

Laboratory-Report

Class:系統系 三年級

Team:

Name:周呈陽

Student ID: F14081046

Partner:吳心瑜、橋田知英

Student ID: F14086143 E14072160

一. 實驗過程與內容（以相片及文字描述）

這次的 Matlab 實驗在學習繪製波德圖、尼可圖和奈式圖，同時運用到之前所學習的步階響應和開閉迴路的求法，也在課堂上複習了 if 和 while 的指令及其運用；這次的實驗練習 3-1 需要我們設計一個 PD controller，給定閉迴路系統阻尼值和頻率值，繪製其步階響應圖和波德圖；實驗練習 3-2-(1)給定一個開迴路的轉移函數，需要繪製其開閉迴路波德圖、根軌跡圖、奈式圖和步階響應圖；實驗練習 3-2-(2)設計一個相位領先補償器，改進 3-2-(1)裡轉移函數的 PM。以下是這次實驗練習 3-1、3-2-(1)和 3-2-(2)的程式碼和結果圖，呈現如下：

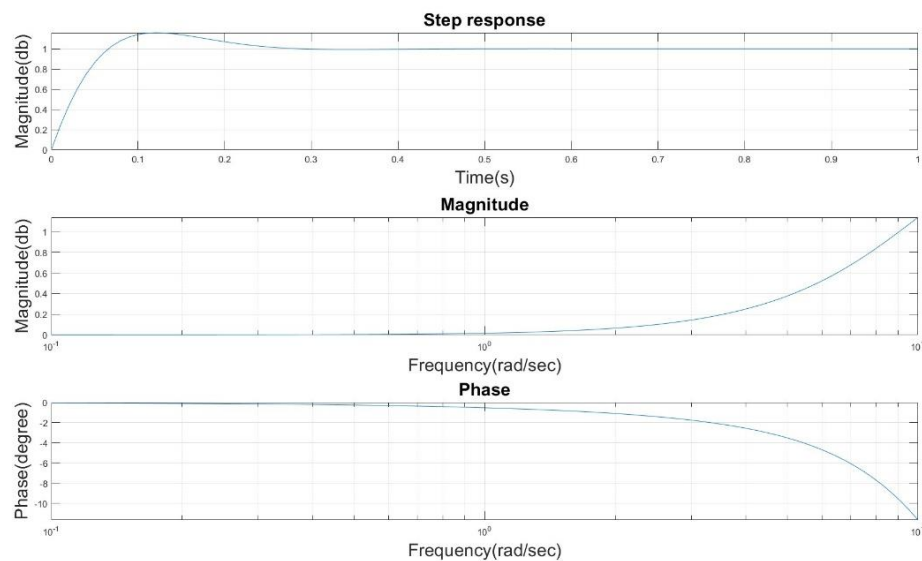
實驗練習 3-1

輸入：

```
clc;clear all
omegan=20;
zeta=0.707;
a =25;
```

```
b = 3.6;
kd = (2*zeta*omegan - b)/a;
kp = omegan^2/a;
num = [a*kd a*kp];
den = [1 2*zeta*omegan omegan^2];
sys=tf(num,den);
ts=4/(zeta*omegan);
tp=pi/(omegan*sqrt(1-zeta^2));
pos=exp(-zeta*pi/sqrt(1-zeta^2))*100;
t=0:0.01:1;
[yout,t]=step(sys,t);
max_y = max(yout);
subplot(3,1,1)
plot(t,yout)
title('Step response')
xlabel('Time(s)');
ylabel('Magnitude(db)');
grid on
[Gm,Pm,Wcp,Wcg]=margin(sys);
w=logspace(-1,1,100);
[mag,phase]=bode(num,den,w);
subplot(3,1,2);
semilogx(w,20*log10(mag));
title('Magnitude');
xlabel('Frequency(rad/sec)');
ylabel('Magnitude(db)');
grid;
subplot(3,1,3);
semilogx(w,phase);grid;
title('Phase')
xlabel('Frequency(rad/sec)');
ylabel('Phase(degree)');
```

輸出：



實驗練習 3-2-(1)

輸入：

```
clc;clear all;
num=40;
den=[1 2 0];
sys=tf(num,den);
[Gm,Pm,Wcp,Wcg]=margin(sys);
w=logspace(-1,2,100);
[mag,phase]=bode(num,den,w);
figure(1);
subplot(2,1,1);
semilogx(w,20*log10(mag));
title('Bode diagram(open-loop system)');
xlabel('Frequency(rad/sec)');
ylabel('Magnitude(db)');
grid;
subplot(2,1,2);
semilogx(w,phase);grid;
xlabel('Frequency(rad/sec)');
ylabel('Phase(degree)');

figure(2);
```

