

신호 및 시스템

중간고사

Oct. 28, 2020 (Wed)

*계산기 사용불가

*각도는 특수각이 아닐 경우 $\tan^{-1} a$ 등으로 표기

1. 다음 sinusoid 신호를 phasor로 나타내시오. (각 [3점])

(1) $x(t) = \sqrt{2} \cos\left(3t + \frac{\pi}{3}\right)$

(2) $\frac{d}{dt}x(t) = \frac{d}{dt}\left[\sqrt{2} \cos\left(3t + \frac{\pi}{3}\right)\right]$

2. 다음 phasor를 sinusoid로 변환하시오 (단, $\Omega=2$). (각 [3점])

(1) $X = 1 + j$

(2) $X = 3e^{-j\frac{\pi}{3}}$

3. 신호 $x(t) = \cos(t) \left[u(t) - u\left(t - \frac{\pi}{2}\right) \right]$ 에 대하여 다음에 답하시오. (각 [3점])

(1) 신호 $x(t)$ 를 그리시오.

(2) 신호 $x(t)$ 를 반전시킨 후 π 만큼 delay한 신호 $y(t)$ 를 $x(t)$ 를 이용하여 표현하시오.
(reflected and delayed by π)

(3) 위의 (2)의 답을 그리시오

(4) 신호 $x(t)$ 를 π 만큼 delay한 후 반전한 신호 $z(t)$ 를 $x(t)$ 를 이용하여 표현하시오 (delayed by π and reflected)

4. 주기 신호와 주기 신호의 합이 비주기 신호가 되는 예를 한가지 쓰시오. [5점]

5. 신호 $x(t) = 2\cos(t) + 3\cos(\pi t)$ 의 signal power P_x 와 energy E_x 를 구하시오. [6점]

6. 다음 시스템들의 (1)Linearity, (2)Time-invariance, (3)Causality, (4)BIBO stability 를 각각 판별하시오. (근거를 명시할 필요 없음. 각 항목에 대하여 맞으면 +1, 답을 쓰지 않으면 0, 틀

리면 -1점)

(1) $y(t) = 3x(t+1) + 1$

(2) $y(t) = 2t^2 x(t)$

(3) $y(t) = \frac{1}{2T} \int_{t-T}^{t+T} x(\tau) d\tau$, (단 $T > 0$)

(4) $v(t) = i(t) + \frac{di(t)}{dt}$, $t > 0, i(0) = 1$ (출력: $i(t)$, 입력: $v(t)$)

7. Causal LTI system의 impulse response $h(t)$ 는 $h(t)=0, t<0$ 을 만족함을 증명하시오. [5점]

8. 다음과 같은 미분 방정식으로 입력 $x(t)$ 와 출력 $y(t)$ 의 관계가 정의되는 시스템에 대하여 다음을 답하시오.

$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 4 \frac{dy(t)}{dt} + 3y(t) = x(t), \text{ 단 } y(0^-)=0, y^{(1)}(0^-)=0$$

(1) Transfer function $H(s)$ 를 구하시오. [5점]

(2) Impulse response $h(t)$ 를 구하시오 [5점]

(3) $x(t)=u(t)$ 일 때, 출력 $y(t)$ 를 구하시오 [5점]

(4) (3)답에서 transient response와 steady-state response를 구분하시오. [2점]

(5) 만약 $y(0^-)=1, y^{(1)}(0^-)=0$ 이라면, 본 시스템의 zero-input output (zero-input response)을 구하시오. [5점]

9. 다음의 식들의 inverse Laplace transform을 구하시오.

(1) $X(s) = \frac{3s+5}{s^2+3s+2}$ (ROC: $-1 < \text{Re}\{s\}$) [5점]

(2) $X(s) = \frac{1}{s(s+1)^2}$ (ROC: $0 < \text{Re}\{s\}$) [5점]

(3) $X(s) = \frac{(1+e^{-s/2})}{(1-e^{-s})(s^2+4\pi^2)}$ (ROC: $0 < \text{Re}\{s\}$) [5점]

(4) 위의 (3)번의 해인 $x(t)$ 를 그리시오. [2점]

10. Impulse response가 $h(t)=u(t)-u(t-1)$ 인 LTI 시스템에 입력 $x(t)=e^{-t}u(t)$ 가 가해졌을 때

의 출력 $y(t)$ 를 구하시오. [5점]