제3장 기본적인 신호와 연산

[개념 정리]

3.1 연속 (단위) 계단 신호에 대한 다음의 설명 중 틀린 것은?
㉮ 단위 계단 함수는 크기 1인 상수 신호와 같다.
㉯ 계단 신호는 다른 신호를 켜고 끄는 스위치 역할을 할 수 있다.
㉰ 계단 신호는 수학적으로 임펄스 신호의 적분으로 나타낼 수 있다.
㉱ 사각 펄스와 같이 구간별로 불연속인 신호들은 계단 함수를 이용해 표현 가능하다.
Ans) ㉮

3.2 계단 함수를 이용한 사각 펄스 함수의 표현 중 틀린 것은?
㉮ $\text{rect}(t/2a)=u(-t+a)+u(t+a)-1$ ㉯ $\text{rect}(t/2a)=u(-t+a)-u(-t-a)$
㉰ $\text{rect}(t/2a)=u(-t-a)-u(t-a)+1$ ㉱ $\text{rect}(t/2a)=u(-t+a)\cdot u(t+a)$
Ans) ㉰

3.3 임펄스 함수에 대한 다음의 설명 중 틀린 것은?
㉮ 디락 델타는 물리적으로 만들 수 없지만, 크로네커 델타는 물리적으로 존재한다.
㉯ 연속 임펄스 함수 $\delta(t)$는 $t=0$에서 크기(값)가 1인 신호이다.
㉰ 연속 임펄스 함수는 계단 신호의 미분, 이산 임펄스 신호는 계단 신호의 차분과 같다.
㉱ 임펄스 함수는 자신이 존재하는 순간의 신호 값만 뽑아내는 체 거르기 성질을 만족한다.
Ans) ㉯

3.4 지수 함수에 대한 다음의 설명 중 옳은 것은?
㉮ 모든 지수 함수는 안정한 신호이다.
㉯ 지수 함수와 정현파는 아무런 관련이 없다.
㉰ 복소 지수 함수는 포락선을 따라 진동하는 파형을 보인다.
㉱ 지수 함수를 미분하면 형태가 다른 함수가 된다.
Ans) ㉰

3.5 신호에 대한 다음의 설명 중 틀린 것은?
㉮ $-3\le n\le 3$에서 값이 1인 사각 펄스는 $u[n+3]-u[n-3]$으로 나타낼 수 있다.
㉯ $-3<t<3$에서 값이 1인 사각 펄스는 $u(t+3)-u(t-3)$으로 나타낼 수 있다.
㉰ 이산 신호는 항상 이산 임펄스 함수를 이용하여 나타낼 수 있다.
㉱ 이산 실수 지수 함수는 파형의 형태가 연속 실수 지수 함수보다 종류가 많다.
Ans) ㉮

3.6 이산 (복소) 정현파 신호에 대한 다음의 설명 중 틀린 것은?
㉮ $\cos(\sqrt{2}\pi n)$은 주기 신호이다.
㉯ $\cos(0.5\pi n)$과 $\cos(8.5\pi n)$은 같은 신호이다.
㉰ 이산 주기 정현파 신호가 실제로 가질 수 있는 최대 주파수는 $\Omega_{\max}=\pi$이다.

㉣ 이산 정현파 신호는 삼각함수의 2π 주기성으로 인해 연속 정현파 신호와 성질이 다르다.

Ans) ㉮

3.7 신호에 대한 기본 연산에 대한 다음의 설명 중 옳은 것은?

㉮ 라디오의 볼륨을 높이는 일은 신호의 진폭 이동에 해당한다.

㉯ 라디오의 다이얼을 돌려 방송국을 바꾸는 것은 신호의 척도조절에 해당한다.

㉰ 정현파에 DC 오프셋을 더해주는 것은 신호의 진폭 이동에 해당한다.

㉱ 녹음 테이프를 거꾸로 재생하는 것은 신호의 진폭 반전에 해당한다.

Ans) ㉰

3.8 신호의 시간에 대한 기본 연산에 대한 다음의 설명 중 틀린 것은?

㉮ 신호에 대한 미분과 적분은 신호의 시간에 대한 기본 연산이 아니다.

㉯ 번개가 칠 때 천둥소리가 한참 뒤에 들리는 것은 신호의 시간 이동과 관련이 있다.

㉰ 연속 신호에 대한 시간 척도조절은 임의의 값으로 할 수 있다.

㉱ $x(3t)$는 신호의 길이를 3배로 늘인 것이다.

Ans) ㉱

3.9 이산 신호에 대한 기본 연산에 대한 다음의 설명 중 틀린 것은?

㉮ 이산 신호의 진폭에 대한 기본 연산은 연속 신호의 경우와 완전히 동일하다.

㉯ 실제 문제에서 실시간으로 사용 가능한 것은 후향 차분이다.

㉰ 이산 신호에 대한 솎음은 항상 정보의 손실이 따른다.

㉱ 이산 신호에 대한 보간 연산은 유일하다.

Ans) ㉱

3.10 신호에 대한 기본 연산에 대한 다음의 설명 중 옳은 것은?

㉮ $x(t)$에 기본 연산을 조합하여 $x(-2t+6)$를 얻을 때 시간 반전-시간 척도조절-시간 이동의 순으로 기본 연산을 적용하면 시간 이동은 6만큼 지연하면 된다.

㉯ $x[\frac{2}{3}n]$은 먼저 $y[n]=x[2n]$으로 솎음한 뒤 $z[n]=y[\frac{1}{3}n]$으로 보간하여 구할 수 있다.

㉰ 기본 연산을 조합할 때 반드시 지켜야 할 우선 순위가 있다.

㉱ 연산 조합의 순서를 바꾸면 시간 이동 값은 달라지나, 이동 방향은 달라지지 않는다.

Ans) ㉯

$x(-2t+6)=x(-2(t-3))$으로 시간 이동을 맨 마지막에 적용할 경우 시간 지연 값은 3이 된다.

[기초 문제]

3.11 다음의 연속 신호를 그리고, 계단 함수 또는 램프 함수를 이용해 곱 형태가 아닌 수식 표현을 구하라.

(a) $x(t)=\begin{cases}3, & |t|<1\\ 2, & 1\le|t|<3\\ 1, & 3\le|t|<4\\ 0, & \text{그 외}\end{cases}$

Ans) $x(t)=(u(t+4)-u(t-4))+(u(t+3)-u(t+3))+(u(t+1)-u(t-1))$
$=u(t+4)+u(t+3)+u(t+1)-u(t-1)-u(t-3)-u(t-4)$

(b) $x(t)=\begin{cases}1, & -3\le t<-2\\ t+1, & -2\le t<0\\ -t+1, & 0\le t<2\\ t-3, & 2\le t<3\\ 0, & \text{그 외}\end{cases}$

Ans)

$$\begin{aligned}x(t)&=(u(t+3)-u(t+2))+(t+1)(u(t+2)-u(t))+(-t+1)(u(t)-u(t-2))+(t-3)(u(t-2)-u(t-3))\\&=u(t+3)+tu(t+2)-2tu(t)+2(t-2)u(t-2)-(t-3)u(t-3)\\&=u(t+3)-2u(t+2)+(t+2)u(t+2)-2tu(t)+2(t-2)u(t-2)-(t-3)u(t-3)\end{aligned}$$

3.12 다음의 이산 신호를 그리고 ① 임펄스 함수, ② 계단 함수를 이용하여 표현하라.

