

109年專門職業及技術人員高等考試會計師、
不動產估價師、專利師、民間之公證人考試試題

等 別：高等考試

類 科：專利師（選試專業英文及電子學）、專利師（選試專業日文及電子學）

科 目：電子學

考試時間：2小時

座號：_____

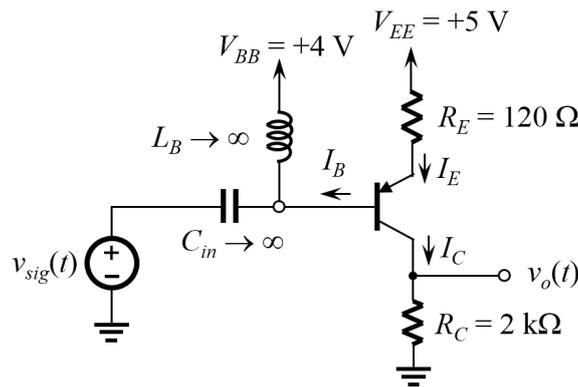
※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(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。

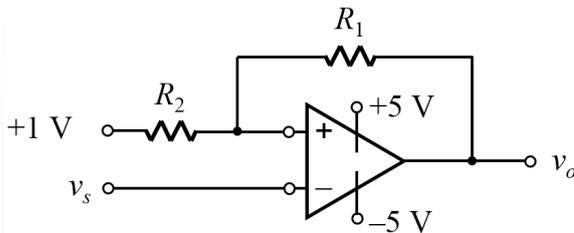
(四)運算結果得以分數或四位有效位數之小數表示。

一、圖一電晶體直流增益 $\beta=20$ ，輸出電阻 $r_o \rightarrow \infty$ ，熱電壓 (Thermal voltage) $V_T=25 \text{ mV}$ ，主動區 $V_{EB}=0.7 \text{ V}$ ，飽和區 $V_{EB}=0.7 \text{ V}$ 且 $V_{EC}=0.3 \text{ V}$ ，小訊號 $v_{sig}(t)=0.1 \sin \omega t \text{ mV}$ ，輸入端電容 $C_{in} \rightarrow \infty$ ，電感 $L_B \rightarrow \infty$ 。先列式作直流分析，求算流出電晶體之直流電流 I_B 與 I_C 、以及流入之直流電流 I_E ，判斷電晶體之工作區，再畫出 $v_o(t)$ 波形。(20分)

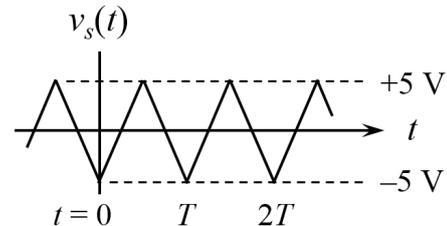


圖一

二、圖二(1)的運算放大器具有理想特性， $R_1=R_2=10 \text{ k}\Omega$ 。正負偏壓為 $\pm 5 \text{ V}$ ， $v_s(t)$ 為週期 T 之連續三角波如圖二(2)。先畫出 v_o-v_s 之轉換特性曲線，再依照 $v_s(t)$ 波形畫出對應的 $v_o(t)$ 波形。(20分)

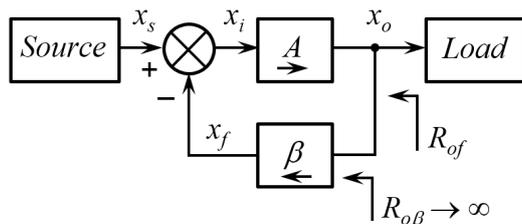


圖二(1)



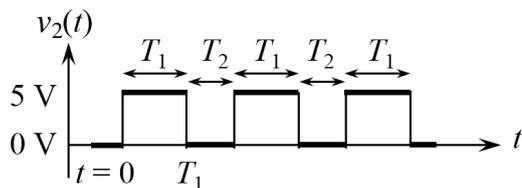
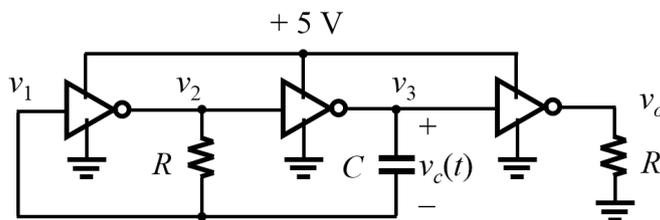
圖二(2)

三、圖三為回授放大器的方塊圖，放大器 A 之開迴路增益 (open-loop gain) 為 $A = x_o/x_i$ ，且其輸出電阻為 R_o ，在負載 (R_L) 端為電壓取樣 (voltage sampling) $x_o = v_o$ ，回授網路 β 的輸出電阻 $R_{o\beta} \rightarrow \infty$ 。信號源 x_s 、回授信號 $x_f = \beta x_o$ 、以及 A 之輸入 $x_i = x_s - x_f$ 三者可以同樣是電壓 v 或電流 i ，畫出放大器 A 與 β 網路兩者之輸出端等效戴維寧 (Thevenin) 或諾頓 (Norton) 電路，並據以列式推導此回授放大器輸出電阻 R_{of} 公式。(20 分)



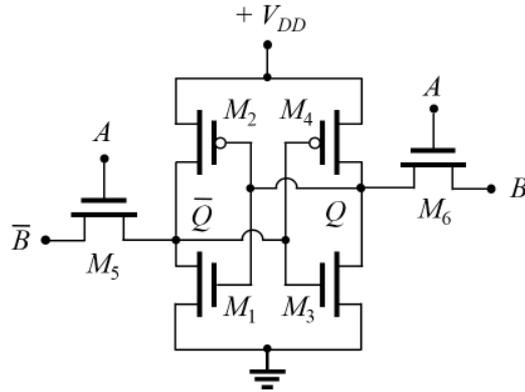
圖三

四、圖四無穩態複振器 (astable multivibrator) 三反相器輸出邏輯“0”與“1”分別為 0 與 +5 V，輸出電阻為零，輸入電阻無限大，輸入低於 2 V 視為“0”，高於 4 V 視為“1”，電壓介於 2 V 與 4 V 之間時，反相器不改變輸出。 $R = 1 \text{ k}\Omega$ ， $C = 10 \text{ }\mu\text{F}$ 。電路圖下方為 $v_2(t)$ ，畫出對應的 $v_1(t)$ 波形，並求算 T_1 與 T_2 。 $\ln 2 = 0.6931$ ， $\ln 3 = 1.099$ 。(20 分)



圖四

五、圖五是 1-bit CMOS 靜態隨機存取記憶體 (SRAM) 電路， A 、 B 與 Q 均為低電位 (邏輯 0) 或高電位 (邏輯 1) 的變數， \bar{B} 與 \bar{Q} 分別表示「非 B 」與「非 Q 」。電路中所有 MOS 電晶體已經妥善設計，使 SRAM 可正確操作於閒置 (standby)、寫入 (writing) 與讀取 (reading) 三種模式。欲進入閒置與讀取“ $Q = 1$ ”兩種模式，分別說明變數 A 與 B 之設定、其順序及理由。(20 分)



圖五