

浙江大学

本科实验报告

系统传输函数零极点分析

课程名称：数字信号处理

姓名：徐阳

学院：信息与工程学院

专业：信息工程

学号：3171002333

指导老师：Hao

2017-10-09

浙江大学实验报告

专业：信息工程
姓名：徐阳
学号：3171002333
日期：2017-10-09
地点：寝室

课程名称：数字信号处理 指导老师：Hao 成绩：59
实验名称：系统传输函数零极点分析 实验类型：设计实验 同组学生姓名：None

一、实验目的和要求

系统差分方程和传输函数是线性系统的重要概念，通过分析系统差分方程和传输函数的特性，编程查看系统零极点分布，加深对线性系统的了解。

二、实验内容和步骤

1. 实验内容

给出如下差分方程：

$$y(n) - (0.5 + a) \times y(n-1) + 0.5ay(n-2) = x(n)$$

- (1) 求解系统传输函数表达式。
- (2) 当 a 取 0.8, 0.9, 1.0, 1.1 时，画出零极点分布图。
- (3) 根据 (2) 中 a 的取值，分别画出幅频响应函数。

2. 实验步骤

- (1) 编写程序，求解零极点
- (2) 画出图形。
- (3) 观察结果。

三、主要仪器设备

计算机，Matlab 软件

四、操作方法和实验步骤

1. 传输函数

对差分方程进行处理，求出传输函数表达式。

2. 零极点分布图

在此基础上，使用 Matlab 中的 `zplane` 函数进一步画出在不同 a 取值情况下的零极点分布图。

3. 幅频响应

之后使用 `freqz` 函数画出不同 a 取值情况下的频率响应图像。

五、 实验数据记录和处理

1. 传输函数

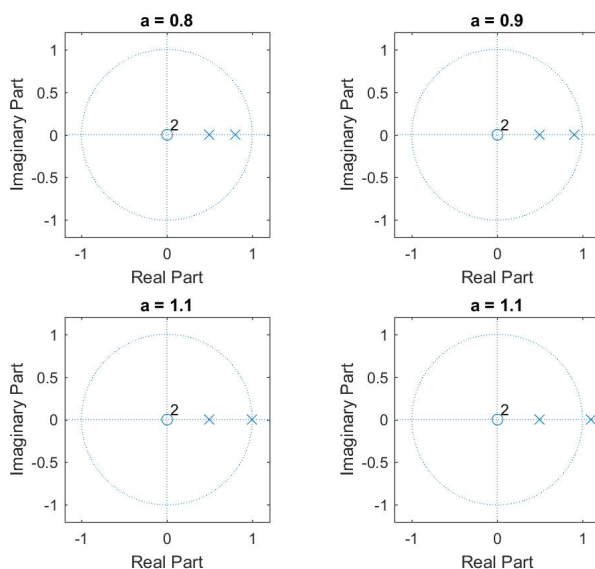
根据差分方程，传输函数如下：

$$H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{z^2}{z^2 - (0.5 + a)z + 0.5a}$$

2. 零极点分布图

$a = 0.8, 0.9, 1.1$ 时，系统的零极点分布图及程序如下：

(1) 图像



(2) 代码

```
clc;clear;

B = [1 0 0];

subplot(2,2,1);
a = 0.8;
A = [1 -(0.5+a) 0.5*a];
zplane(B, A);
axis([-1.2 1.2 -1.2 1.2]);
title('a = 0.8');

subplot(2,2,2);
```

```
a = 0.9;
A = [1 -(0.5+a) 0.5*a];
zplane(B, A);
axis([-1.2 1.2 -1.2 1.2]);
title('a = 0.9');

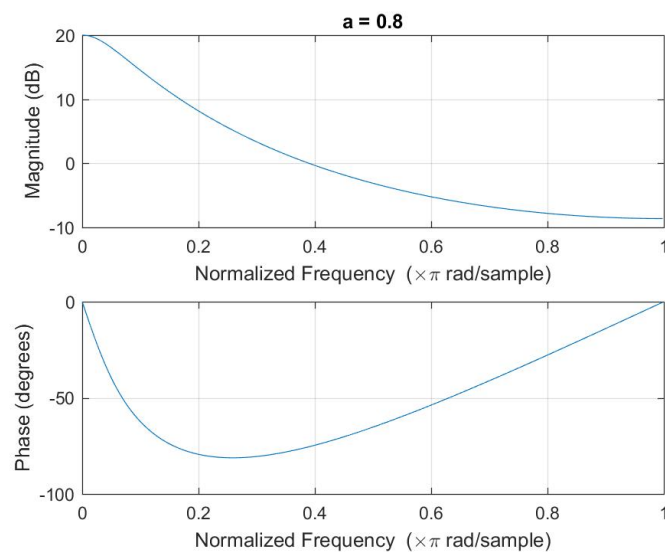
subplot(2,2,3);
a = 1.0;
A = [1 -(0.5+a) 0.5*a];
zplane(B, A);
axis([-1.2 1.2 -1.2 1.2]);
title('a = 1.1');

subplot(2,2,4);
a = 1.1;
A = [1 -(0.5+a) 0.5*a];
zplane(B, A);
axis([-1.2 1.2 -1.2 1.2]);
title('a = 1.1');
```

3. 频率响应

$a = 0.8, 0.9, 1.0, 1.1$ 时，系统的频率响应函数图形及程序如下：

(1) 图像



(2) 代码

```
clc;clear;

B = [1 0 0];
```

```
figure;  
a = 0.8;  
A = [1 -(0.5+a) 0.5*a];  
freqz(B, A);  
title('a = 0.8');  
  
figure;  
a = 0.9;  
A = [1 -(0.5+a) 0.5*a];  
freqz(B, A);  
title('a = 0.9');  
  
figure;  
a = 1.0;  
A = [1 -(0.5+a) 0.5*a];  
freqz(B, A);  
title('a = 1.0');  
  
figure;  
a = 1.1;  
A = [1 -(0.5+a) 0.5*a];  
freqz(B, A);  
title('a = 1.1');
```

六、 实验结果与分析

balabalabala