

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  $X_N(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \exp\left(\frac{-j2\pi kn}{N}\right)$ 。

(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  $5 \times 5$  local averaging) 來消除此干擾的缺點。(5 分)

