

108年專門職業及技術人員高等考試建築師、  
25類科技師（含第二次食品技師）考試暨  
普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

等 別：高等考試

類 科：電子工程技師

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、請說明下列通訊技術以及它們之相對特點：

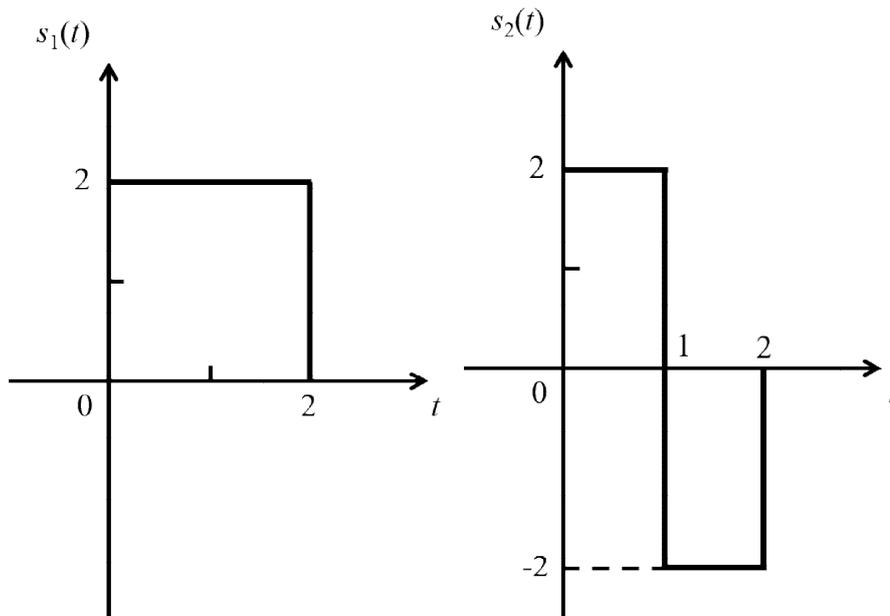
- (一)單旁帶/載波抑制 (Single-Sideband/Suppressed Carrier, SSB-SC)，雙旁帶/載波抑制 (Double-Sideband/Suppressed Carrier, DSB-SC)，以及殘旁帶調制 (Vestigial Sideband, VSB) 方式。(8分)
- (二)相移鍵控 (Phase Shift Keying, PSK) 相對於正交振幅調制 (Quadrature Amplitude Modulation, QAM)。(6分)
- (三)時分多工 (Time-Division Multiplexing, TDM)，頻分多工 (Frequency-Division Multiplexing, FDM)，以及碼分多工 (Code-Division Multiplexing, CDM)。(6分)

二、通訊信號之功率可以 mW 或 dBm 之單位表示，兩者之間係將毫瓦 (milliwatts, mW) 功率經由  $10\log$  的轉換運算成對應之 dBm 單位；同樣的，高倍率瓦特 (watts, W) 功率亦可對應換算成 dBW 單位。

- (一)試計算  $100\text{-}\mu\text{V}$  信號電壓跨於  $50\text{-}\Omega$  系統元件阻抗所產生之 dBm 功率值。如將此功率值表示成 dBW 單位，則此一功率值又為多少 dBW？(6分)
- (二)假設某一  $50\text{-}\Omega$  接收機的輸入功率為  $200\text{-pW}$ 。若欲達成  $+3\text{ dBm}$  功率於接收檢測器上，則接收機增益 (receiver gain) 應為多少？(6分)
- (三)在  $15\text{-km}$  光纖通訊鏈路中之光纖損耗為  $1.5\text{-dB/km}$ ，每公里之各段光纖係利用衰減量  $0.8\text{-dB}$  之連接器加以連結。若欲在光接收端維持  $0.3\text{-}\mu\text{W}$  之平均接收功率，則光源發射端最小需要注入多少平均光功率於光纖鏈路中？(8分)

三、針對下圖中的信號脈波  $s_1(t)$  與  $s_2(t)$ ：

- (一) 繪出匹配於信號  $s_1(t)$  之匹配濾波器的脈衝響應 (impulse response)。(6 分)
- (二) 試繪出信號脈波  $s_1(t)$  注入於上述匹配濾波器後的輸出信號波形。(6 分)
- (三) 若匹配於  $s_1(t)$  之匹配濾波器的輸入信號改為  $s_2(t)$  激發脈波，試繪出匹配濾波器的輸出信號波形。(8 分)



- 四、(一) 每秒 2400 位元之數據序列如係使用 QPSK 調變方式，則其符碼率 (symbol rate) (或稱鮑率 (baud rate)) 為多少？如該數據序列係為使用 8-QAM 調變方式，則其符碼率 (或鮑率) 又為多少？(5 分)
- (二) 請繪出代表 8-PSK 調變器可能符碼字輸出之符號星座圖 (constellation diagram)；又請繪出代表 8-QAM 調變器可能符碼字輸出的符號星座圖。(5 分)
- (三) 請在同一張圖表中繪出 8-PSK, 16-PSK, 8-QAM 以及 16-QAM 等調變數據之位元錯誤率 (bit error rate) 與信號雜訊比 (signal noise ratio) 之關係曲線。請明確標示出這些曲線在圖中之相對位置。(5 分)

五、一個( $n = 7, k = 3$ )區塊碼(block code)的信息(messages)和碼字(codewords)之對應如下表：

信息 $m(X)$	碼字 $C(X)$	信息 $m(X)$	碼字 $C(X)$
(0, 0, 0)	(0, 0, 0, 0, 0, 0, 0)	(1, 0, 0)	(1, 1, 1, 0, 1, 0, 0)
(0, 0, 1)	(1, 1, 0, 1, 0, 0, 1)	(1, 0, 1)	(0, 0, 1, 1, 1, 0, 1)
(0, 1, 0)	(1, 0, 1, 1, 0, 1, 0)	(1, 1, 0)	(0, 1, 0, 1, 1, 1, 0)
(0, 1, 1)	(0, 1, 1, 0, 0, 1, 1)	(1, 1, 1)	(1, 0, 0, 0, 1, 1, 1)

- (一)信息數據  $m(X)$  乘上產出多項式(generator polynomial)  $g(X)$  將編碼出對應之碼字  $C(X)$ ，亦即  $C(X) = g(X) \cdot m(X)$ 。請由上表求解出產出多項式  $g(X)$  以及其相對應之產出矩陣(generator matrix)  $G$ 。(8分)
- (二)產出多項式  $g(X)$  與同位元查核多項式(parity-check polynomial)  $h(X)$  之關係為  $h(X) = (1+X^n)/g(X)$ 。請解出同位元查核多項式  $h(X)$  以及其相對應之同位元查核矩陣(parity-check matrix)  $H$ 。(8分)
- (三)請求出這個( $n = 7, k = 3$ )區塊碼的錯誤偵測能力和錯誤更正能力。(5分)
- (四)如果接收到的信號向量是  $r = (0, 1, 1, 0, 0, 0, 1)$ ，請問解碼後的信息為何？(4分)