

115年公務人員特種考試關務人員、身心障礙人員考試及
115年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

考試別：身心障礙人員考試

等 別：三等考試

類 科：電子工程

科 目：電子學

考試時間：2小時

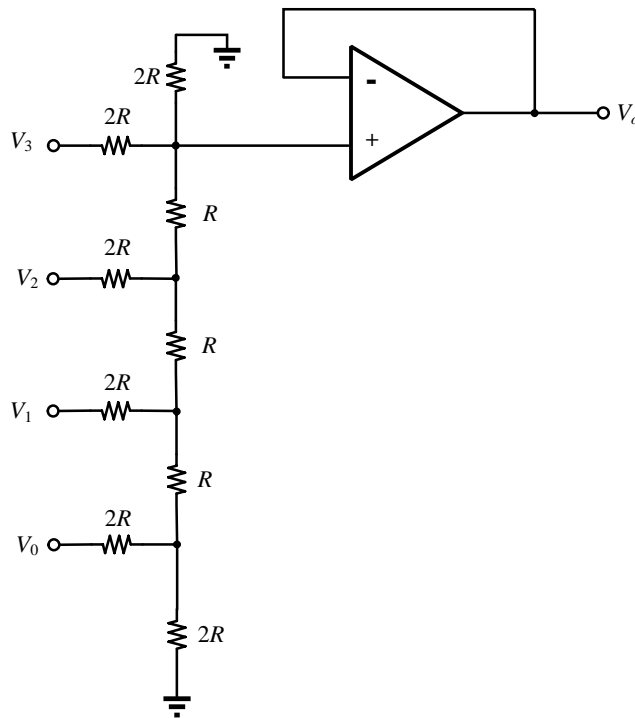
座號：_____

※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。

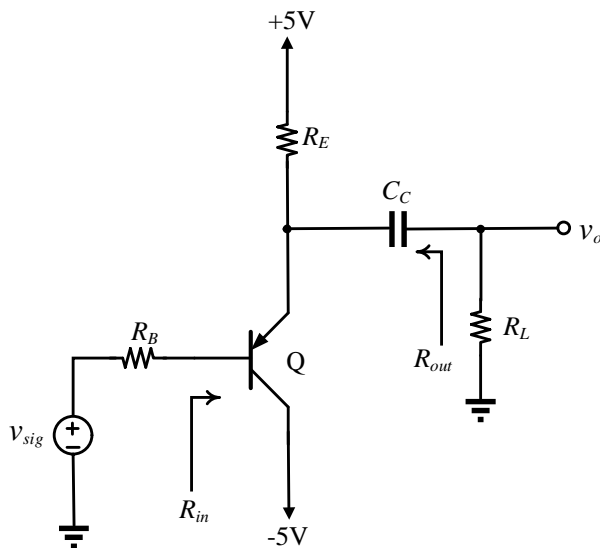
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、有一個理想運算放大器 (Operational Amplifier) 電路如圖一所示，輸入電壓信號分別為 V_0 、 V_1 、 V_2 與 V_3 ，輸出電壓信號為 V_o 。電路中 $R = 10k\Omega$ 。請計算 V_o 。(25分)



