

類 科：電信工程
科 目：通信與系統
考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(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。

一、請回答下列問題：（每小題 5 分，共 20 分）

- (一)請以方形脈波信號 $g(t)=1, 0 \leq t \leq T$ 的匹配濾波器輸出波形 $g_0(t)$ ，說明先-後同步器（Early-late synchronizer）之工作原理。
- (二)說明衛星通訊上傳頻率高於下傳頻率的理由。
- (三)證明 DPSK 的決策法為最大似然法則（maximum likelihood）。
- (四)一個離散無記憶信號源包含 16 個等機率符元，使用相同的碼長度 l 。若編碼效率為 1，碼長度應為多少？

二、無線通訊系統時常以雙路徑通道模式來分析系統性能，若通道之脈衝響應公式為 $h(t)=a_1\delta(t-\tau_1)+a_2\exp(-j\theta)\delta(t-\tau_2)$ 式中 a_1, a_2 為實數係數； τ_1, τ_2 為延遲時間； θ 為隨機相位均勻分布於 $(-\pi, \pi)$ 。

- (一)請推導頻域轉換函數 $H(f)$ 。（10 分）
- (二)推導通道模式之振幅轉換函數 $|H(f)|$ ，證明通道之頻率選擇衰減（frequency selective fading）係由 a_1, a_2 與 $\tau_2 - \tau_1$ 之變動所產生。（10 分）

三、一個電腦執行 4 個指令，其指令編碼為 {00,01,10,11}。假設 4 個指令互相獨立，且使用機率分別為 $\left\{\frac{1}{2}, \frac{1}{8}, \frac{1}{8}, \frac{1}{4}\right\}$ 。

- (一)建構一組哈夫曼（Huffman）碼去執行這 4 個指令，計算其平均碼長度。（10 分）
- (二)比較哈夫曼碼與原指令編碼之平均碼長度。（10 分）

四、調頻信號的頻率偏移 $\Delta f = 15$ 千赫，被用來傳送單音信號，其頻率為 $f_m = 10$ 千赫。若調頻信號被輸入到兩個串接之頻率乘法器，第一個為 3 倍乘法器，第二個為 2 倍乘法器。

- (一)請計算第二個乘法器之輸出調頻信號之頻率偏移與調變係數 β 。（10 分）
- (二)計算第二個乘法器之調頻信號輸出頻寬。（10 分）

五、迴旋碼之寄存器（register）個數為一，模組-二（modulo-2）加法器個數為 2，受限長度為 7，自由距離（free distance）為 10。

- (一)當二元對稱通道採用 AWGN 通道模型，計算 BPSK 調變之漸近碼增益。
（ $10\log_{10} 2 = 3\text{dB}$ ）（10 分）
- (二)迴旋碼之最大錯誤更正位元數為何？（10 分）