(a) $x[n]=\begin{cases}1, & n=0\\ 2, & n=1\\ 3, & n=2\\ 0, & \text{그 외}\end{cases}$

Ans) ① 임펄스 함수 표현

$$x[n]=\delta[n]+2\delta[n-1]+3\delta[n-2]$$

② 계단 함수 표현

$$\begin{aligned}x[n]&=(u[n]-u[n-1])+2(u[n-1]-u[n-2])+3(u[n-2]-u[n-3])\\&=u[n]+u[n-1]+u[n-2]-3u[n-3]\end{aligned}$$

(b) $x[n]=\begin{cases}2, & |n|\le 1\\ 1, & 1<|n|\le 3\\ -1, & n=\pm 4\\ 0, & \text{그 외}\end{cases}$

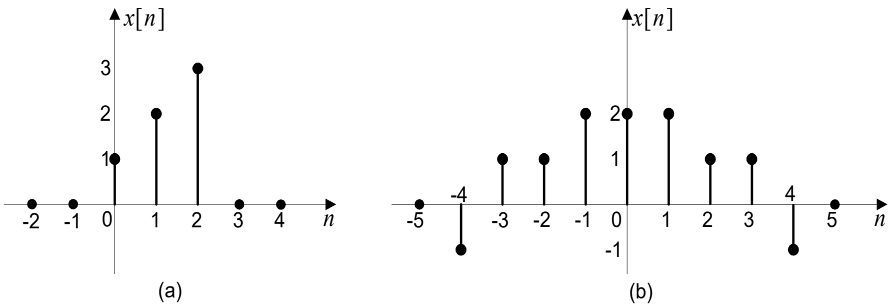
Ans) ① 임펄스 함수 표현

$$\begin{aligned}x[n]=&-\delta[n+4]+\delta[n+3]+\delta[n+2]+2\delta[n+1]\\&+2\delta[n]+2\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]-\delta[n-4]\end{aligned}$$

② 계단 함수 표현

$\delta[n]=u[n]-u[n-1]$를 위의 결과에 대입하여 표현식을 정리하면,

$$x[n]=-u[n+4]+2u[n+3]+u[n+1]-u[n-2]-2u[n-4]+u[n-5]$$



3.13 다음의 연속 신호를 그려라.

(a) $x_1(t)=u(-t-1)-u(t+1)+1$

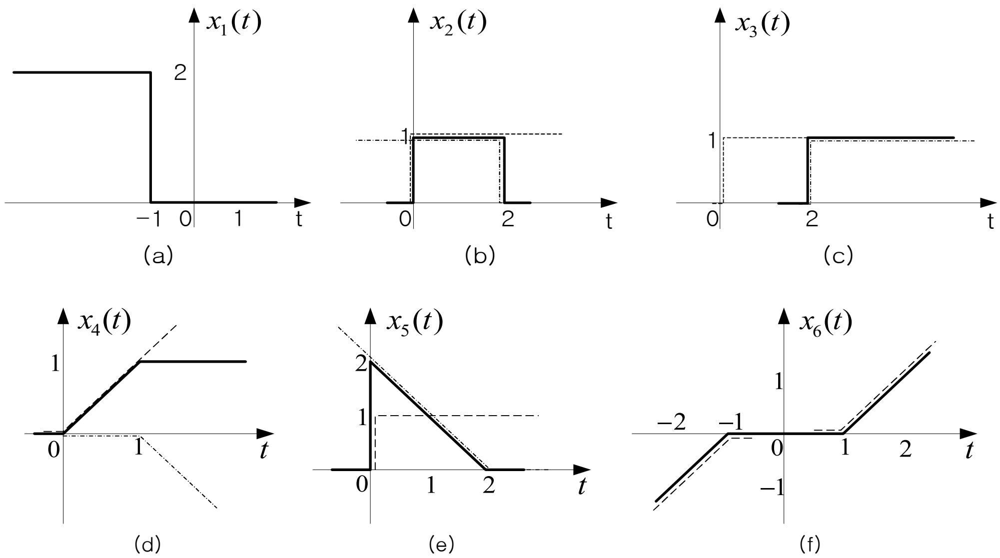
(b) $x_2(t)=u(t)u(-t+2)$,

(c) $x_3(t)=u(t)u(t-2)$,

(d) $x_4(t)=tu(t)-(t-1)u(t-1)$

(e) $x_5(t)=r(2-t)u(t)$

(f) $x_6(t) = -r(-t-1) + r(t-1)$



3.14 다음의 이산 신호를 그려라.

(a) $x_1[n] = n^2(\delta[n+2] - \delta[n-2])$

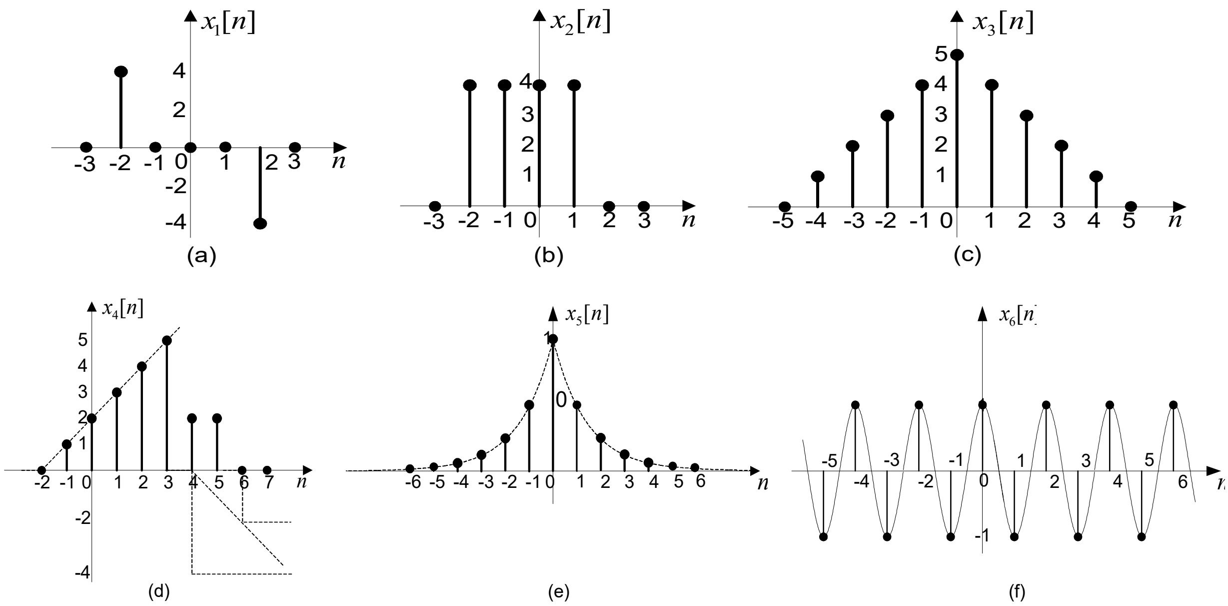
(b) $x_2[n] = \sum_{k=-\infty}^{n} k^2(\delta[k+2] - \delta[k-2])$

(c) $x_3[n] = (5 - |n|)(u[n+5] - u[n-5])$

(d) $x_4[n] = (n+2)u[n+2] - nu[n-4] - 2u[n-6]$

(e) $x_5[n] = (\frac{1}{2})^{|n|}$

(f) $x_6[n] = \cos(\pi n)$



3.15 오일러 공식을 이용하여 다음 신호를 삼각 함수 합성하여 삼각 함수로 나타내라.

