

# 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: 2018210215

学生姓名: 席卓林

联系电话: 15825944392

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	10.27
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>学会运用 MATLAB 分析离散时间系统的系统函数的零极点；</p> <p>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>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 <math>X(z)</math> 进行部分分式展开的函数 <code>residuez</code>，其语句格式为</p> <p><code>[R,P,K]=residuez(B,A)</code></p> <p>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 <code>roots</code> 得到，也可借助函数 <code>tf2zp</code> 得到，<code>tf2zp</code> 的语句格式为</p> <p><code>[Z,P,K]=tf2zp(B,A)</code></p> <p>其中，B 与 A 分别表示 <math>H(z)</math> 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>若要获得系统函数 <math>H(z)</math> 的零极点分布图，可直接应用 <code>zplane</code> 函数，其语句格式为 <code>zplane(B,A)</code> 其中，B 与 A 分别表示 的分子和分母多项式的系数向量。它的作用是在 Z 平面上画出单位圆、零点与极点。</p> <p>与拉氏变换在连续系统中的作用类似，在离散系统中，z 变换建立了时域函</p>			

数  $h(n)$  与  $z$  域函数  $H(z)$  之间的对应关系。因此,  $z$  变换的函数  $H(z)$  从形式可以反映  $h(n)$  的部分内在性质。我们仍旧通过讨论  $H(z)$  的一阶极点情况, 来说明系统函数的零极点分布与系统时域特性的关系。

### 三、实验程序及结果分析

题一:

代码:

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

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

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

结果:

R =

```
- 0.0177 + 0.0000i  
 9.4914 + 0.0000i  
- 3.0702 + 2.3398i  
- 3.0702 - 2.3398i
```

P =

```
- 3.2361 + 0.0000i  
 1.2361 + 0.0000i  
 0.5000 + 0.8660i  
 0.5000 - 0.8660i
```

K =

```
- 2.6667
```

题二:

代码:

```
B1 = [2, -1.6, -0.9];
```

```
A1 = [1, -2.5, 1.96, -0.48];
```

```
B2 = [1, -1];
```

```
A2 = [1, -0.9, -0.65, 0.873, 0];
```

```
subplot(211)
```

```
zplane(B1,A1);
```

```
grid on
```

```
legend('零点','极点');
```

```
title('零极点分布图');
```

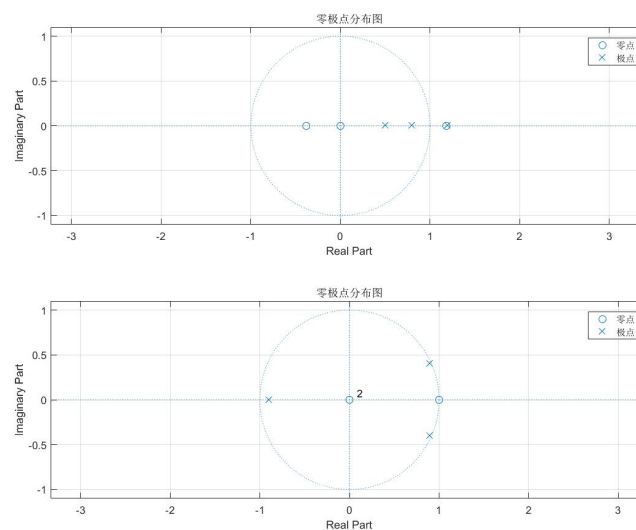
```
subplot(212)
```

```
zplane(B2,A2);
```

```
grid on
```

```
legend('零点','极点');
```

```
title('零极点分布图');
```



题三：

代码：

```
b = [1,0,0];
```

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

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

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

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

```
subplot(2,1,1)
```

```
plot(w,Hm)
```

```
grid on
```

```
xlabel('\omega(rad/s)')
```

```
ylabel('Magnitude')
```

```
title('离散系统幅频特性曲线')
```

```
subplot(2,1,2)
```

