

考試別：國家安全情報人員
等別：三等考試
類科組：電子組(選試英文)
科目：通訊系統
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。

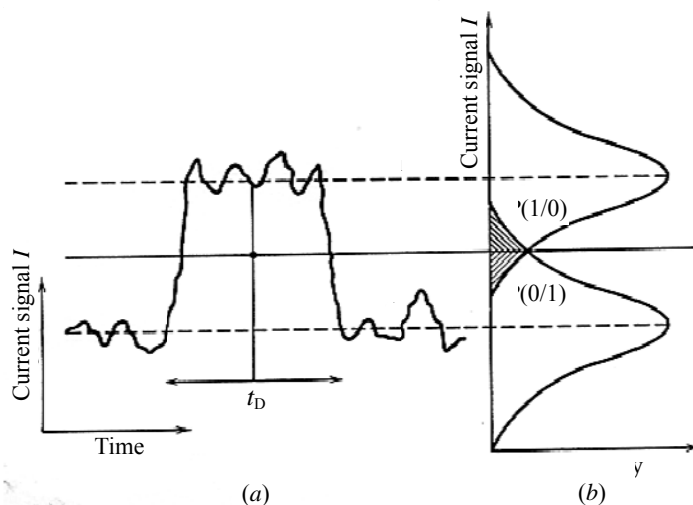
- 一、(一)試比較殘邊帶調變(VSB)和雙邊帶抑制載波調變(DSB-SC)兩系統的相對優點。(6分)
(二)試說明在干擾情況下，AM接收器的臨界效應(threshold effect)。(6分)
(三)試說明為何在FM廣播系統中須使用預強調(pre-emphasis)及解強調(de-emphasis)兩技術？(8分)

二、針對下列問題作出最適當之選擇，並說明所選擇之理由：

(一)試說明在基頻類比調變方式中，包括AM、FM、PAM以及PCM，那一種調變方式可有效的犧牲頻寬(bandwidth, BW)來換取信雜比(signal-to-noise ratio, SNR)之提升？(8分)

(二)試說明在BPSK、QPSK、8-PSK、8-QAM、16-PSK以及16-QAM之數位調變方式中，那一種調變方式占據最小之通訊鏈路頻寬？又那一種調變方式可以容忍通訊鏈路中較大之相位誤差？(12分)

三、如下圖所示，在二位元對稱通道(binary symmetrical channel, BSC)通訊傳輸系統中，接收機之判定電路(decision circuit)比較取樣信號值 I 與門限(threshold)參考值 I_D 來決定接收位元為bit 1(假如 $I > I_D$ 的話)或bit 0(假如 $I < I_D$ 的話)。由於雜訊干擾因素，錯誤的判定可能發生於 $I < I_D$ 時被誤判為bit 1，或 $I > I_D$ 時被誤判為bit 0。令 I_1 與 σ_1^2 (或 I_0 與 σ_0^2)代表對應於bit 1(或bit 0)之檢測信號平均值(mean)與變動量(variance)。假設bit 1與bit 0係均等機率產出且接收雜訊為高斯分布：



(一)定義Q-參數為偏離中間值之信號振幅與雜訊偏差之比值： $Q = (I_D - I_0) / \sigma_0 = (I_1 - I_D) / \sigma_1$ 。在最佳門限值 $I_D = (I_1 + I_0) / 2 = \sigma_1 Q$ 之下，請申論位元錯誤率(bit-error-rate, BER)與Q-參數之函數關係及其所代表之物理意義。(10分)

(二)當檢測信號值為 $I_1 = 2RP_{rec}$ 與 $I_0 = 0$ ，感測係數 R 為檢測器輸出對輸入信號之比值， P_{rec} 為接收機靈敏度(sensitivity)，請詳述 P_{rec} 與Q-參數之函數關係及所代表之物理意義。(10分)

(請接背面)

