

102年公務人員特種考試外交領事人員及外交行政人員
 考試、102年公務人員特種考試法務部調查局調查人員
 考試、102年公務人員特種考試國家安全局國家安全情
 報人員考試、102年公務人員特種考試民航人員考試、
 102年公務人員特種考試經濟部專利商標審查人員考試試題

代號：70180 全一張
 70280 (正面)

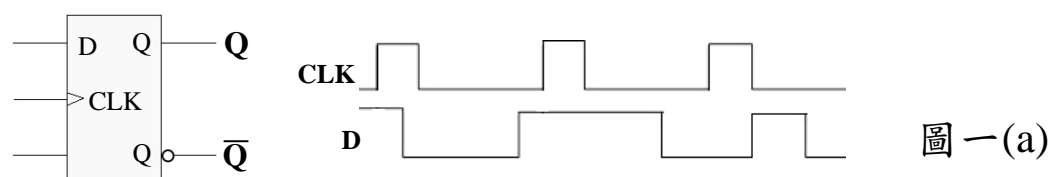
考試別：專利商標審查人員
 等別：三等考試
 類科組：電子工程、電信工程
 科目：電子學
 考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

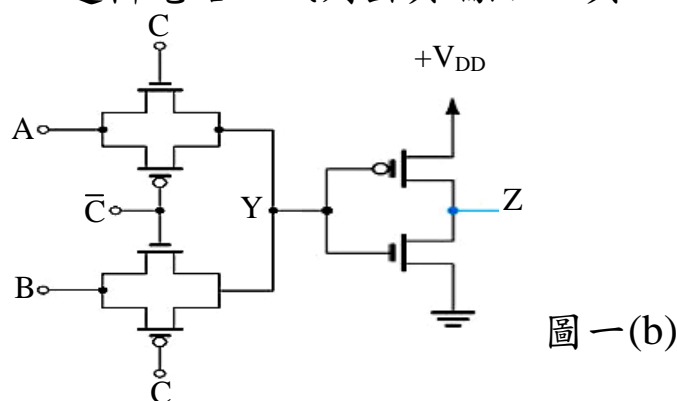
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、(一) D 型正反器 (D flip-flop) 的端點訊號波形如圖一(a)所示。



請適當地對應 CLK 波形的相對位置，繪出端點 Q 的輸出波形。(D 型正反器初始狀態為 RESET) (10 分)

(二)圖一(b)為一 CMOS 邏輯電路，試列出其端點 Y 與 Z 的布林函數式。(10 分)



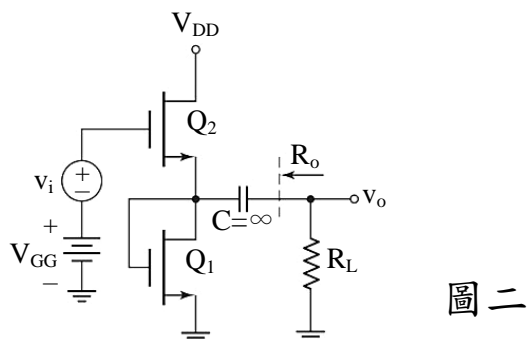
(三)試繪出 CMOS 邏輯閘電路，使得 $Y = \overline{(A+B+C)(D+E)}$ 。(10 分)

二、如圖二所示為兩個相等的 NMOSFET Q_1 與 Q_2 所組成的放大器電路。該 NMOSFET 電晶體的啟始電壓 (threshold voltage) 為 1 V, $K_n = 0.5 \mu_n C_{ox} (W/L) = 0.25 \text{ mA/V}^2$, 爾利電壓 (Early voltage) $V_A = 250 \text{ V}$, $V_{DD} = 15 \text{ V}$, 當 Q_1 的汲極靜態點電壓 $V_{D1} = 6 \text{ V}$ 時，試求：

(一)此放大電路的開迴路電壓增益 (open-circuit voltage gain) A_{v_o} 。(6 分)

(二)此放大電路的輸出電阻 R_o 。(6 分)

(三)若連接 2 kΩ 的負載電阻 (R_L) 於輸出端 (v_o)，則放大器電路的電壓增益為多少？(6 分)



(請接背面)

