디지털신호처리 중간시험 2025. 11. 3

1. 다음 물음에 답하라.
   1) 인과 시스템에 대해 설명하고, 인과 시스템이 되기 위한 임펄스 응답 조건을 구하라.
   2) BIBO 안정 시스템에 대해 설명하고, 안정 시스템이 되기 위한 임펄스 응답 조건을 구하라.
   3) 다음 시스템의 선형성, 시불변성, 인과성, 안정성을 판별하라.

$$y[n] = T\{x[n]\} = x[-n+2]$$

2. 다음과 같이 $x[n]$과 $h[n]$이 주어지는 시스템에 대해 물음에 답하라. 단 $a \neq b$이다.

$$x[n] = a^n\{u[n]-u[n-N-1]\}, \quad h[n] = b^n\{u[n]-u[n-N-1]\}$$

   1) 컨볼루션을 이용해 출력 $y[n]$을 구하라.
   2) $a=2, b=1, N=3$일 때 출력 $y[n]$을 구하고 그려라

3. 다음 차분 방정식에서 단방향 z 변환을 이용하여 $n \geq 0$ 일 때의 출력 $y[n]$을 구하라. $y[n]$의 초기값은 $y[-1]=-2$, $y[-2]=1$이다.

$$y[n]-y[n-1]-6y[n-2] = x[n], \quad x[n] = 2^n u[n]$$

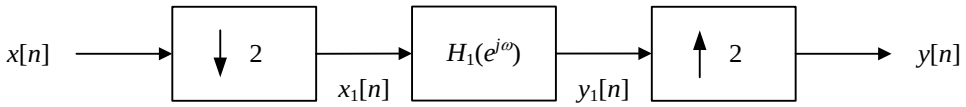
4. 초기 정지 조건을 만족하는 선형 상계수 차분 방정식으로 표현되는 시스템에서 계단 응답이 다음과 같이 주어진다.

$$y[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n] + \left(\frac{1}{4}\right)^n u[n] + u[n]$$

   1) 이 시스템의 전달 함수 $H(z)$를 구하라.
   2) 이 시스템의 입출력 관계식을 구하라.
   3) 이 시스템의 임펄스 응답 $h[n]$을 구하라.
   4) 이 시스템의 안정성 여부를 논하라.

디지털신호처리 중간시험 2025. 11. 3

5. 다음은 블록도에서 $H_1\left(e^{j\omega}\right)$ 은 차단 주파수가 $\omega_c = \pi/2$ 인 이상적인 LPF이다. 주어진 입력에 대해 물음에 답하라. (편의상 업/다운 샘플링해도 스펙트럼의 크기 변화는 없다고 가정하라.)



$$x[n] = \cos\left(\frac{\pi}{6}n\right) + \sin\left(\frac{\pi}{3}n\right)$$

1) $X\left(e^{j\omega}\right)$를 구간 $-\pi \le \omega \le \pi$ 동안 그려라.
2) $X_1\left(e^{j\omega}\right)$를 구간 $-\pi \le \omega \le \pi$ 동안 그리고, $x_1[n]$을 구하라.
3) $Y_1\left(e^{j\omega}\right)$를 구간 $-\pi \le \omega \le \pi$ 동안 그리고, $y_1[n]$을 구하라.
4) $Y\left(e^{j\omega}\right)$를 구간 $-\pi \le \omega \le \pi$ 동안 그리고, $y[n]$을 구하라.