

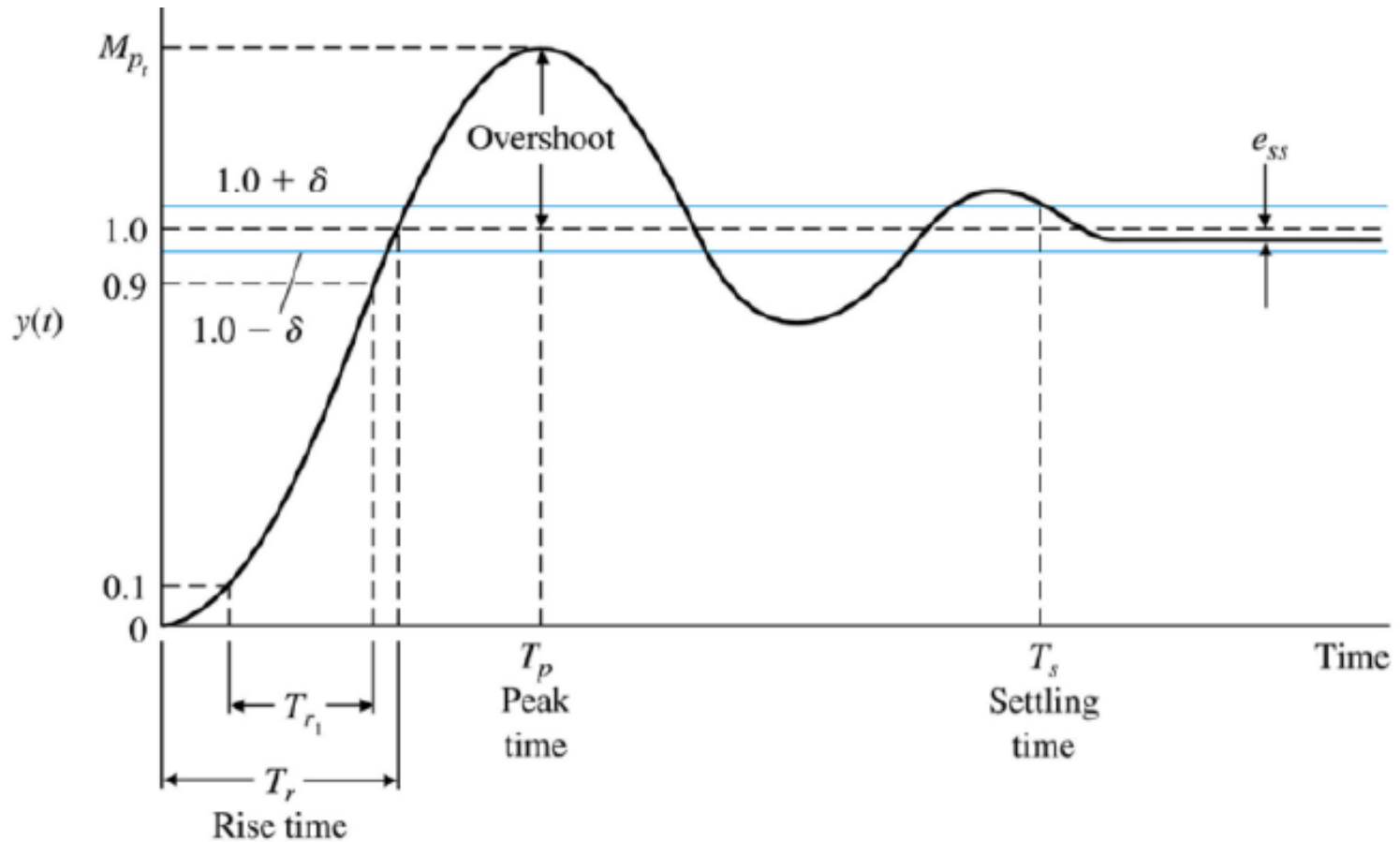
MATLAB 教學講義_2

二階系統的暫態響應

□ 性能指標

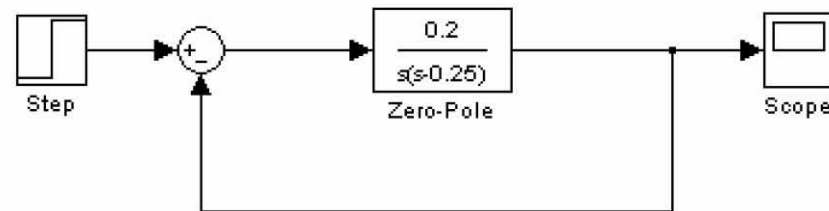
- 最大超越量 M_p ：代表在暫態響應期間，控制系統輸出對步級輸入的最大偏移量
- 延遲時間 t_d ：輸出曲線到達穩態值一半所需的時間
- 安定時間 t_s ：單位步階響應到達終值的特定容許誤差範圍內所需的時間
- 上升時間 t_r ：步階響應由最終值的10%上升到90所需時間。但對於欠阻尼二階系統通常指0%至100%所需的時間

二階系統的步階響應



EX1.

