

109年公務人員特種考試警察人員、
一般警察人員考試及109年特種考試
交通事業鐵路人員考試試題

考試別：警察人員考試
等別：三等考試
類科別：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、考慮具有隨機相位的弦波信號，定義如下： $x(t)=A \cos(2\pi f_c t + \theta)$ 其中 A 和 f_c 為常數， θ 為在 $(-\pi, \pi)$ 間均勻分布的隨機變數，請求出下列函數：

(一) $x(t)$ 的自相關函數。(10分)

(二) $x(t)$ 的功率頻譜密度函數。(10分)

二、考慮一個平方律檢測器，其非線性特性為 $v_2(t) = a_1 v_1(t) + a_2 v_1^2(t)$

若 $v_1(t) = A_c [1 + k_a m(t)] \cos(2\pi f_c t)$ ，請回答下列問題：

(一) 請求出輸出 $v_2(t)$ 為何？(10分)

(二) 若使用此平方律檢測器來當作 AM 信號的接收機，需做怎樣的處理及滿足怎樣的條件才能正確解出 $m(t)$ ？(10分)

三、通道容量估算是通訊系統的重要特性，請回答下列問題：

(一) 在無失真的通道中可使用 Nyquist Bandwidth 來估算，使用二進制之資料傳輸，信號頻寬為 1 MHz，請問最大資料傳輸速率為何？(6分)

(二) 在有失真的系統中可用 Shannon 的通道容量來估算其最大傳輸速率，若使用二進制之資料傳輸，信號頻寬為 1 MHz，訊號與雜訊比為 20 dB，請問於此情況下其最大資料傳輸速率為何？(7分)

(三) 承子題(二)，若要將此系統的通道容量提升一倍，在不改變信號頻寬的前提下，請問此系統之訊雜比要提升幾倍？(7分)

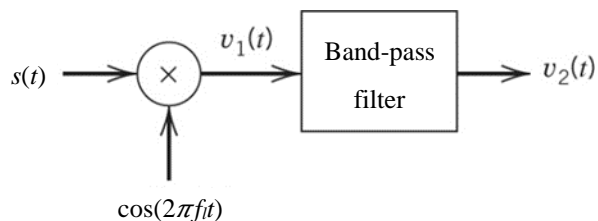
四、一個類比信號經取樣與量化後，使用位階數目為 128，編碼為一個二進制的 PCM 調變信號，將一個同步脈衝加到每個編碼字樣的末端，傳送時此 PCM 系統採用一個具有增高餘弦頻譜的四進制 PAM 信號，經過頻寬為 13 kHz 的通道發送，此通道之下滾因數為 1。

(一) 請問此信息通過該通道傳輸之速率為何？(8分)

(二) 此類比信息的取樣速率為何？(7分)

(三) 此類比信號之最高可能的頻率成分為多少？(5分)

- 五、(一)若使用頻率為 100 MHz 的載波來調變一個振幅為 20 V 及頻率為 100 kHz 的正弦波，假設此調變器的頻率敏感度為每伏特 25 kHz，請使用卡森法則估算此 FM 接收機調變信號的近似頻寬為何？（10 分）
- (二)圖一為 AM 接收機混頻器之方塊圖，若輸入信號之頻寬為 10 kHz，且載波頻率為 0.535 MHz 到 1.605 MHz 之間的任意值，欲使輸出之中頻為 0.455 MHz，請問本地震盪器之可調範圍為何？（10 分）



圖一