

100 年公務人員特種考試民航人員、外交領事人員及國際新聞人員、國際經濟商務人員、法務部調查局調查人員、國家安全局國家安全情報人員及社會福利工作人員考試試題

代號：60850

全一張
(正面)

考試別：國家安全情報人員

等別：三等考試

類科組：電子組

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。

一、請依序回答以下問題：

(一)請從時域及頻域的角度說明可加性白色高斯雜訊 (additive white Gaussian noise, AWGN) 的統計特性。(10 分)

(二)請說明超外差接收機 (superheterodyne receiver) 中影像頻率 (image frequency) 形成的原因及克服的方法。(10 分)

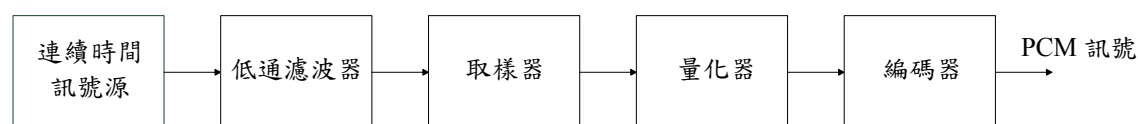
二、圖(一)(a)(b)(c)為一個脈碼調變 (pulse-code modulation, PCM) 系統方塊圖，請依序回答以下問題：

(一)請說明低通濾波器及重建濾波器的功用。(5 分)

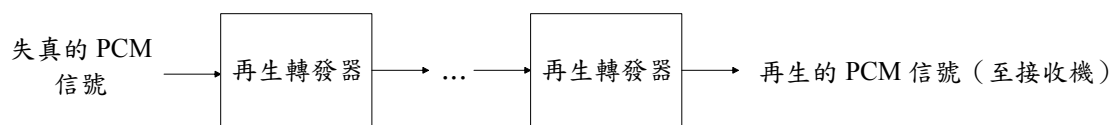
(二)假設輸入之連續時間訊號 $m(t)$ 之頻譜如圖(二)所示，則最小的取樣頻率 (sampling frequency) 應為多少才能避免膺頻效應 (aliasing effect)？並請依據此取樣頻率繪製取樣器 (sampler) 輸出端之取樣訊號頻譜。(5 分)

(三)PCM 系統中量化器 (quantizer) 為何採用非均勻量化器 (nonuniform quantizer)？請說明原因。(5 分)

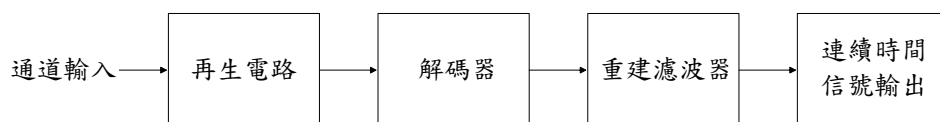
(四)請說明再生轉發器 (repeater) 的功用。(5 分)



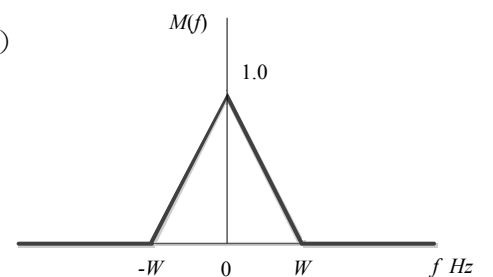
(a)PCM 發射機



(b)傳輸路徑



(c)PCM 接收機



圖(二)

圖(一)

(請接背面)

