

➤ 记忆性 (能量的存储)

➤ 因果性 (实时处理信号的场合)

(若数据先存起来再被处理,便不是必然的) (无记忆一定是因果)

➤ 可逆性

➤ 记忆性

一个系统,如果它在某个时刻的输出值仅取决于该时刻的输入值,那么它是一个无记忆系统,反之就是有记忆系统,或动态系统。

➤ 因果性

如果一个系统在任意时刻的输出值仅取决于该时刻以及过去的输入值,那么它就是一个因果系统,否则就是非因果系统。

➤ 可逆性

一个系统,如果它在不同的输入下的输出不同,那么它具有可逆性,是一个可逆系统。

可逆系统都有其逆系统存在,且该系统与其逆系统级联后,可在逆系统输出端得到与原系统输入端相同的信号。

例1

输入-输出关系分别为 $y(t)=x(3t)$ 和 $y[n]=x[3n]$ 的一个连续时间系统和一个离散时间系统,其中输入为 $x(\cdot)$,输出为 $y(\cdot)$,考察它们的记忆性、因果性和可逆性。

都 $y(1)=x(3)$ 还取决于未来时间,所以非因果,是记忆

二者的可逆性不同。连续系统是可逆的,且其逆系统的输入-输出关系为 $y(t)=x(t/3)$ 。但离散系统是不可逆的,因为如果有两个输入序列 $x_1[n]$ 和 $x_2[n]$,而且它们在 $n=3k, k=0, \pm 1, \dots$ 处的值相等,那么它们所导致的系统输出就是相同的。即不可逆

例2

两个连续时间系统 S_1 和 S_2 , 它们的输入-输出关系分别为 $y(t) = \cos(x(t))$ 和 $y(t) = x(\cos t)$, 考察它们的记忆性、因果性和可逆性。

$$y(t) = \cos(x(t))$$

① t 时输出只取决于该时刻

\therefore 无记忆所以因果

② 不同输入,输出相同 $\therefore y$ 不可逆

$$y(t) = x(\cos t)$$

t 有不同但 $\cos t$ 在 $[t_1, t_2]$ 中有相同的会出现相同 y

\therefore 有记忆性, 不可逆
无因果

★怎么判断

① 可以求出反函数 则可逆

② 不同输入, 输出不同 则可逆

对变量求反函数, 求出则可逆

例如对 $\cos t$ 求反函数, 在 $[-1, 1]$ 可, 但在对所有 t 内求不出来
(单调区间)