

# 自动控制原理

朱英华

**Email: [yhzhu@swjtu.edu.cn](mailto:yhzhu@swjtu.edu.cn)**

西南交通大学电气工程学院

# MATLAB软件 (3)

## ——MATLAB在系统时域分析中的应用

### ■ 系统的稳定性

#### 1. 确定特征方程的根

*roots* 函数

$$p = roots(q)$$

特征多项式



## 2. 确定系统的闭环极点

*pole* 函数

$$p = pole(sys)$$

$$sys = tf(num, den)$$

$$sys = zpk(z, p, K)$$

$$sys = ss(A, B, C, D)$$

系统的数学模型



## ■ 系统的动态特性

### 1. 单位阶跃响应

*step* 函数

仿真时间向量

系统的数学模型

$step(sys, t)$        $t = 0 : 0.01 : 3$

输出响应

用户设置时间向量

$[y, T] = step(sys, t)$



## 2. 单位脉冲响应

*impulse* 函数

*impulse(sys, t)*

输出响应

仿真时间向量

$[y, T] = \text{impulse}(\text{sys}, t);$

*plot(T, y)*



### 3. 任意输入响应

*lsim* 函数

*lsim(sys, u, t)*

输入信号

求如下系统在单位加速度输入时的响应

$$T(s) = \frac{1}{s^2 + s + 1}$$



$$T(s) = \frac{1}{s^2 + s + 1}$$

»  $t = 0:0.01:10;$

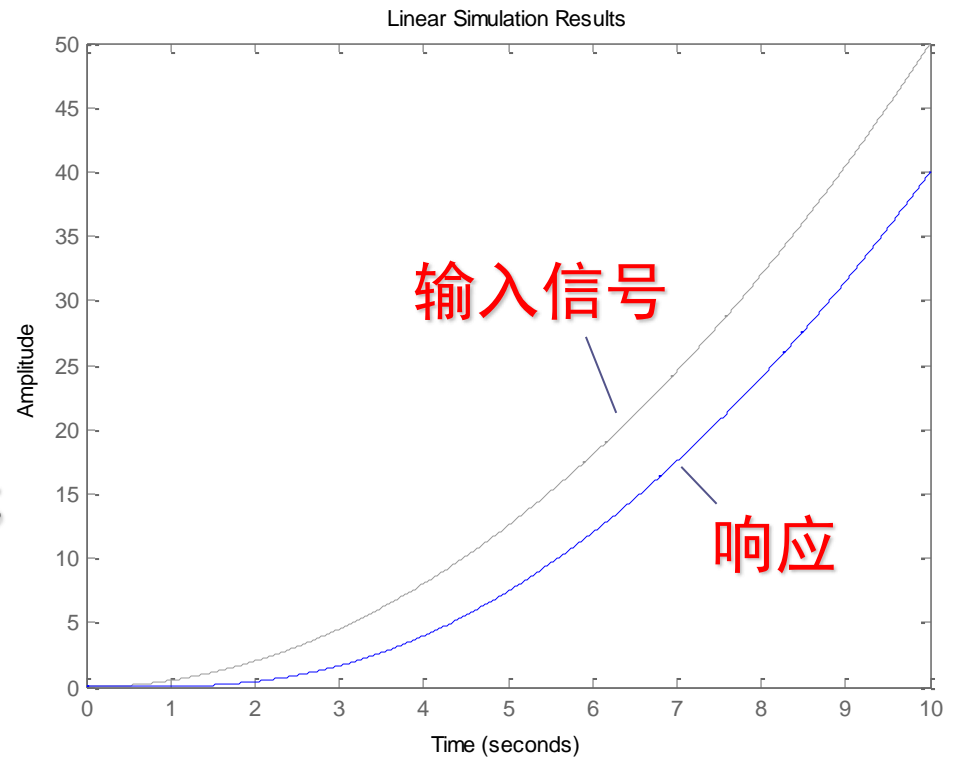
»  $u = 1/2*t.^2;$

»  $sys = tf([1],[1 \ 1 \ 1]);$

»  $lsim(sys,u,t)$

$[y,T] = lsim(sys,u,t);$

$plot(T,y)$



## 4. 求响应的最大值

**max** 函数

最大值所对应的序号

行向量

$$[Y, I] = \max(y)$$

最大值

最大值对应的时间  $T(I)$





## ■ 系统的稳态误差

### 1. 求多项式的值

*polyval* 函数

由多项式系数构成的向量

$$y = polyval(p, x)$$

求多项式  $p$  在  $x$  处的值。



$$\begin{aligned} e_{ss} &= \lim_{s \rightarrow 0} sE(s) = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{b_m s^m + b_{m-1} s^{m-1} + \cdots + b_1 s + b_0}{a_n s^n + a_{n-1} s^{n-1} + \cdots + a_1 s + a_0} \\ &= \lim_{s \rightarrow 0} \frac{num}{den} = \frac{\lim_{s \rightarrow 0} num}{\lim_{s \rightarrow 0} den} \end{aligned}$$

>>  $y1 = polyval(num, 0);$

>>  $y2 = polyval(den, 0);$

>>  $ess = y1 / y2$

## 2. 提取有理分式的分子和分母

$$e_{ss} = \lim_{s \rightarrow 0} sE(s) = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{num}{den} = \frac{\lim_{s \rightarrow 0} num}{\lim_{s \rightarrow 0} den}$$

*tfdata* 函数

行向量

$[num, den] = tfdata(sys, 'v')$

分子、分母以行向量形式输出。

## 英文专业术语

P241(12版)    P304(12版)    P350(12版)

## 技能自测

P285~287(12版)    概念题

P333~335(12版)    概念题

计算题 (思路)

