

# 重庆邮电大学

## 学生实验实习报告册

学年学期： 2020 -2021 学年 ☐春 ☒秋学期

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： 2018210129

学生姓名： 张海怡

联系电话：

重庆邮电大学教务处制

课程名称	信号处理实验	课程编号	
实验地点	YF304	实验时间	周二 12 节
校外指导教师		校内指导教师	邵凯
实验名称	z 变换及离散时间 LTI 系统的 z 域分析		
评阅人签字		成绩	
<p>一、实验目的</p> <p>学会运用 MATLAB 求离散时间信号的有理函数 z 变换的部分分式展开；</p> <p>z 学会运用 MATLAB 分析离散时间系统的系统函数的零极点；</p> <p>z 学会运用 MATLAB 分析系统函数的零极点分布与其时域特性的关系；</p> <p>z 学会运用 MATLAB 进行离散时间系统的频率特性分析。</p> <p>二、实验原理</p> <p>MATLAB 信号处理工具箱提供了一个对 进行部分分式展开的函数 residuez，其语句格式为 <math>zX)([R,P,K]=residuez(B,A)</math> 其中，B，A 分别表示 <math>X(z)</math> 的分子与分母多项式的系数向量；R 为部分分式的 系数向量；P 为极点向量；K 为多项式的系数。若 <math>X(z)</math> 为有理真分式，则 K 为零。</p> <p>在 MATLAB 中系统函数的零极点就可通过函数 roots 得到，也可借助函数 tf2zp 得到，tf2zp 的语句格式为 <math>[Z,P,K]=tf2zp(B,A)</math> 其中，B 与 A 分别表示 的分子与分母多项式的系数向量。它的作用是将 <math>H(z)</math> 的有理分式表示式转换为零极点增益形式。</p> <p>MATLAB 提供了求离散时间系统频响特性的函数 freqz，调用 freqz 的格式 主要有两种。一种形式为 <math>[H,w]=freqz(B,A,N)</math> 9 其中，B 与 A 分别表示 的分子和分母多项式的系数向量；N 为正整数， 默认值为 512；返回值 w 包含 <math>zH)(\pi ],0[</math> 范围内的 N 个频率等分点；返回值 H 则是 离散时间系统频率响应 )( 在 <math>j\omega eH \sim 0\pi</math> 范围内 N 个频率处的值。另一种形式为 <math>[H,w]=freqz(B,A,N,'whole')</math> 。</p> <p>三、实验程序及结果分析</p>			

```
B=[2,16,44,56,32];
```

```
A=[3,3,-15,18,-12];
```

```
[R,P,K]=residuez(B,A);
```

Name ▲	Value
A	[3,3,-15,18,-12]
B	[2,16,44,56,32]
K	-2.6667
P	[-3.2361 + 0.0000i;...
R	[-0.0177 + 0.0000i;...

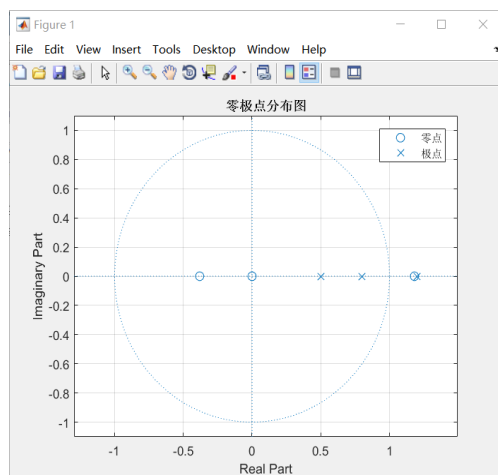
```
B=[2,-1.6,-0.9];
```

```
A=[1,-2.5,1.96,-0.48];
```

```
zplane(B,A),grid on
```

```
legend('零点','极点')
```

```
title('零极点分布图')
```



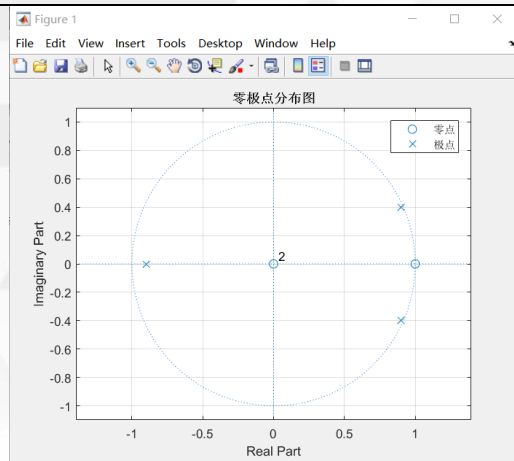
```
B=[1,-1];
```

```
A=[1,-0.9,-0.65,0.873];
```

```
zplane(B,A),grid on
```

```
legend('零点','极点')
```

```
title('零极点分布图')
```



```
b=[1];
```

```
a=[1 -0.75 0.125];
```

```
[H,w]=freqz(b,a,400,'whole');
```

```
Hm=abs(H);
```

```
Hp=angle(H);
```

```
subplot(211)
```

```
plot(w,Hm),grid on
```

```
xlabel('ω(rad/s)'),ylabel('Magnitude')
```

```
title('离散系统幅频特性曲线')
```