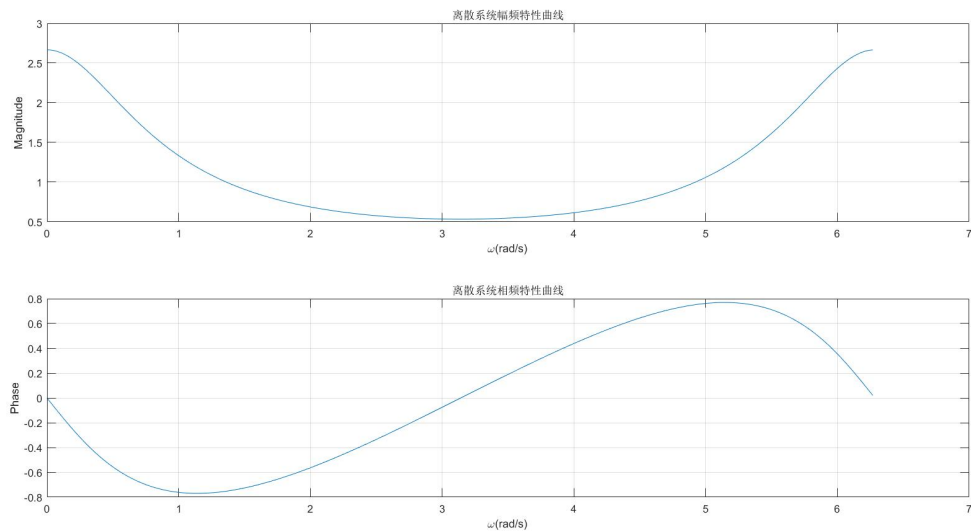
```
plot(w,Hp)
```

```
grid on
```

```
xlabel('\omega(rad/s)')
```

```
ylabel('Phase')
```

```
title('离散系统相频特性曲线')
```



#### 四、思考题

思考题一：

代码：

```
B = [1,0,0,0,0,0,0,0,- 0.9];
```

```
A = [1,0,0,0,0,0,0,0,- 1];
```

```
[H,w] = freqz(B,A,400,'whole')
```

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

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

```
subplot(3,1,1)
```

```
zplane(B,A);
```

```
grid on
```

```
legend('零点','极点');
```

```
title('零极点分布图');
```

```
subplot(3,1,2)
```

```
plot(w,Hm)
```

```
grid on
```

```
xlabel('\omega(rad/s)')
```

```
ylabel('Magnitude')
```

```
title('系统幅频特性曲线')
```

```
subplot(3,1,3)
```

```
plot(w,Hp)
```

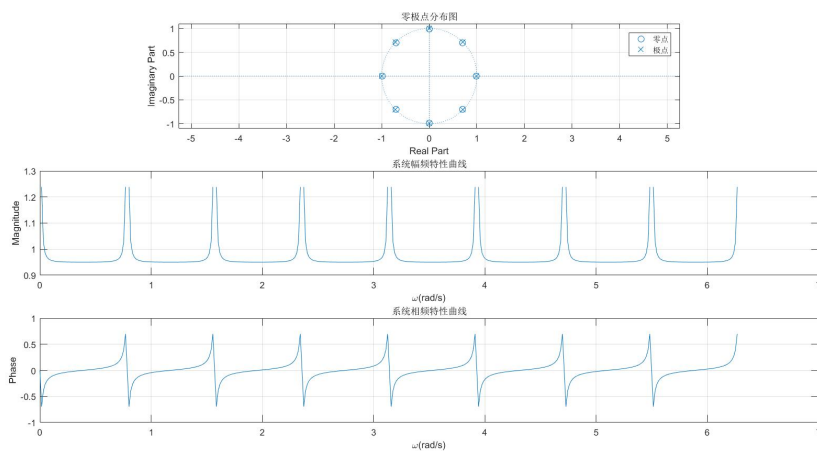
```
grid on
```

```
xlabel('\omega(rad/s)')
```

```
ylabel('Phase')
```

```
title('系统相频特性曲线')
```

运行结果：



**梳型滤波器：**只能让特定频率范围的信号通过。用于分离色度信号的两个正交分量 **U** 色差分量和 **V** 色差信号。

思考题二：

代码：

```
[xn,fs]=audioread('D:\MATLAB\ MATLAB\bin\my_works\motherland.wav');
```

```
k=[1,0];
```

```
n1=[1,0.8];
```

```
n2=[1,-1];
```

```
n3=[1,1.2];
```

```
x1=impz(k,n1,30),grid on;
```

```
x2=impz(k,n2,30),grid on;
```

```
x3=impz(k,n3,30),grid on;
```

```
y1=conv(x1,xn);
```

```
x1=0:size(y1)-1;
```

```
y2=conv(x2,xn);
```

```
x2=0:size(y2)-1;
```

```
y3=conv(x3,xn);
```

```
x3=0:size(y3)-1;
```

```
subplot(411)
```

```
plot(xn),grid on;
```



```
subplot(412);
```

```
plot(x1,y1),grid on;
```

```
subplot(413);
```

```
plot(x2,y2),grid on;
```

```
subplot(414);
```

```
plot(x3,y3),grid on;
```

```
sound(y3,fs);
```

运行结果:

