第 2 次作业：

1.6 试判断：（2） $y(n)=[x(n)]^2$ 是否是线性系统？是否是移不变系统？

不是线性系统

令 $y_1(n)=T[x_1(n)]=[x_1(n)]^2$

令 $x_2(n)=ax_1(n)$

$y_2(n)=T[x_2(n)]=T[ax_1(n)]=[ax_1(n)]^2=a^2[x_1(n)]^2$

$=a^2y_1(n)$，不满足比例性

是移不变系统

$y(n)=T[x(n)]=[x(n)]^2$

$y(n-n_0)=[x(n-n_0)]^2=T[x(n-n_0)]$

1.7 试判断系统是否是：（1）线性，（2）移不变，（3）因果，（4）稳定？

（7） $T[x(n)]=\frac{1}{n}u(n)$

(1) 是线性的.

$T[ax_1(n)+bx_2(n)]=\frac{1}{n}[a\,u(n)+b\,u(n)]=a[\frac{1}{n}u(n)]+b[\frac{1}{n}u(n)]$

$=aT[x_1(n)]+bT[x_2(n)]$

(2) 不是移不变的.

$T[x(n+m)]=\frac{1}{n}u(n+m)$，而 $y(n+m)=\frac{1}{n+m}u(n+m)$

$T[x(n+m)]\neq y(n+m)$

(3) 是因果的.

对于任意 n_0，

$y(n_0)=\frac{1}{n_0}u(n_0)$，只取决于 $x(n)\big|_{n\le n_0}$.

(4) 不是稳定的.

取 $n_0=0$，

$y(n_0)=\frac{1}{n_0}u(n_0)\to\infty$，无界.

1.9 设 $x_1(n)$ 和 $x_2(n)$ 都是从 $n=0$ 开始的有限长序列， $x_1(n)$ 的长度为 N_1 点， $x_2(n)$ 的长度为 N_2 点，设 $N_2>N_1$， 试求：（1） $x_1(n)+x_2(n)$ 的长度点数；（2） $x_1(n)*x_2(n)$ 的长度点数；（3） $x_1(n)\bullet x_2(n)$ 的长度点数；

(1) $x_1(n)+x_2(n)=\begin{cases}0, & n<0\\ x_1(n)+x_2(n), & 0\le n<N_1\\ 0+x_2(n), & N_1\le n<N_2\\ 0, & N_2\le n.\end{cases}$

故该序列长度点数为 N_2.

(2) 由公式，$x_1(n)*x_2(n)$ 的长度为 N_1+N_2-1

(3) $x_1(n)\cdot x_2(n)=\begin{cases}0, & n<0\\ x_1(n)\cdot x_2(n), & 0\le n<N_1\\ 0\cdot x_2(n)=0, & N_1\le n<N_2\\ 0, & N_2\le n\end{cases}$

故该序列长度点数为 N_1.