 

**信息科学与工程学院**

**2019－2020学年第二学期**

实 验 报 告

课程名称： 信号与系统

实验名称： 实验四

专 业 班 级 通信工程 二班

学 生 学 号 201800121050

学 生 姓 名 孟麟芝

实 验 时 间 2020年5月21日

实验报告

【实验目的】

1. 掌握matlab的中微分方程的构造方法
2. 掌握matlab中冲激响应和阶跃响应的求解方法
3. 掌握matlab中对连续LTI系统零状态、零输入响应的求解方法

【实验要求】

1. 至少用两种方法求的单位阶跃响应并绘图表示出来。（提示：使用step和lsim）
2. 编程实现教材 p106, 2-15(3)，并绘图表示出来
3. 求的零状态解，并绘图表示出来。

【实验具体内容】

【第一个实验】

1. 源代码

%%

%使用step求解

t=0:0.001:40;

sys=tf([1,3,7],[1,4,6,4,1]);

g=step(sys,t);%step是专门用于求解阶跃响应的函数

plot(t,g),grid on;

title('step计算阶跃响应')

xlabel('Time(sec)')

ylabel('g(t)')

%%

%使用lsim求解

t=0:0.001:40;

sys=tf([1,3,7],[1,4,6,4,1]);

u=heaviside(t);%这里定义了一个门函数

g=lsim(sys,u,t,0);%g为零初始条件下对向量u的响应

plot(t,g),grid on;

title('lsim计算阶跃响应')

xlabel('Time(sec)')

ylabel('g(t)')

1. 实验步骤
2. 建立一个脚本文件，输入源代码后运行，第一小节为使用step解决，结果如下图



1. 第二小节为使用lsim解决，调用格式为lsim(sys,u,t,x0)，分别设定好参数，编写程序并运行，结果如下图，与使用step求解的结果一致



【第二个实验】

1. 源代码

t=0:0.0001:40;

sys=tf([1,1,1],[1,2,1]);

xt=cos(t).\*heaviside(t);

g=lsim(sys,xt,t,0);%g为零初始条件下对向量xt的响应

plot(t,g),grid on;

title('零状态响应')

xlabel('Time(sec)')

ylabel('g(t)')

1. 实验步骤
2. 仿照上一个实验中使用lsim求解阶跃响应，将输入向量设定为xt向量，求解系统的零状态响应
3. 得到波形图如下，可见系统经过一段时间后即达到稳态，这一结果是符合预期的



【第三个实验】

1. 源代码

n=0:100;

x=sin(n\*pi/4).\*heaviside(n);

a=1;

b=[1,-0.5];

z=filter(b,a,x);

subplot(2,1,1),stem(x);title('输入序列')

subplot(2,1,2),stem(z);title('输出序列')

1. 实验步骤
2. 求解离散LTI系统的响应，需要用到函数filter，其调用格式为filter(b,a,x)，可以构建出一个差分方程，x则为输入的序列，编写好代码后运行可得到结果
3. 得到结果图如下



【实验心得与结果分析】

1. 本次实验对微分方程的数值求解有了初步掌握，连续系统中可以使用lsim进行求解，离散系统则可使用filter，且二者的调用格式相似，大大方便了求解
2. lsim无法得到连续LTI系统零状态响应的解析解（而使用desolve可以求解连续LTI系统零输入响应的解析解），后面使用变换域分析的方法可以得到解析解
3. 从实验结果中可以更清晰的看出，零状态响应在一段时间后都将达到稳定，对理论课程中所学习的知识有了进一步的掌握