

110年公務人員特種考試外交領事人員及 外交行政人員、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)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)請以藍、黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

(四)本科目得以本國文字或英文作答。

一、考慮對時間信號 $x(t)$ 進行取樣，試回答下列問題：

(一)闡明傅立葉轉換 (Fourier Transform) 與取樣理論之間的關係，並舉一單頻三角函數信號之取樣為例，清楚說明在取樣率不足的情況下會造成頻率 Aliasing 現象。(15 分)

(二)闡明如何運用數位信號處理技術將 $x(t)$ 轉變成 $x(at)$ 信號，其中 a 為一正實數，並畫出達成此功能的整個數位信號處理流程架構圖，包括所需的功能方塊，並標明相關參數。(10 分)

二、有一角度調變 (angle modulated) 信號 $x(t) = A \cos(2\pi f_c t + \beta \cos(2\pi f_m t))$ ，其中 $f_c \gg f_m$ 。若 $x(t)$ 為窄頻信號，詳細推導出其簡化的近似 (approximated) 式，並清楚定義及解釋 $x(t)$ 為窄頻 (Narrowband) 信號的條件及清楚推導出其頻寬 (Bandwidth)。(10 分)

三、詳細解釋下列有關數位通信接收器的問題：

(一)若傳輸通道為相加性白色高斯雜訊 (AWGN) 通道，畫出此傳輸模型 (model)。其最佳接收器為最大後機率 MAP (Maximum a Posteriori) 接收器，詳細闡述其原理。(15 分)

(二)同樣在 AWGN 通道情況下，詳細闡述最大可能性 ML (Maximum Likelihood) 接收器的原理，其與上述 MAP 接收器的關係為何。(10 分)

(三)詳細畫出基於匹配濾波器 (Matched Filter) 架構之 ML 相位鍵 PSK (Phase-Shift Keying) 接收器。(10 分)

- 四、詳細闡明如下無線衰減(fading)傳輸通道(channel)的概念與物理意義：
- (一)闡明 Rayleigh 衰減通道的概念與物理意義。它是特別針對何種物理量進行界定？此衰減效應亦連結有相位的變化，詳細說明此相位的機率密度函數(probability density function)為何？(10分)
 - (二)闡明 Rician 衰減通道的概念與物理意義。它是特別針對何種物理量進行界定？(10分)
 - (三)各舉一例現行通信系統(如 Wifi 與行動通信系統)其傳輸通道之衰減效應較接近 Rayleigh 或 Rician 衰減，並清楚解釋其原因。(10分)