

103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

代號：40250

全一張
(正面)

考試別：民航人員特考

等別：三等考試

類科組：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，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。

(三)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

一、(一)將一個頻寬為 1k Hz 的低通訊號加以取樣，求最大的取樣時間間隔，才能使此訊號完全無誤的復原。(5分)

(二)若將一個訊號 $x(t) = \cos(2\pi t)$ 以 1.5 Hz 取樣率取樣，請以圖示或數學公式說明此取樣後之訊號頻譜 $Y(f)$ 。(10分)

(三)若將(二)中取樣後之訊號通過一頻寬為 1.5 Hz 之理想低通濾波器，則求濾波器的輸出訊號 $y_o(t)$ (不考慮振幅變化)。(10分)

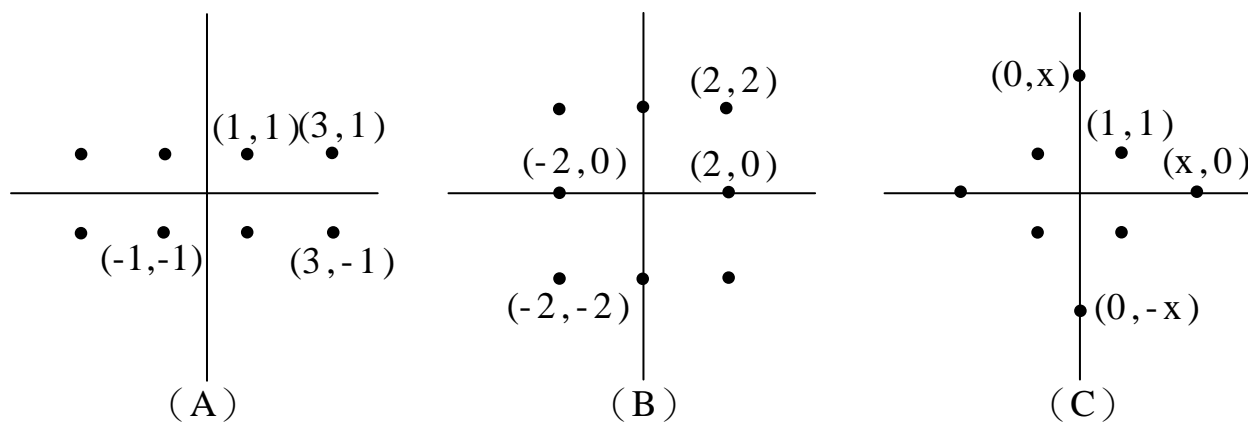
二、有一頻率為 3 kHz 的弦式波訊號經過調頻調變 (frequency-modulated)，此調頻訊號頻率偏移 (frequency deviation) 為 5 kHz，請使用卡森準則 (Carson's rule) 估計：
(每小題 5 分，共 15 分)

(一)此調頻訊號的頻寬。

(二)若弦式波訊號的振幅增為原來的 3 倍，但是頻率降為 2 kHz，則此調頻訊號的頻寬變為若干？

(三)另有一訊號 $m(t)$ 頻寬範圍 0~20 kHz，若以調幅調變 (DSB-LC) 且其傳輸頻率在 $f_L \sim f_H$ 之間，若載波頻率為 1000 kHz，則求 f_L 與 f_H 的值。

三、如下圖所示為三種 8-QAM 調變的訊號星座圖 (signal constellation)



(一)若欲使此三系統有一樣的錯誤率，則求 (C) 圖中 x 的值。(10分)

(二)在(一)部分，何者需最少的平均能量？(10分)

(請接背面)

103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

代號：40250

全一張
(背面)

考試別：民航人員特考
等別：三等考試
類科組：航空通信
科目：通信原理

四、一個二元訊號傳輸系統 (binary communication system) 可傳輸訊號 s_1 和 s_2 ，吾人在接收端測試 $z(T)$ 的值，若 $z(T) > T$ (T 為比較的臨限值，為常數)，我們會認為傳輸訊號是 s_1 ；若 $z(T) < T$ ，我們會認為傳輸訊號是 s_2 。 $z(T) = a_i + n_o$ ，其中 a_i 為 $a_1 = +1$ 或 $a_2 = -1$ ，雜訊 n_o 為均勻分布且 $z(T)$ 的條件概率密度函數為：

$$p(z|s_1) = \begin{cases} \frac{1}{3} & \text{for } -\Delta \leq z \leq A - \Delta \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad \text{and} \quad p(z|s_2) = \begin{cases} \frac{1}{3} & \text{for } -A + \Delta \leq z \leq \Delta \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

(每小題 5 分，共 20 分)

(一) 決定 A 的值。

(二) 若 $p(s_1) = p(s_2) = 0.5$ ，在最佳臨限值 (optimum decision threshold) 的情況下，求 Δ 的值，使得傳輸錯誤率為 $P_B = 0.2$ 。

(三) 使用(二)部分中已求出之 Δ 值，若 $p(s_1) = 2p(s_2)$ ，求最佳臨限值 T_{opt} 及 P_B 。

(四) 在(三)部分，若欲使兩種錯誤型態 (送 s_1 誤認為 s_2 ，及送 s_2 誤認為 s_1) 有相同的錯誤率，求臨限值 T ，並求此時的錯誤率 P_B 。

五、無線電波因傳輸頻率與距離可有三種傳播模式: 1. ground wave 2. ionospheric skip-wave 與 3. line-of-sight (LOS)。

(一) 請說明 1. ~ 3. 電波特性。(12 分)

(二) 衛星通訊系統應使用那種傳播模式的電磁波？為什麼？(4 分)

(三) 電磁波在大氣中傳播，若能量一樣，則高頻電磁波或低頻電磁波，何者可傳得較遠 (即衰減較少)？(4 分)