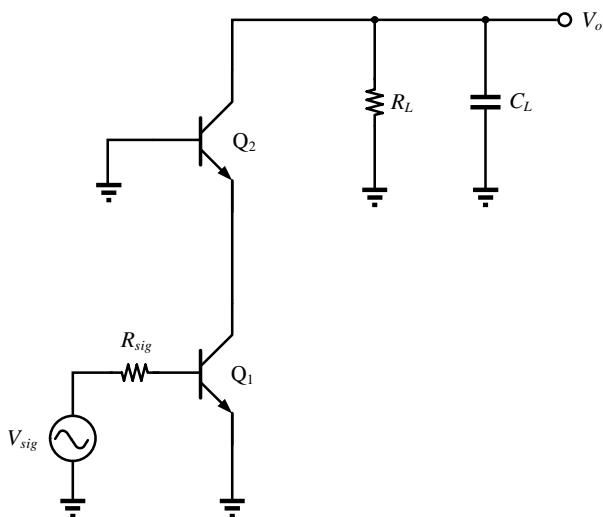
圖一

- 二、圖二為一個 pnp 雙載子接面電晶體 (BJT) 電路，電晶體 Q 的參數如下： $\beta = 100$ ， $r_o = \infty$ ， $V_T = 25\text{mV}$ ，如果電晶體 Q 導通，其 $V_{EB} = 0.7\text{V}$ 。電路中， $R_B = 100\text{k}\Omega$ ， $R_E = 5\text{k}\Omega$ ， $R_L = 2\text{k}\Omega$ ， C_C 是一個耦合電容，其值為 ∞ 。請計算輸入電阻 R_{in} 、輸出電阻 R_{out} 與電壓增益 v_o/v_{sig} 。(25 分)



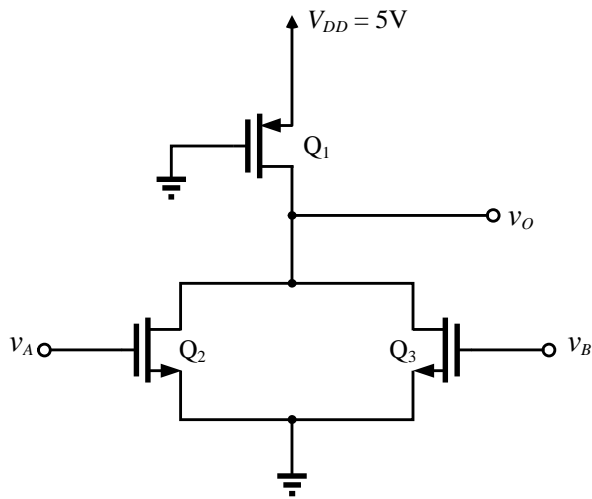
圖二

- 三、圖三為一個 npn 雙載子接面電晶體 (BJT) 疊接放大器 (Cascode Amplifier) 電路，電晶體 Q_1 與 Q_2 皆工作在主動模式 (Active Mode) 下。為計算方便，未顯示其偏壓電路，但已知 $I_{C2} = 1\text{mA}$ 。電晶體 Q_1 與 Q_2 的參數如下： $\beta_1 = \beta_2 = 100$ ， $V_{A1} = V_{A2} = 150\text{V}$ ， $V_{T1} = V_{T2} = 25\text{mV}$ ， $C_{\pi 1} = C_{\pi 2} = 15\text{pF}$ ， $C_{\mu 1} = C_{\mu 2} = 0.3\text{pF}$ ， $C_{S1} = C_{S2} = 0$ 。電路部分， $R_{sig} = 2\text{k}\Omega$ ， $R_L = 4\text{k}\Omega$ ， $C_L = 20\text{pF}$ 。請計算中頻增益 A_M 與上 3dB 頻率 f_H 。(25 分)



圖三

- 四、圖四為一個 Pseudo NMOS 邏輯電路，電晶體 Q_1 、 Q_2 與 Q_3 的參數如下：
 $V_{t1} = -1 \text{ V}$ ， $V_{t2} = V_{t3} = 1 \text{ V}$ ， $\mu_n C_{ox} = 4\mu_p C_{ox}$ ， $(W/L)_2 = (W/L)_3 = 4(W/L)_1$ ， $V_{DD} = 5 \text{ V}$ ，忽略通道長度調變（Channel Length Modulation）與基底效應（Body Effect）。請計算：
- (一) 當 $v_A = v_B = 0 \text{ V}$ 時， $v_O = ?$ （10 分）
 - (二) 當 $v_A = v_B = 5 \text{ V}$ 時， $v_O = ?$ （15 分）



圖四