

105年公務人員特種考試關務人員考試、
 105年公務人員特種考試身心障礙人員考試及
 105年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

代號：30960

全三頁
 第一頁

考試別：身心障礙人員考試
 等別：三等考試
 類科：電力工程
 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。

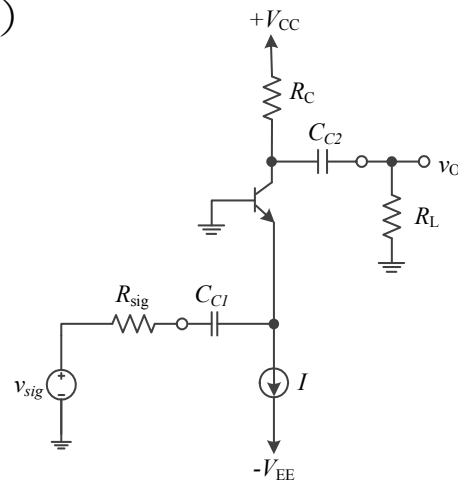
一、圖一放大電路已知 $V_{CC} = V_{EE} = 10\text{ V}$, $I = 1\text{ mA}$, $C_{C1} = C_{C2} \approx \infty$, $R_C = 5\text{ k}\Omega$, $R_L = 15\text{ k}\Omega$, $R_{sig} = 4.975\text{ k}\Omega$, 共射極電流增益 $\beta = 100$, 熱電壓 $V_T = 25\text{ mV}$ 。

(一)畫出直流電路，分析說明電晶體的操作區，並計算集極電壓 V_C 和射極電壓 V_E 。

(6分)

(二)利用電晶體低頻混合-T (hybrid-T) 模型，畫出小信號等效電路，並求出射極電阻 r_e 和轉導 (transconductance) g_m 。(6分)

(三)計算小信號總電壓增益 (dB)。(8分)



圖一

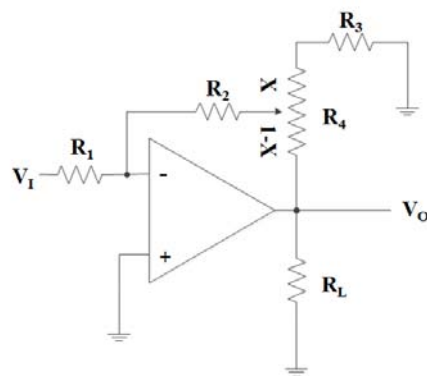
二、圖二運算放大器 (op amp) 電路，使用理想的 op amp，電路之反相電壓增益範圍為 0 至 20 dB, $R_1 = 20\text{ k}\Omega$, $R_3 = R_L = 25\text{ k}\Omega$ 。

(一)以 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 和 X 符號為參數，計算寫出電壓增益式。(4分)

(二)計算電路之 R_2 。(5分)

(三)計算電路之可變電阻 R_4 範圍。(5分)

(四)若輸入電壓 $V_1 = 5\text{ V}$ ，計算流經電阻 R_L 之最大電流 I_{max} 和最小電流 I_{min} 。(6分)



圖二

(請接第二頁)

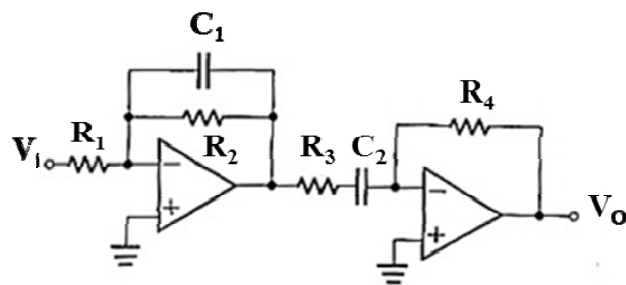
105年公務人員特種考試關務人員考試、
 105年公務人員特種考試身心障礙人員考試及 代號：30960
 105年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

全三頁
 第二頁

考試別：身心障礙人員考試
 等別：三等考試
 類科：電力工程
 科目：電子學

三、圖三是低通濾波器和高通濾波器串接形成的帶通濾波電路，中頻增益為 12 dB，3 dB 頻寬從 1 kHz 到 10 kHz。已知 $R_1 = R_2 = R_4 = 100 \text{ k}\Omega$ 。

