**实 验 报 告**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程名称：** | **数字信号处理实验** |
| **学生姓名：** | **江泽群** |
| **学生学号：** | **201530371299** |
| **学生专业：** | **电子科学与技术** |
| **开课学期：** | **5** |

**电子与信息学院**

**2016年5月**

# 实验四 离散系统的变换域分析

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **地 点：** | 31 楼 | 312 房； | **实验台号：** | 37 |
| **实验日期与时间：** | 2017/11/1 | | **评 分：** |  |
| **预习检查纪录：** |  | | **实验教师：** |  |

## 实验目的

1、熟悉对离散系统的频率响应分析方法；

2、加深对零、极点分布的概念理解。

## 实验原理

离散系统的时域方程为



其变换域分析方法如下：

频域:



系统的频率响应为:



Z域:

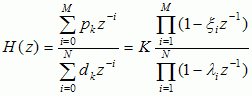


系统的转移函数为:



分解因式:

，



其中和称为零、极点。。



## 预习要求

1. 在MATLAB中，熟悉函数tf2zp、zplane、freqz、residuez、zp2sos的使用，其中：[z，p，K]=**tf2zp（num，den）**求得有理分式形式的系统转移函数的零、极点；**zplane（z，p）**绘制零、极点分布图；h=**freqz(num,den,w**)求系统的单位频率响应；[r，p，k]=**residuez**（num，den）完成部分分式展开计算；sos=**zp2sos**（z，p，K）完成将高阶系统分解为2阶系统的串联。
2. 阅读扩展练习中的实例，学习频率分析法在MATLAB中的实现；

编程实现系统参数输入，绘出幅度频率响应和相位响应曲线和零、极点分布图。

## 实验内容

求系统



的零、极点和幅度频率响应和相位响应。

## 实验主要程序

close all; clear; clc;

%利用tp2zp函数计算零极点和增益

%利用zplane函数绘制零极点图

%利用freqz函数计算频率响应，也可以直接实现绘图功能

num = [0.0528, 0.0797, 0.1295, 0.1295, 0.797, 0.0528];

den = [1, -1.8107, 2.4947, -1.8801, 0.9537, -0.2336];

[z, p, k] = tf2zp(num, den);

fprintf('Zeros: %.2f\n', z)

fprintf('\n')

fprintf('Poles: %.2f\n', p)

fprintf('\n')

fprintf('Gains: %.2f\n', k)

%零极点图

figure;

zplane(z, p)

xlim([-2,2])

ylim([-2,2])

%计算频率响应

w = linspace(0, pi, 64);

H = freqz(num, den, w);

figure;

%幅频特性

subplot(2, 1, 1)

plot(w/pi, abs(H))

title('Amplitude of Frequency Response')

xlabel('\omega/\pi')

ylabel('|H(w)|')

xlim([0, 1])

%相频特性

subplot(2, 1, 2)

plot(w/pi, angle(H))

title('Phase of Frequency Response')

xlabel('\omega/\pi')

ylabel('Phase of H(w)')

xlim([0, 1])

%利用系统自带的freqz函数自动绘制图像

figure;

freqz(num, den, w);

## 实验结果及讨论

程序图像绘制结果如下：

figure1: 零极点图



figure2: 先求出频率响应再分别绘制幅频特性和相频特性



figure3: 利用freqz不设置返回值时自动绘图



实验结果符合要求。

可以看出利用freqz不返回值的绘图功能绘制出来的图像figure3是去弯折后的结果，

而figure2利用angle函数求出来的相位没有去弯折。可以将程序中的代码angle(H)改成unwrap(angle(H))，也可获得去弯折之后的图像figure2如下：



可以看出此时图像figure2与figure3基本一致。