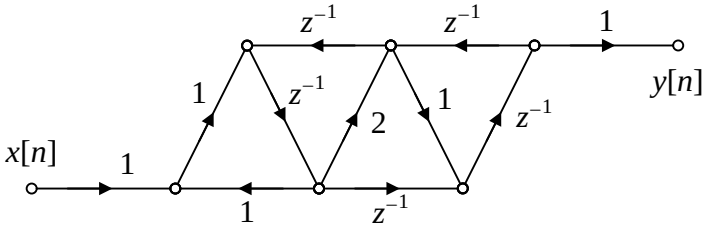
디지털신호처리 기말시험 2025. 12. 22

1. 다음과 같이 신호 흐름선도가 주어지는 시스템이 있다. 메이슨 정리를 이용하여 전달 함수 $H(z)$를 구하라.



2. 다음과 같은 LTI 시스템이 있다. 주어진 형태로 구현하라.

$$H(z)=\frac{2-z^{-1}-4z^{-2}+3z^{-3}}{1+3z^{-1}+5z^{-2}+3z^{-3}}$$

   1) 직접 형 II
   2) 직결 형 (실수는 실수끼리, 복소수는 복소수끼리 묶어라.)
   3) 병렬 형 (실수는 실수끼리, 복소수는 복소수끼리 묶어라.)
   4) 직접 형 II의 전치 형

3. 다음과 같이 필터 사양이 주어지는 디지털 FIR LPF를 카이저 창을 사용하여 설계하고자 한다. β를 구하는 조건은 다음과 같다. (R_p, R_s는 감쇄율이다.)

$$\omega_p = 0.3\pi, \quad \omega_s = 0.5\pi, \quad R_p = 0.1\,\text{dB}, \quad R_s = 40\,\text{dB}$$

$$\beta=\begin{cases}0, & A<21\\ 0.5842(A-21)^{0.4}+0.07886(A-21), & 21\le A\le 50\\ 0.1102(A-8.7), & A>50\end{cases}$$

   1) 필터 사양을 만족하는 이상적인 LPF의 주파수 특성 $H(e^{j\omega})$와 임펄스 응답 $h[n]$을 구하라. (sinc 함수로 나타내라.) 단 창은 $0\le n\le M$에서 정의되는 창을 사용한다.
   2) 카이저 창의 크기 N과 β를 구하라.

디지털신호처리 기말시험 2025. 12. 22

4. 다음과 같은 신호의 DFT와 IDFT를 구하라.
   1) $x_1[n]=\{0,1,0,-1,0,1,0,-1\}$
   2) $X_2[k]=\{0,4,0,0,0,4,0,0\}$

5. 다음과 같이 $x[n]$과 $h[n]$이 주어질 때 출력 $y[n]$을 구하고자 한다.

$$x[n]=\cos\left(\frac{\pi n}{2}\right),\quad h[n]=2^n,\quad n=0,1,2,3$$

   1) 선형 컨볼루션을 이용하여 출력 $y[n]$을 구하라.
   2) 환형 컨볼루션을 이용하여 출력 $y[n]$을 구하라.
   3) DFT를 이용하여 출력 $y[n]$을 구하라.

6. 0.25 초 분량의 음성 신호를 $8\,\text{kHz}$로 샘플링하여 얻은 음성 신호의 스펙트럼을 DFT를 이용하여 구하고자 한다.
   1) $F=1\,\text{kHz}$에 대응하는 디지털 주파수 f와 디지털 각 주파수 ω를 구하라.
   2) 디지털 주파수의 분해도 Δf와 디지털 각 주파수의 분해도 $\Delta\omega$를 구하라. 또 아날로그 주파수의 분해도 ΔF와 아날로그 각 주파수의 분해도 $\Delta\Omega$도 구하라.
   3) 이 음성 신호의 DFT를 구한 결과 $|X(500)|$이 최대값을 보였다. 최대값을 보이는 실제 디지털 각 주파수 ω와 아날로그 주파수 F를 구하라.