

實驗六

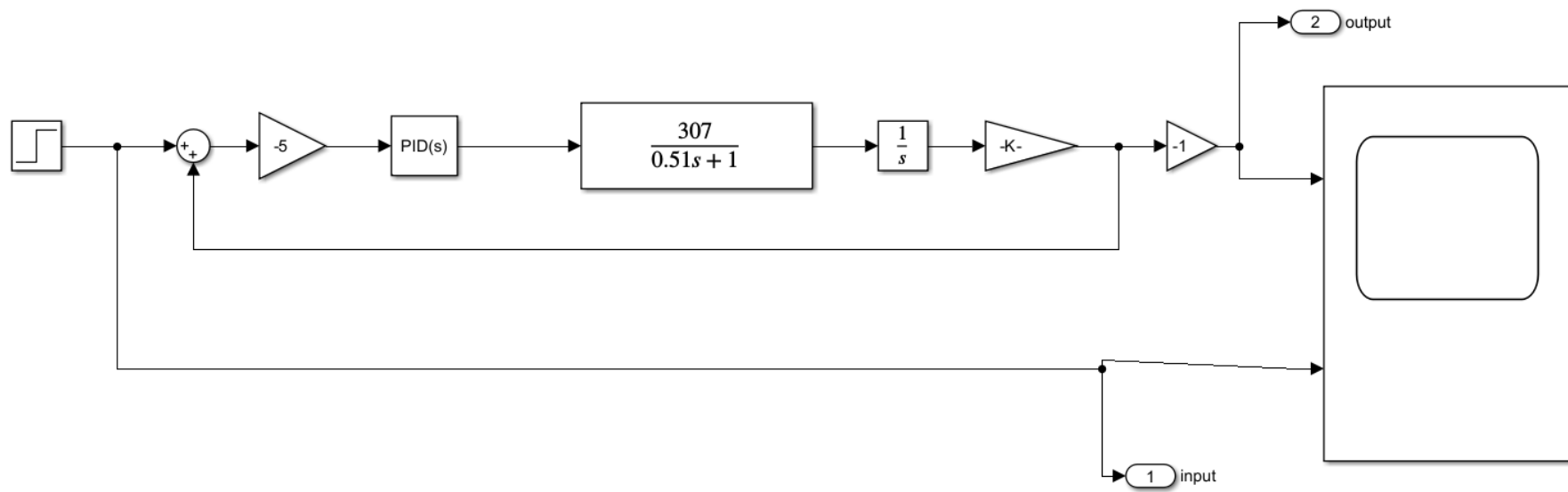
B1121141 葉彥辰

B1121126 郭亮佑

B1121128 蘇昱嘉

實驗6-1

(1)請繪出圖6-7之實際系統方塊圖



實驗6-1

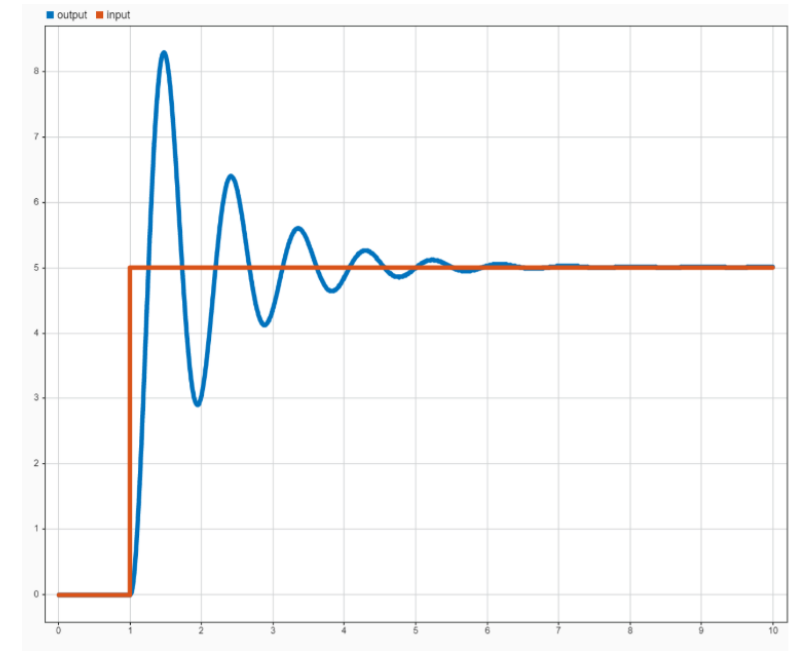
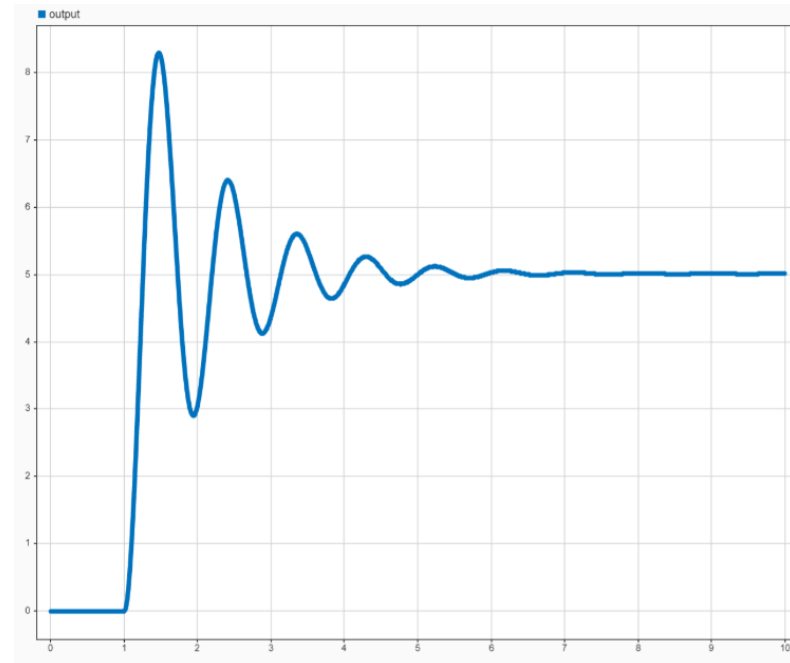
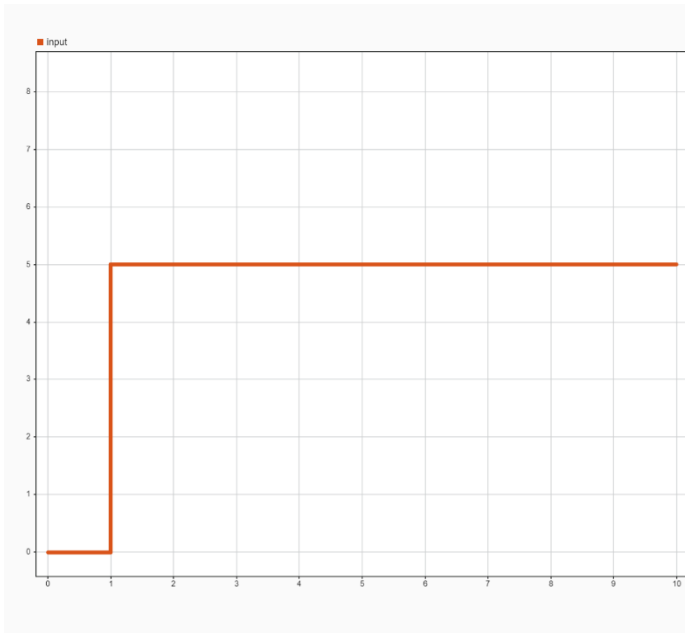
(2)完成表6-1

項目	衰減器P5	響應穩態值 $v_{ss}[V]$	尖峰超越量 $\Delta y [V]$	最大超越量 $Mp[\%]$	尖峰時間 $tp[s]$	上升時間 $tr[s]$	穩態誤差 $ess[V]$
實驗	10%	5.04	8.47	1.68	0.86	0.56	0
實驗	50%	4.97	8.73	1.76	0.82	0.52	0
模擬	10%	5	8.3	1.66	0.5	0.3	0
模擬	50%	5	8.8	1.6	0.5	0.3	0