(a) $x(t)=2\sin(\pi t)+2\cos(\pi t)$

Ans) $x(t)=-j(e^{j\pi t}-e^{-j\pi t})+(e^{j\pi t}+e^{-j\pi t})=2\sqrt{2}\cos(\pi t-\frac{\pi}{4})$

(b) $x(t)=2\cos(\pi t)+2\sqrt{3}\sin(\pi t)$

Ans) $x(t)=2\cdot\frac{1}{2}(e^{j\pi t}+e^{-j\pi t})+2\sqrt{3}\cdot\frac{1}{j2}(e^{j\pi t}-e^{-j\pi t})=4\cos(\pi t-\frac{\pi}{3})$

(c) $x(t)=2\sin(\pi t+\frac{\pi}{3})+2\cos(\pi t+\frac{\pi}{3})$

Ans) $x(t)=\frac{1}{2}(e^{j(\pi t+\frac{\pi}{3})}+e^{-j(\pi t+\frac{\pi}{3})})+\frac{1}{j2}(e^{j(\pi t+\frac{\pi}{3})}-e^{-j(\pi t+\frac{\pi}{3})})=\sqrt{2}\cos(\pi t+\frac{\pi}{12})$

(d) $x(t)=-2\cos(\pi t-\frac{3\pi}{4})+2\sin(\pi t+\frac{\pi}{4})$

Ans) $x(t)=-2\cdot\frac{1}{2}(e^{j(\pi t-\frac{3\pi}{4})}+e^{-j(\pi t-\frac{3\pi}{4})})+2\cdot\frac{1}{j2}(e^{j(\pi t+\frac{\pi}{4})}-e^{-j(\pi t+\frac{\pi}{4})})=2\sqrt{2}\cos(\pi t)$

3.16 오일러 공식을 이용하여 다음 복소 신호를 삼각 함수 꼴로 나타내라.

(a) $x(t)=e^{-(2+j2)t}+e^{-(2-j2)t}$

Ans) $x(t)=e^{-2t}(e^{-j2t}+e^{j2t})=2e^{-2t}\cos(2t)$

(b) $x(t)=2(1+j1)e^{(-3+j2)t}$

Ans) $x(t)=2\sqrt{2}e^{j\frac{\pi}{4}}e^{-3t}e^{j2t}=2\sqrt{2}e^{-3t}(\cos(2t+\frac{\pi}{4})+j\sin(2t+\frac{\pi}{4}))$

(c) $x(t)=e^{-(2+j2)t}e^{(1+j1)t}$

Ans) $x(t)=e^{-(1+j1)t}=e^{-t}(\cos(t)-j\sin(t))$

(d) $x(t)=j(e^{-(1+j1)t}-e^{-(1-j1)t})$

Ans) $x(t)=je^{-t}(e^{-jt}-e^{jt})=2e^{-t}\sin(t)$

3.17 다음 중 같은 신호가 아닌 것은?

㉮ $\cos(\frac{2}{3}\pi n)$ ㉯ $\cos(\frac{8}{3}\pi n)$ ㉰ $\cos(\frac{22}{3}\pi n)$ ㉱ $\cos(\frac{32}{3}\pi n)$

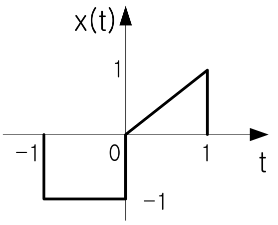
Ans) ㉰

3.18 다음 중 계단 신호 $u(t-1)$의 시간 반전 신호는 어느 것인가?

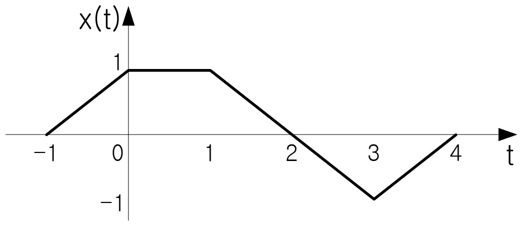
㉮ $u(-t+1)$ ㉯ $u(-t-1)$ ㉰ $-u(-t-1)$ ㉱ $-u(-t+1)$

Ans) ㉯

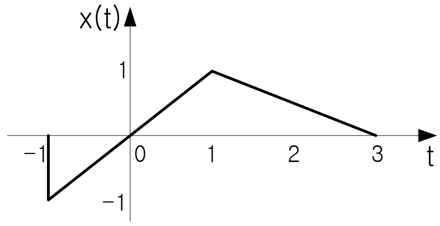
3.19 다음 그림의 신호 $x(t)$에 대해 다음의 신호를 그려라.



(ㄱ)



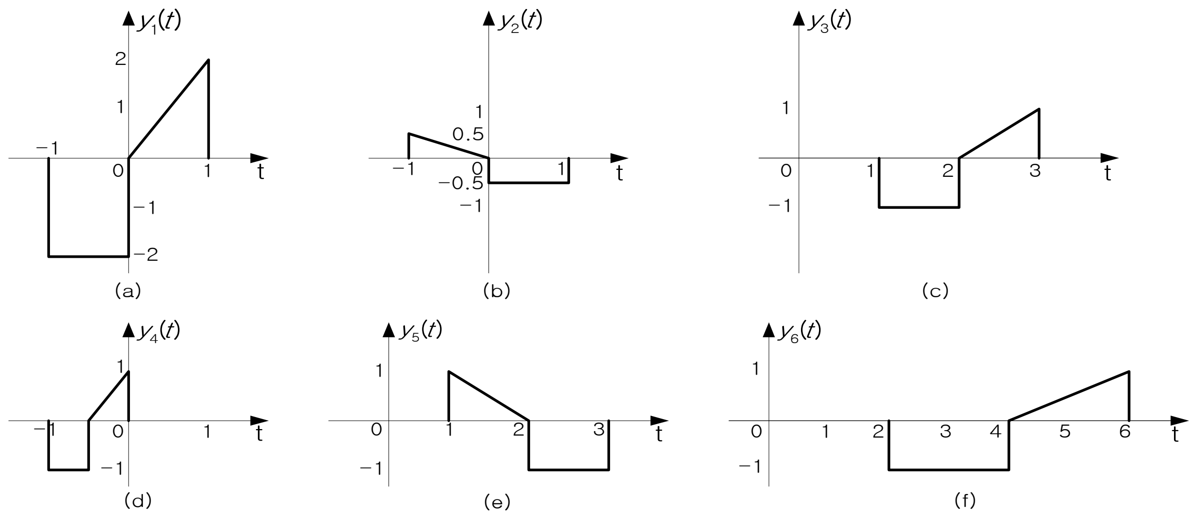
(ㄴ)



