

课程名称	数字信号处理	课程编号	S01201A2010550003
实验地点	YF304	实验时间	2020. 10. 13
校外指导教师		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、离散时间系统的响应

离散时间 LTI 系统可用线性常系数差分方程来描述，MATLAB 中函数 filter 可对式 (13-1) 的差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、离散时间系统的单位取样响应

系统的单位取样响应定义为系统在激励下系统的零状态响应。MATLAB 求解单位取样响应可利用函数 filter，并将激励设为单位抽样序列
- 3、离散时间信号的卷积和运算

由于系统的零状态响应是激励与系统的单位取样响应的卷积，因此卷积运算在离散时间信号处理领域被广泛应用。离散时间信号的卷积定义为离散时间信号的卷积运算是求和运算，因而常称为“卷积和”。

三、实验程序及结果分析

1、实验程序

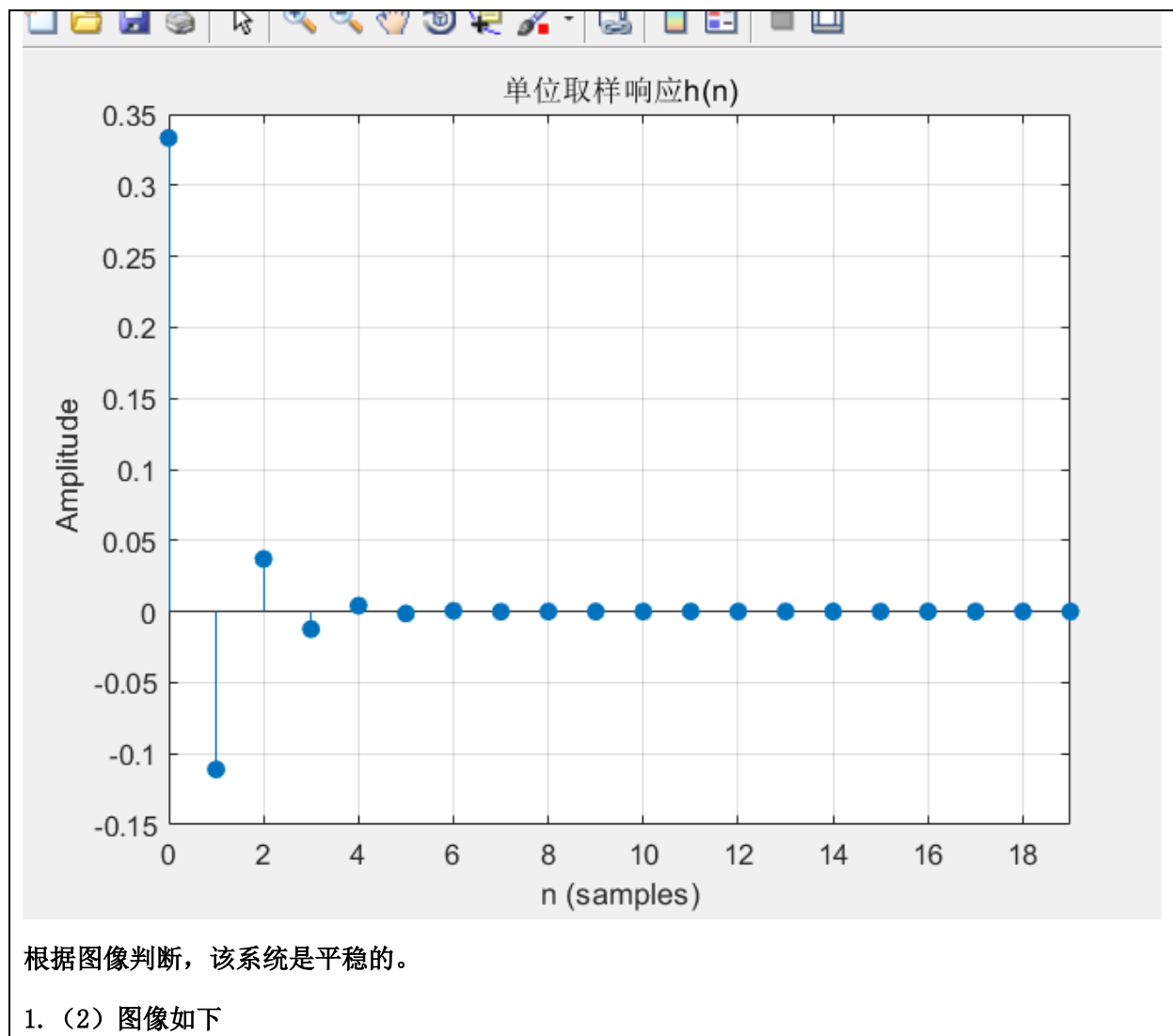
```
figure(1);
a=[3 4 1];
b=[1 1];
impz(b,a,20);