表6-1

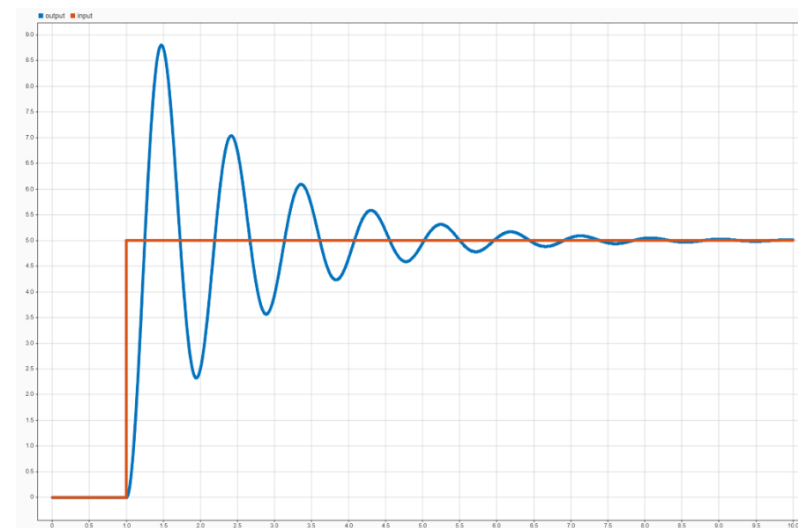
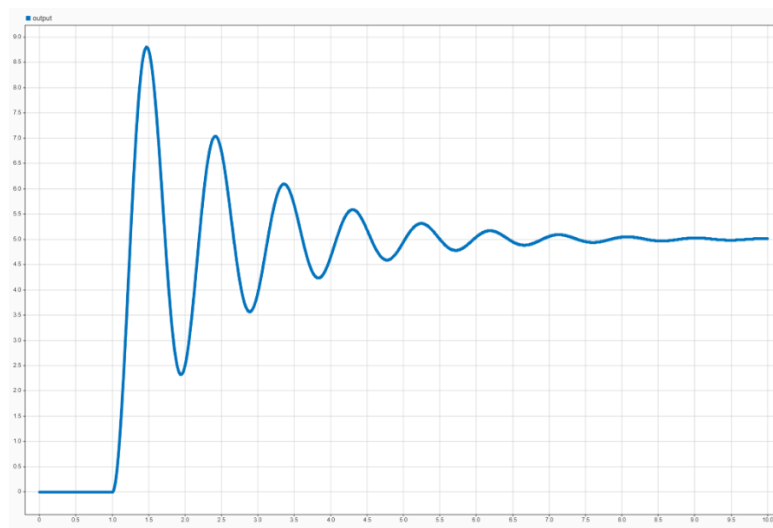
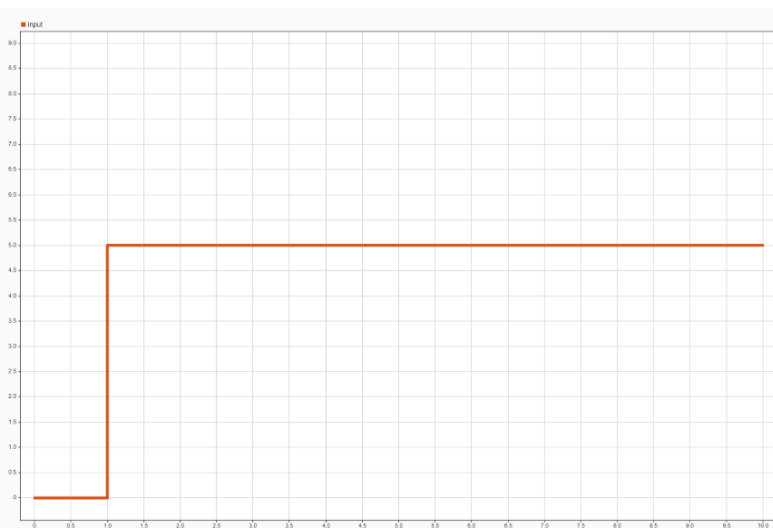
實驗6-1-1(軟體)