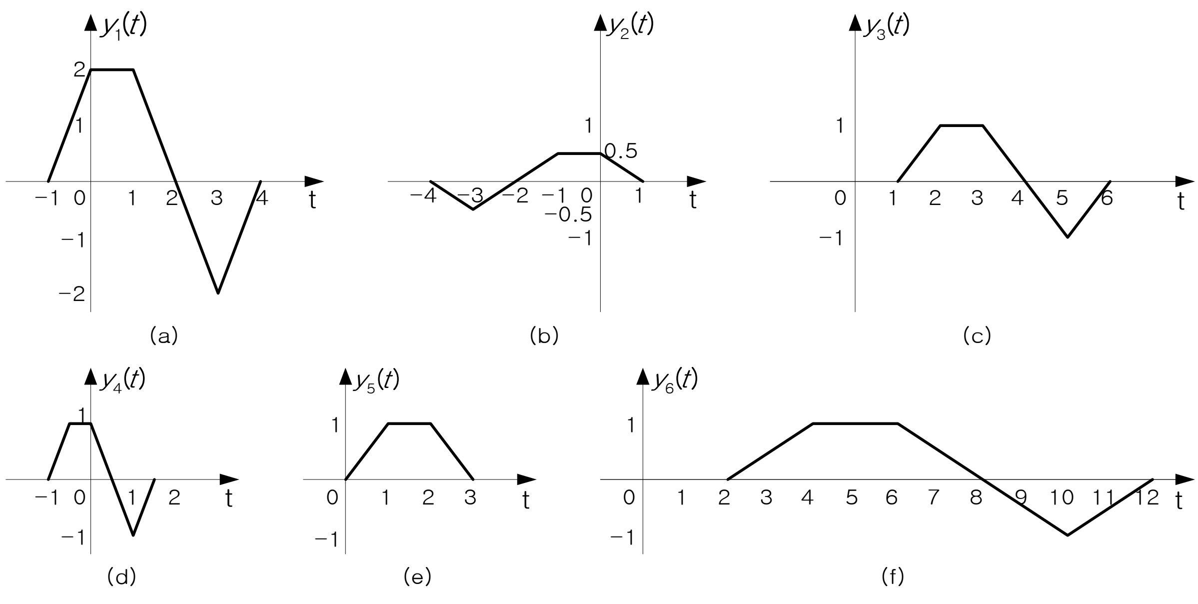
(ㄷ)

(a) $y_1(t) = 2x(t)$ (b) $y_2(t) = 0.5x(-t)$ (c) $y_3(t) = x(t-2)$

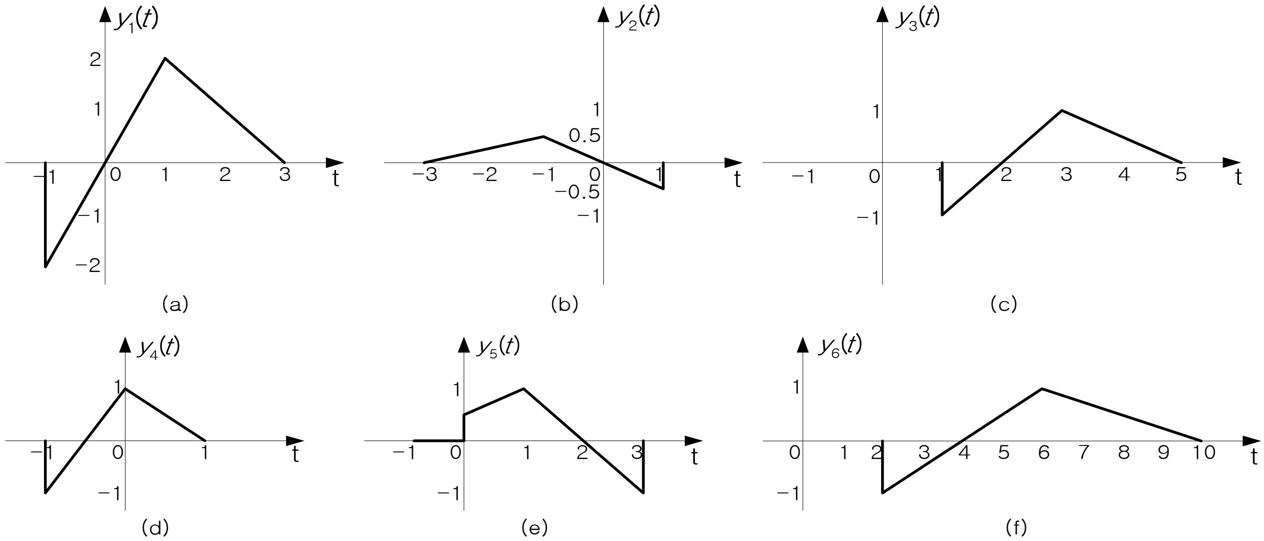
(d) $y_4(t) = x(2t+1)$ (e) $y_5(t) = x(-t+2)u(t)$ (f) $y_6(t) = x(t/2-2)$



(ㄱ)

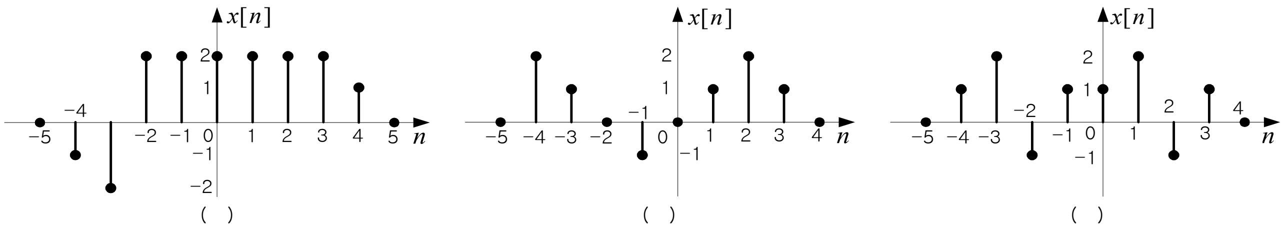


(ㄴ)



