

重庆邮电大学

# 学生实验实习报告册

2020 - 2021 学年 ☐春☒秋学  
学年学期: \_\_\_\_\_ 期  
课程名称: \_\_\_\_\_ 信号处理实验  
学生学院: \_\_\_\_\_ 通信与信息工程学院  
专业班级: \_\_\_\_\_ 01011803  
学生学号: \_\_\_\_\_ 2018210222  
学生姓名: \_\_\_\_\_ 陈望  
联系电话: \_\_\_\_\_ 18223732490

重庆邮电大学教务处制

课程名称	信号处理实验	课程编号	S01201A2010550003
实验地点	移到通信技术实验室 YF304	实验时间	2020. 10. 20
校外指导教师	无	校内指导教师	邵凯
实验名称	系统响应及系统稳定性		
评阅人签字		成绩	

一、实验目的

1: 学会运用 MATLAB 求解离散时间系统的零状态响应;

2: 学会运用 MATLAB 求解离散时间系统的单位取样响应;

3: 学会运用 MATLAB 求解离散时间系统的卷积和。

二、实验原理

1: 在 MATLAB 中可以用函数 filter 可对分方程在指定时间范围内的输入序列所产生的响应进行求解。函数 filter 的语句格式为  $y = \text{filter}(b, a, x)$  其中,  $x$  为输入的离散序列;  $y$  为输出的离散序列;  $y$  的长度与  $x$  的长度一样;  $b$  与  $a$  分别为差分方程右端与左端的系数向量。

2: 在 MATLAB 中可利用函数 filter, 并将激励设为单位抽样序列, 即可得到单位取样响应。也可以用函数  $\text{impz}(b, a, N)$  求得单位取样响应, 参数  $N$  通常为正整数, 代表计算单位取样响应的样值个数。

3: 在 MATLAB 中离散时间信号卷积和的命令为 conv, 其语句格式为  $y = \text{conv}(x, h)$  其中,  $x$  与  $h$  表示离散时间信号值的向量;  $y$  为卷积结果。用 MATLAB 进行卷积和运算时, 无法实现无限的累加, 只能计算时限信号的卷积。

三、实验程序及结果分析

1: 目的:

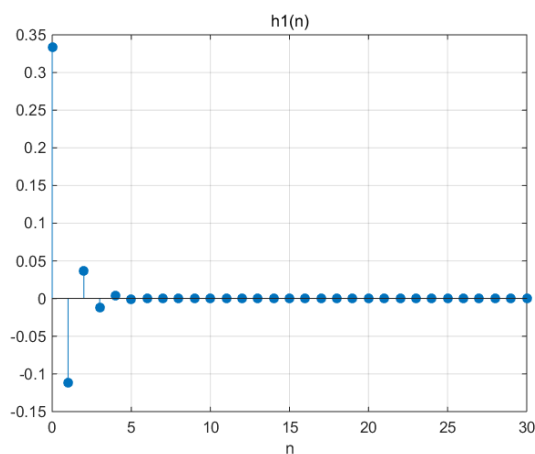
求解  $3y(n) + 4y(n-1) + y(n-2) = x(n) + x(n-1)$

2.  $5y(n) + 6y(n-1) + 10y(n-2) = x(n)$  的单位冲击响应。

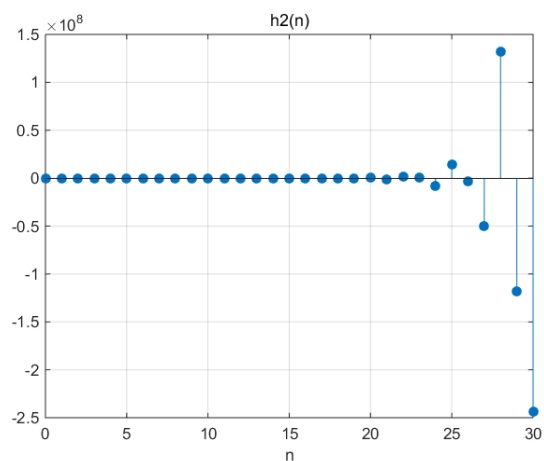
代码:

```
clc;clear;close;
a1 = [3,4,1];
b1 = [1,1];
a2 = [2.5,6,10];
b2 = [1];
n = 0:30;
x = (n==0);          %单位冲激
figure(1);
h1 = filter(b1,a1,x);
stem(n,h1,'fill');
grid on;
xlabel('n');
title('h1(n)');
figure(2);
h2 = filter(b2,a2,x);
stem(n,h2,'fill');
grid on;
xlabel('n');
title('h2(n)');
```

