

110年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員、
國家安全局國家安全情報人員考試及110年特種考試
交通事業鐵路人員、退除役軍人轉任公務人員考試試題

考試別：警察人員考試
等 別：三等考試
類科組別：交通警察人員電訊組
科 目：通訊系統
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、相角調變系統其輸出訊號為

$$s(t) = 100 \cos[2\pi f_c t + 4 \sin 2\pi f_m t]$$

$$f_c = 10 \text{ MHz}, \text{ and } f_m = 1000 \text{ Hz}$$

(一)若 $s(t)$ 為 PM 調變訊號，請問其調變參數 k_p 為何？(10分)

(二)若 $s(t)$ 為 FM 調變訊號，請問依據卡森法則 (Carson's rule)，估算其
傳輸所需之頻寬為何？(10分)

二、考慮一雙邊指數脈波

$$g(t) = \begin{cases} \exp(-t), & t > 0 \\ 1, & t = 0 \\ \exp(t), & t < 0 \end{cases}$$

(一)試求出此脈波之傅立葉轉換 $G(f) = ?$ (10分)

(二)試求 $g(3t)$ 之傅立葉轉換為何？(10分)

三、在離地表 40,000 公里的定軌道衛星系統中，假設使用 10 瓦的傳輸功率
天線增益 $G_t = 30 \text{ dB}$ ，地面接收站天線增益 $G_r = 43.5 \text{ dB}$ ，載波頻率
 $f_c = 4 \text{ GHz}$ ，此外會有額外 5 dB 的系統損耗：

(一)試求地面上接收端之接收功率為多少 dBm？(8分)

(二)若地面接收模組之等效雜訊溫度為 20K，地表大型接收天線之等效雜
訊溫度為 50K，信號頻寬為 36 MHz，請計算此接收系統之雜訊功率為
多少 dBm？(6分)

(三)請計算接收系統輸入端之訊號雜訊比 C/N_o 為多少 dB？(6分)

[波茲曼常數 $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K} = -228.6 \text{ dBW/K/Hz}$]

四、使用差異調變(Delta Modulation, DM)來傳送語音信號,取樣速率為 64 KHz,語音信號頻寬為 3.1 KHz,最大振幅 10 伏特:

- (一)請問此 DM 系統傳送所需之最小頻寬為何? (6 分)
- (二)為避免斜率超載失真,差異調變的間距大小(step size) Δ 最小為多少? (8 分)
- (三)量化誤差的平均功率為何? (6 分)

五、編碼率為 1/2 之迴旋編碼器架構(convolution code)如下圖所示,假設正反器之初始值為 0,如果輸入序列為 1001100 (最後兩個位元 00 為訊息尾或沖積位元,用以回復正反器至零的初始狀態),請問:

- (一)路徑一之輸出序列為何? (8 分)
- (二)路徑二之輸出序列為何? (8 分)
- (三)結合後之總輸出序列為何? (4 分)