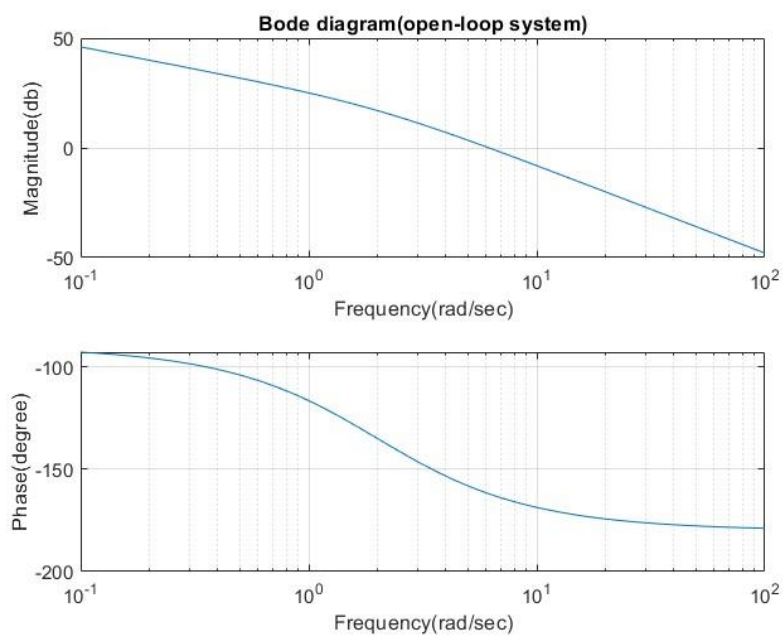
```
w2=linspace(0,2*pi,100);
ejw=exp(j*w2);
r1=real(ejw);
i1=imag(ejw);
[r,i]=nyquist(num,den,w);
plot(r1,i1,r,i);
axis([-1 ,1 , -1,1]);
grid
title('nyquist diagram');
xlabel('real axes');
ylabel('imaginary axes');

figure(3);
rlocus(num,den);
sgrid;
title('root locus diagram');
xlabel('real axes');
ylabel('imaginary axes');

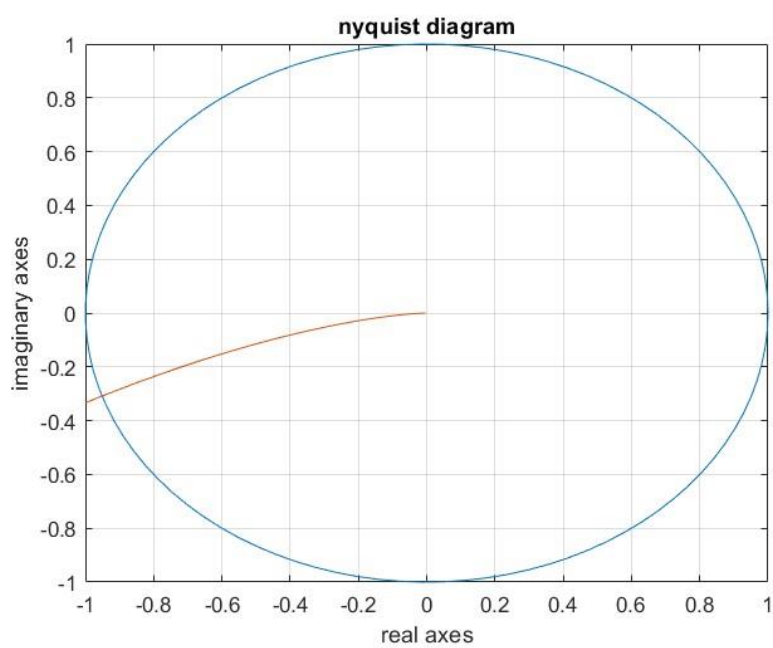
figure(4);
[num2,den2]=cloop(num,den,1);
[mag2,phase2]=bode(num2,den2,w);
semilogx(w,20*log10(mag2));grid;
title('bode diagram (closed-loop system)');
xlabel('frequency(rad/sec)');
ylabel('magnitude(db)');

figure(5)
sys=tf(num,den);
plot(t,yout)
grid on
title('step response')
```