- 假設一個二階系統的轉移函數 $G(s) = \frac{0.2}{s^2 + 0.25s + 0.2}$, 計算阻尼比(ξ), 自然頻率(ω_n), 最大超越量(%os), 安定時間(T_s), 尖峰時間(T_p), 上升時間(T_r)

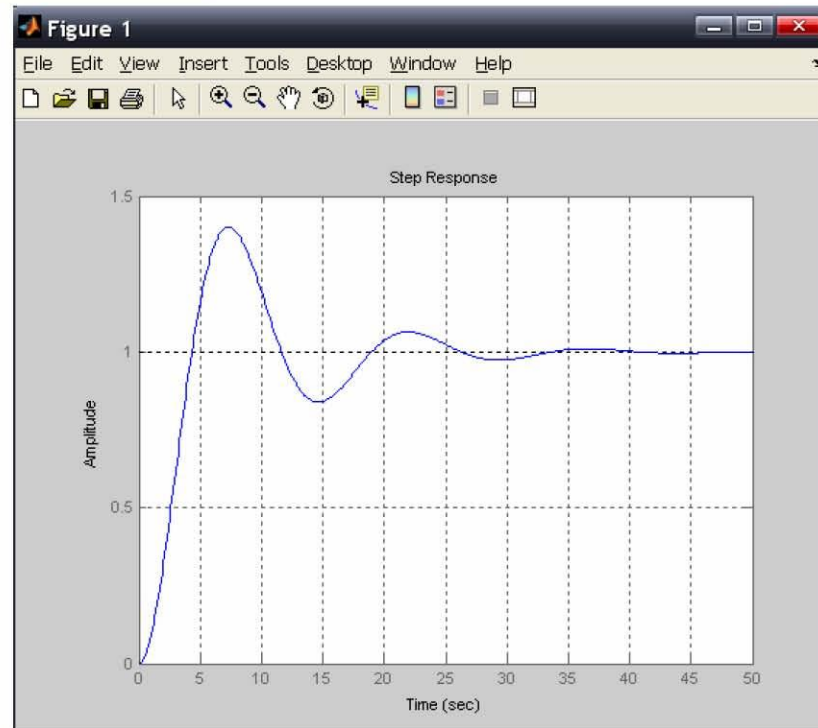


EX1.

File Edit Text Go Tools Desktop Window Help

File Edit View Insert Tools Desktop Window Help

```
1 clc
2 clf
3 clear
4
5 num=0.2;
6 den=[1 0.25 0.2];
7 m=50;
8 sys=tf(num,den)
9 omegan=sqrt(den(3))
10 zeta=den(2)/(2*omegan)
11 Ts=4/(zeta*omegan)
12 Tp=pi/(omegan*sqrt(1-zeta^2))
13 pos=exp(-zeta*pi/sqrt(1-zeta^2))*100
14 t=0:0.1:m;
15 [yout,t]=step(sys,t);
16 max_y=max(yout)
17
18 yss=polyval(num,0)/polyval(den,0);
19
20 for i=1:m/0.1+1
21     if yout(i)<0.1*yss
22         t1=t(i);
23     elseif yout(i)==max_y
24         break;
25     end
26 end
27
28 for i=1:m/0.1+1
29     if yout(i)<0.9*yss
30         t2=t(i);
31     elseif yout(i)==max_y
32         break;
33     end
34 end
35
```



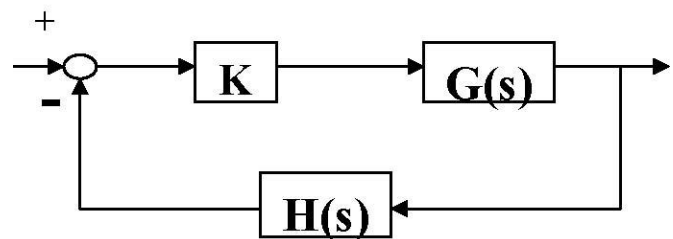
實驗練習2-1

- 假設有一個二階系統的轉移函數 $G(s) = \frac{K}{s^2 + 2s + K}$
如果我們需要 $\%os=10\%$;且 $Ts=3.8$ 秒,請問K
為多少可符合需求?(使用Matlab並求步階響應將結果畫出)

