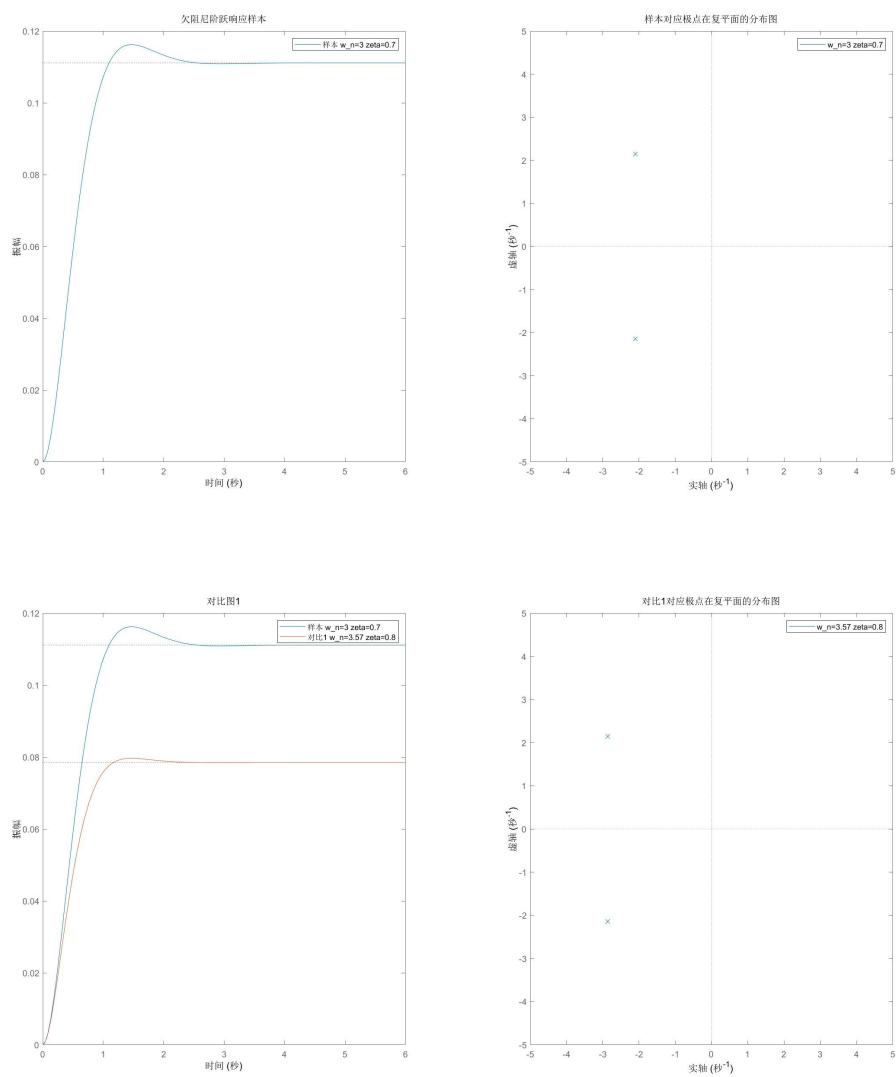


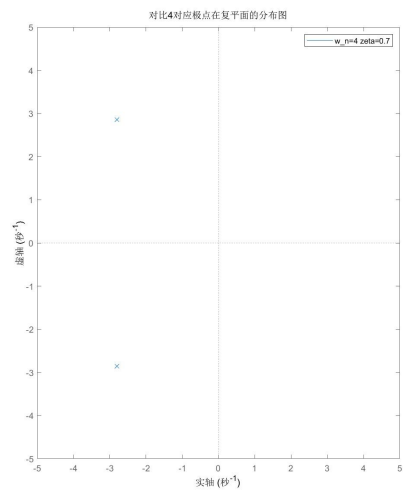
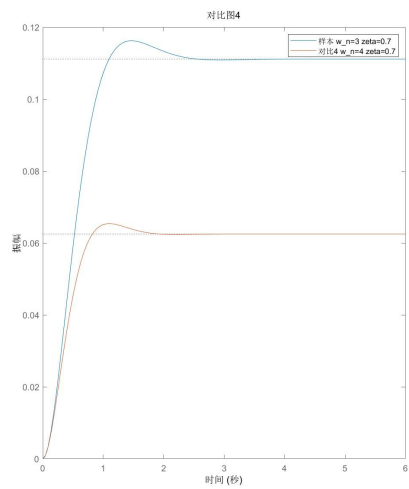
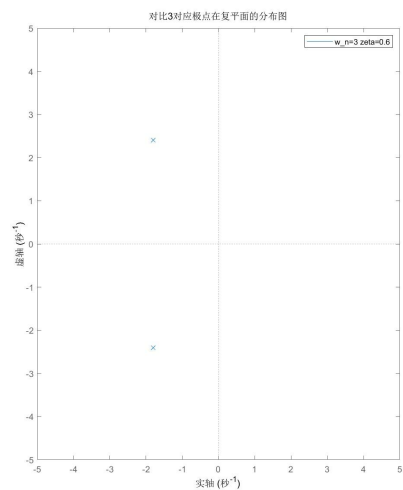
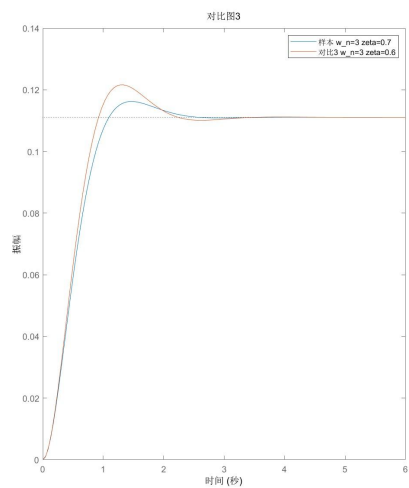
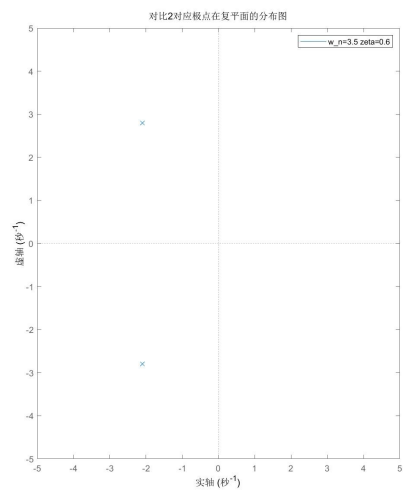
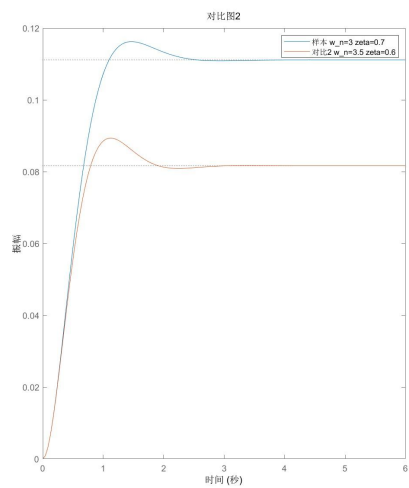
# MATLAB 仿真实验实验报告

