

107年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員考試及
107年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

代號：70460 全一張
70560 (正面)

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

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

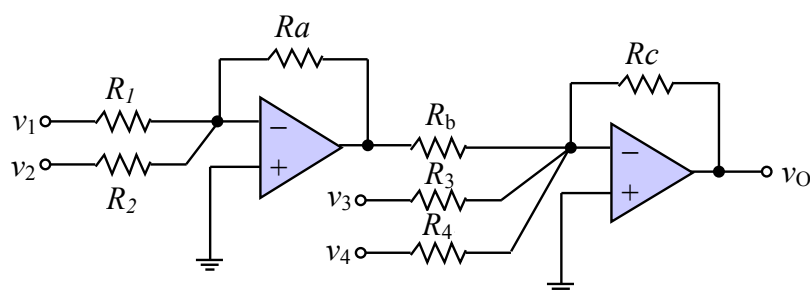
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(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、圖一為理想運算放大器所建構的加法放大器：

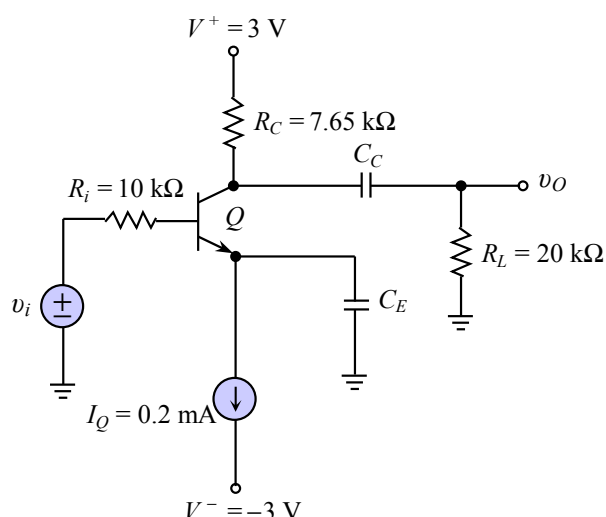
(一)請用 v_1 、 v_2 、 v_3 和 v_4 的輸入電壓來表示輸出的電壓 v_O 。(10 分)

(二)依圖一，若 $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ ，且 $R_a = R_b = R_c$ ，請設計各電阻值使電路輸出電壓為 $v_O = v_1 + 2v_2 - 3v_3 - 4v_4$ 。(10 分)



圖一

二、考慮圖二的電路，電晶體參數為 $\beta = 120$ 、 $V_{BE(on)} = 0.7 \text{ V}$ 、熱電壓 $V_T = 26 \text{ mV}$ ，且 $V_A = \infty$ 。請求出中頻帶增益；並請求出 C_C 與 C_E ，使得與 C_E 有關的轉折點頻率 (Corner frequency) 為 $f_E = 10 \text{ Hz}$ ，且與 C_C 有關的轉折點頻率 (Corner frequency) 為 $f_C = 50 \text{ Hz}$ 。(20 分)



圖二

(請接背面)

107年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員考試及
107年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

代號：70460
70560

全一張
(背面)

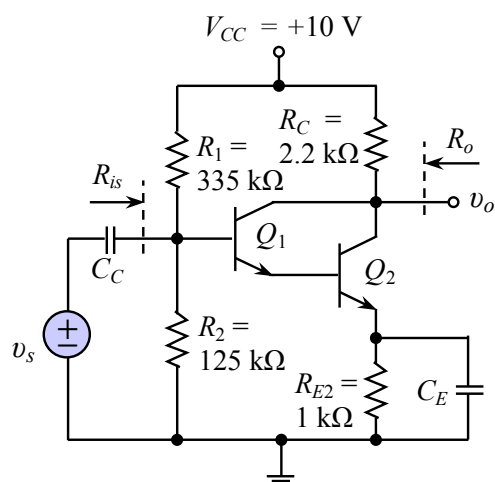
考試別：鐵路人員考試

等別：高員三級考試

類科別：電力工程、電子工程

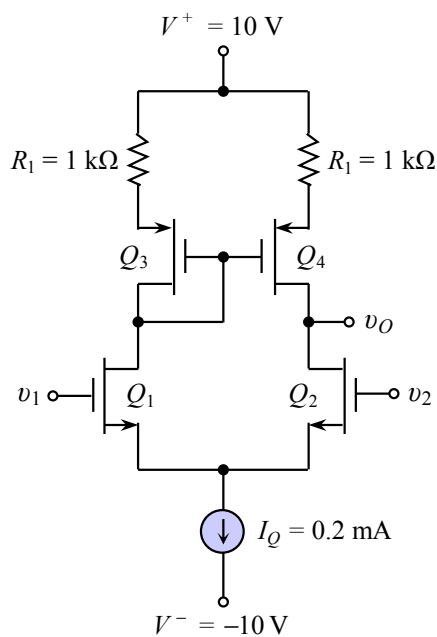
科目：電子學

三、在圖三的電路中，每一個電晶體參數都是 $\beta = 100$ 、 $V_{BE(on)} = 0.7\text{ V}$ 、熱電壓 $V_T = 26\text{ mV}$ 且 $V_A = \infty$ 。請求出整體小訊號電壓增益 $A_v = v_o/v_s$ ；並請求出輸入電阻 R_{is} 。(20 分)



圖三

四、考慮圖四的差動放大器，PMOS 參數為 $K_p = 80\text{ }\mu\text{A/V}^2$ 、 $\lambda_p = 0.02\text{ V}^{-1}$ 、 $V_{TP} = -2\text{ V}$ ；NMOS 參數為 $K_n = 80\text{ }\mu\text{A/V}^2$ 、 $\lambda_n = 0.015\text{ V}^{-1}$ 、 $V_{TN} = +2\text{ V}$ 。請求出開路差動電壓增益；並請求出此差動放大器的輸出電阻。(20 分)



圖四

五、請回答下列問題：

(一)以 A 、 B 、 C 、 D 、 E 為邏輯輸入，試繪出一 CMOS 邏輯閘電路；使得邏輯輸出 $Y = A(BD + CE)$ 。(10 分)

(二)試繪出 pseudo-NMOS 實現互斥 OR 函數 $Y = \overline{AB} + \overline{AB}$ 。(10 分)