根軌跡(Root locus)

- 閉迴路極點與零點所在位置的效應
- 閉迴路轉移函數

$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{KG(s)}{1 + KG(s)H(s)}$$



- 若 s_1 是閉迴路的極點將會滿足

- ▣ (1)大小關係 $|G(s_1)H(s_1)| = \frac{1}{|K|}$

- ▣ (2)相位關係 $\angle G(s_1)H(s_1) = \begin{cases} \pm(2q+1)180^\circ & 0 \leq K < \infty \\ \pm(2q)180^\circ & -\infty < K < 0 \end{cases}$

EX2.

- 繪製開路轉移函數的根軌跡圖,其中 $0 \leq K < \infty$

$$KG(s) = \frac{K(s+6)}{(s^2 + 4s + 8)(s+4)s} \quad (\text{使用rlocus指令})$$

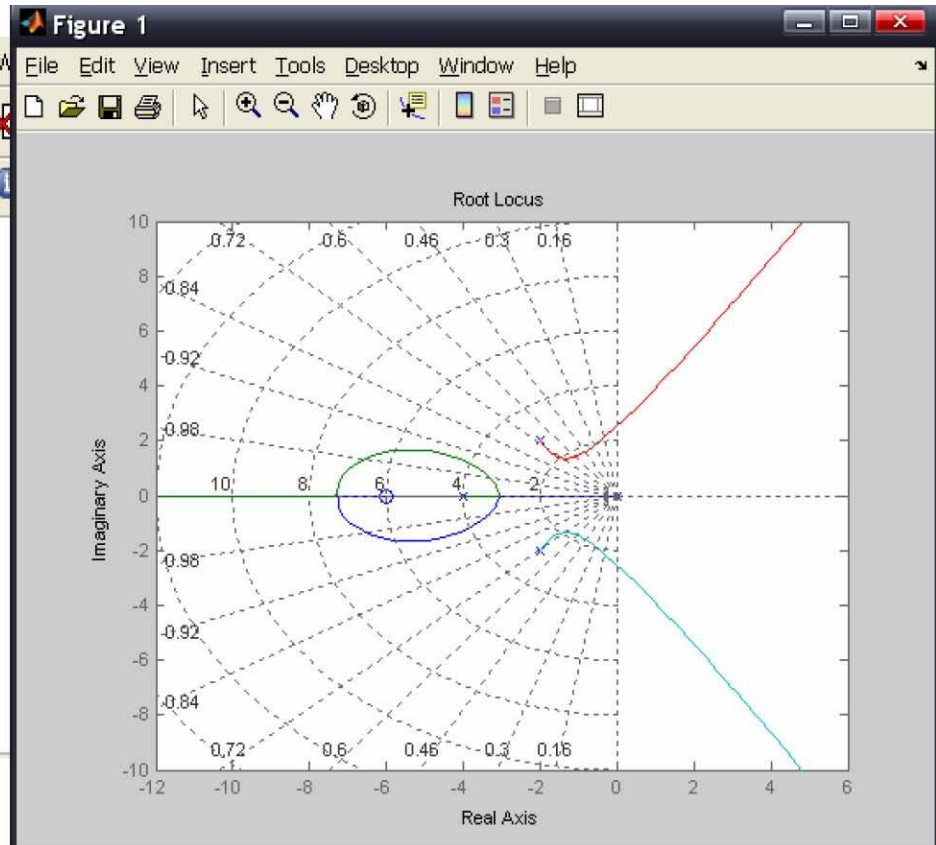
EX2.

File Edit Text Go Cell Tools Debug Desktop Window

File Edit View Insert Tools Desktop Window Help

1.0 1.1 x % %

```
1 - clc
2 - clf
3 - clear
4
5 - num=[1 6];
6 - den=conv([1 4 0],[1 4 8]);
7 - sys=tf(num,den);
8 - rlocus(sys)
9 - grid
```



實驗練習2-2

- 一個單位回授控制系統轉移函數 $G(s) = \frac{K(s^2 + 3s + 3)}{s^2(s+1)(s+10)(s+20)}$
繪製**K>0**的根軌跡且選擇一個適當的**K**使步階響應的最大超越量**%os=28%**