刘笑辰 2135052717

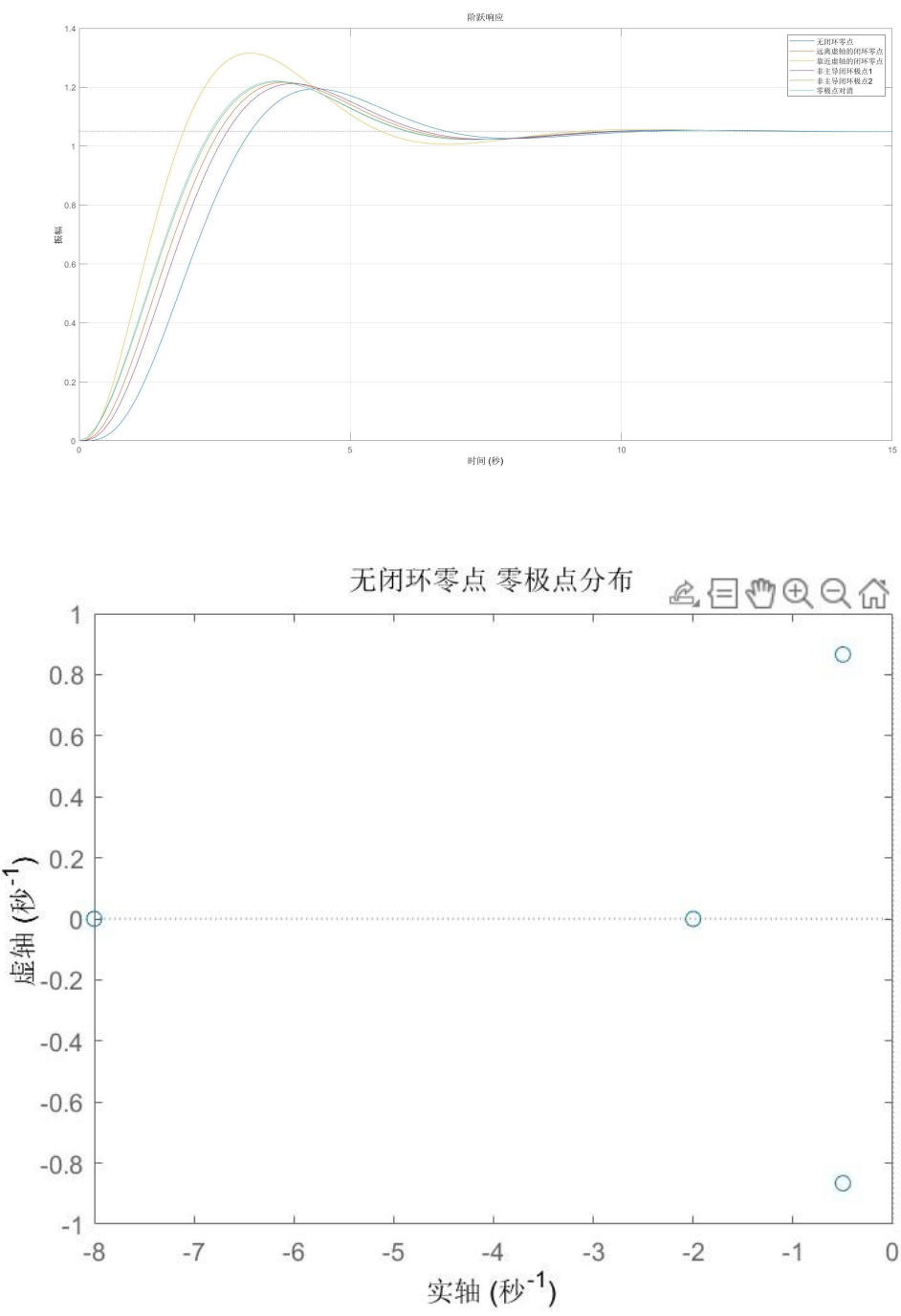
## 【MATLAB 绘图】

### 1.欠阻尼二阶系统不同系数变化下的对比图

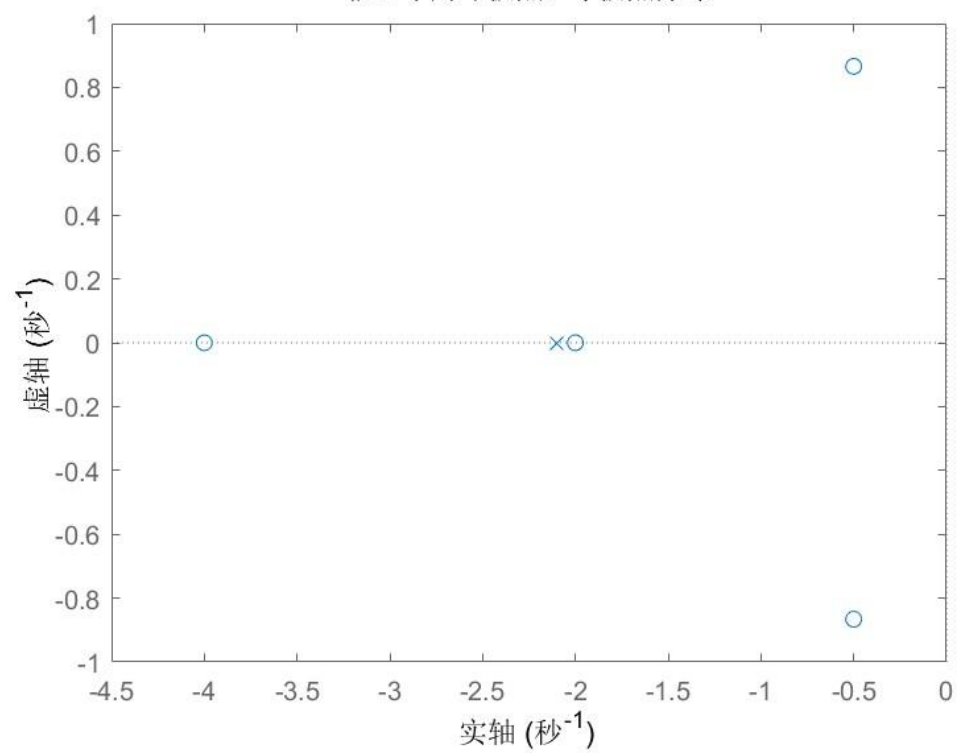




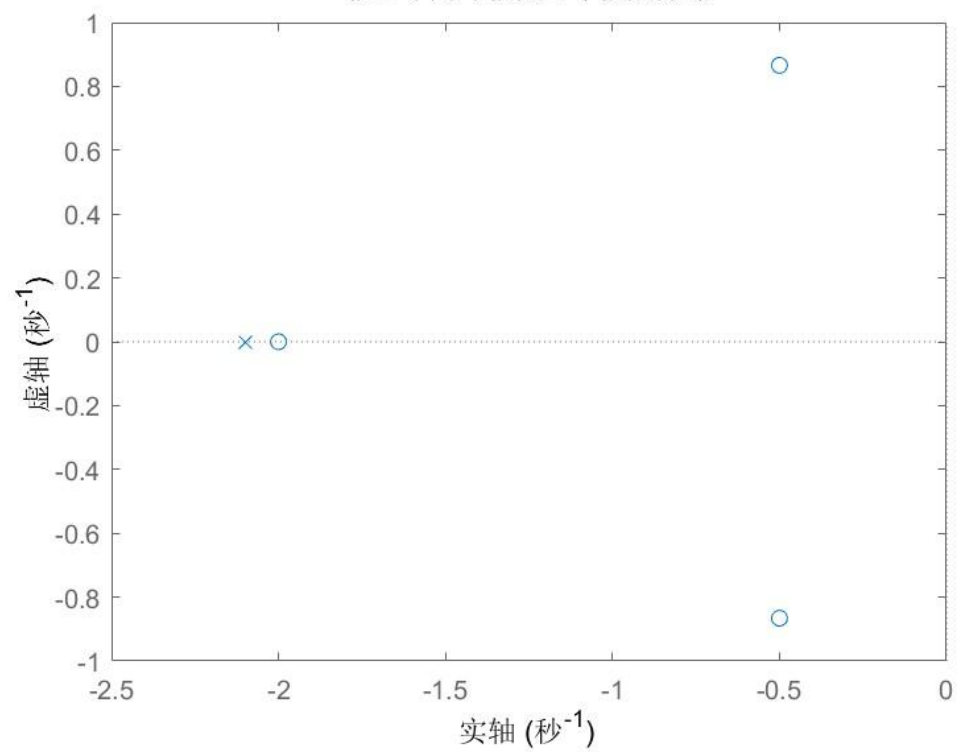
## 2. 高阶系统对比图



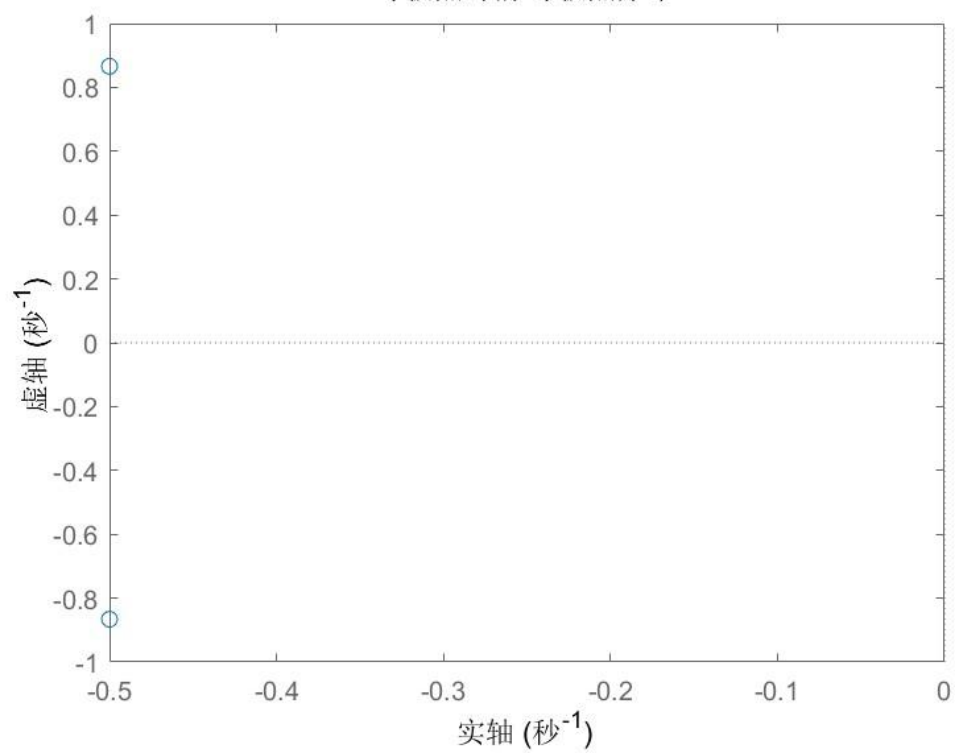