运行结果及结果分析:



图一 系统 1 的单位响应



图二 系统 2 的单位响应

**结果分析:** 因为离散系统稳定的充要条件是  $|h(n)|$  绝对可和, 所以由图一和图二可知系统一稳定, 系统二不稳定。

**2: 目的:** 已知某系统的单位取样响应为  $h(n) = (7/8)^n [u(n) - u(n-10)]$  用MATLAB求当激励信号为  $x(n) = u(n) - u(n-5)$  时, 系统的零状态响应。

代码:

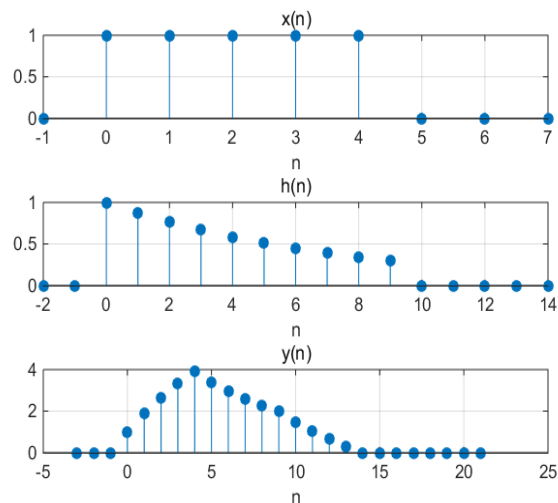
```
nh = -2:14;
nx = -1:7;
```

```

x3 = uDT(nx) - uDT(nx-5);
h3 = ((7/8).^nh).*(uDT(nh)-uDT(nh-10));
y3 = conv(x3,h3);
ny1 = nx(1) + nh(1);
ny2 = nx(end) + nh(end);
ny = ny1 :ny2;
figure(3);
subplot(3,1,1);
stem(nx,x3,'fill');
grid on;
xlabel('n');
title('x(n)');
subplot(3,1,2);
stem(nh,h3,'fill');
grid on;
xlabel('n');
title('h(n)');
subplot(3,1,3);
stem(ny,y3,'fill');
grid on;
xlabel('n');
title('y(n)');

```

结果分析:



图三 系统三零状态响应。

#### 四、思考题

代码:

```

nx = -3:3;
nh = -1:4;
x = [3,11,7,0,-1,4,2];
h = [2,3,0,-5,2,1];
[y,ny] = convu(h,nh,x,nx);
stem(ny,y,'fill');

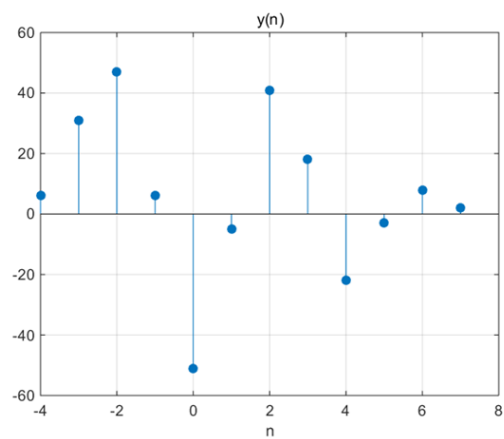
```

```
grid on;  
xlabel('n');  
title('y(n)');
```

函数 convu 代码:

```
function [y,ny] = convu(h,nh,x,nx)  
  
nys = nh(1) + nx(1);  
nyf = nh(end) + nx(end);  
y = conv(h,x);  
ny = nys:nyf;  
end
```

运行结果:



图四 卷积结果