

113年公務人員特種考試外交領事人員及外交行政人員、
國際經濟商務人員、民航人員及原住民族考試試題

考試別：民航人員考試

等別：三等考試

類科組別：航空通信

科目：通信原理

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、假設一時域信號 $x(t) = 5\cos(200\pi t)$ ，請回答以下問題：

(一)請求出 $x(t)$ 之傅立葉轉換 (Fourier Transform) $X(f)$ ，並繪製其頻譜圖。(5 分)

(二)若以取樣頻率 $f_s = 400 \text{ Hz}$ 對 $x(t)$ 進行取樣，請繪製其取樣後信號 $x_s(t)$ 之頻譜圖。(10 分)

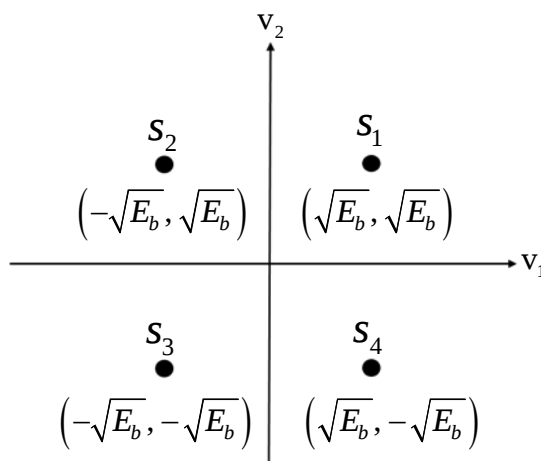
(三)請求出 $x_s(t)$ 經過通頻帶 (Passband) 增益為 $\frac{1}{f_s}$ ，截止頻率 (Cutoff Frequency) 為 600 Hz 之理想低通濾波器後，再重建之時域信號 $x_r(t)$ 。
(10 分)

二、假設一調幅 (AM) 信號為 $x(t) = (1 + km(t))\cos(1000\pi t)$ ，其中 $m(t) = 2\cos(40\pi t)$ ，請回答以下問題：

(一)若要避免過調變 (Overmodulated) 問題， k 值之範圍為何？(5 分)

(二)請說明可否以包跡檢測 (Envelope Detector) 接收機解調此調幅信號？
(5 分)

三、下圖為四相位偏移調變 QPSK (Quadrature Phase-Shift Keying) 之信號星座圖 (Signal Constellation)。其中 E_b 代表每位元平均能量。假設雜訊為零均值，功率頻譜密度為 $\frac{N_0}{2}$ 之白高斯雜訊 (White Gaussian Noise)。



(一)若以等機率傳送此四個符元 (Symbol)，請以最大概似偵測法 (Maximum Likelihood Detection) 標示各決策區域 (Decision Region)。(10 分)

(二)請求出平均符元錯誤率以 Q 函數表示 ($Q(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_u^\infty e^{-\frac{x^2}{2}} dx$)。(10 分)

(三)若提升傳送符元 s_1 之機率為 $\frac{3}{8}$ ，其餘符元傳送機率均為 $\frac{5}{24}$ ，請說明使用最大概似偵測法是否還適合。(5 分)

(四)若接收機之內部溫度上升，對符元錯誤率有何影響？(5 分)

四、在無線通信系統中，通道會對接收信號造成影響，因此不同通信系統必須考慮通道因素而進行設計，請回答以下問題：

(一)通信系統之同步信號作用為何？(5 分)

(二)何謂頻率平坦衰落通道 (Frequency Flat Fading) 與頻率選擇衰落通道 (Frequency Selective Fading)？有何方法可以處理衰落通道問題？(15 分)

(三)脈衝整形濾波器 (Pulse Shaping Filter) 之功用為何？(5 分)

(四)請說明何謂分時多重接取 (Time Division Multiple Access) 方法與分頻多重接取 (Frequency Division Multiple Access) 方法，並比較其優缺點。(10 分)