第一次

1.3. (a) $E_\infty = \lim_{T\to\infty}\int_{-T}^{T}|e^{-2t}u(t)|^2dt = \lim_{T\to\infty}\int_0^T e^{-4t}dt = \lim_{T\to\infty}\frac{1}{4}(1-e^{-4T}) = \frac{1}{4}$

$P_\infty = \lim_{T\to\infty}\frac{1}{2T}E_\infty = \lim_{T\to\infty}\frac{1}{8T} = 0$

(b) $E_\infty = \lim_{T\to\infty}\int_{-T}^{T}|e^{j(2t+\frac{\pi}{4})}|^2dt = \lim_{T\to\infty}\int_{-T}^{T}dt = 2T = \infty$

$P_\infty = \lim_{T\to\infty}\frac{1}{2T}E_\infty = 1$

(c) $E_\infty = \lim_{T\to\infty}\int_{-T}^{T}|\cos t|^2dt = \lim_{T\to\infty}\int_{-T}^{T}\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\cos 2t\ dt = \infty$

$P_\infty = \lim_{T\to\infty}\frac{1}{2T}E_\infty = \frac{1}{2}$

(d) $E_\infty = \sum_{n=-\infty}^{+\infty}|(\frac{1}{2})^n u[n]|^2 = \sum_{n=0}^{+\infty}[(\frac{1}{2})^n]^2 = \lim_{N\to\infty}\sum_{n=0}^{N}(\frac{1}{4})^n = \frac{1}{1-\frac{1}{4}} = \frac{4}{3}$

$P_\infty = \lim_{N\to\infty}\frac{1}{2N+1}\sum_{n=-\infty}^{+\infty}|(\frac{1}{2})^n u[n]|^2 = \lim_{N\to\infty}\frac{1}{2N+1}E_\infty = \frac{4}{3(2N+1)}\ (N\to\infty) = 0$

(e) $E_\infty = \lim_{N\to\infty}\sum_{n=-N}^{N}|e^{j(\frac{\pi}{2}n+\frac{\pi}{8})}|^2 = \lim_{N\to\infty}\sum_{n=-N}^{N}1 = \lim_{N\to\infty}2N+1 = \infty$

$P_\infty = \lim_{N\to\infty}\frac{1}{2N+1}E_\infty = \lim_{N\to\infty}\frac{2N+1}{2N+1} = 1$

(f) $E_\infty = \lim_{N\to\infty}\sum_{n=-N}^{N}|\cos\frac{\pi}{4}n|^2 = \lim_{N\to\infty}\sum_{n=-N}^{N}\frac{1}{2}(1+\cos\frac{\pi}{2}n) = \lim_{N\to\infty}\sum_{n=-\infty}^{N}\frac{1}{2} = \frac{1}{2}(2N+1) = \infty$

$P_\infty = \lim_{n\to\infty}\frac{1}{2N+1}E_\infty = \frac{1}{2}$

1.4. (a) $n-3<-2$ 或 $n-2>4$ 即 $n<1$ 或 $n>6$

(b) $n+4<-2$ 或 $n+4>4$ 即 $n<-6$ 或 $n>0$

(c) $-n<-2$ 或 $-n>4$ 即 $n>2$ 或 $n<-4$

No:

Date:

(d) $-n+2<-2$ 或 $-n+2>4$ 即 $n>4$ 或 $n<-2$.

(f) $-n-2<-2$ 或 $-n-2>4$ 即 $n<-6$ 或 $n>0$

1.5. (a) $1-t<3$ 即 $t>-2$

(b) $1-t<3$ 且 $2-t<3$ 即 $t>-1$

(c) $(1-t)<3$ 或 $2-t<3$ 即 $t>-2$.

(d) $3t<3$ 即 $t<1$

(f) $\frac{t}{3}<3$ 即 $t<9$

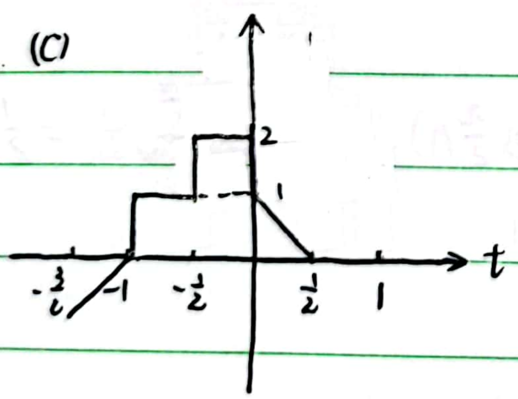
1.12. 由性质知 $\delta[n]=u[n]-u[n-1]$.