非主导闭环极点1 零极点分布



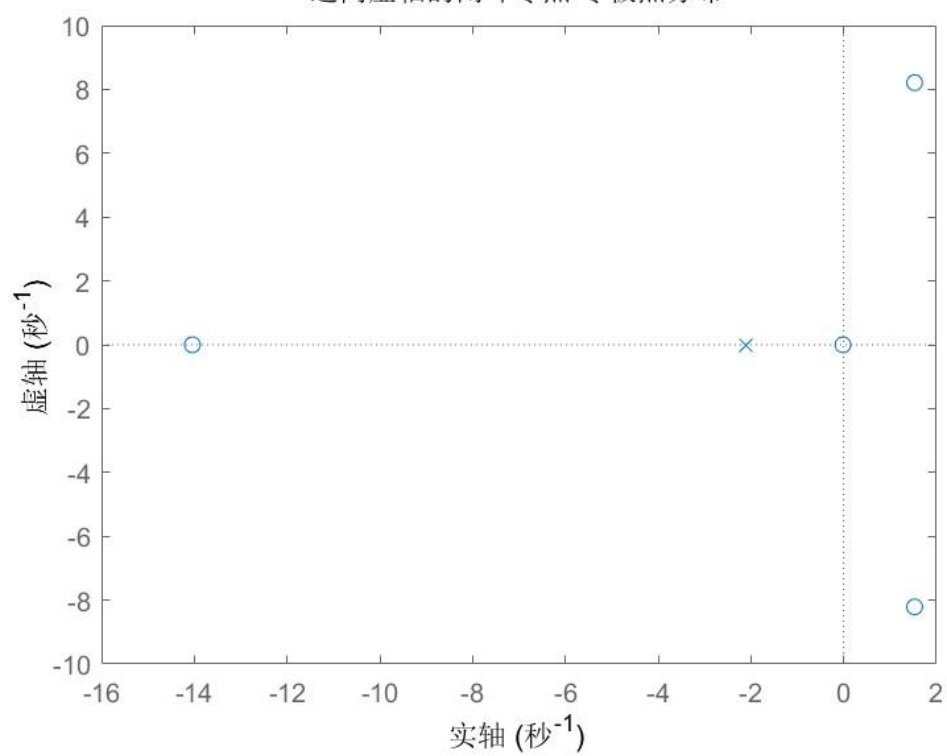
非主导闭环极点2 零极点分布

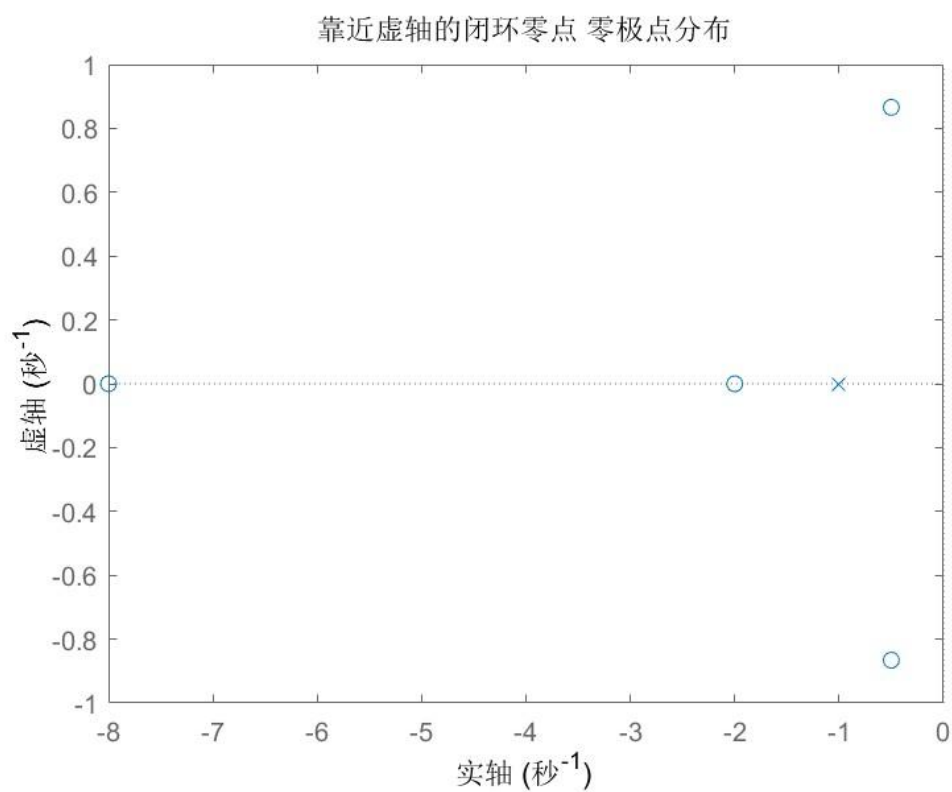


零极点对消 零极点分布



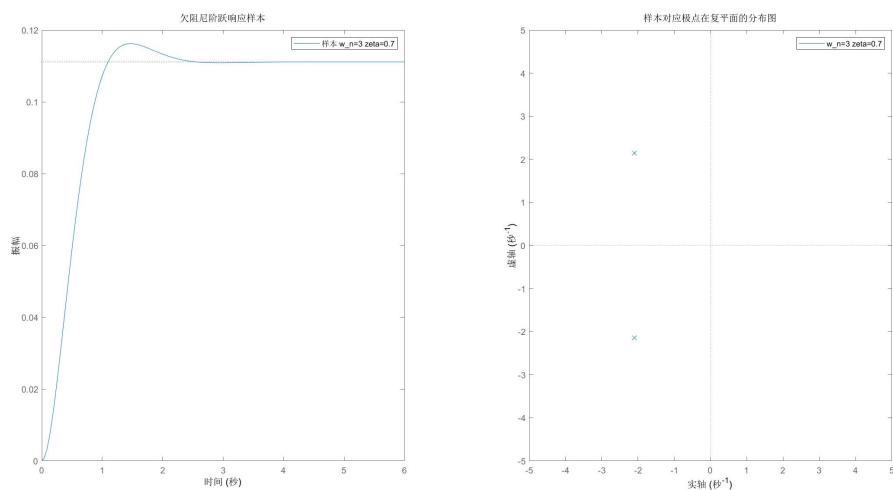
远离虚轴的闭环零点 零极点分布



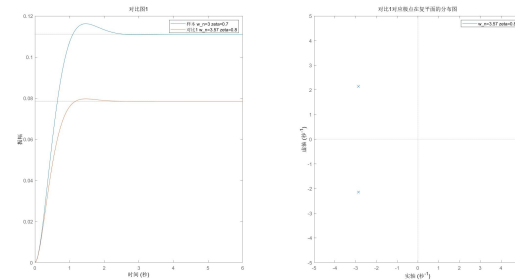