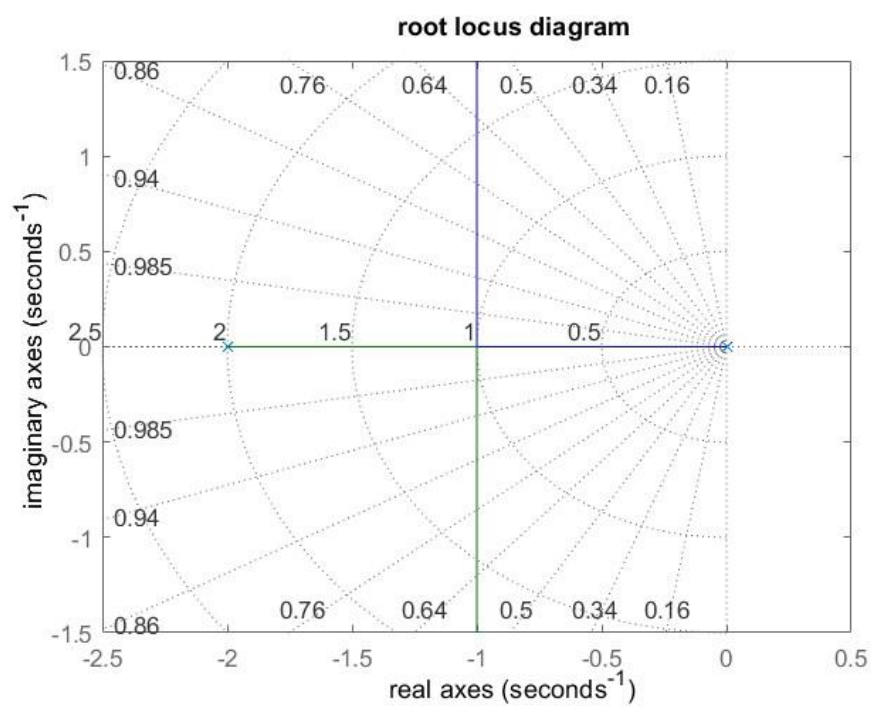
輸出：



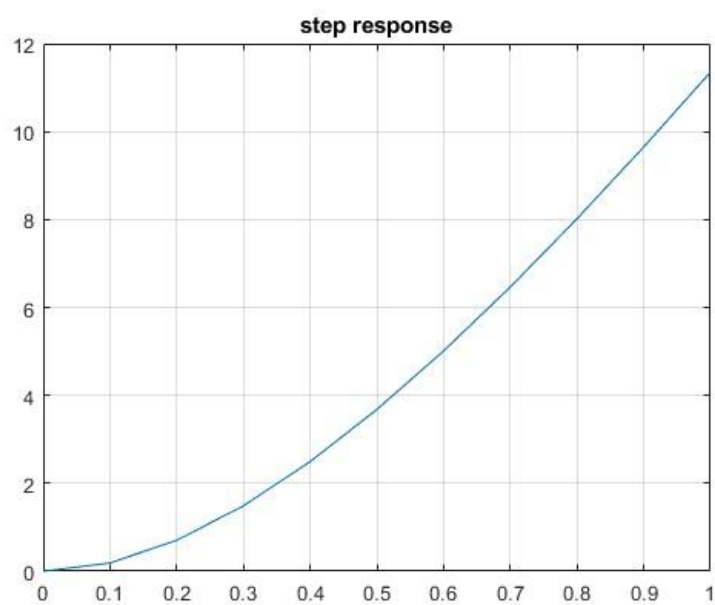
開迴路波德圖



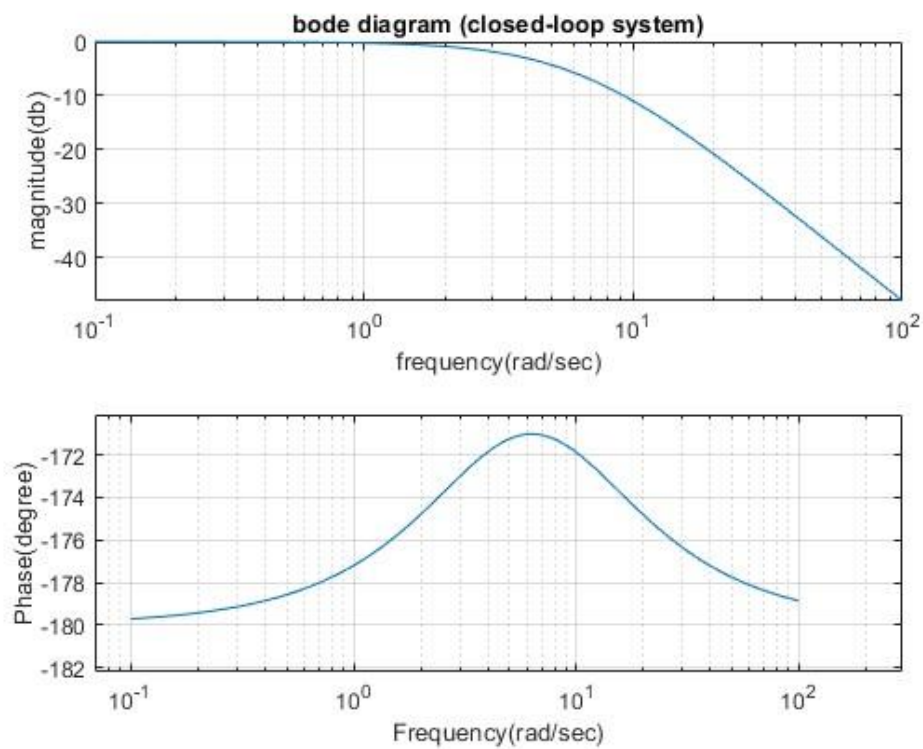
奈式圖



根軌跡圖



步階響應圖



閉迴路波德圖

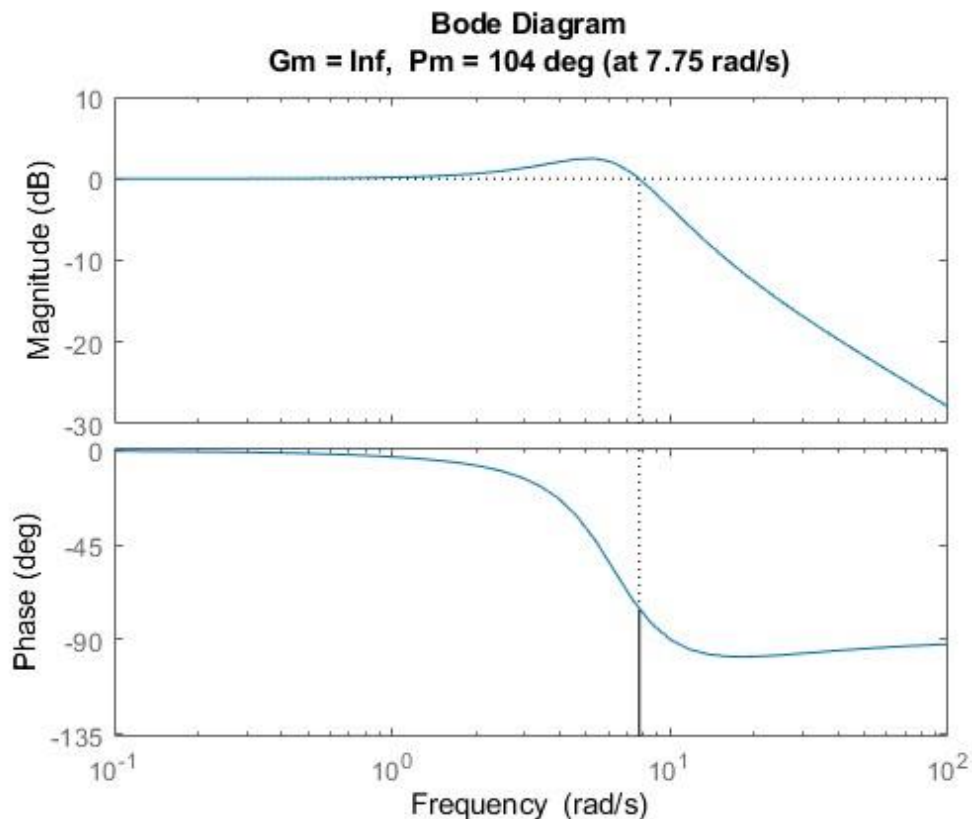
實驗練習 3-2-(2)

輸入:

加入相位補償器後，能將 PM 從 25.8deg 提升到 104deg。

```
clc;clear all;close all
kd=0.1;
kp=1;
num=[40*kd 40*kp];
den=[1 2 0];
[num1,num2]=cloop(num,den,-1);
sys2=tf(num1,num2)
margin(sys2)
```

輸出：



二. 心得報告

這次的 Matlab 實驗除了統整前兩周所學，也學到了新的知識，例如奈式圖、開閉迴路系統，助教在課堂上的教授內容相比之前來的艱深許多，這次的實驗我也花了不少時間，才全部完成了實驗練習的要求，但也扎實的學到了這次課堂上的內容，感謝助教在課堂上的幫忙和指導，及下課後耐心回覆我詢問的問題，同時也感謝兩位組員的一起努力，才能完成這次的實驗練習。