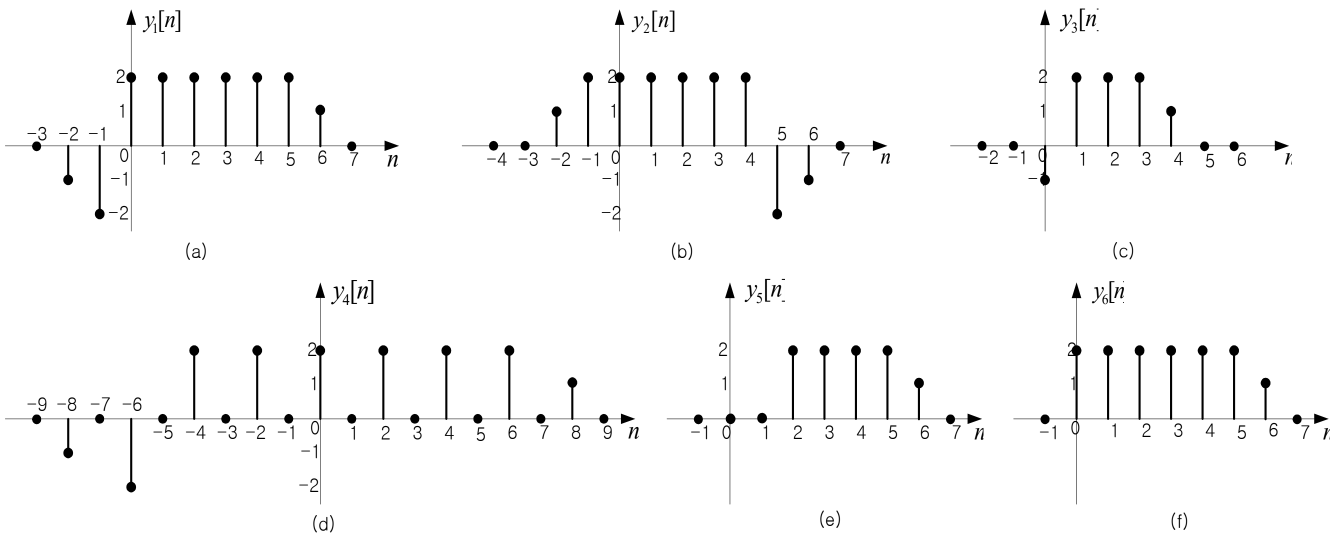
(ㄷ)

3.20 다음 그림의 신호 $x[n]$에 대해 다음의 신호를 그려라.

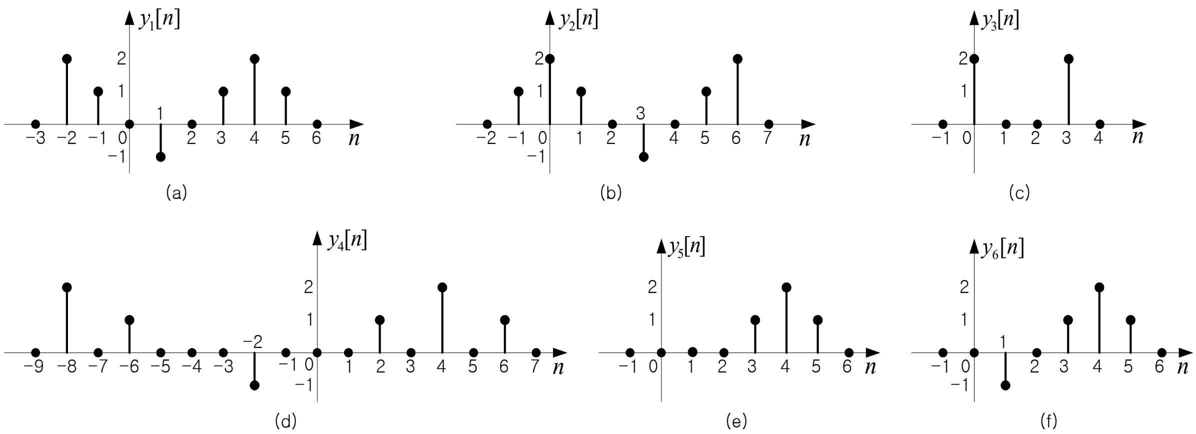


(a) $y_1[n] = x[n-2]$ (b) $y_2[n] = x[-n+2]$ (c) $y_3[n] = x[2n-4]$

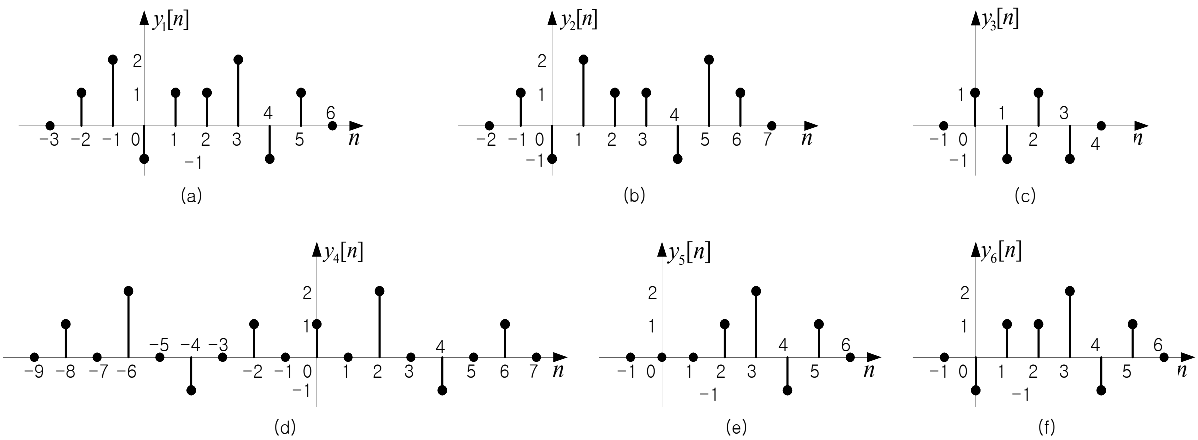
(d) $y_4[n] = x[n/2]$ (e) $y_5[n] = x[n-2]\,u[n-2]$ (f) $y_6[n] = x[n-2]\,u[n]$



(ㄱ)



(ㄴ)

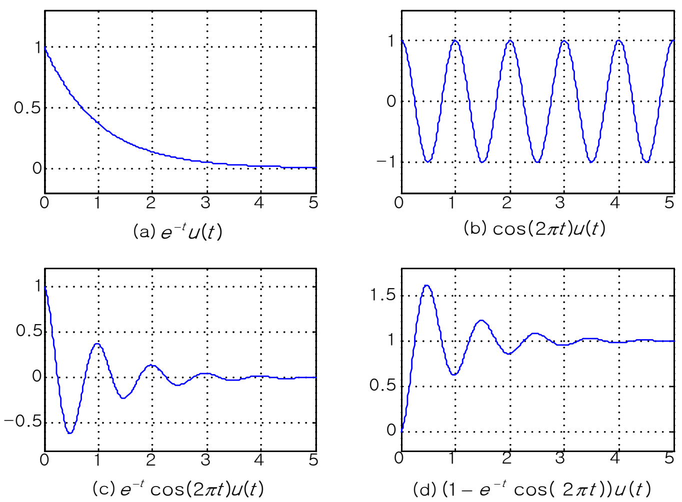


(ㄷ)

[응용 문제]

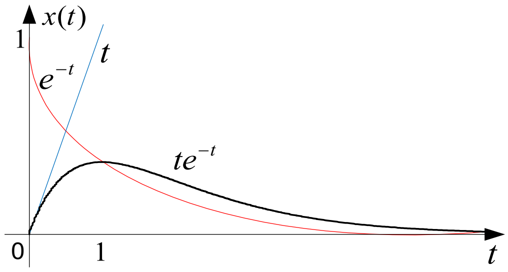
3.21 다음 연속 신호의 파형을 그려라.