(3)10%-觀察室示波器顯示之響應波形，並以軟體模擬。



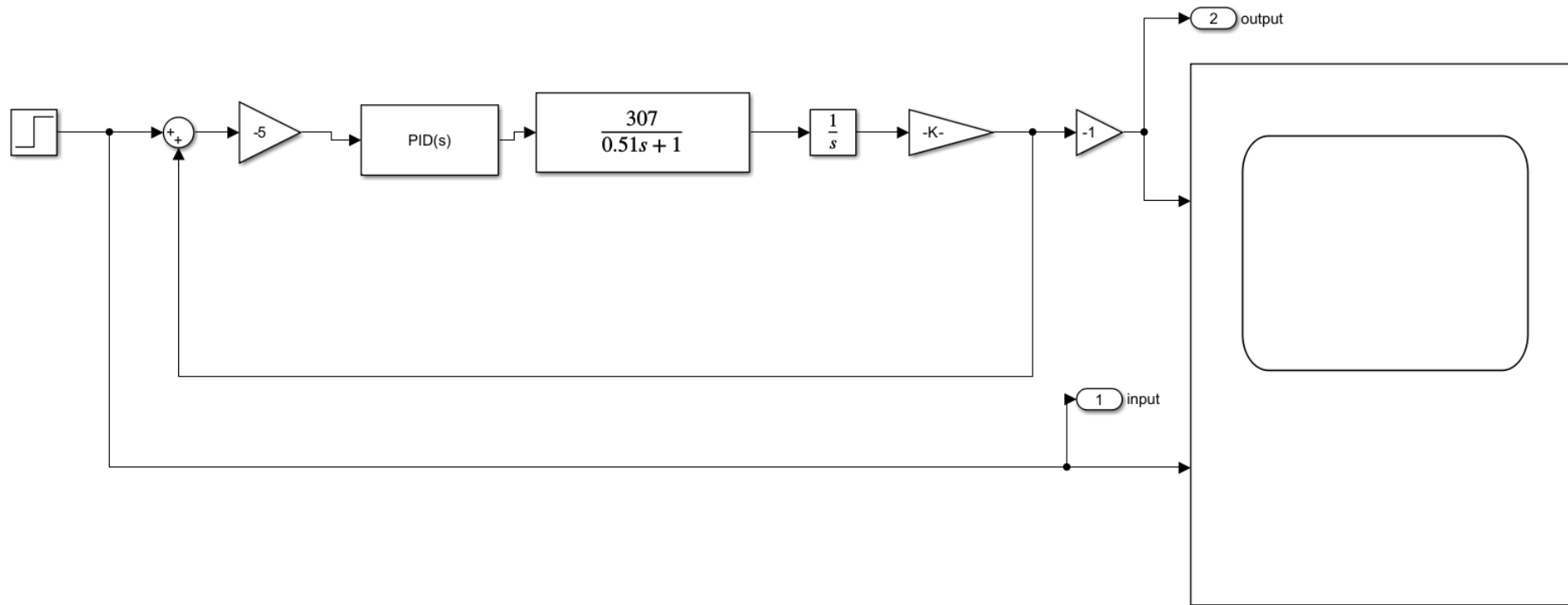
實驗6-1-2(軟體)

