

112年公務人員特種考試司法人員、法務部調查局
調查人員、海岸巡防人員、移民行政人員考試及112年
未具擬任職務任用資格者取得法官遴選資格考試試題

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)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。

(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、考慮一連續時間 (continuous-time) 系統，其輸出 $y(t)$ 和輸入 $x(t)$ 之間的關係為： $y(t) = \int_0^t x(\tau) d\tau$ 。(每小題 5 分，共 15 分)

(一)清楚說明此系統是否為線性 (linear) 系統，必要時請列出相關數學式。

(二)清楚說明此系統是否為非時變 (time-invariant) 系統，必要時請列出相關數學式。

(三)若輸入為 $x(t) = e^{-t}u(t)$ ，其中 $u(t)$ 為單位步進函數 (unit step function)，求輸出 $y(t)$ 。

二、考慮一個通信系統，使用脈波振幅調變 (Pulse Amplitude Modulation, PAM) 傳送二進制訊號。給定的二進制輸入序列 (sequence) 為 1101 四個位元 (bit)，請回答下列問題：

(一)該系統分別使用脈波 $h(t)$ 及 $-h(t)$ 表示二進制的 '1' 和 '0'，其中

$$h(t) = \begin{cases} 0 & t < 0, t > T \\ \frac{1}{2} & t = 0, T \\ 1 & 0 < t < T \end{cases}$$

且每 T 秒傳送一個位元 ($h(t)$ 或 $-h(t)$)，請畫出時間域中的 PAM 訊號。(5 分)

(二)若傳送時有雜訊 (noise) 干擾，該如何改變 $h(t)$ ，以改善此干擾所造成的問題？此改變付出了什麼代價 (cost)？(10 分)

(三)如何改變 $h(t)$ 以讓系統可以每 T 秒傳送兩個位元？此改變付出了什麼代價 (cost)？(10 分)

- 三、城市中有一個無線傳輸系統，假設從傳送端到接收端，無線訊號會經過兩條路徑：直達路徑與經由一棟大樓反射的路徑。直達路徑的長度為 1 km，而經由大樓反射的路徑總長度為 1.3 km。此系統通道響應可用 $h(t) = \delta(t) + \alpha\delta(t - \tau)$ 表示，其中 α 代表反射路徑的增益， $\delta(t)$ 為狄拉克 (Dirac) δ 函數。若訊號 $x(t) = \cos(2\pi f_c t)$ ，請回答下列問題：
- (一) 在 $f_c = 1.5\text{MHz}$ 及 1.5kHz 時， τ 分別為何？(5 分)
 - (二) 承上，在 $t = \frac{1}{f_c}$ 時對接收到的訊號取樣，所得到的值分別為何？(10 分)
 - (三) 由以上結果可以得到什麼結論？(5 分)

- 四、在二元正交頻移鍵控 (binary orthogonal FSK) 跳頻 (frequency hopping) 展頻 (spread spectrum) 系統中，一個假雜訊 (pseudonoise) 序列產生器由 13 階 (stage) 移位暫存器 (shift register) 所構成。則：(每小題 5 分，共 15 分)
- (一) 此產生器的移位暫存器序列長度為何？
 - (二) 若跳繼率 (hopping rate) 為每位元 2 個跳躍 (hop)，位元率 (bit rate) 為每秒 100 位元，則此頻道的跳躍頻寬 (hopping bandwidth) 為何？
 - (三) 承上，處理增益 (processing gain) 為何？

- 五、給定一組字符 (character) 與其出現頻率如下表：(每小題 5 分，共 15 分)

字符	頻率
A	46
B	13
C	11
D	16
E	8
F	6

- (一) 請根據以上表格進行霍夫曼編碼 (Huffman Coding)。
 - (二) 平均每個字符需要的位元數為何？
 - (三) 有一個由這些字符組成的字串 "ACDEF A A A B"，請將其轉換為霍夫曼編碼。
- 六、(一) 解釋虛擬專用網路 (Virtual Private Network, VPN) 如何提供隱私和安全保護？(5 分)
- (二) 說明全球資訊網中 HTTP 和 HTTPS 的區別。(5 分)