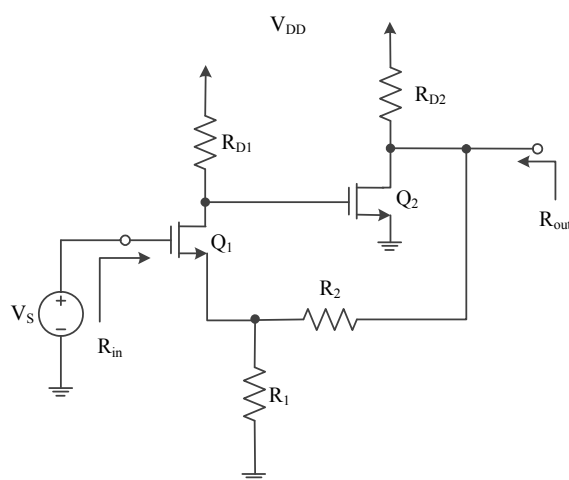
- (一) 計算低通濾波電壓增益 (A_{LP}) 與高通濾波電壓增益 (A_{HP})。(8 分)
 (二) 求出 R_3 、 C_1 和 C_2 。(12 分)



圖三

四、圖四回授放大器之 $R_{D1} = R_{D2} = 5 \text{ k}\Omega$ ， $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ ， $R_2 = 19 \text{ k}\Omega$ ，不考慮電晶體的通道長度調變效應。二個電晶體的轉導相同為 $g_{m1} = g_{m2} = 5 \text{ mA/V}$ 。

- (一) 說明電路之回授組態。(2 分)
 (二) 分別畫出基本放大器電路和回授電路。(6 分)
 (三) 計算回授因子 β 、回授電壓增益 A_f 和輸出電阻 R_{out} 。(12 分)



圖四

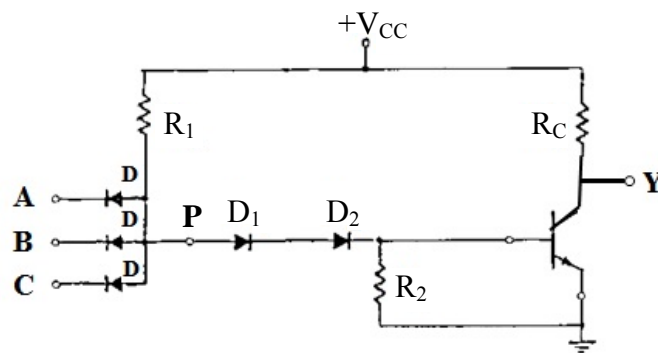
(請接第三頁)

105年公務人員特種考試關務人員考試、
105年公務人員特種考試身心障礙人員考試及 代號：30960
105年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

全三頁
第三頁

考試別：身心障礙人員考試
等別：三等考試
類科：電力工程
科目：電子學

- 五、圖五為二極體和電晶體設計之正邏輯 (DTL) 電路有三個輸入端 A、B、C 和一個輸出端 Y，其中 $R_1 = 4 \text{ k}\Omega$ ， $R_2 = 5 \text{ k}\Omega$ ， $R_C = 2 \text{ k}\Omega$ 。電路之高電壓準位 $V(1) = V_{CC} = 5 \text{ V}$ ，低電壓準位 $V(0) = V_{CE(sat)} = 0.2 \text{ V}$ ，若所有二極體之切入電壓為 0.6 V 和導通電壓為 0.7 V ，BJT 電晶體的切入電壓 0.5 V 、ON 狀態之 B - E 電極電壓 $V_{BE(ON)} = 0.7 \text{ V}$ 、飽和 B - E 電極電壓 $V_{BE(sat)} = 0.8 \text{ V}$ 和飽和 C - E 電極電壓 $V_{CE(sat)} = 0.2 \text{ V}$ 。
- (一) 若 $A = V(0)$ ，計算 P 點電壓 V_P 和輸出電壓 V_Y 。(4 分)
- (二) 若 $A = B = C = V(1)$ ，計算電晶體基極電流 I_B 和輸出電壓 V_Y 。(6 分)
- (三) 計算電晶體飽和電流最小增益 $\beta_{F(min)}$ 。(4 分)
- (四) 寫出電路之真值表和布林 (Boolean) 函數式。(6 分)



圖五