(3)50%-觀察室示波器顯示之響應波形，並以軟體模擬。



實驗6-2

(1)請繪出圖6-8之實際系統方塊圖



實驗6-2

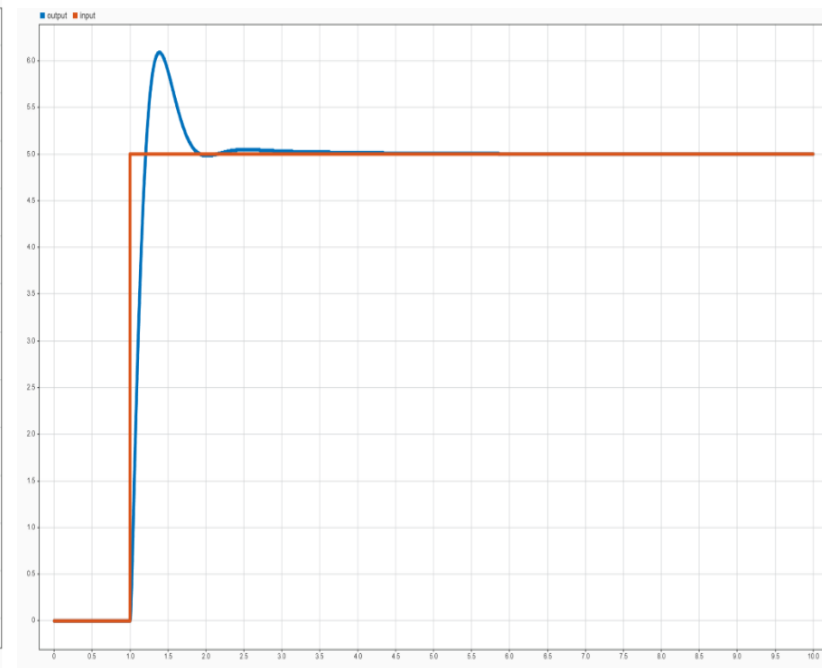
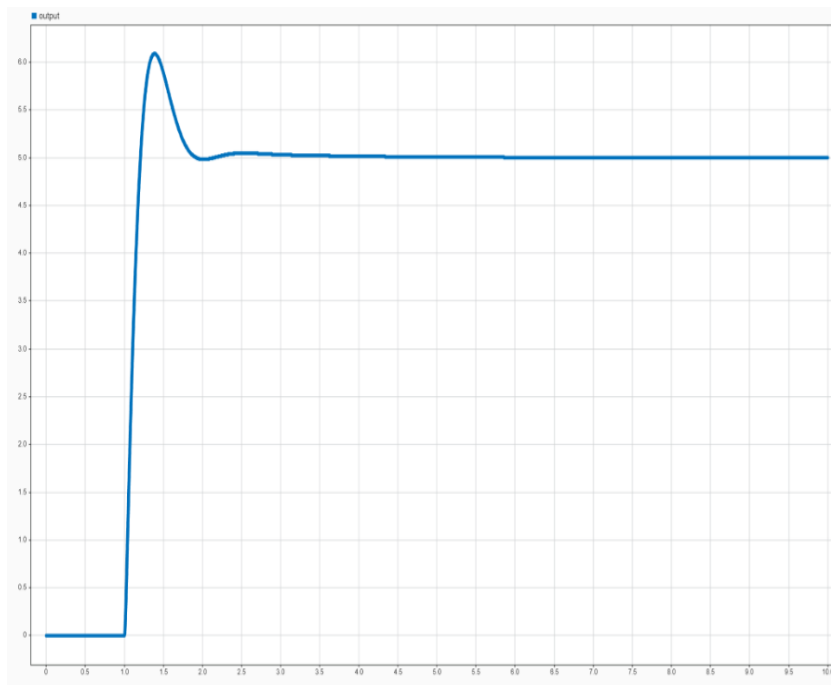
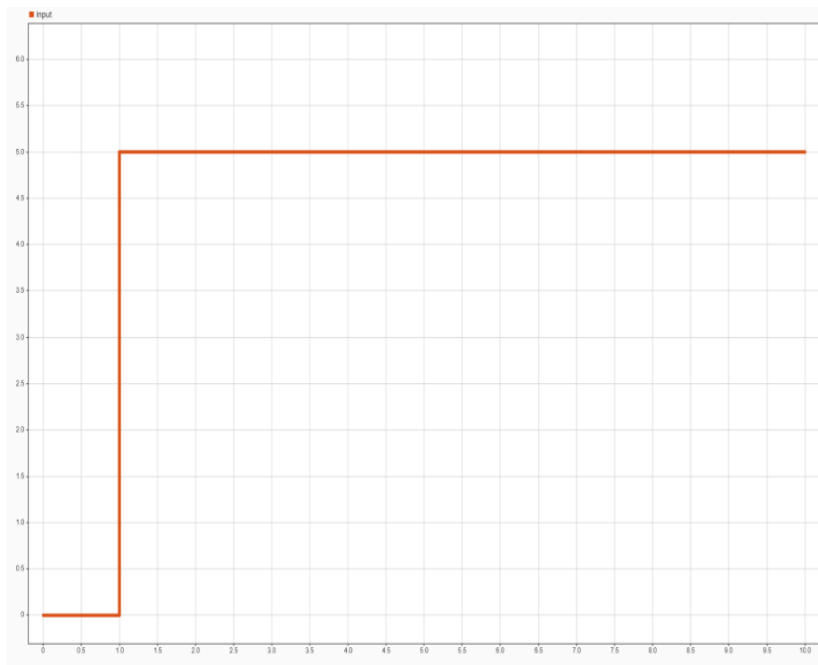
(2)完成表6-2

