

類 科：電力工程、電子工程、電信工程

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。

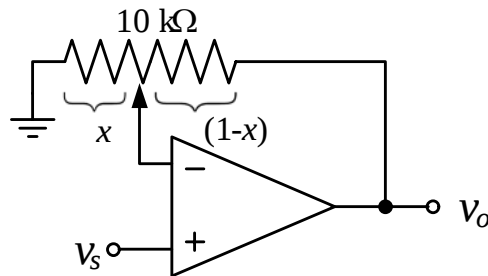
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、如圖一所示之運算放大器電路，若採用一個 $10\text{ k}\Omega$ 的可變電阻調整此電路的電壓增益，且 $0 \leq x \leq 1$ 。試求：

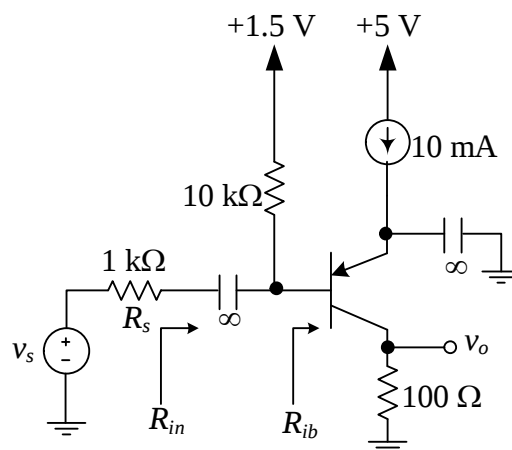
(一)請推導出電壓增益 $A_v = v_o/v_s$ 與 x 的關係式。(10 分)

(二)說明如何在 $10\text{ k}\Omega$ 的可變電阻旁加入一固定電阻 R ，使得電路的電壓增益 A_v 的範圍在 1 至 11 之間，並計算此電阻值 $R = ?$ (15 分)



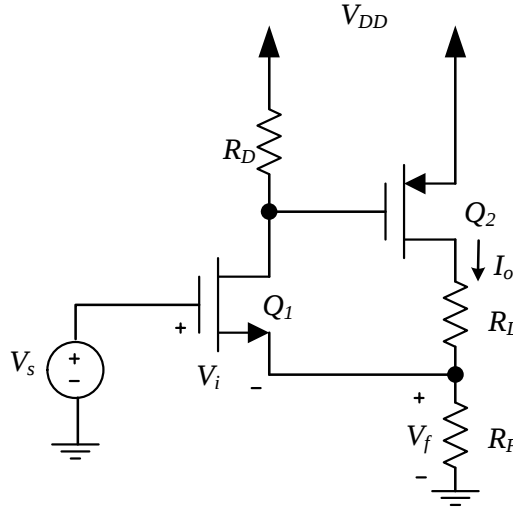
圖一

二、如圖二所示電路， v_s 為輸入的交流小信號，BJT 操作在作用區 (active region)，若 $\beta = 199$ ， $V_T = 25\text{ mV}$ ，請計算下列各項參數：(一)集極直流電位 V_C ，(二) g_m ，(三) r_π ，(四) R_{in} ，(五) v_o/v_s ，其中 g_m 與 r_π 為電晶體小信號參數。(25 分)



圖二

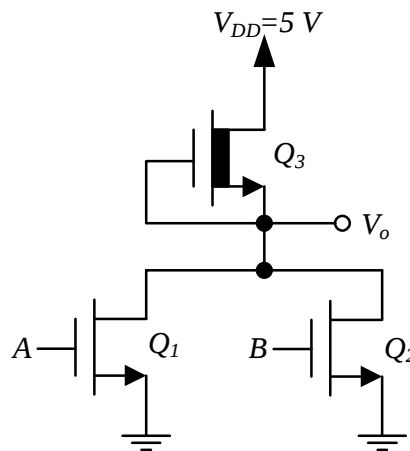
三、如圖三所示之回授放大電路，其中 $g_{m1}=g_{m2}=4 \text{ mA/V}$ ， $r_{o1}=\infty$ ， $r_{o2}=20 \text{ k}\Omega$ ， $R_D=20 \text{ k}\Omega$ ， $R_L=1 \text{ k}\Omega$ ， $R_F=100 \Omega$ ，請計算下列各項參數：(一)開路增益 (open-loop gain) $A=I_o/v_i$ ，(二)回授因子 (feedback factor) $\beta = \frac{V_f}{I_o}$ ，(三)閉路增益 (closed-loop gain) A_f ，(四) R_o ，(五) R_{of} 。(25 分)



圖三

四、如圖四所示之 MOSFET 電路，若 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 之參數分別如下： $V_{T1}=V_{T2}=0.8 \text{ V}$ ， $V_{T3}=-2 \text{ V}$ ， $(\frac{W}{L})_1=(\frac{W}{L})_2=4$ ， $(\frac{W}{L})_3=1$ 。試求：

- (一)說明此數位電路之邏輯函數名稱。(5 分)
- (二)當 $A=5 \text{ V}$ ， $B=0 \text{ V}$ ， $V_o=?$ (10 分)
- (三)當 $A=B=5 \text{ V}$ ， $V_o=?$ (10 分)



圖四