106年公務人員特種考試司法人員、法務部
調查局調查人員、國家安全局國家安全情報
人員、海岸巡防人員及移民行政人員考試試題

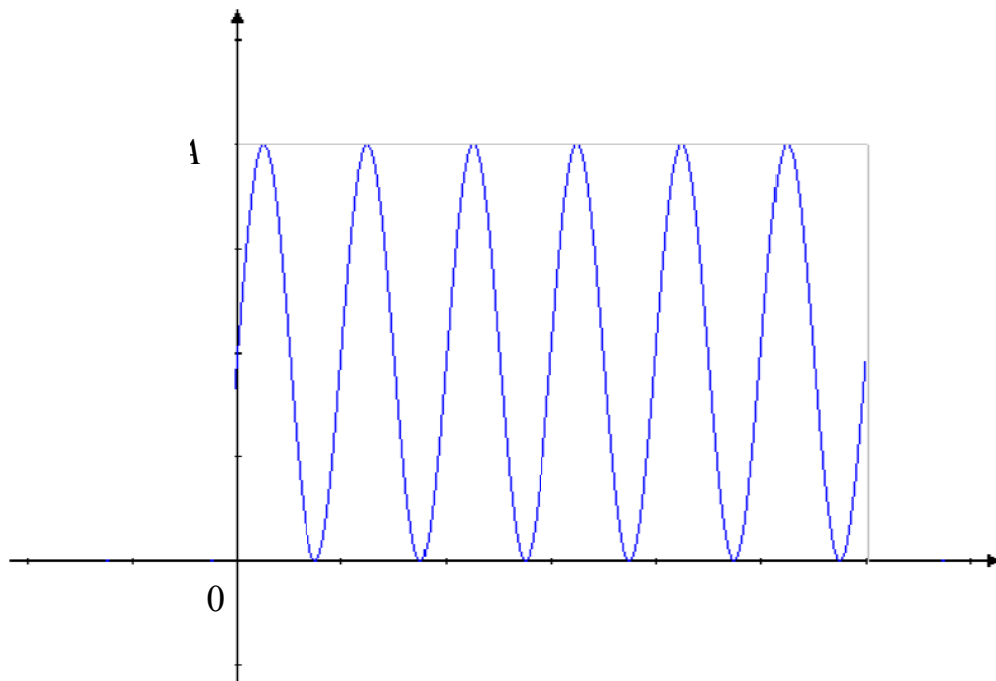
代號：60850

全一張
(背面)

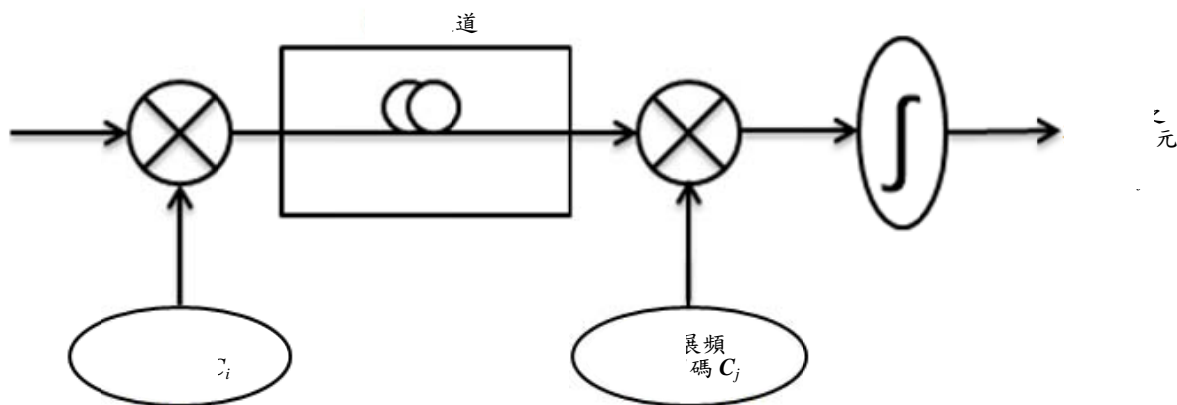
考試別：國家安全情報人員
等別：三等考試
類科組：電子組(選試英文)
科目：通訊系統

四、考慮一振幅為 A 以及時寬為 T 之正弦波脈衝信號 $s(t)$ ，如下圖所示：

- (一)試求 $s(t)$ 的匹配濾波器的脈衝響應，並繪出其響應圖。(5分)
- (二)試求這個匹配濾波器的輸出信號，並繪出其信號圖。(10分)
- (三)承題(二)中輸出信號的峰值為何？(5分)



五、下圖所示為一展頻 (spread spectrum) 通訊傳輸系統概念圖。傳輸端之數據位元 d_i 經過序列碼 C_i 展頻調變後饋入傳輸通道，接收端則利用相對應之序列碼 C_j 對傳輸通道過來的展頻信號進行解展頻解調變以回復接收之數據位元 \hat{d}_j ：



- (一)取決於展頻序列碼 C_i 與解展頻序列碼 C_j 之正交特性及相互匹配與否，請詳述傳輸之數據信號如何得以完整且安全地被擷取出來？(10分)
- (二)為了達成上述網路數據傳輸之安全性，那些因素必須適當地被考慮？(10分)