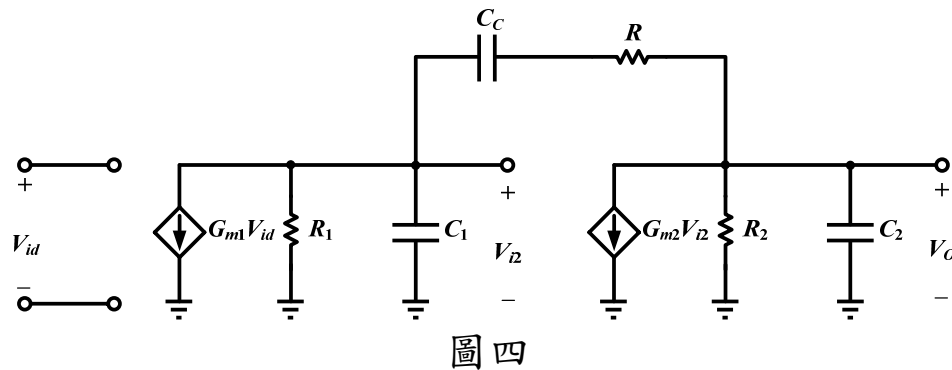


圖三

(請接背面)

類 科：電力工程、電子工程  
科 目：電子學

四、圖四所示為運算放大器的小訊號等效電路， $V_{id}$ 為運算放大器的輸入電壓， $V_o$ 為輸出電壓，試推導出該運算放大器增益 $\frac{V_o}{V_{id}}$ 的零點 (zero)。(20分)



五、圖五所示為CMOS反相器，其中 $Q_N$ 與 $Q_P$ 之參數 $\mu_n C_{ox} \left( \frac{W_N}{L_N} \right) = \mu_p C_{ox} \left( \frac{W_P}{L_P} \right)$ ，臨界電壓 (threshold voltage)  $V_{tn} = |V_{tp}| = V_t$ ，試推導出此反相器於輸出高電位時之雜訊邊限 (noise margin)  $NM_H$ 與輸出低電位時之雜訊邊限 $NM_L$ 。(20分)