grid on;
title('单位取样响应 h(n)');

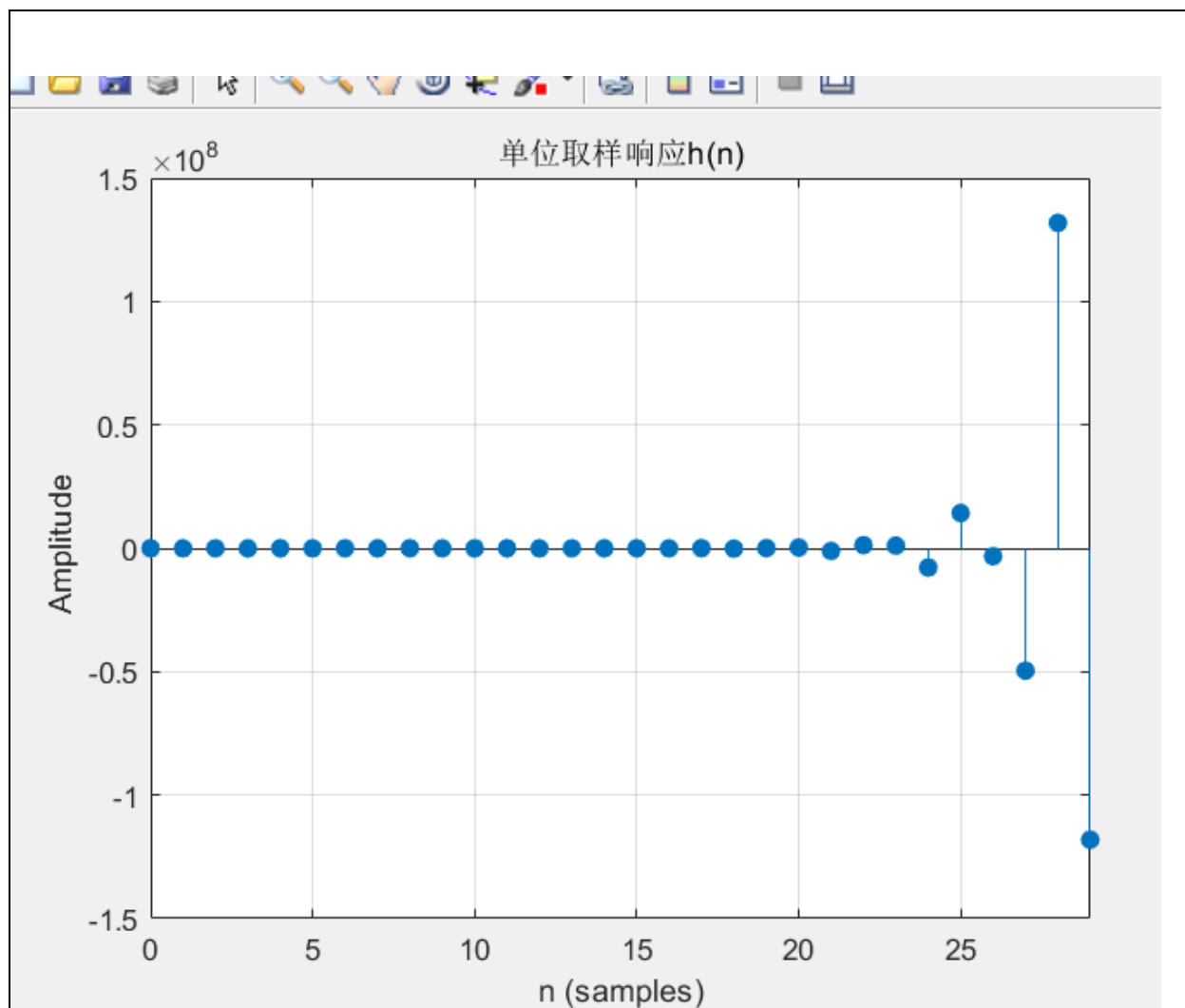
figure(2);
a=[5/2 6 10];
b=[1];
impz(b,a,30);
grid on;
title('单位取样响应 h(n)')

figure(3);
nx=-1:6;
nh=-1:12;
x=uDT(nx)-uDT(nx-5);
h=(7/8).^nh.*(uDT(nh)-uDT(nh-10));
y=conv(x,h);
ny1=nx(1)+nh(1);
ny2=nx(end)+nh(end);
ny=ny1:ny2;
subplot(311)
stem(nx,x,'fill'),grid on
xlabel('n'),title('x(n)')
axis([-5 20 0 5])
subplot(312)
stem(nh,h,'fill'),grid on
xlabel('n'),title('h(n)')
axis([-5 20 0 5])
subplot(313)
stem(ny,y,'fill'),grid on
xlabel('n'),title('y(n)=x(n)*h(n)')
axis([-5 20 0 5])
```

