

115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及移民行政人員考試試題

考試別：國家安全情報人員考試

等別：三等考試

類科組別：電子組（選試英文）

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)本科目得以本國文字或英文作答。

一、某具有載波頻率 (carrier frequency) 1100 kHz 的調幅 (AM) 電壓訊號 $s(t)$ ，其複數封包 (complex envelope) 為 $g(t) = 500\sqrt{2}[1 + \sin(2200\pi t)]$ 。

(一)請求出此訊號的電壓頻譜 (voltage spectrum)， $S(f)$ 。(3 分)

(二)請求出此訊息 $m(t)$ 的功率頻譜密度 PSD (power spectrum density)， $P_m(f)$ 。(3 分)

(三)請求出此複數封包 $g(t)$ 的功率頻譜密度 PSD， $P_g(f)$ 。(3 分)

(四)請求出此調幅電壓訊號 $s(t)$ 的功率頻譜密度 PSD， $P_s(f)$ 。(3 分)

(五)倘若此調幅電壓訊號出現橫跨於 $50\ \Omega$ 的負載，請求出其平均功率 (average power)。(4 分)

(六)倘若此調幅電壓訊號出現橫跨於 $50\ \Omega$ 的負載，請求出其尖峰封包功率 (peak envelope power, PEP)。(4 分)

二、某迴旋碼 (convolutional code) 的產生器序列 (generator sequences) 是 $\mathbf{g}^{(0)} = (0111)$ 與 $\mathbf{g}^{(1)} = (1110)$ 。

(一)繪出此迴旋碼之編碼器 (encoder)。(6 分)

(二)判斷此迴旋碼是否為災難性碼 (catastrophic code)。(8 分)

(三)請繪出此迴旋碼之狀態圖 (state diagram)。(6 分)

三、某離散通道的輸入 $X \in \{0,1,2\}$ ，與輸出 $Y \in \{0,1,2\}$ 。其傳輸矩陣 (transition

matrix) 為 $\begin{pmatrix} 2/3 & 1/3 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1/3 & 2/3 \end{pmatrix}$ 。(每小題 10 分，共 20 分)

(一) 請求出此離散通道的容量 (channel capacity)。

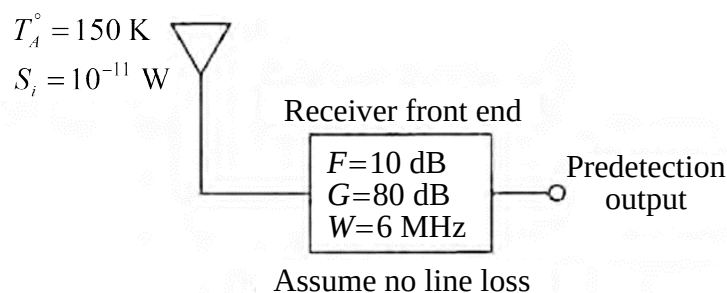
(二) 請求出可達成上述離散通道的容量時的輸入機率。

四、你決定與狡猾的洪小謙丟銅板博弈。若是出現正面，你贏壹佰元；若是出現反面，洪小謙贏壹佰元。由於洪小謙惡名昭彰，因此你懷疑銅板出現反面的機率 p 並非公平的 $1/2$ 。你有四次丟擲銅板的機會來判斷此銅板是否公正。

(一) 你懷疑銅板出現反面的機率 $p = 3/4$ 。請透過估測理論 (detection theory) 非欺騙與欺騙兩個假說 (hypotheses) 的 H_0 與 H_1 ，判斷此銅板是否公正。(14 分)

(二) 使用你的決策規則，請計算出你決策的錯誤機率。(6 分)

五、具有 10 dB 的雜訊指數 (noise figure)、80 dB 的增益 (gain)、與 6 MHz 的頻寬之某接收器前端 (receiver front end)。此接收器前端有天線接收到輸入訊號功率為 $S_i = 10^{-11}$ W，且有前偵測輸出 (pre-detection output)，如圖所示。假設傳輸線無損耗，且天線溫度為 150 K。



(一) 請計算接收器前端溫度 T_R 。(4 分)

(二) 請計算整個系統溫度 T_S 。(4 分)

(三) 請計算輸出雜訊功率 N_{out} 。(4 分)

(四) 請計算輸入訊雜比 $(SNR)_{in}$ 。(4 分)

(五) 請計算輸出訊雜比 $(SNR)_{out}$ 。(4 分)