(a) $x(t)=e^{-t}\cos(2\pi t)u(t)$ (b) $y(t)=(1-e^{-t}\cos(2\pi t))u(t)$



3.22 다음 연속 신호의 파형을 그려라.

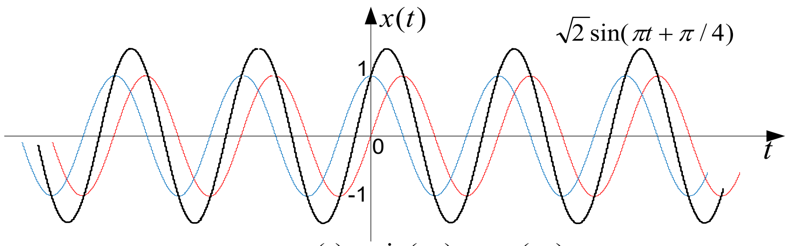
(a) $x(t) = \begin{cases} te^{-t}, & t \geq 0 \\ 0, & t < 0 \end{cases}$



(a) $x(t) = te^{-t}$

(b) $x(t) = \sin(\pi t) + \cos(\pi t)$

Ans) $x(t) = \sin(\pi t) + \cos(\pi t) = \sqrt{2}\sin(\pi t + \frac{\pi}{4})$

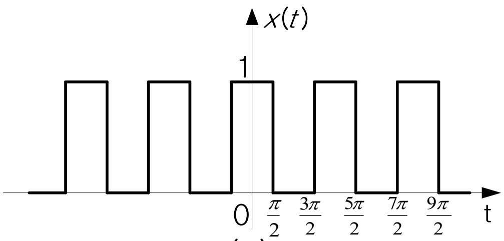


(b) $x(t) = \sin(\pi t) + \cos(\pi t)$

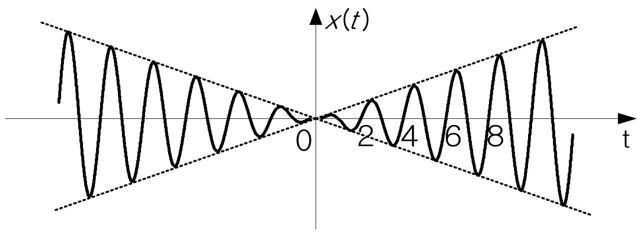
(c) $x(t) = u(\cos(t))$

Ans) $[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}]$, $[\frac{3\pi}{2}, \frac{5\pi}{2}]$, $[\frac{7\pi}{2}, \frac{9\pi}{2}]$, $\cdots$에서 1, 나머지 구간에서는 0이다.

(d) $x(t) = t\sin(\pi t)$



(c)



(d)

3.23 다음의 이산 신호를 그려라.

(a) $x[n] = (-0.8)^n u[n]$

(b) $x[n] = (0.8)^n [\sin(\frac{\pi n}{4}) + \cos(\frac{\pi n}{4})]$

(c) $x[n] = \sum_{k=-\infty}^{n} k^2 (\delta[k+2] - \delta[k-2])$

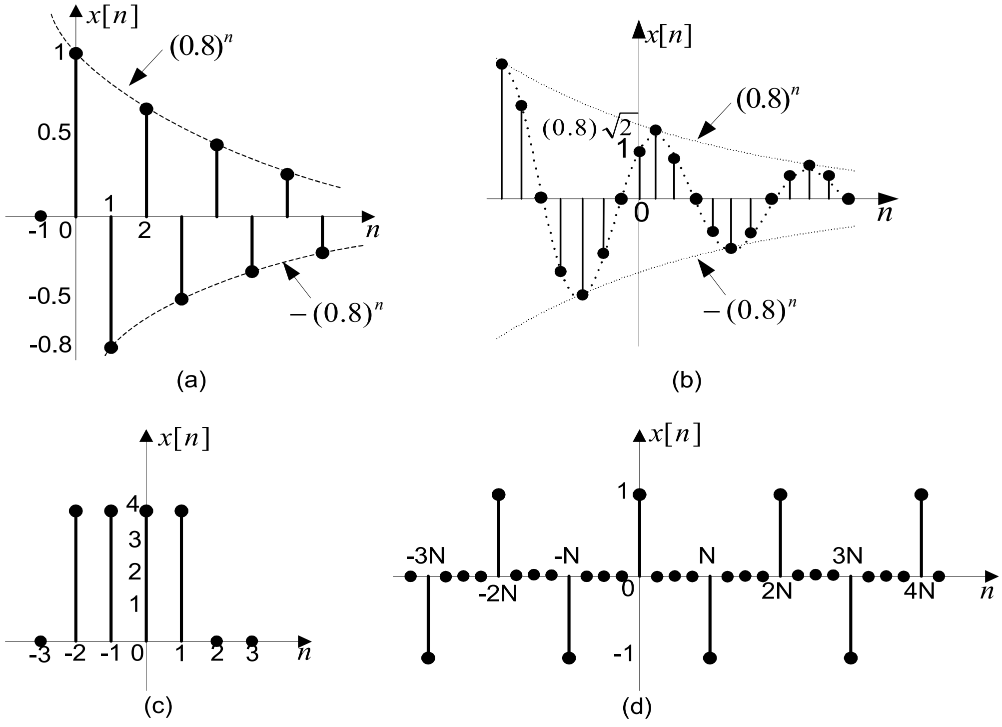
(d) $x[n] = \cos(\frac{\pi n}{N}) \left(\sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta[n-kN] \right) u[n]$

Ans)

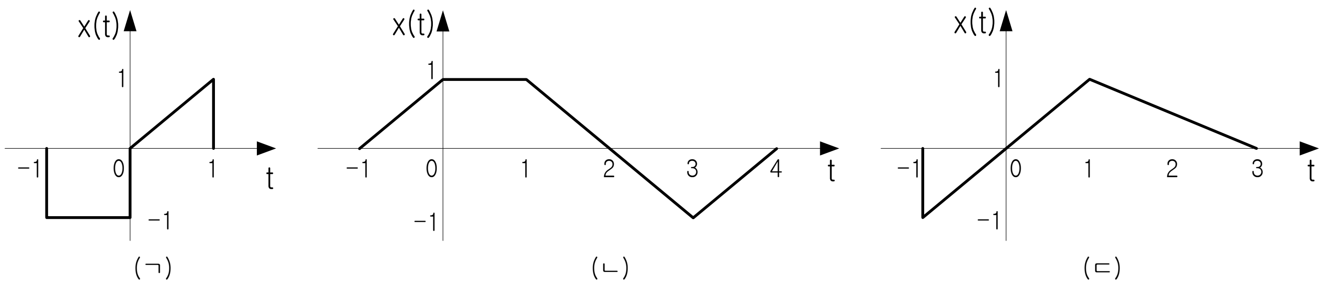
(b) $x[n] = \sqrt{2}(0.8)^n \sin(\frac{\pi}{4}n + \frac{\pi}{4})$

(c) $x[n] = \begin{cases} 0, & n < -2 \\ 4, & -2 \le n < 2 \\ 0, & n \ge 2 \end{cases}$

(d) $x[n] = \begin{cases} (-1)^k, & n = kN \\ 0, & n \ne kN \end{cases}$



3.24 [연습문제 3-19]의 신호에 대해 계단 신호와 램프 신호를 이용한 수식 표현을 구하라.



