

考試別：一般警察人員考試

等別：二等考試

類科別：刑事警察人員犯罪分析組

科目：數位訊號處理 (DSP)

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、考慮由下列輸出-輸入線性差分方程式所描述的數位訊號與系統

$$y(n) = [x(n+1) + x(n-1)]/2$$

(一)請推導該系統之頻率響應函數 $H(\omega) = \sum h(n) e^{-j\omega n} = Y(\omega) / X(\omega)$ 。(10 分)

(二)請根據上述結果，計算將下列訊號 $x(n)$ 輸入上述系統所產生的穩態輸出 $y(n)$ 。
(10 分)

$$x(n) = 5 + 4 \sin(0.5n\pi + 60^\circ) + 3 \cos(n\pi), \quad -\infty \leq n \leq \infty$$

二、考慮數位訊號 $x(n]$, $0 \leq n \leq N$, $x(n)$ 的 N 點傅立葉轉換 $X_N(k) = \sum_{k=0}^{N-1} x(n) \exp\left(\frac{-j2\pi kn}{N}\right)$ 。

(一)如果 $x(n)$ 的週期為 L , 請推導傅立葉轉換 $X_L(k)$ 與 $X_{2L}(k)$ 的關係。(10 分)

(二)如果 $x(n) = \{0, 1, 0, 1, \dots\}$, 請計算 $X_2(k) = \{X_2(0), X_2(1)\}$ 與 $X_4(k) = \{X_4(0), X_4(1), X_4(2), X_4(3)\}$ 來驗證上述關係，並請說明此關係的物理意義。(10 分)

三、假設數位訊號 $x(n)$ 的 Z 轉換為 $X(z) = \sum x(n)z^{-n}$ 。請推導 (並以 $X(z)$ 來表示) 訊號 $x_1(n) = x(2n)$ 的 Z 轉換。(20 分)

四、(一)請解釋有關於有限頻帶訊號數位化之取樣定理。(5 分)

(二)請分別於時間域與頻率域，繪圖說明違反上述取樣定理所造成的重建訊號失真現象。(10 分)

五、考慮因為衛星影像拍攝過程為每一列影像像素分別擷取，並且有相當的時間差異，因此造成影像中有橫紋干擾的現象 (如下圖左，右側為局部放大圖)。

(一)請解釋上述橫紋干擾於頻率域的位置分布。(10 分)

(二)請提出可以有效消除上述干擾，但不影響原有景物影像的方法。(10 分)

(三)請說明使用局部平均 (例如 5×5 local averaging) 來消除此干擾的缺點。(5 分)

