

等 級：簡任

類科(別)：電信工程

科 目：數位通信系統研究

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)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、請列出功率頻譜密度 (Power Spectrum Density, PSD) 函數之特性？(10 分) 下列四
函數中那些符合功率頻譜密度函數之特性？(10 分)

(1) $X(f) = \delta(f) + \cos^2 2\pi f$

(2) $X(f) = 10 + \delta(f - 10)$

(3) $X(f) = \exp(-2\pi|f - 10|)$

(4) $X(f) = \exp[-2\pi(f^2 - 10)]$

二、一操作在 950 MHz 頻段的發射機，其發射功率為 20 瓦特，若發射端的天線增益為
12 dB，纜線接頭等相關的損耗為 5 dB：

(一)請問發射端之等效發射功率 EIRP (Equivalent Isotropically Radiated Power) 為
何？(單位 dBm)(8 分)

(二)若接收端使用增益為 0 dB (unity gain) 之天線，而其接收靈敏度為 -102 dBm 且須保
留 10 dB 的餘裕 (fading margin)，則此系統可容許之最大路徑損失為何？(單位 dB)
(6 分)

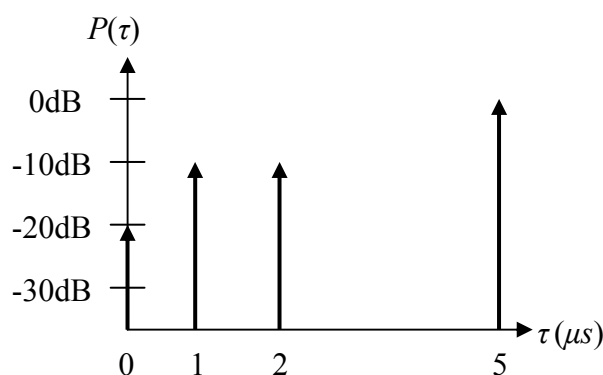
(三)假設在近距離時，電波傳播以自由空間 (free space) 損耗的模式遞減，在距離發
射機 100 公尺時路徑損失正好衰落了 72 dB，超過 100 公尺後電波訊號則以距離的
3.5 次方衰落，請問此發射機的涵蓋範圍約為何？(單位公里)(6 分)

三、下圖為量測某無線通道所得到之訊號到達時間與強度之分布圖，亦可稱之為多重路
徑功率延遲輪廓 (Power Delay Profile)：

(一)試求此無線通道之平均延遲 (mean delay) 亦即延遲平均到達的時間以及均方根延
遲 (rms delay spread) σ ，亦即延遲分布之標準差各為何？(8 分)

(二)如果我們定義 $\sigma > 0.2T_b$ 即表示此系統會產生 inter-symbol interference (ISI, 符際干
擾)， T_b 為訊號週期 (symbol period)，試問在此無線通道中若傳送 200 kbps 的訊
號是否會造成 ISI 的現象？(6 分)

(三)假設某信號在此無線通道中會產生 ISI 的現象，則增加信號的傳送功率能不能改善
接收品質？為什麼？(6 分)



(請接背面)

106年公務、關務人員升官等考試、106年交通
事業鐵路、公路、港務人員升資考試試題

代號：16240

全一張
(背面)

等 級：簡任

類科(別)：電信工程

科 目：數位通信系統研究

四、類比訊號之波形振幅欲使用 PCM 傳輸且其訊號與量化誤差之比值需大於 40 dB，假設此類比信號之頻寬為 20 KHz，而其振幅之範圍為-10 V 到 10 V：

(一)試求所需之最小取樣率為何？(8 分)

(二)若每一取樣字元可量化為 128 位階，請問位元傳輸速率為何？(6 分)

(三)請問至少需多大的傳輸頻寬才不會造成符際干擾 (ISI)？(6 分)

五、 $X(t)$ 為廣義的靜態隨機程序 (wide sense stationary random process)，期望值 μ_X 為 2，自相關函數 $R_X(\tau) = \delta(\tau)$ ，將之輸入低通濾波器其脈衝響應函數 (impulse response) 為

$h(t) = \begin{cases} e^{-t}, & t \geq 0 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$ ，請問輸出函數之期望值為何？(20 分)