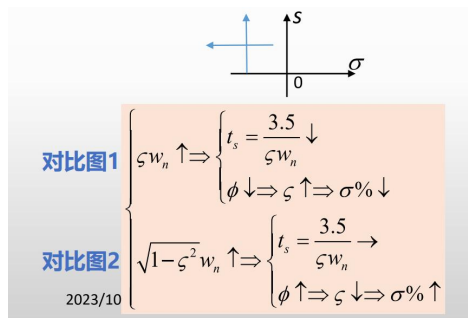


## 【文字描述】

### 1.欠阻尼二阶系统不同系数变化下的对比图

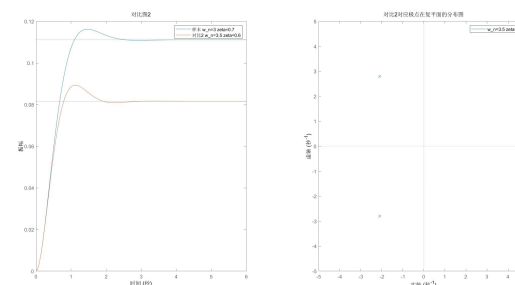
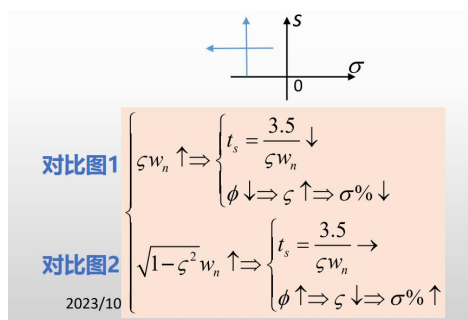


样本选取  $w_n=3; \zeta=0.7; w_n \cdot \zeta=2.1; \sqrt{1-\zeta^2} \cdot w_n=2.142$ ; 得到对应的欠阻尼阶跃响应曲线。