2、结果分析

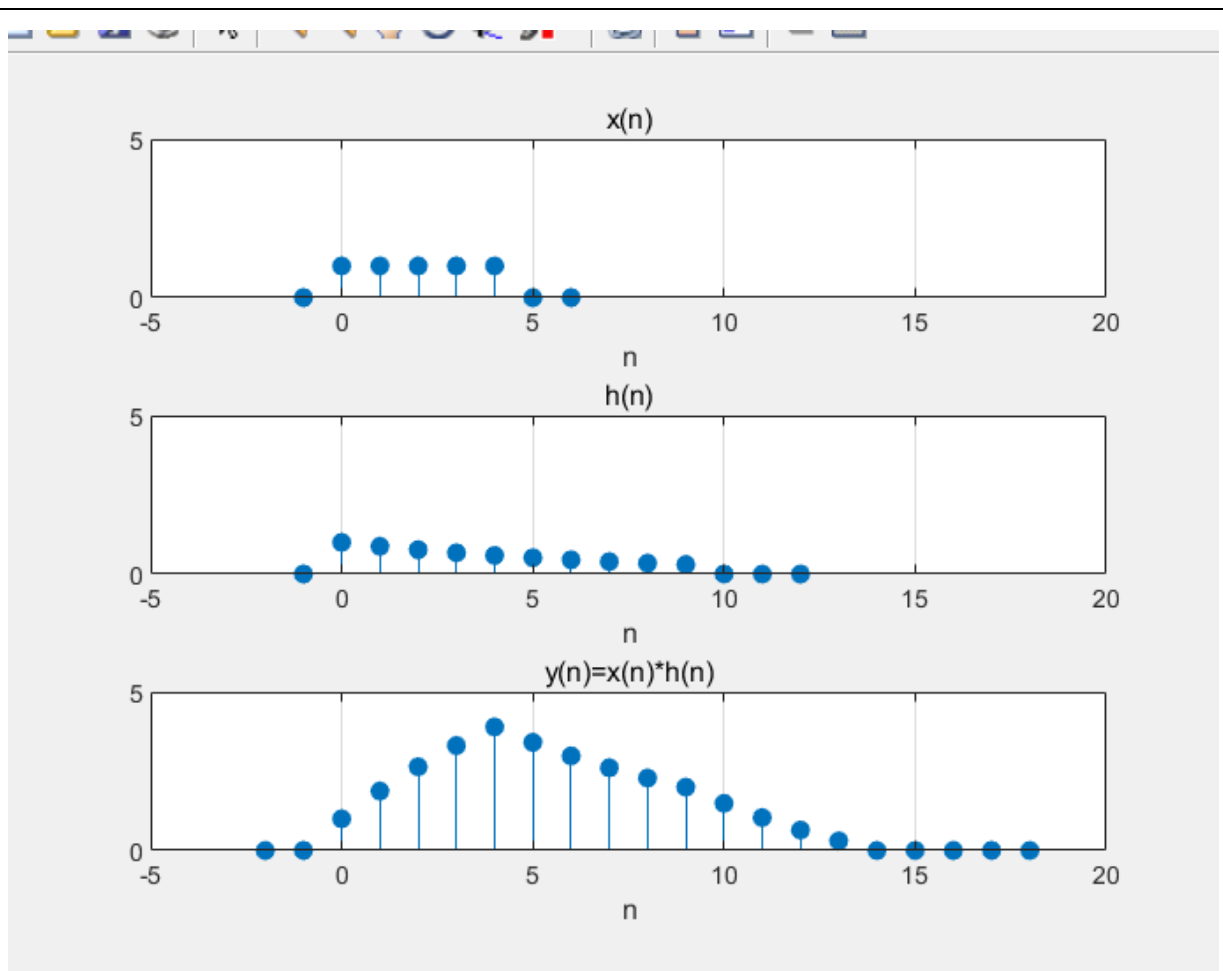
1. (1) 图像如下





根据图像判断，该系统是不平稳的。

2. 系统的零状态响应图像如下



四、思考题

1、程序代码如下

```
figure (4)
nx=-3:3;
nh=-1:4;
x=[3 11 7 0 -1 4 2];
h=[2 3 0 -5 2 1];
y=conv(x,h);
ny1=nx(1)+nh(1);
ny2=nx(end)+nh(end);
ny=ny1:ny2;
subplot(311)
stem(nx,x,'fill'),grid on
xlabel('n'),title('x(n)')
axis([-4 8 -5 20])
subplot(312)
stem(nh,h,'fill'),grid on
xlabel('n'),title('h(n)')
axis([-4 8 -5 10])
```

```
subplot(313)
stem(ny,y,'fill'),grid on
xlabel('n'),title('y(n)=x(n)*h(n)')
axis([-4 8 -50 50])
```

```
function y=uDT(n)
y=n>=0;%当参数为非负时输出 1
end
}
```

2、绘制结果如下