$x[n]=1-\sum_{k=3}^{\infty}\delta[n-1-k]. =1-\sum_{m=4}^{\infty}\delta[n-m].$

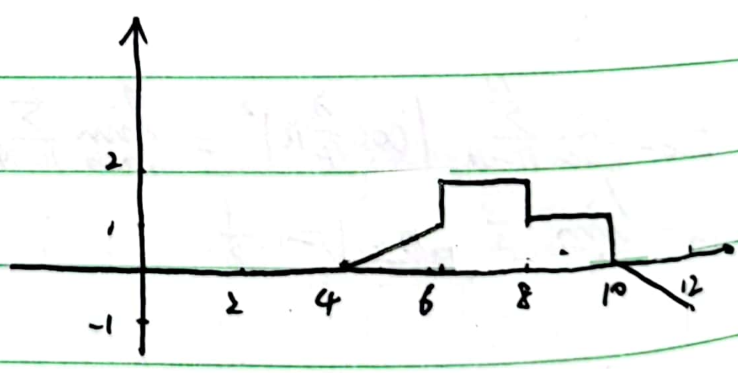
$=\sum_{m=-\infty}^{3}\delta[n-m]=u[-n+3].$

$\therefore M=-1 \quad n_0=-3.$

1.21. (c)



(d)



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

压缩为$\frac{1}{2}$后向左移$\frac{1}{2}$单位

$x(4-\frac{t}{2})=x(-\frac{1}{2}(t-8))$

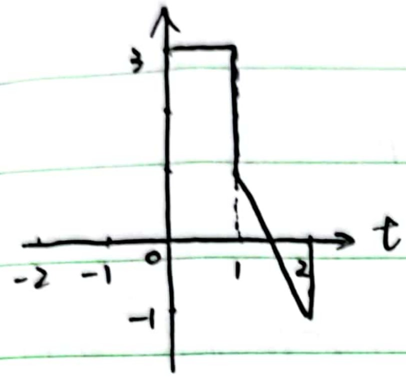
伸长为2倍并翻转,后右移8个.

No:

Date:

(e) $[x(t)+x(-t)]\cdot u(t)$ $t>0$为$[x(t)+x(-t)]$ $t<0$为0

即$x(t)$和$x(-t)$叠加后取$t>0$的部分.



1.15

(a) 解：级联关系可以表示为 $x[n]\xrightarrow{S_1}y_1[n]\xrightarrow{S_2[n]}y_2[n]$.

$y_1[n]=2x[n]+4x[n-1]$.

$y_2[n]=y_1[n-2]+\frac{1}{2}y_1[n-3]=2x[n-2]+4x[n-3]+x[n-3]+2x[n-4]$

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

∴S的输入输出关系为 $y[n]=2x[n-2]+5x[n-3]+2x[n-4]$

(b) 颠倒后级联为

$y_2[n]=x[n-2]+\frac{1}{2}x[n-3]$

$y_1[n]=2y_2[n]+4y_2[n-1]$

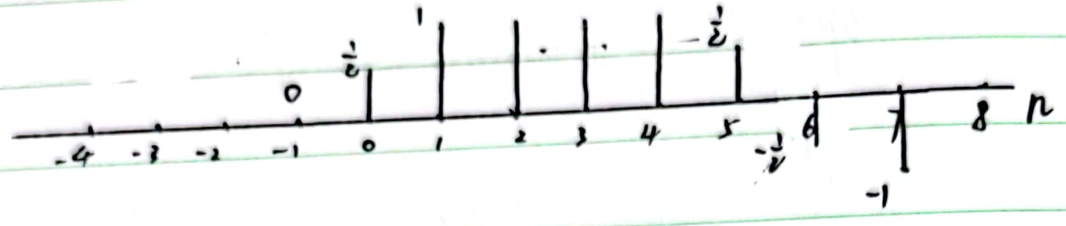
$=2x[n-2]+x[n-3]+4[n-3]+2x[n-4]$

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

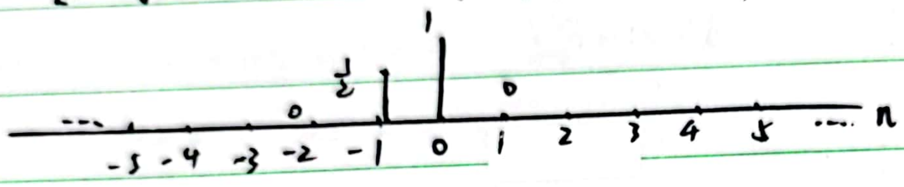
∴S的输~~出~~入输出关系不改变

No:
Date:

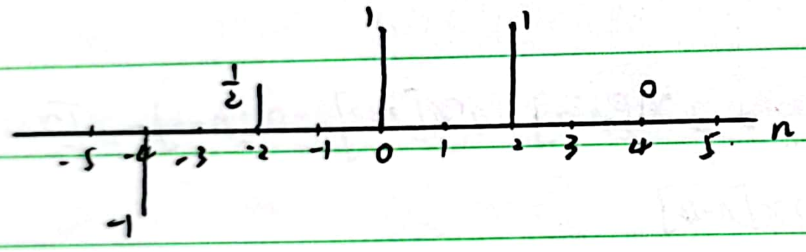
1.22.(b) $x[3-n]=x[-(n-3)]$ 关于 $n=0$ 翻转并向右移动3



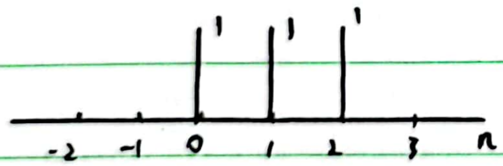
(d) $x[3n+1]=x[3(n+\frac{1}{3})]$ 抽取 选择原 $x[n]$ 1, 4, 7, … 处的值作为变换后 0, 1, 2 … 处的值



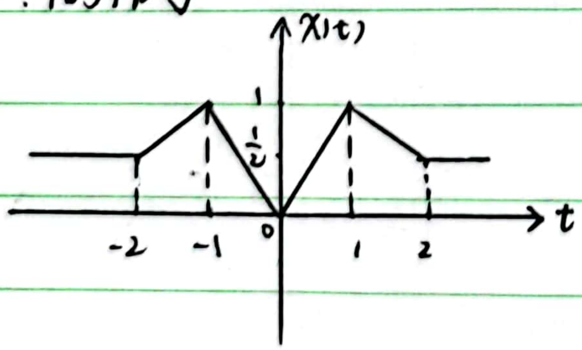
(g) $\frac{1}{2}x[n]+\frac{1}{2}(-1)^n x[n]$. n 为偶数时为 $x[n]$ 奇数时为0

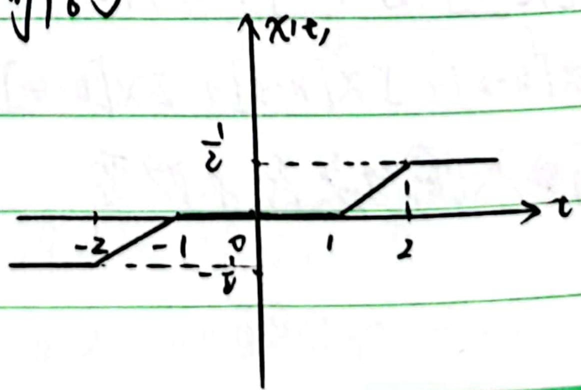


(h) $x[(n-1)^2]$ 抽取 原 $x[n]$ 0, 1, 4, 1 处的值为现 1, 0, −1, 2 处的值



1.23. 偶信号 奇信号





1.26.

1.26. (a) $\frac{w}{2\pi} = \frac{3}{7}$ 周期 $N=7$

(b) $\frac{w}{2\pi} = \frac{1}{16\pi}$ 故不是周期的

(c) $x[n] = \frac{1}{2}(1 + \cos\frac{\pi}{4}n)$ $\frac{w}{2\pi} = \frac{1}{8}$ 周期 $N=8$.

(d) $x[n] = \cos\frac{\pi}{2}n \cos\frac{\pi}{4}n = \frac{1}{2}(\cos\frac{3\pi}{4}n + \cos\frac{\pi}{4}n)$

$\frac{w_1}{2\pi} = \frac{3}{8}$ $\frac{w_2}{2\pi} = \frac{1}{8}$ ∴周期 $N=8$.

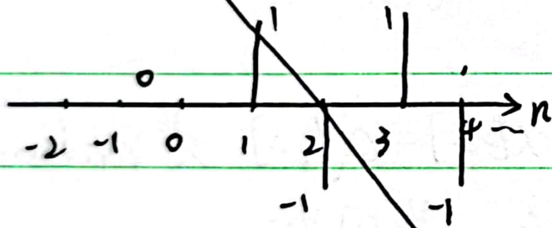
(e) $\frac{w_1}{2\pi} = \frac{1}{8}$ $\frac{w_2}{2\pi} = \frac{1}{16}$ $\frac{w_3}{2\pi} = \frac{1}{4}$

∴N为最小公倍数 $N=16$

1.46. $e[n] = \sum_{k=-\infty}^{n} x[k]$.

(a) $e[n] = u[n]$. $y[0] = e[-1] = 0$ $y[1] = e[0] = 1$

$y[2] = -e[1] = -1$ $y[3] = e[2] = -y[2] = 1$.



(b) $e[n] = \sum_{k=-\infty}^{n} x[k]$

$y[0] = e[-1] = 0$ $y[1] = e[0] = 1$

$y[2] =$

1.46 补在最后.

No:

Date:

1.16 (a) 是有记忆的，系统当前时刻的输出不仅和当前时刻的输入有关，也和 $(n-2)$ 时刻的输入有关

(b) $y[n] = A\delta[n] \cdot A\delta[n-2]$

$\because$ $n-2$ 和 n 不可能同时为0　　$\therefore y[n]=0$

(c) 不可逆　　若 $x[n]=1$　$y[n]=x[n]x[n-2]=1$

若 $x[n]=-1$　$y[n]=x[n]x[n-2]=1$

不同的输入对应相同的输出，不可逆

(e)

1.28 (a) $y[n]=x[-n]$

不是无记忆的　当前时刻的输出和以前的输入有关

$y_1[n]=x_1[-n]$　　$x_2[n]=x_1[n-n_0]$　　$y_2[n]=x_1[-n-n_0] \neq y_1[n-n_0]$

$\therefore$ 是时变的

$y_1[n]+y_2[n]=x_1[-n]+x_2[-n]$　　$ax[-n]=ay[n]$　是线性的

$y[n]$ 仅和当前时刻之前的输入有关　是因果的

若 $|x[n]|\le A$　　则 $|y[n]|=|x[-n]|\le A$　　是稳定的

(c) $y[n]=nx[n]$

是无记忆的　当前时刻的输出仅和当前时刻的输入有关，也是因果的

$y_1[n]=nx_1[n]$　　$x_2[n]=x_1[n-n_0]$　　$y_2[n]=nx_1[n-n_0] \neq y_1[n-n_0]$

$\therefore$ 是时变的

$y_1[n]+y_2[n]=nx_1[n]+nx_2[n]$　　$ax[n]=ay[n]$　是线性的

若 $|x[n]|\le A$　　$|y[n]|=|nx[n]|\le nA$

若 $n\to\infty$　$|y[n]|$ 无界　　故不稳定的

No:

Date:

(e) $y[n]=\begin{cases} x[n] & n\ge 1 \\ 0 & n=0 \\ x[n+1] & n\le -1 \end{cases}$

$y[n]$ 和当前及未来的输入有关，是记忆的，非因果的

$y_1[n]=x_1[n]$ $\quad x_2=x_1[n-n_0]$ $\quad y_2[n]=\begin{cases} x_1[n-n_0] & n-n_0\ge 1 \\ 0 & n=n_0 \\ x_1[n-n_0+1] & n-n_0\le -1 \end{cases}$

∴是时变的

$y_1[n]+y_2[n]=\begin{cases} x_1[n]+x_2[n] & n\ge 1 \\ 0 & n=0 \\ x_1[n+1]+x_2[n+1] & n\le -1 \end{cases}$ $\quad a y[n]=\begin{cases} a x_1[n] & n\ge 1 \\ 0 & n=0 \\ a x[n+1] & n\le -1 \end{cases}$ 线性的

若 $|x[n]|\le A$ 则 $|y[n]|\le A$. 是稳定的

(g) $y[n]=x[4n+1]$

输出和未来或以前的输入有关 是记忆的 非因果的

$y_1[n]=x_1[4n+1]$ $\quad x_2=x_1[n-n_0]$ $\quad y_2[n]=x_1[4n-n_0+1]\ne y_1[n-n_0]$

