

101年公務人員特種考試外交領事人員外交行政人員考試、101年公務人員特種考試國際經濟商務人員考試、101年公務人員特種考試法務部調查局調查人員考試、101年公務人員特種考試國家安全局國家安全情報人員考試、101年公務人員特種考試民航人員考試、101年公務人員特種考試經濟部專利商標審查人員考試試題

代號：70130

全一頁

考試別：專利商標審查人員

等別：二等考試

類科組：電信工程

科目：數位信號處理

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、(一)一個二次離散系統之系統函數為 $H(z) = \frac{1 + \frac{1}{3}z^{-1}}{1 - \frac{3}{4}z^{-1} + \frac{1}{8}z^{-2}}$ 。請畫出 $H(z)$ 的第一類直接形式 (direct form 1) 與平行 (parallel) 架構之方塊圖。(10 分)

(二)若 $H(z)$ 之收斂區 (region of convergence) 為 $\frac{1}{4} < |z| < \frac{1}{2}$ ，請推導二次離散系統之脈衝響應 $h(n)$ ，並說明此系統是否為穩定 (stable) 與因果關係 (causal)？(10 分)

二、一個低通濾波器之截止頻率 (cutoff frequency) 為 ω_c ，頻率轉換函數 (transfer function) 為 $H_p(\omega)$ ，脈衝響應為 $h_{lp}[n]$ 。請轉換低通濾波為鏡式 (mirror) 高通濾波器，並列出鏡式高通濾波器頻率響應函數 $H_{hp}(\omega)$ 與脈衝響應 $h_{hp}[n]$ 之轉換公式。(20 分)

三、(一) $x[n]$ 為複數信號， $0 \leq n \leq N-1$ ， $X(k)$ 為 $x[n]$ 之 N 點 DFT。求 $x^*[n]$ 的 N 點 DFT 頻域信號，* 符號表示複數共軛。(10 分)

(二) $x_R[n]$ 為 $x[n]$ 之實數部分，求 $x_R[n]$ 的 N 點 DFT 頻域信號 $X_R(k)$ ，並證明 $X_R(k)$ 其為循環偶數對稱 (circular even symmetry)。(10 分)

四、(一) L 點離散時域信號 $x[n]$ 輸入 M 點濾波器，其脈衝響應為 $h[n]$ ， $0 \leq n \leq M-1$ 。請列出濾波器循環迴旋 (circular convolution) 輸出公式，並說明輸出信號 $y[n]$ 之長度 N 為何？(10 分)

(二)若以 N 點快速傅立葉轉換 (Fast Fourier transform, FFT)，在頻率域求濾波器之輸出信號 $y[n]$ ，請列出信號處理程序，並說明 N 值大小與限制條件。(10 分)

五、(一)二次有限脈衝響應 (finite impulse response, FIR) 全零點 (all zero) 濾波器之系統函數 $A_2(z) = 1 + \frac{3}{8}z^{-1} + \frac{1}{2}z^{-2}$ 。以 $A_2(z)$ 設計二極點 (pole) 無限脈衝響應 (infinite impulse response, IIR) 格式濾波器 (lattice filter)，求出二極點格式濾波器之系統函數 $H(z)$ 與逆向 (backward) 系統函數 $B_2(z)$ 。(10 分)

(二)畫出二極點格式濾波器之格式架構圖，並證明其為具備因果關係與穩定特性之濾波器。(10 分)