

108年公務、關務人員升官等考試、108年交通
事業郵政、公路、港務人員升資考試試題

等 級：薦任

類科(別)：電信工程

科 目：通信與系統

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。

一、請寫出下式的傅立葉轉換 (Fourier transform)、振幅頻譜 (amplitude spectrum) 和相位頻譜 (phase spectrum)。(20 分)

$$x(t) = A\Pi\left(\frac{t-t_0}{\tau}\right)$$

$$\text{其中 } \Pi(t) = \begin{cases} 0 & \text{if } |t| > \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \text{if } |t| = \frac{1}{2} \\ 1 & \text{if } |t| < \frac{1}{2} \end{cases}$$

二、(一)請繪製正交振幅調變 (Quadrature Amplitude Modulation, QAM) 的系統方塊圖，包含發射器和接收器。(10 分)

(二)請說明如何使用正交振幅調變系統產生雙邊帶抑制載波傳輸 (Double-sideband suppressed-carrier transmission, DSB-SC) 信號。(5 分)

(三)請描述正交振幅調變系統中的串擾現象(crosstalk phenomenon)。(5 分)

三、在二進制 PCM 系統 (binary pulse-code modulation) 中，符號 0 和 1 分別具有先驗機率 p_0 和 p_1 ，我們將從接收器的輸出端取樣而得的信號定義為隨機變數 Y ，當傳輸符號為 0 時，其條件機率密度為 $f_Y(y|0)$ ，傳輸符號為 1 時，其條件機率密度為 $f_Y(y|1)$ ，令 λ 為接收器的門檻值，當取樣值超過 λ 時，接收器就將接到的信號定為 1，否則就將其定為 0。請證明能使平均錯誤率最低的最佳門檻值 λ_{opt} 符合以下關係：(20 分)

$$\frac{f_Y(\lambda_{opt}|1)}{f_Y(\lambda_{opt}|0)} = \frac{p_0}{p_1}$$

四、一個 8 階脈波振幅調變 (8-level pulse-amplitude modulation, 8 PAM) 信號被下式所定義：

$$s_i(t) = A_i \text{rect}\left(\frac{t}{T} - \frac{1}{2}\right)$$

其中 $A_i = \pm 1, \pm 3, \pm 5, \pm 7$ ，請畫出 $\{s_i(t)\}_i^8 = 1$ 的信號星座圖。(20 分)

五、在一個單奇偶校驗碼 (single parity-check code) 中，一個奇偶位元 (parity bit) 被附加在一個包含有 k 個訊息位元的區塊上。該奇偶位元是用來使碼字 (codeword) 滿足偶數奇偶規則 (even parity rule)。請寫出 $k = 3$ 時，8 個符合偶數奇偶規則的碼字。(20 分)