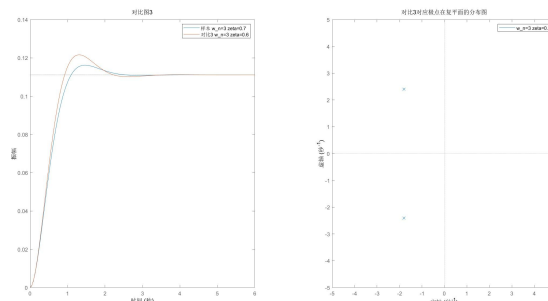
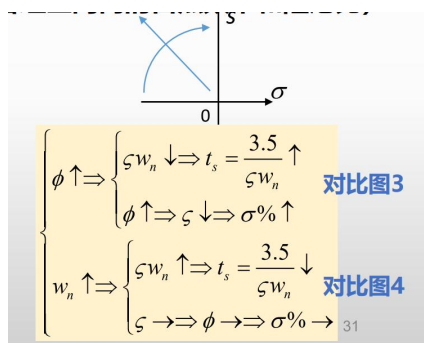
对比 1 选取  $w_n=3.57; \zeta=0.8$ ; 得到对应的欠阻尼阶跃响应曲线。

此时满足对比图 1 的要求, 即  $w_n \cdot \zeta=2.856$  变大,  $\sqrt{1-\zeta^2} w_n=2.142$  不变。从对比图中可以看出超调量明显下降, 调节时间下降。