項目	衰減器P4	衰減器P5	響應穩態值 y_{ss} [v]	尖峰超越量 Δy [V]	最大超越量 Mp [%]	尖峰時間 t_p [s]	上升時間 t_r [s]	穩態誤差 ess [V]
實驗	70%	50%	5.45	5	0.917	0.67	0.52	0
模擬	70%	50%	5	1.1	0.22	0.4	0.2	0

表6-2

實驗6-2(模擬)

(3)觀察室示波器顯示之響應波形，並以軟體模擬與驗證



實驗6-3

(1) 請寫出圖 6-9 之系統特徵方程式。

從圖 6-9 可以知道，此系統的轉移函數是

$$H(s) = \frac{G(s)}{1 + G(s)}, G(s) = \left(K_p + \frac{K_i}{s} \right) \left(\frac{K_m}{\tau s + 1} \right) \left(\frac{1}{s} \right) = K_p \frac{K_m \left(s + \frac{K_i}{K_p} \right)}{s(\tau s + 1)s}$$

因此

$$\Delta(s) = 1 + G(s) = 1 + K_p \frac{K_m \left(s + \frac{K_i}{K_p} \right)}{s^2(\tau s + 1)} \stackrel{let}{=} 0$$

我們將 K_i 與 K_p 的比值定為常數 D 使參數減少，並將 $K_p \cdot K_m$ 令成 K ，也就是我們要看根軌跡的參數。因此變成

$$1 + K \frac{s + D}{s^2(\tau s + 1)} = 0$$

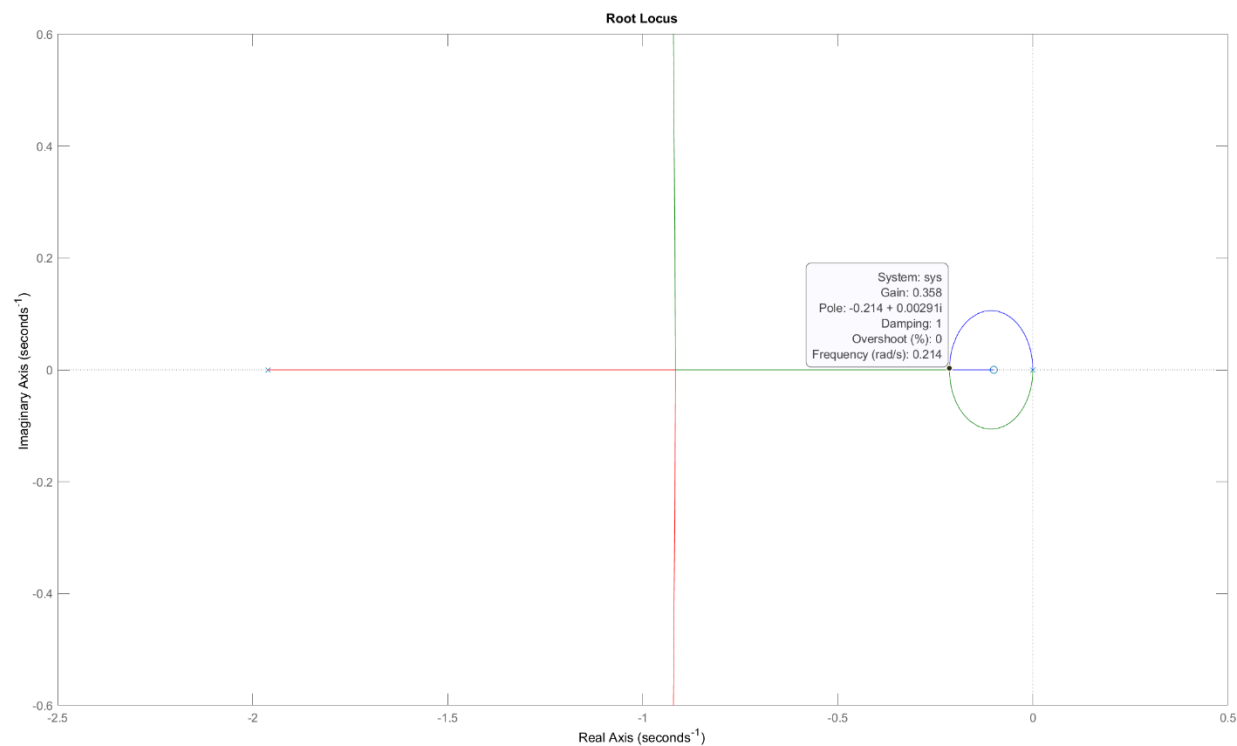
實驗6-3

(2) 完成圖 6-9 根軌跡圖，並附上程式碼。

```
s = tf('s');  
tau = 0.51;  
K_m = 307;  
D = 0.1;
```

```
sys = (s + D) / (s * s * (tau * s + 1));
```

```
figure(1)  
rlocus(sys)
```



實驗6-3

(3) 完成圖 6-9 根軌跡參數模擬圖，並附上程式碼，並比較和實驗 6-1 的 PI 控制器的軌跡。

```
s = tf('s');  
tau = 0.51;  
K_m = 307;  
D = 0.1;
```

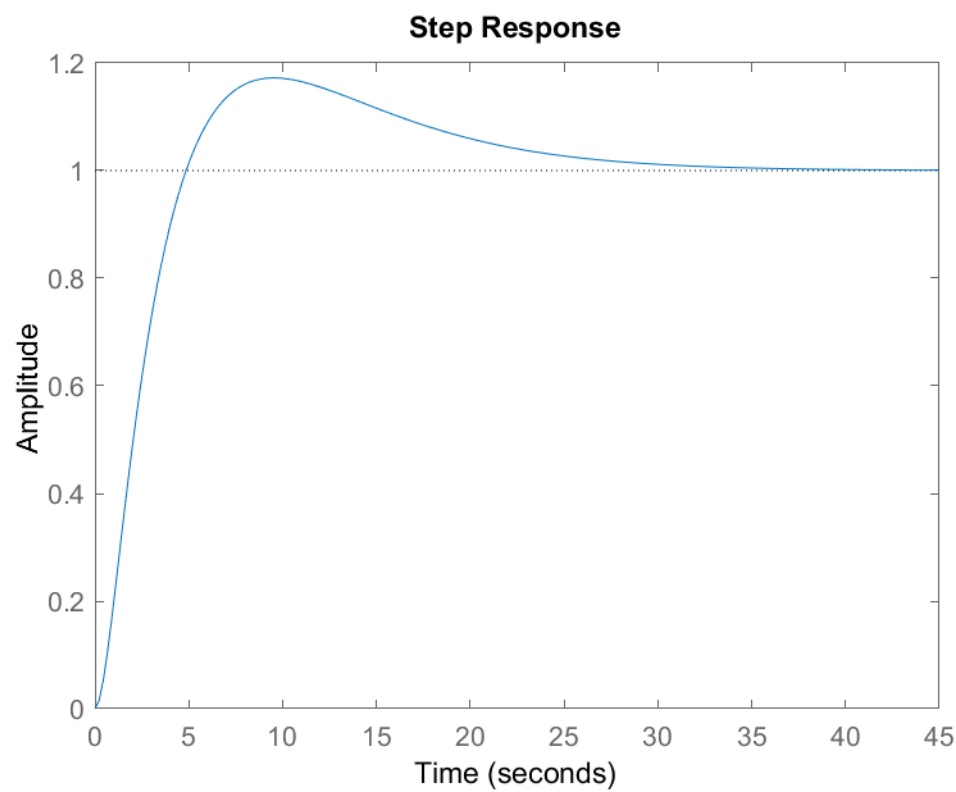
```
sys = (s + D) / (s * s * (tau * s + 1));
```

```
figure(1)  
rlocus(sys)
```

```
figure(2)  
K = 0.358;  
sys_cl = feedback(K * sys, 1);  
step(sys_cl)
```

