



石家莊鐵道大學  
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

# 系统的时间响应分析

## 典型输入信号

主讲：牛江川

## 3.2 典型输入信号

输入信号可分为**确定性信号**和**非确定性信号**。

确定性信号是指其变量和自变量之间的关系能够用某一确定函数描述的信号。

在控制工程中，常用的输入信号有两大类，

一是系统**正常工作时的输入信号**，

二是**外加的测试信号**。

为了便于分析不同的系统，人们常常选择一些典型的输入信号，利用一些简单输入信号的时域响应，来预测系统在复杂输入作用下的性能。

常用的典型输入信号有脉冲函数、阶跃函数、斜坡函数、抛物线函数、正弦函数和某些随机函数等。

虽然在生产实际中，这样的典型函数往往不能使用，但在实验条件下用得很成功，对考察系统的特性很有帮助。

输入信号的选择要综合考虑系统的工作条件和实验目的。

### 表3-1 常用典型输入信号



北京航空航天大学  
Beihang University

在线开放课程

典型输入信号	函数表达式	典型输入信号	函数表达式
脉冲函数 (Impulse Function) (单位函数之拉氏变换:1)	$A\delta(t-\tau) = \begin{cases} 0, & t \neq \tau \\ \infty, & t = \tau \end{cases}$ $\int_{-\infty}^{+\infty} A\delta(t-\tau)dt = A$ A=1时为单位脉冲函数	斜坡函数 (Ramp function)	$y(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ At, & t \geq 0 \end{cases}$ A=1时为单位斜坡函数
阶跃函数 (Step function)	$u(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ A, & t \geq 0 \end{cases}$ A=1时为单位阶跃函数 例：室温调节系统、 水位调节系统	抛物线函数 (Acceleration function)	$y(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ \frac{1}{2}At^2, & t \geq 0 \end{cases}$ A=1时为单位抛物线函数
正弦函数 (Sinusoidal function)	$y(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ A\sin \omega t, & t \geq 0 \end{cases}$ A=1时为单位正弦函数		

$$\left(\frac{1}{s}\right)$$

$$\left(\frac{1}{s^2}\right)$$

$$\left(\frac{1}{s}\right)$$

$$\left(\frac{1}{s^3}\right)$$

$$\left(\frac{\omega}{s^2 + \omega^2}\right)$$

## 可用拉氏变换法进行求解

- ◆ 单位阶跃响应
- ◆ 单位脉冲响应
- ◆ 单位斜坡响应
- ◆ 三种响应间关系
- ◆ 系统时间响应的性能指标

# 小结

- 典型的输入信号



在线开放课程