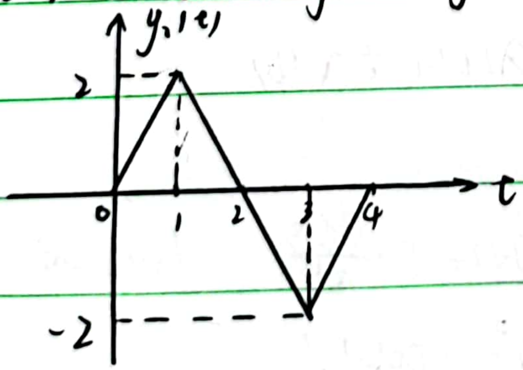
∴是时变的

$y_1[n]+y_2[n]=x_1[4n+1]+x_2[4n+1]$ $\quad a y_1[n]=a x_1[4n+1]$ 线性的

若 $|x[n]|\le A$ 则 $|y[n]|=|x[4n+1]|\le A$ 是稳定的

1.31. (a) $x_2(t)$ 表示为 $x_2(t)=x_1(t)-x_1(t-2)$

由线性和时不变性 $y_2(t)=y_1(t)-y_1(t-2)$

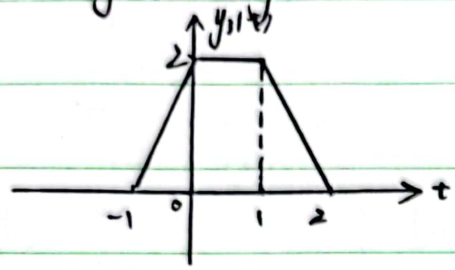


No:

Date:

(b) $x_3(t)=x_1(t+1)+x_1(t)$

$y_3(t)=y_1(t+1)+y_1(t)$ ✓



1.47.(a) $x_1[n]$ 和 $x_2[n]$ 为输入.

$$y_1[n]-y_2[n]=x_1[n]-x_2[n]+2(x_1[n+4]-x_2[n+4])$$

∴是增量线性的 $L: x[n]\to x[n]+2x[n+4]$ $y_0[n]=n$

(2) 若n为偶 $y_1[n]-y_2[n]=0$

若n为奇 $y_1[n]-y_2[n]=\sum_{k=-\infty}^{(n-1)/2}(x_1[k]-x_2[k])$

∴是增量线性的 $L: x[n]\to\begin{cases}0 & n\text{为偶}\\ \sum_{k=-\infty}^{(n-1)/2}x[k] & n\text{为奇}\end{cases}$ $y_0[n]=\begin{cases}\frac{n}{2} & n\text{为偶}\\ \frac{n-1}{2} & n\text{为奇}\end{cases}$

(3) 若 $x_1[0]\geq 0$ 但 $x_2[0]<0$

$$y_1[n]-y_2[n]=x_1[n]-x_2[n]-(x_1[n-1]-x_2[n-1])+6$$

∴不是增量线性的

(4) $w(t)=tx(t)$ $y(t)=\frac{dw(t)}{dt}=x(t)+tx'(t)$

$x(t)$ 和 $x'(t)$ 均有线性性质

故是增量线性系统 $L: x(t)\to x(t)+t\frac{dx(t)}{dt}$ $y_0(t)=0$

(5) $y[n]=z[n]-w[n]=(x[n]+\cos\pi n)^2-(x[n])^2$

$$=\cos\pi n\cdot 2x[n]+\cos^2\pi n$$

No:

Date:

$y_1 - y_2 = \cos\pi n \cdot 2(x_1[n] - x_2[n])$ 是增量线性系统

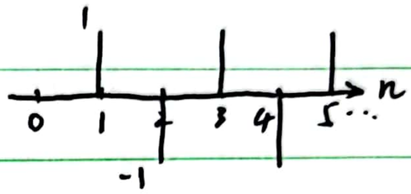
$L: x[n] \longrightarrow 2x[n]\cdot\cos\pi n$ $y_0[n] = \cos^2\pi n$.

补1.46. (a)

$y[1] = e[0]$ $e[0] = x[0] - y[0] = 1$

$y[2] = e[1]$ $e[1] = x[1] - y[1] = -1$

$y[3] = e[2]$ $e[2] = x[2] - y[2] = 1$

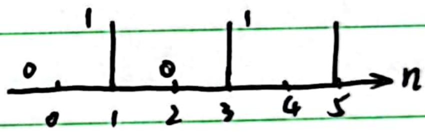


(当 $n>0$ 时 $x[n]=0$ $y[n]=\pm1$ 交错)

(b) $y[1] = e[0]$ $e[0] = x[0] - y[0] = 1$

$y[2] = e[1]$ $e[1] = x[1] - y[1] = 0$

$y[3] = e[2]$ $e[2] = x[2] - y[2] = 1$



(当 $n>0$ 时 $x[n]=1$. $y[n]$ 为0, 1交错)