(ㄱ)

Ans) $x(t) = \begin{cases} 1, & -1 \le t < 0 \\ t, & 0 \le t < 1 \\ 0, & \text{그 외} \end{cases}$

$$x(t) = u(t+1) - u(t) + tu(t) - (t-1)u(t-1) - u(t-1) = r(t) - r(t-1) + u(t+1) - u(t) - u(t-1)$$

(ㄴ)

Ans) $x(t) = \begin{cases} t+1, & -1 \le t < 0 \\ 1, & 0 \le t < 1 \\ -t+2, & 1 \le t < 3 \\ t+4, & 3 \le t < 4 \\ 0, & \text{그 외} \end{cases}$

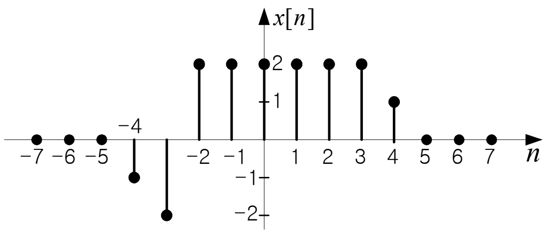
$$\begin{aligned} x(t) &= (t+1)[u(t+1) - u(t)] + 1[u(t) - u(t-1)] + (-t+2)[u(t-1) - u(t-3)] + (t-4)[u(t-3) - u(t-4)] \\ &= (t+1)u(t+1) - tu(t) - (t-1)u(t-1) + 2(t-3)u(t-3) - (t-4)u(t-4) \\ &= r(t+1) - r(t) - r(t-1) + 2r(t-3) - r(t-4) \end{aligned}$$

(ㄷ)

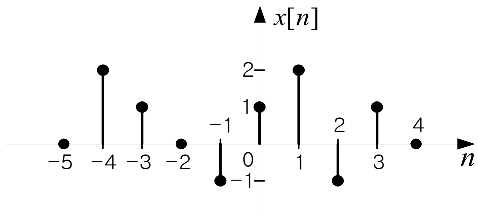
Ans) $x(t) = \begin{cases} t, & -1 \le t < 1 \\ -t+3, & 1 \le t < 3 \\ 0, & \text{그 외} \end{cases}$

$$\begin{aligned} x(t) &= t[u(t+1) - u(t-1)] + (-t+3)[u(t-1) - u(t-3)] \\ &= r(t+1) - r(t-1) - u(t+1) - u(t-1) - r(t-1) + r(t-3) + 2u(t-1) \\ &= r(t+1) - 2r(t-1) + r(t-3) - u(t+1) + u(t-1) \end{aligned}$$

3.25 아래 그림의 신호를 계단 신호를 이용한 수식 표현을 구하라.



(a)



(b)

Ans) 구간별로 계단 함수로 표현된 사각 펄스를 이용하여 나타내면

(a) $$\begin{aligned} x[n] &= -(n+5)([u[n+5] - u[n+2]) + 2(u[n+2] - u[n-3]) + (-n+5)(u[n-3] - u[n-5]) \\ &= -(n+5)u[n+5] + (n+2)u[n+2] + 5u[n+2] - (n-3)u[n-3] + (n-5)u[n-5] \\ &= -(n+5)u[n+5] + (n+7)u[n+2] - (n-3)u[n-3] + (n-5)u[n-5] \end{aligned}$$

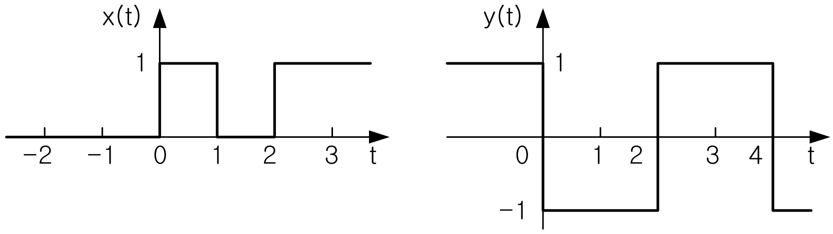
(b) $$\begin{aligned} x[n] &= -(n+2)(u[n+4] - u[n]) + (n+1)(u[n] - u[n-2]) + (2n-5)(u[n-2] - u[n-4]) \\ &= 2u[n+4] - (n+4)u[n+4] + 2nu[n] + 3u[n] + (n-2)u[n-2] - 4u[n-2] - 2(n-4)u[n-4] - 3u[n-4] \\ &= -(n+2)u[n+4] + (2n+3)u[n] + (n-6)u[n-2] - (2n-5)u[n-4] \end{aligned}$$

3.26 다음의 그림과 같이 두 신호가 주어져 있다.

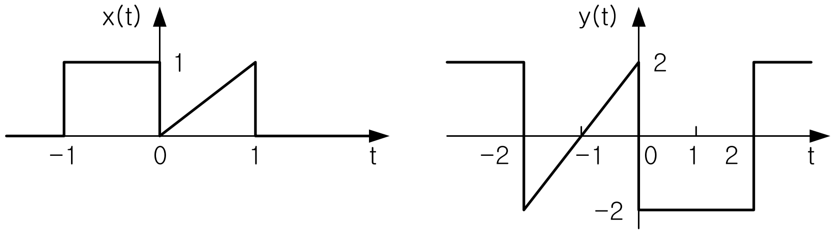
(a) 계단 함수 $u(t)$를 이용하여 $x(t)$를 표현하라.

(b) 계단 함수 $u(t)$를 이용하여 $y(t)$를 표현하라.

(c) $x(t)$의 함수로 $y(t)$를 표현하라.