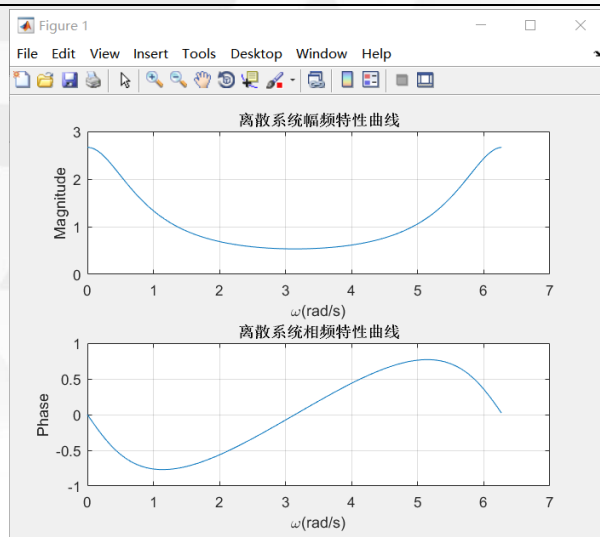
```
subplot(212)
```

```
plot(w,Hp),grid on
```

```
xlabel('ω(rad/s)'),ylabel('Phase')
```

```
title('离散系统相频特性曲线')
```

Name	Value
a	[1,-0.9000]
A	[1,-0.9000]
b	[1,-1]
B	[1,-1]
H	400x1 complex do...
Hm	400x1 double
Hp	400x1 double
K	-2.6667
P	[-3.2361 + 0.0000i;...
R	[-0.0177 + 0.0000i;...
w	400x1 double



#### 四、思考题

$A=[1,-0.9];$

$B=[1,-1];$

`zplane(B,A),grid on`

`legend('零点','极点')`

`title('零极点分布图')`

`figure`

$b=[1 \ -1];$

$a=[1 \ -0.9];$

$[H,w]=freqz(b,a,400,'whole');$

$H_m=abs(H);$

$H_p=angle(H);$

`subplot(211)`

`plot(w,H_m),grid on`

`xlabel('\omega(rad/s)'),ylabel('Magnitude')`

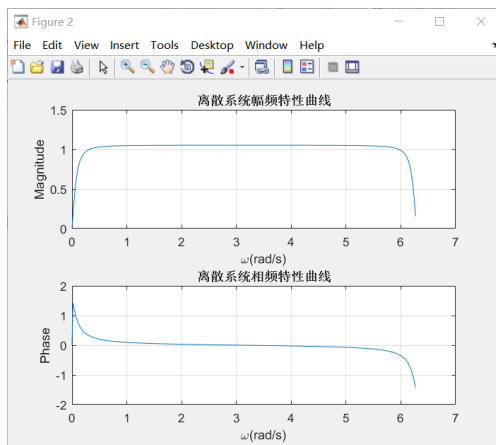
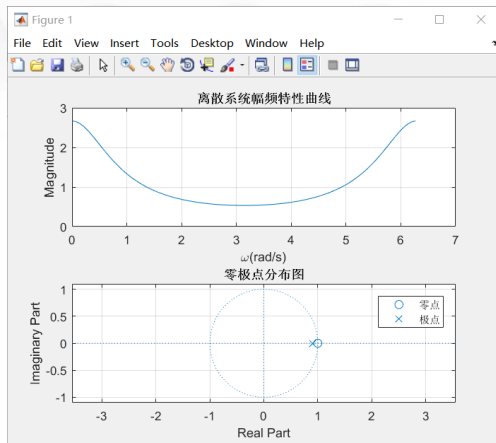
`title('离散系统幅频特性曲线')`

```
subplot(212)
```

```
plot(w,Hp),grid on
```

```
xlabel('ω(rad/s)'),ylabel('Phase')
```

```
title('离散系统相频特性曲线')
```



```
[xn,fs]=audioread('motherland.wav');
```

```
n=0:30;
```

```
x=(n==0);
```

```
b1=[1 0];a1=[1 0.8];
```

```
y1=filter(b1,a1,xn);
```

```
b2=[1 0];a2=[1 -1];
```

```
y2=filter(b2,a2,xn);
```

```
b3=[1 0];a3=[1 1.2];
```

```
y3=filter(b3,a3,xn);  
  
subplot(221);  
  
plot((1:length(xn))/fs,xn(1:length(xn)));axis([0 length(xn)/fs min(xn) max(xn)]);  
xlabel('t');ylabel('x');grid on;title('原音频信号  
&apos;);  
  
subplot(222);  
  
plot((1:length(y1))/fs,y1(1:length(y1)));axis([0 length(y1)/fs min(y1) max(y1)]);  
xlabel('t');ylabel('y1');grid on;title('经系统 1 滤  
波后音频信号&apos;);  
  
subplot(223);  
  
plot((1:length(y2))/fs,y2(1:length(y2)));axis([0 length(y2)/fs min(y2) max(y2)]);  
xlabel('t');ylabel('y2');grid on;title('经系统 2 滤  
波后音频信号&apos;);  
  
subplot(224);  
  
plot((1:length(y3))/fs,y3(1:length(y3)));axis([0 length(y3)/fs min(y3) max(y3)]);  
xlabel('t');ylabel('y3');grid on;title('经系统 3 滤  
波后音频信号&apos;);
```