100 年公務人員特種考試民航人員、外交領事人員及國際新聞人員、國際經濟商務人員、法務部調查局調查人員、國家安全局國家安全情報人員及社會福利工作人員考試試題

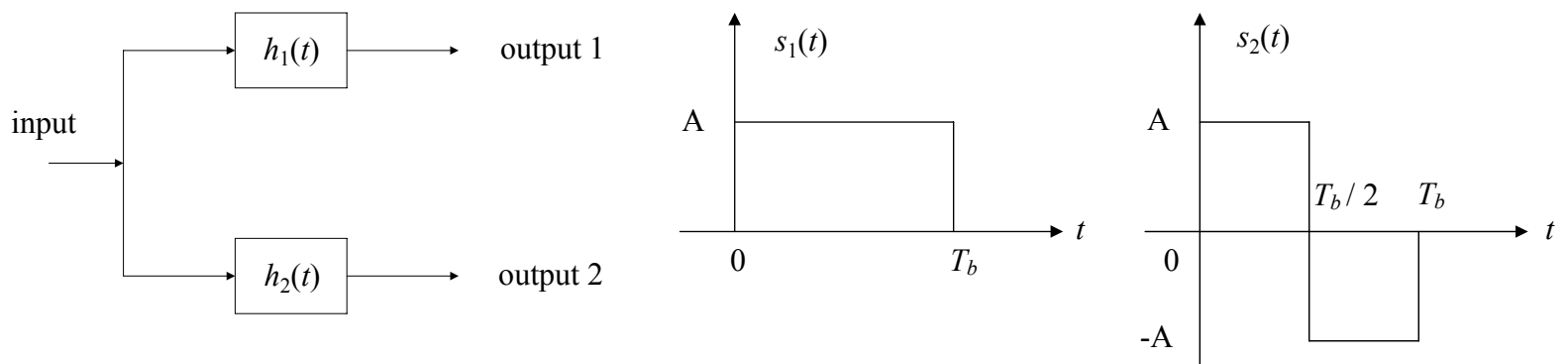
代號：60850

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
科目：通訊系統

三、圖(三)之系統用來偵測 $s_1(t)$ 及 $s_2(t)$ 兩個訊號，其中 $h_1(t)$ 及 $h_2(t)$ 分別為 $s_1(t)$ 及 $s_2(t)$ 的匹配濾波器 (matched filter)，請依序回答以下問題：

- (一)請繪出 $h_1(t)$ 及 $h_2(t)$ 之脈衝響應 (impulse response)。(10 分)
(二)若輸入 (input) 訊號為 $s_1(t)$ ，請繪出 output 1 之輸出波形。(10 分)



圖(三)

四、一個使用非線性裝置的平方律偵測器 (square-law detector) 具有以下轉移特性 (transfer characteristic)

$$v_2(t) = a_1 v_1(t) + a_2 v_1^2(t)$$

其中 a_1 及 a_2 為常數， $v_1(t)$ 為輸入訊號， $v_2(t)$ 為輸出訊號。假設輸入訊號為一個 AM 形式之訊號 $v_1(t) = A_c[1 + k_a m(t)] \cos(2\pi f_c t)$ ，其中 A_c 為常數， k_a 為振幅靈敏度 (amplitude sensitivity)， $m(t)$ 為訊息訊號 (message signal)， f_c 為載波頻率，請依序回答以下問題：

- (一)計算 $v_2(t)$ (8 分)
(二)什麼條件下 $m(t)$ 可以從 $v_2(t)$ 中擷取出來？(12 分)

五、已知 $X(t) = \cos(2\pi f_c t + \Theta)$ 其中 f_c 為常數， Θ 則為均勻分布於 $(-\pi, \pi)$ 的隨機變數，換言之

$$f_{\Theta}(\theta) = \begin{cases} \frac{1}{2\pi}, & -\pi \leq \theta \leq \pi \\ 0, & \text{elsewhere} \end{cases}$$

請依序回答以下問題：

- (一)計算 $X(t)$ 的自相關函數 (autocorrelation function)。(5 分)
(二) $X(t)$ 是否為廣義恆定 (wide-sense stationary)？請說明理由。(5 分)
(三)計算 $X(t)$ 的功率頻譜密度函數 (power spectral density function)。(5 分)
(四)計算 $X(t)$ 釋放到 $1-\Omega$ 電阻的平均功率。(5 分)