102年公務人員特種考試外交領事人員及外交行政人員
 考試、102年公務人員特種考試法務部調查局調查人員
 考試、102年公務人員特種考試國家安全局國家安全情
 報人員考試、102年公務人員特種考試民航人員考試、
 102年公務人員特種考試經濟部專利商標審查人員考試試題

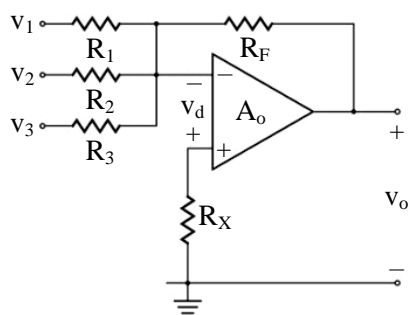
代號：70180 全一張
 70280 (背面)

考試別：專利商標審查人員
 等別：三等考試
 類科組：電子工程、電信工程
 科目：電子學

三、如圖三所示為三端輸入的運算放大器 (op-amp)， $R_1=10\text{ k}\Omega$ ， $R_2=20\text{ k}\Omega$ ， $R_3=40\text{ k}\Omega$ ，
 回授電阻 $R_F=100\text{ k}\Omega$ ， $v_1=100\text{ mV}$ ， $v_2=200\text{ mV}$ ，以及 $v_3=400\text{ mV}$ 。

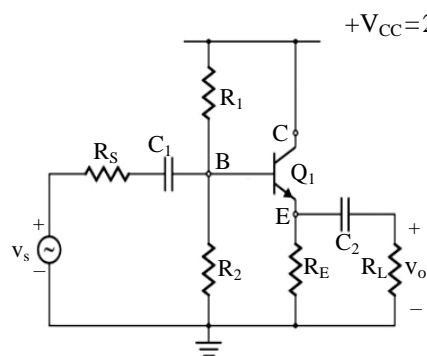
(一)試問 R_x 值應該設計為何值，才可以將輸入端之偏壓電流產生的輸出電壓最小化。
 (6分)

(二)若此 op-amp 為理想放大器，輸出電壓 v_o 值為多少？(6分)



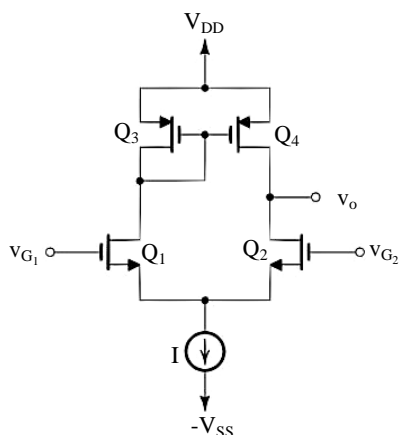
圖三

四、BJT 放大器電路如圖四所示，其中 BJT 放大器相關參數為： $\beta_f=100$ ， $R_s=700\ \Omega$ ，
 $r_\pi=1\text{ k}\Omega$ ， $R_1=10\text{ k}\Omega$ ， $R_2=5\text{ k}\Omega$ ， $R_E=5\text{ k}\Omega$ ， $R_L=10\text{ k}\Omega$ 。為了滿足此電路的低 3dB
 頻率為 40 Hz 的要求，請估算 C_1 與 C_2 的值。(20分)



圖四

五、如圖五所示為一主動式負載 MOS 差動放大器，其電晶體各相關參數說明如下：
 $\mu_n C_{ox}=0.1\text{ mA/V}^2$ ， $\mu_p C_{ox}=0.05\text{ mA/V}^2$ ，電晶體通道寬長比 $(W/L)_n=400$ ， $(W/L)_p=800$ ，
 爾利電壓 (Early voltage) $V_{An}=|V_{Ap}|=40\text{V}$ ，偏壓電流源 $I=1.6\text{ mA}$ ，而其電流源輸出
 電阻 $R_s=100\text{ k}\Omega$ 。試求：(一)輸出電阻 (output resistance) R_o ，(二)差模增益 (differential
 gain) A_d ，(三)共模增益 (common-mode gain) A_{cm} ，以及(四)共模拒斥比 CMRR。
 (20分)



圖五