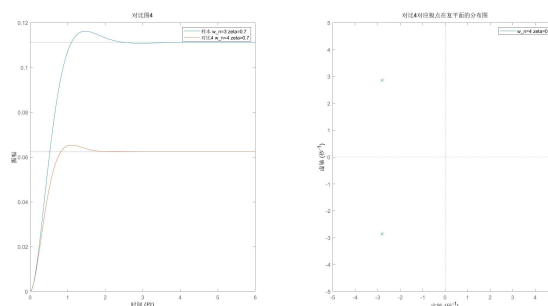
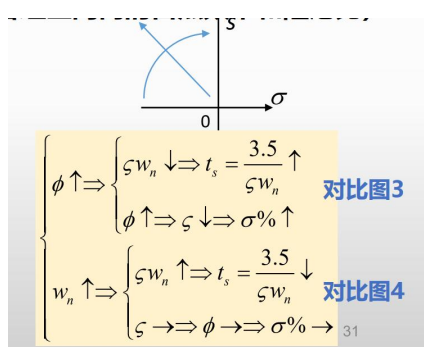
对比 2 选取  $w_n=3.5; \zeta=0.6$ ; 得到对应的欠阻尼阶跃响应曲线。

此时满足对比图 2 的要求, 即  $\sqrt{1-\zeta^2} w_n=2.8$  变大,  $w_n \cdot \zeta=2.1$  不变。从对比图中可以看出超调量上升, 调节时间基本不变。