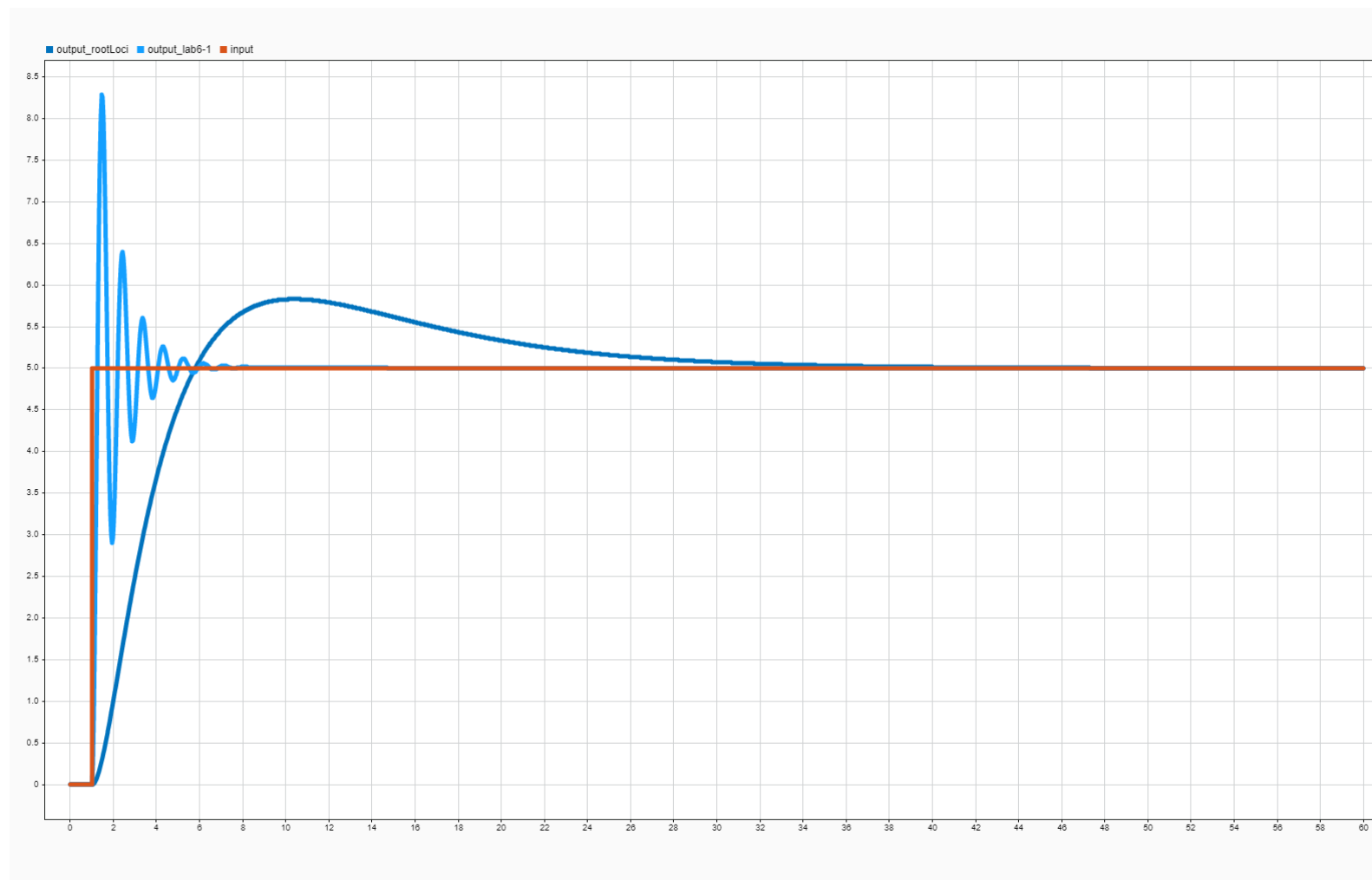
```
k_p = K / K_m  
k_i = k_p * D
```

```
k_p =  
  
0.0012  
  
k_i =  
  
1.1661e-04  
  
>>
```



實驗6-3

(3) 完成圖 6-9 根軌跡參數模擬圖，並附上程式碼，並比較和實驗 6-1 的 PI 控制器的軌跡。



問題討論

(2)根據實驗的設計，請討論參數改變對PI與PID控制器，在輸入相同步階訊號的情況下，與輸出訊號的差異

Ans:

PI控制器適用於對穩態誤差要求高、但對超越量要求不高的系統。

PID控制器適用於對反應速度與穩定性要求高的情境。

實驗中可以透過調整比例、積分與微分增益來觀察波形變化，如：上升時間、尖峰時間、超越量、穩態誤差等指標。