

107年公務人員特種考試司法人員、法務部
調查局調查人員、國家安全局國家安全情報
人員、海岸巡防人員及移民行政人員考試試題

考試別：調查人員
等別：三等考試
類科組：電子科學組
科目：通信與系統
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、已知訊號 $g(t) = A \text{rect}(t/T)$ 的傅立葉轉換為 $G(f) = AT \text{sinc}(fT)$ 。其中 A, T 為常數，並定義：

$$\text{rect}(t) = \begin{cases} 1, & |t| < \frac{1}{2} \\ 0, & |t| \geq \frac{1}{2} \end{cases}, \text{ 以及 } \text{sinc}(x) = \begin{cases} \frac{\sin(\pi x)}{\pi x}, & x \neq 0 \\ 1, & x = 0 \end{cases}$$

$$g_1(t) = \begin{cases} 3, & -1 < t < 1 \\ 2, & 2 < |t| < 3 \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

利用以上公式，計算 $g_1(t)$ 之傅立葉轉換 $G_1(f)$ ，並求 $\int_{-\infty}^{\infty} |G_1(f)|^2 df$ 。(20分)

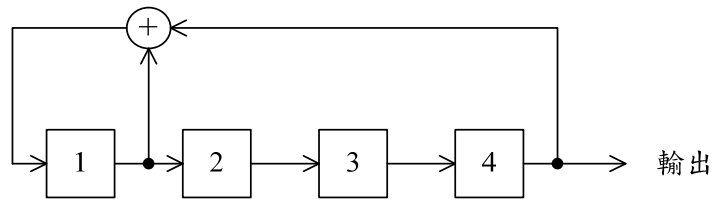
二、將信號 $s_1(t) = A_c \cos[2\pi f_1 t + 2\pi k_1 \int_0^t m(\tau) d\tau]$ 送入 80 倍的頻率倍增器 (frequency multiplier)，令輸出之 FM 訊號為 $s_2(t)$ ，其中 $m(t) = 5 \cos(2 \times 10^4 \pi t)$ ， $f_1 = 1.2 \text{ MHz}$ ， $A_c = 2 \text{ V}$ ， $k_1 = 300 \text{ Hz/V}$ 。

(一)計算 $s_2(t)$ 的載波頻率，並利用卡爾森規則 (Carson's rule) 估算其傳輸頻寬。(10分)

(二)假設 $s_2(t)$ 傳播通過一個非線性通道，其輸出與輸入的關係為 $v_o = v_i + 0.1v_i^2 + 0.2v_i^3$ 。說明接收端應如何處理，以避免 FM 訊號失真。(10分)

三、訊號空間上有四個訊號點，分別位於 $(0,0)$ ， (a,a) ， $(a,-a)$ 及 $(2a,0)$ ，其中 $a > 0$ 為常數。訊號傳輸經過 AWGN 通道，雜訊之功率譜密度為 $N_0/2$ 。假設送出之訊號機會均等，且經格雷編碼 (Gray encoded)。計算此系統的平均符元錯誤機率 (SER) 以及位元錯誤機率 (BER)。(15分)

四、下圖為用來產生展頻碼的電路，由四個暫存器串接組成。假設暫存器 1 的起始狀態為“1”，其他暫存器的起始狀態為“0”。



寫出輸出的 PN 序列。並據以判斷它是否為最大長度序列(maximal-length sequence)碼。此展頻碼是否滿足均衡性質 (balance property) 及段長性質 (run property) ? (15 分)

五、有一通道由三個互相獨立的二元對稱通道 (binary symmetric channel, BSC) 串接組成。已知這三個 BSC 的轉移機率 (transition probability) 依序分別為 0.1、0.2 及 0.3。計算此組合通道的通道容量 (channel capacity)。(15 分)

六、網路傳輸層中常用的通訊協定為 TCP 與 UDP。分別說明這兩種協定的傳送與偵錯方式，並比較兩者的複雜度、可靠性及傳送速度。(15 分)