对比 3 选取  $w_n=3; \zeta=0.6$ ; 得到对应的欠阻尼阶跃响应曲线。

此时满足对比图 3 的要求, 即  $\zeta$  变小 (角度变大),  $w_n$  不变。从对比图中可以看出超调量上升, 调节时间也上升。



对比 4 选取  $w_n=4; \zeta=0.7$ ; 得到对应的欠阻尼阶跃响应曲线。

此时满足对比图 4 的要求, 即  $\zeta$  不变,  $w_n$  变大。从对比图中可以看出超调量基本不变, 调节时间下降。

### 3. 高阶系统对比图



## MATLAB仿真实验

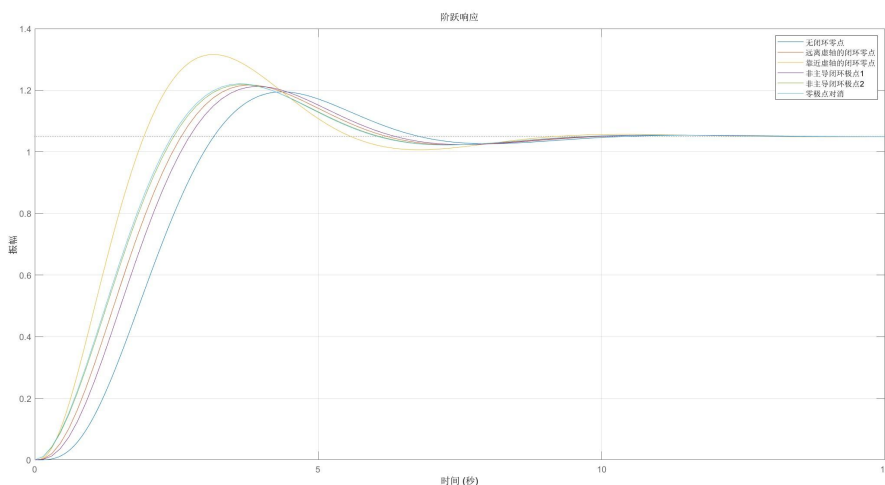
时域分析  
Analysis in Time Domain

**[要求2]** 绘制高阶系统对比图, 观察零极点变化下的单位阶跃响应的区别

系统描述	系统闭环传递函数	上升时间	峰值时间	超调量	调节时间 (2%)
无闭环零点	$\frac{1.05}{(0.125s+1)(0.5s+1)(s^2+s+1)}$	1.89	4.42	13.8%	8.51
远离虚轴的闭环零点	$\frac{1.05(0.4762s+1)}{(0.125s+1)(0.5s+1)(s^2+s+1)}$	1.68	3.75	15.9%	8.20
靠近虚轴的闭环零点	$\frac{1.05(s+1)}{(0.125s+1)(0.5s+1)(s^2+s+1)}$	1.26	3.20	25.3%	8.10
非主导闭环极点	$\frac{1.05(0.4762s+1)}{(0.25s+1)(0.5s+1)(s^2+s+1)}$	1.73	4.09	15.0%	8.36
非主导闭环极点	$\frac{1.05(0.4762s+1)}{(0.5s+1)(s^2+s+1)}$	1.66	3.64	16.0%	8.08
零极点对消	$\frac{1.05}{s^2+s+1}$	1.64	3.64	16.3%	8.08

2023/10/19

52



经分析表格中数据可知, 增加有效闭环零点可以明显缩短上升时间, 峰值时间和调节时间, 但会增大超调量, 并且闭环零点越靠近虚轴对系统性能的影响幅度越大, 其中对调节时间的影响相对较小, 整体相当于削弱阻尼。

