

112年公務人員特種考試外交領事人員及外交行政人員、
國際經濟商務人員、民航人員及原住民族考試試題

考試別：原住民族考試

等別：三等考試

類科組別：電力工程

科目：電子學

考試時間：2 小時

座號：_____

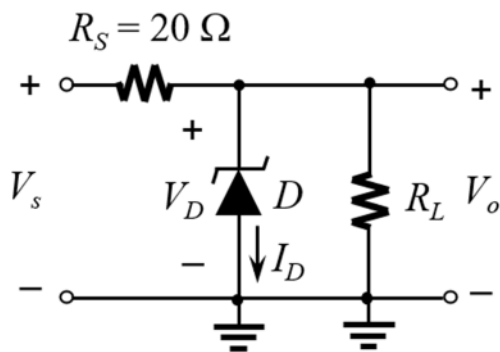
※注意：(一)禁止使用電子計算器，必要時可以最簡分數或函數式如 $(\ln(3.5) - \pi/6 + \sqrt{3})$ 表示。

(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。

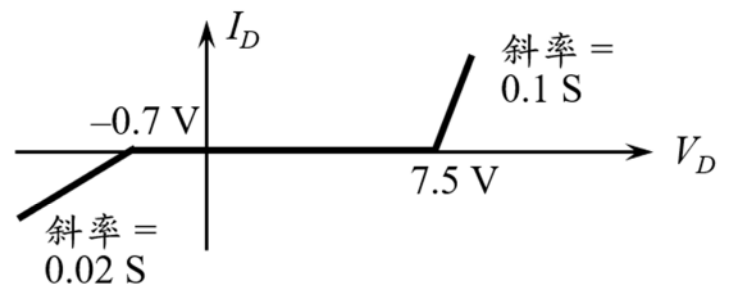
(三)請以藍、黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

(四)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(a)所示稽納 (Zener) 二極體 D 之 I_D - V_D 特性如圖一(b)， $R_L = 100 \Omega$ ，在 $0 \leq t \leq 1 \text{ sec}$ 時， $V_s(t)$ 由 0 V 直線上升至 $+18 \text{ V}$ ，試求此時間內輸出電壓 V_o 之波形數學式。(20 分)

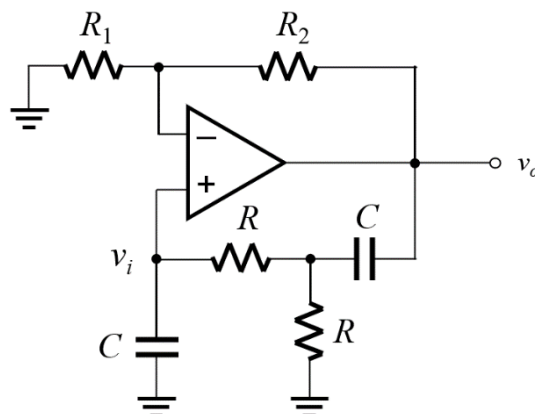


圖一(a)



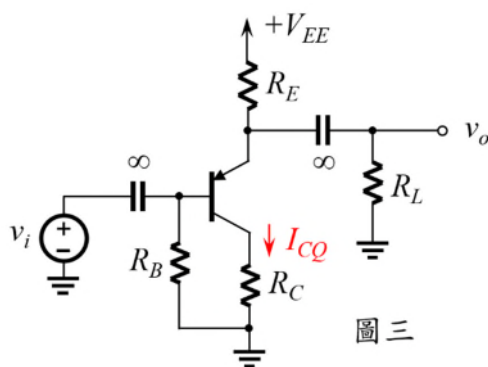
圖一(b)

- 二、圖二所示之振盪器使用理想運算放大器，分析電路時，由 v_o 經過雙 RC 網路到 v_i 定義為回授 (feedback) $\beta = v_i / v_o$ ，且 v_i 經過運算放大器與 R_1 - R_2 網路定義為增益 $A = v_o / v_i$ 。試寫出 A 與 β 之數學式，並由振盪條件 $\beta A \geq 1$ 推導振盪頻率以及 R_1/R_2 之值以確認產生振盪，且均以 R 、 C 、 R_1 、 R_2 、角頻率 ω 表示。(20 分)



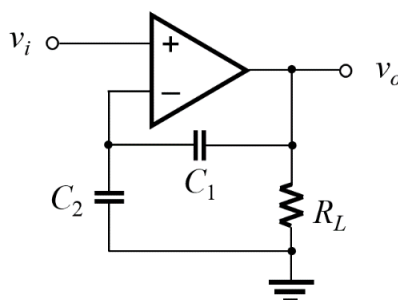
圖二

- 三、圖三所示之電晶體 $\beta = 120 \gg 1$ ($\beta + 1 \approx \beta$), $V_{EE} = +5\text{ V}$, 熱電壓 (thermal voltage) $V_T = 25\text{ mV}$, $r_o \rightarrow \infty$, $R_B = 36\text{ k}\Omega$, $R_C = 1.5\text{ k}\Omega$, $R_E = 4\text{ k}\Omega$, $R_L = 6\text{ k}\Omega$ 。試求偏壓電流 I_{CQ} 以及小訊號電壓增益 $A_v = v_o/v_i$, 在交流分析時, 所有耦合電容均視為短路。(20 分)



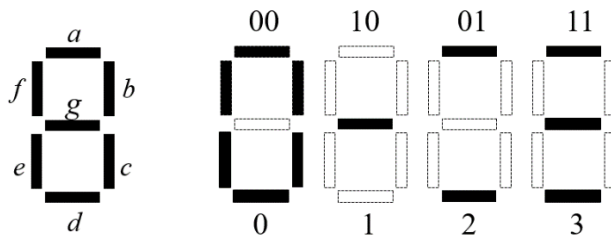
圖三

- 四、圖四所示運算放大器之直流增益 $A_{vo} = 89$, 3-dB 頻寬 500 rad/sec , 輸出電阻 $R_o = 100\text{ }\Omega$, 其他特性均為理想值, $C_1 = 10\text{ nF}$, $C_2 = 90\text{ nF}$, $R_L = 1\text{ k}\Omega$, 若圖四之完整電路電壓增益函數 $A_v(s) = v_o(s)/v_i(s) \approx A_{vfo} / [(1+s/\omega_a)(1+s/\omega_b)]$, 其中 A_{vfo} 為常數, 試求 A_{vfo} 、 ω_a 與 ω_b 。(20 分)



圖四

- 五、圖五(a)所示為七段式數字顯示器, 以邏輯變數 X 、 Y 同時決定 $a \sim g$ 等七個邏輯變數之值為 1 或 0, 1 為黑 (亮), 0 為白 (不亮), 例如 $a = 1$ 時, 則 a 段呈現黑色。設計以 $XY = 00$ 、 10 、 01 、 11 時分別顯示如圖五(b)所示之 0、1、2、3。試以 X 、 Y 為變數, 寫出 $a \sim g$ 之最簡布林數學式。(20 分)



圖五(a)

圖五(b)