( )



( )

Ans)

(ㄱ)

(a) $x(t) = u(t) - u(t-1) + u(t-2)$

(b) $y(t) = u(-t) - u(t) + 2u(t-2) - 2u(t-4)$

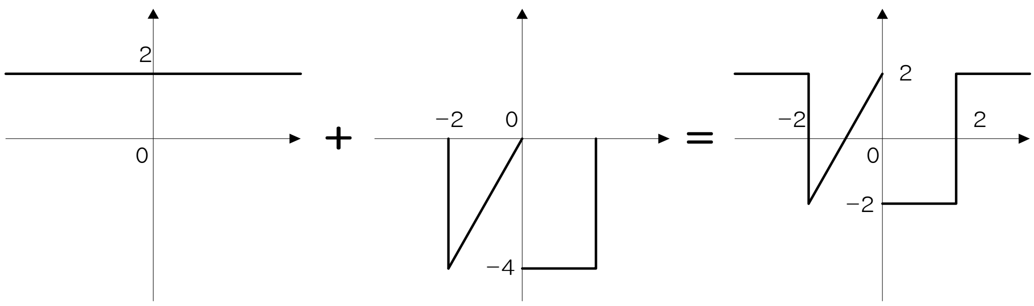
(c) $y(t) = 2x(-(t-4)/2) - 1$

(ㄴ)

(a) $x(t) = [u(t+1) - u(t)] + t[u(t) - u(t-1)] = u(t+1) - u(t) + tu(t) - (t-1)u(t-1) - u(t-1)$

(b) $y(t) = 2u(-t-2) + (2t+2)[u(t+2) - u(t)] - 2u(t) + 4u(t-2)$
$= 2u(-(t+2)) + 2(t+2)u(t+2) - 2u(t+2) - 2tu(t) - 4u(t) + 4u(t-2)$

(c) $y(t) = -4x(-\frac{t}{2}) + 2$



3.27 다음 복소 신호를 복소 지수 함수 꼴로 나타내라.

(a) $x(t) = \cos(\pi t + \frac{\pi}{4}) + j\sin(\pi t + \frac{\pi}{4})$

Ans) $x(t) = \cos(\pi t + \frac{\pi}{4}) + j\sin(\pi t + \frac{\pi}{4}) = e^{j(\pi t + \frac{\pi}{4})}$

(b) $x(t) = -2\cos(\pi t - \frac{2\pi}{3}) + j2\sin(\pi t + \frac{\pi}{3})$

Ans) $x(t) = -[e^{j(\pi t - \frac{2\pi}{3})} + e^{-j(\pi t - \frac{2\pi}{3})}] + [e^{j(\pi t + \frac{\pi}{3})} - e^{-j(\pi t + \frac{\pi}{3})}] = 2e^{j(\pi t + \frac{\pi}{3})}$

(c) $x(t)=e^{-2t}[\cos(\pi t)-j\sin(\pi t)]$

Ans) $x(t)=e^{-2t}[\cos(\pi t)-j\sin(\pi t)]=e^{-2t}e^{-j\pi t}=e^{-(2+j\pi)t}$

(d) $x(t)=2e^{-t}[\cos(\pi t-\frac{\pi}{2})-j\sin(\pi t+\frac{\pi}{2})]$

Ans) $x(t)=e^{-t}\left([e^{j(\pi t-\frac{\pi}{2})}+e^{-j(\pi t-\frac{\pi}{2})}]-[e^{j(\pi t+\frac{\pi}{2})}-e^{-j(\pi t+\frac{\pi}{2})}]\right)=2e^{-t}e^{j(\pi t-\frac{\pi}{2})}$

3.28 다음 신호에 대해 $y[n]=x[2n]$을 구하라.

Ans) $x[2n]$은 시간 값이 홀수에 해당되는 샘플들이 버려지고 짝수의 샘플들만 남게 된다.

(a) $x[n]=\begin{cases} n, & n=\text{홀수} \\ 0, & n=\text{짝수} \end{cases} \quad \rightarrow \quad \therefore\ y[n]=0$

(b) $x[n]=\begin{cases} 1, & n=\text{홀수} \\ 2, & n=\text{짝수} \end{cases} \quad \rightarrow \quad \therefore\ y[n]=2$

(c) $x[n]=(-1)^n \quad \rightarrow \quad \therefore\ y[n]=1$

3.29 $x(t)$로부터 $x(-t/2+2)$를 구하기 위한 기본 연산의 조합이 옳은 것은?

㉮ 시간 반전 - 2배로 시간 늘이기 - 2만큼 시간 선행

㉯ 2배로 시간 늘이기 -시간 반전 - 4만큼 시간 지연

㉰ 시간 반전 - 2만큼 시간 선행 - 2배로 시간 늘이기

㉱ 2만큼 시간 선행 - 시간 반전 - 2배로 시간 늘이기

Ans) ㉯, ㉱

$$x(-t/2+2)=x(-\frac{1}{2}(t-4))$$

3.30 다음과 같이 임펄스 함수가 포함된 신호를 계산하라.

(a) $\int_{-\infty}^{\infty}(t^2-3t+2)\delta(t-2)dt$

Ans) $\int_{-\infty}^{\infty}(t^2-3t+2)\delta(t-2)dt=t^2-3t+2\Big|_{t=2}=2^2-3\cdot 2+2=0$

(b) $\int_{-\infty}^{\infty}(\cos(t))u(t-\frac{\pi}{4})\delta(t)dt$

Ans) 이 적분 값은 0이 된다.

(c) $\int_{-\infty}^{\infty}(\delta(t)\cos(t)+\delta(t-\frac{\pi}{2})\sin(t))dt$

Ans) $\int_{-\infty}^{\infty}(\delta(t)\cos(t)+\delta(t-\frac{\pi}{2})\sin(t))dt=\cos(0)+\sin(\frac{\pi}{2})=1+1=2$

(d) $\int_{-\infty}^{\infty}\cos(3(t+2))\delta(2t+4)dt$

Ans) $\int_{-\infty}^{\infty}\cos(3(t+2))\delta(2t+4)dt=\cos(3(t+2))\Big|_{t=-2}=\cos(0)=1$

(e) $x(t) = e^{-t}\cos(10t)\delta(t)$

Ans) $x(t) = e^{-0}\cos(0)\delta(t) = \delta(t)$

(f) $x(t) = \sin(2\pi t)\sum_{k=0}^{\infty}\delta(t-k)$

Ans) $x(t) = \sin(2\pi t)[\delta(t) + \delta(t-1) + \delta(t-2) + \cdots]$
$= \sin(0)\delta(t) + \sin(2\pi)\delta(t-1) + \sin(4\pi)\delta(t-2) + \cdots = 0$

(g)$x[n] = \cos(0.2\pi n)\sum_{k=0}^{\infty}\delta[n-10k]$

Ans) $x[n] = \cos(0)\delta[n] + \cos(2\pi)\delta[n-10] + \cos(4\pi)\delta[n-20] + \cos(6\pi)\delta[n-30] + \cdots$
$\therefore\ x[n] = 1,\quad n = 0,\ 10,\ 20,\ 30,\ 40,\ \cdots$

(h) $x[n] = \sum_{n=-\infty}^{\infty}(2)^n\delta[n-3]$

Ans) $n=3$에서만 값이 존재한다.

$$x[3] = \sum_{n=-\infty}^{\infty}(2)^n\delta[n-3] = 2^3\delta[n-3] = 8$$