而非主导闭环极点作用相当于增大系统的阻尼, 相比于零极点对消, 会使上升时间, 峰值时间以及调节时间滞后, 并使得超调量下降。

通过分析两个非主导闭环极点的零极点分布图, 也可以得出, 零极点离得较近时, 零点就会明显抵消掉极点的作用。



## 【MATLAB 代码】

### 1.欠阻尼二阶系统不同系数变化下的对比图

#### SecondOrderSystem.m:

```
clc;
clear;
close all;
t_final=6;

figure(5);
w_n=3;zeta=0.7;G_2order2 = tf([1],[1 2*zeta*w_n w_n^2]);
subplot(1,2,1);
step(G_2order2,t_final);
legend('样本 w_n=3 zeta=0.7');
title("欠阻尼阶跃响应样本");
a=[1,2*zeta*w_n,w_n^2];
b=[1];
subplot(1,2,2);
pzmap(b,a);
axis([-5,5,-5,5]);
title("样本对应极点在复平面的分布图");
legend('w_n=3 zeta=0.7');

figure(1);
subplot(1,2,1);
w_n=3;zeta=0.7;G_2order2 = tf([1],[1 2*zeta*w_n w_n^2]);
step(G_2order2,t_final);hold on;
w_n=3.57;zeta=0.8;G_2order2= tf([1],[1 2*zeta*w_n w_n^2]);
step(G_2order2,t_final);hold off;
legend('样本 w_n=3 zeta=0.7','对比 1 w_n=3.57 zeta=0.8');
title("对比图 1");
a=[1,2*zeta*w_n,w_n^2];
b=[1];
subplot(1,2,2);
pzmap(b,a);
axis([-5,5,-5,5]);
title("对比 1 对应极点在复平面的分布图");
legend('w_n=3.57 zeta=0.8');

figure(2);
```

```

subplot(1,2,1);
w_n=3;zeta=0.7;G_2order2 = tf([1],[1 2*zeta*w_n w_n^2]);
step(G_2order2,t_final);hold on;
w_n=3.5;zeta=0.6;G_2order2 = tf([1],[1 2*zeta*w_n w_n^2]);
step(G_2order2,t_final);hold off;
legend('样本 w_n=3 zeta=0.7','对比 2 w_n=3.5 zeta=0.6');
title("对比图 2");
a=[1,2*zeta*w_n,w_n^2];
b=[1];
subplot(1,2,2);
pzmap(b,a);
axis([-5,5,-5,5]);
title("对比 2 对应极点在复平面的分布图");
legend('w_n=3.5 zeta=0.6');

```

```

figure(3);
subplot(1,2,1);
w_n=3;zeta=0.7;G_2order2 = tf([1],[1 2*zeta*w_n w_n^2]);
step(G_2order2,t_final);hold on;
w_n=3;zeta=0.6;G_2order2 = tf([1],[1 2*zeta*w_n w_n^2]);
step(G_2order2,t_final);hold off;
legend('样本 w_n=3 zeta=0.7','对比 3 w_n=3 zeta=0.6');
title("对比图 3");
a=[1,2*zeta*w_n,w_n^2];
b=[1];
subplot(1,2,2);
pzmap(b,a);
axis([-5,5,-5,5]);
title("对比 3 对应极点在复平面的分布图");
legend('w_n=3 zeta=0.6');

```

```

figure(4);
subplot(1,2,1);
w_n=3;zeta=0.7;G_2order2 = tf([1],[1 2*zeta*w_n w_n^2]);
step(G_2order2,t_final);hold on;
w_n=4;zeta=0.7;G_2order2 = tf([1],[1 2*zeta*w_n w_n^2]);
step(G_2order2,t_final);hold off;
legend('样本 w_n=3 zeta=0.7','对比 4 w_n=4 zeta=0.7');
title("对比图 4");
a=[1,2*zeta*w_n,w_n^2];
b=[1];
subplot(1,2,2);
pzmap(b,a);
axis([-5,5,-5,5]);

```

```
title("对比 4 对应极点在复平面的分布图");  
legend('w_n=4 zeta=0.7');
```

## 2.高阶系统对比图

### HighLevelSystem.m:

```
clc;  
clear;  
close all;  
t_final=15;  
  
figure(1);  
G_2order1 = tf([1.05],[0.0625 0.6875 1.6875 1.625 1]);  
G_2order2 = tf([0.50001 1.05],[0.0625 0.6875 1.6875 1.625 1]);  
G_2order3 = tf([1.05 1.05],[0.0625 0.6875 1.6875 1.625 1]);  
G_2order4 = tf([0.50001 1.05],[0.125 0.875 1.875 1.75 1]);  
G_2order5 = tf([0.50001 1.05],[0.5 1.5 1.5 1]);  
G_2order6 = tf([1.05],[1 1 1]);  
step(G_2order1,G_2order2,G_2order3,G_2order4,G_2order5,G_2order6,t_final);  
grid on;hold on;  
hold off; grid off;  
legend('无闭环零点','远离虚轴的闭环零点','靠近虚轴的闭环零点','非主导闭环极点  
1','非主导闭环极点 2','零极点对消');  
  
figure(2);  
p=roots([0.0625 0.6875 1.6875 1.625 1]);  
s=roots([1.05]);  
pzmap(s,p);  
title('无闭环零点 零极点分布');  
figure(3);  
p=roots([0.0625 0.6875 1.6875 61.25 1]);  
s=roots([0.50001 1.05]);  
pzmap(s,p);  
title('远离虚轴的闭环零点 零极点分布');  
figure(4);  
p=roots([0.0625 0.6875 1.6875 1.625 1]);  
s=roots([1.05 1.05]);  
pzmap(s,p);  
title('靠近虚轴的闭环零点 零极点分布');  
figure(5);  
p=roots([0.125 0.875 1.875 1.75 1]);  
s=roots([0.50001 1.05]);
```

```
pzmap(s,p);  
title('非主导闭环极点 1 零极点分布');  
figure(6);  
p=roots([0.5 1.5 1.5 1]);  
s=roots([0.50001 1.05]);  
pzmap(s,p);  
title('非主导闭环极点 2 零极点分布');  
figure(7);  
p=roots([1 1 1]);  
s=roots([1.05]);  
pzmap(s,p);  
title('零极点对消 零极点分布');
```