

知识点K3.08

利用MATLAB求解系统状态方程

主要内容:

利用Matlab求解系统状态方程

基本要求:

了解利用Matlab求解系统状态方程的方法



利用MATLAB求解系统状态方程

一、利用MATLAB求解连续系统状态方程

例1 已知系统状态方程和输出方程分别如下：

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & -2 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 10 \\ 0 \end{bmatrix} f(t)$$

$$y(t) = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix}$$

系统输入为： $f(t) = t\varepsilon(t)$

初始状态： $\begin{bmatrix} x_1(0) \\ x_2(0) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 \\ 0 \end{bmatrix}$

求系统的零输入响应和零状态响应。



利用MATLAB求解系统状态方程

解:

%求零输入响应

A=[-2 -2;1 0]; B=[10;0];C=[1 0];D=[0];

v0=[5;0] **%初始状态**

t=0:.01:5;

X=[0*ones(size(t))]; %零输入

[y,v]=lsim(A,B,C,D,X,t,v0);

%计算和绘制任意输入下的激励

plot(t,y);grid;xlabel('t');ylabel('y');

title('零输入响应');

%求零状态响应

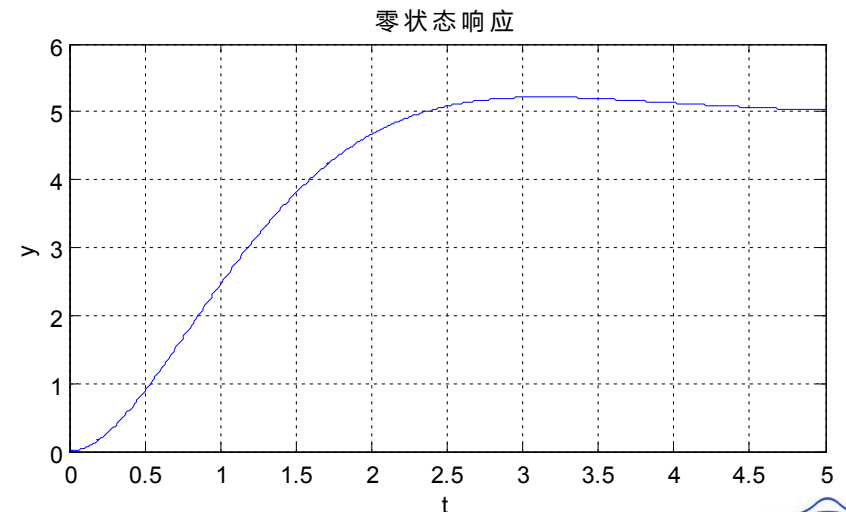
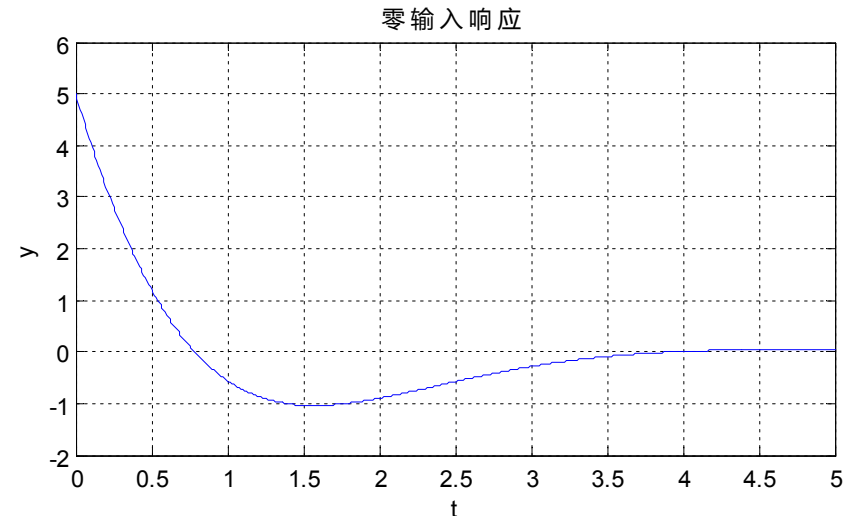
v0=[0;0]; **%零初始状态**

X=[1*t]; **%输入激励为t**

[y,v]=lsim(A,B,C,D,X,t,v0);

plot(t,y);grid;xlabel('t');ylabel('y');

title('零状态响应');



利用MATLAB求解系统状态方程

二、利用MATLAB求解离散系统状态方程

例2 已知系统状态方程和输出方程分别如下：

$$\begin{bmatrix} x_1(k+1) \\ x_2(k+1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 1.9021 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(k) \\ x_2(k) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} [f(k)]$$

$$y(k) = \begin{bmatrix} -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(k) \\ x_2(k) \end{bmatrix}$$

系统输入为： $f(k) = \varepsilon(k)$

初始状态为： $\begin{bmatrix} x_1(0) \\ x_2(0) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -10 \\ -4 \end{bmatrix}$

求系统的全响应。



利用MATLAB求解系统状态方程

解:

```
A=[0 1;-1 1.9021];B=[1;0];C=[-1 1];D=[0];    %各系数矩阵
k=0:1:40;
%求全响应
v0=[-10;-4];                                %初始状态
X=[1*ones(size(k))]'';                      %输入阶跃函数
[y,v]=dlsim(A,B,C,D,X,v0);                  %调用函数求解响应
stem(k,y);xlabel('k');ylabel('y');title('全响应');
```

