디지털신호처리 중간시험 2026. 10. 26

1. 다음과 같은 시스템이 주어질 때 물음에 답하라.

$$T_1\{x[n]\} = (\cos \pi n)\, x[n], \qquad T_2\{x[n]\} = x[n^2]$$

   1) 시스템 T_1의 선형성과 시불변성을 판별하라.

   2) 시스템 T_2의 인과성과 안정성을 판별하라.

2. 다음과 같이 $x[n]$과 $h[n]$이 주어지는 시스템에 대해 물음에 답하라.

$$x[n] = u[n] - u[n-N], \quad h[n] = u[n] - u[n-2N]$$

   1) 컨볼루션을 이용해 출력 $y[n]$을 구하라.

   2) $N=3$일 때 출력 $y[n]$을 구하고 그려라

3. 인과적인 LTI 시스템에서 시스템 함수가 다음과 같을 때 물음에 답하라.

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

   1) 시스템의 임펄스 응답 $h[n]$을 구하고, 안정성 여부를 판별하라.

   2) 다음과 같은 출력을 내는 입력 $x[n]$을 구하라.

$$y[n] = -\frac{1}{3}\left(-\frac{1}{4}\right)^n u[n] - \frac{4}{3}(2)^n u[-n-1]$$

디지털신호처리 중간시험 2026. 10.26

4. 다음과 같은 연속 시간 신호를 $F_S = 1\,\text{kHz}$ 로 샘플링하여 이산 시간 신호 $x[n]$ 을 얻었다.

$$x_c(t) = \cos\left(1200\pi t\right)$$

1) $X_c\left(j\Omega\right)$를 그려라.
2) $x[n]$을 구하라.
3) $X\left(e^{j\omega}\right)$를 구간 구간 $-3\pi \le \omega \le 3\pi$ 동안 그려라.
4) $x[n]$으로부터 다시 연속 시간 신호 $x_r(t)$를 복원하려 한다. 어떻게 해야 하는가? 아울러 복원된 신호 $x_r(t)$의 스펙트럼 $X_r\left(j\Omega\right)$를 그려라.
5) 복원된 신호 $x_r(t)$를 구하고 이로부터 엘리어싱 여부를 판별하라.

5. 다음 차분 방정식에서 단방향 z 변환을 이용하여 $n \ge 0$ 일 때의 출력 $y[n]$ 을 구하라.

$$y[n] - 5y[n-1] + 6y[n-2] = x[n], \quad x[n] = 2^n u[n], \quad y[-1] = -1, y[-2] = 0$$