

104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：21250 全一張  
(正面)

考試別：調查人員  
等別：三等考試  
類科組：電子科學組  
科目：通信與系統  
考試時間：2小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器，試題作答須詳列解答過程。

(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、考慮由下列差分方程式 (Difference equation) 所表示的數位系統：

$$y_1[n] = 0.3y_1[n-1] - 0.2y_1[n-2] - 0.1x[n-1]$$

$$y_2[n] = y_1[n] + 0.5y_1[n-1] - 0.4y_2[n-1]$$

$$y_3[n] = y_2[n] + 0.6y_2[n-1] + 0.8y_1[n]$$

其中， $x[n]$ 為輸入訊號而 $y[n] = y_3[n]$ 則是輸出訊號。(每小題10分，共20分)

(一)依上述差分方程式，試畫出輸入訊號 $x[n]$ 與輸出訊號 $y[n]$ 之系統方塊圖，含 $y_1[n]$ 與 $y_2[n]$ 之相關性。

(二)依上述結果求 $y[n]$ 的 $z$ -轉換，假設 $x[n]$ 的 $z$ -轉換為 $X(z)$ 。

二、假設 $s(t)$ 為波段穿越訊號 (Band-pass signal)，可以表示成：

$$s(t) = s_I(t) \cos(2\pi f_c t) - s_Q(t) \sin(2\pi f_c t)$$

其中 $s_I(t)$ 為其同相成分 (In-phase component)，而 $s_Q(t)$ 為其90度相位差成分 (Quadrature component)， $f_c$ 為其載波頻率。(每小題10分，共20分)

(一)請用等效基頻 (Equivalent baseband) 複數訊號來表示 $s(t)$ 。

(二)若 $m(t)$ 為所欲傳送之訊號且以類比調幅 (AM) 之單邊帶 (Single side band, SSB) 方式調變，則 $s_I(t)$ 及 $s_Q(t)$ 與 $m(t)$ 之對應關係為何？

三、假設低通濾波器 (Low-pass filter) 為一個由電阻 (R) 及電容器 (C) 所組成，其轉移函數 (Transfer function) 定義為 $H(f) = \frac{1}{1 + j(f/B_{3dB})}$ ，其中 $B_{3dB} = 1/(2\pi RC)$ 。假

設 $x(t)$ 為輸入訊號， $y(t)$ 為低通濾波器之輸出訊號。輸入訊號包含兩種訊號成分：

$x(t) = s_i(t) + n_i(t)$ ，其中 $s_i(t) = A_0 \cos(\omega_0 t + \theta_0)$ 為理想訊號，而雜訊 $n_i(t)$ 為隨機過程 (Random process)，其功率頻譜密度 (Power spectrum density) 為 $S_{n_i}(f) = N_0/2$ 。

(一)試求 $s_i(t)$ 的能量及 $n_i(t)$ 的功率。(15分)

(二)求 $y(t) = s_0(t) + n_0(t)$ 中對應於 $s_i(t)$ 與 $n_i(t)$ 成分 (即 $s_0(t)$ 與 $n_0(t)$ ) 的能量與功率值。(10分)

(請接背面)

104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：21250 全一張  
(背面)

考試別：調查人員  
等別：三等考試  
類科組：電子科學組  
科目：通信與系統

- 四、假設 $S_1, S_2, \dots, S_8$ 為一組無記憶性 (Memoryless) 訊號源，其發生之機率分別為：  
 $P(S_1) = P(S_2) = 0.125$ ， $P(S_3) = P(S_4) = 0.25$ ， $P(S_5) = P(S_6) = P(S_7) = P(S_8) = 0.0625$ 。  
試建構哈夫曼碼 (Huffman code)，並求其平均長度。(15分)
- 五、假設 $r(t) = x(t) + n(t)$ 為所接收到的訊號，其中 $x(t)$ 為所欲傳送之訊號， $n(t)$ 為平均值為零之加法性雜訊 (Additive random noise)，其功率頻譜密度 (Power spectrum density) 為 $S_n(f) = N_0/2$ 。(每小題10分，共20分)
- (一)試說明及求其對應的匹配濾波器 (Matched filter) 或解調器， $h(t)$ 為何？
- (二)如果 $r_0(t) = x_0(t) + n_0(t)$ 為匹配濾波器的輸出訊號，求 $t = t_0$ 時， $x_0(t_0)$ 的值。