



國立勤益科技大學

National Chin-Yi University of Technology

# 一〇七學年度第一學期 數位信號處理及實習報告

實習名稱：第 1 章實作題報告

授課班級：四電四選

授課老師：林俊成

學生姓名：黃敬斌、黃彥翎

學 號：3A412134、3A412140

繳交日期：2018/11/4

一、令  $y(t)$  為系統輸出， $x(t)$  為系統輸入，

(1a) 請判斷  $y(t)=tx(t)$  與  $y(t)=-5x(t)-7$  這兩個系統為線性或非線性系統？為時變或非時變系統？

(1b) 請寫一個 Matlab 程式，舉例驗證上述兩個系統是否為線性與非時變系統。

答：

(1a) 請說明每個系統的線性與非時變特性判斷方法。(40%)

判斷  $y(t)=tx(t)$  是否為線性

判斷  $y(t)=tx(t)$  是否為非時變

判斷  $y(t)=-5x(t)-7$  是否為線性

判斷  $y(t)=-5x(t)-7$  是否為非時變

(1b-1) 請列出 Matlab 程式碼，並說明每一段程式的功能。(20%)

驗證  $y(t)=tx(t)$  是否為線性(程式碼)

```
1      %系統初始化，防止因之前程式所留下的暫存而產生誤差
2 -    clear all; close all;
3      %要檢查線性系統，故使用重疊原理
4      %先用任意2組輸入(x1、x2)產生2組不同的輸出(y1、y2)
5 -    t=-50:50; %產生時間陣列，間隔為1，共101筆
6 -    x1=3*t.^2;
7 -    y1=t.*x1;
8 -    figure(1)
9 -    subplot(211)
10 -    plot(t,y1,'g*-');
11 -    xlabel('Time, t');
12 -    ylabel('y1(t)');
13 -    title(['3A412134 黃敬斌'; 'y(t)=tx(t)'; ['y1(t)']]);
14
15 -    x2=10*t;
16 -    y2=t.*x2;
17 -    subplot(212)
18 -    plot(t,y2,'b*-')
19 -    xlabel('Time, t')
20 -    ylabel('y2(t)')
21 -    title('y2(t)');
22
23      %之後將2組輸入做線性組合產生新的輸入(x3)，再丟回系統產生一組輸出(y3)
24      %將2組原輸出值也做線性組合產生另一組輸出(y4)，最後檢查y3、y4是否相同
25 -    a=-5;
26 -    b=12;
27 -    x3=a*x1+b*x2;
28 -    y3=t.*x3;
29
30 -    y4=a*y1+b*y2;
31
32      %使用plot以及hold on指令將y3、y4之圖形繪製於同一張圖上以利觀察是否重疊
33 -    figure(2);
34 -    plot(t,y3,'r*-'); hold on;
35 -    plot(t,y4,'bs-')
36 -    xlabel('Time, t')
37 -    title(['3A412134 黃敬斌'; 'y(t)=tx(t)'; 'y3(t) vs. y4(t)=a*y1(t)+b*y2(t)']);
```

驗證  $y(t)=tx(t)$  是否為非時變(程式碼)

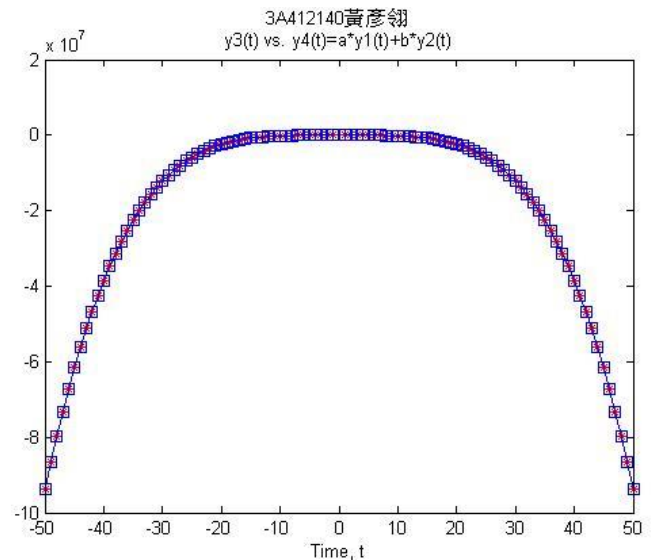
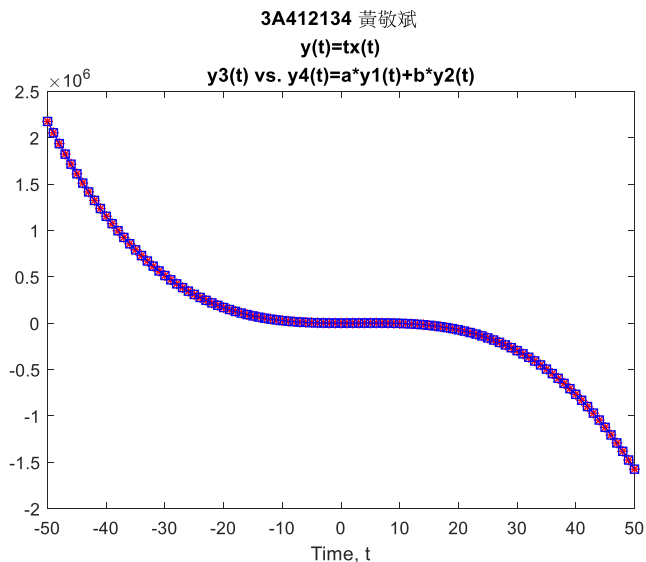
```
1      %系統初始化，防止因之前程式所留下的暫存而產生誤差
2 -    clear all;close all;
3      %檢查非時變系統，故我們先使用任意一組輸入(x1(t))產生一組輸出(y1(t))
4 -    t=-50:50; %時間範圍 -50~50
5 -    x1=5*t.^2+2*t; %x1=5t^2+2t
6 -    y1=t.*x1;
7 -    figure(1)
8 -    subplot(211)
9 -    plot(t+10,y1,'r*-');
10 -    xlabel('Time, t');
11 -    ylabel('y1(t-10)');
12 -    title({'3A412134黃敬斌';'y(t)=tx(t)';'y1(t-10)'});
13 -    axis([-10 20 0 30]);
14      %之後將原輸入訊號加入時間延遲td (x2(t)=x1(t-td))
15      %設td=10，再將新的輸入丟回系統產生新輸出(y2)
16 -    x2=5*(t-10).^2+2*(t-10); %x2(t)=x1(t-10)
17 -    y2=t.*x2;
18 -    subplot(212)
19 -    plot(t,y2,'b*-')
20 -    xlabel('Time, t')
21 -    ylabel('y2(t)')
22 -    axis([-10 20 0 30]);
23 -    title({'y2(t)'});
24      %最後檢查y2(t)是否等於y1(t-td)，若相等即為非時變系統
25      %使用plot及hold on指令將y1、y2繪製於同一張圖上，觀察y2是否為y1之延伸
26 -    figure(2);
27 -    plot(t+10,y1,'r*-'); hold on;
28 -    plot(t,y2,'bs-')
29
30 -    xlabel('Time, t')
31      %axis([-10 20 0 30]);
32 -    title({'3A412134黃敬斌';'y(t)=tx(t)';'y1(t-10) vs. y2(t)'});
```

驗證  $y(t)=-5x(t)-7$  是否為線性

驗證  $y(t)=-5x(t)-7$  是否為非時變

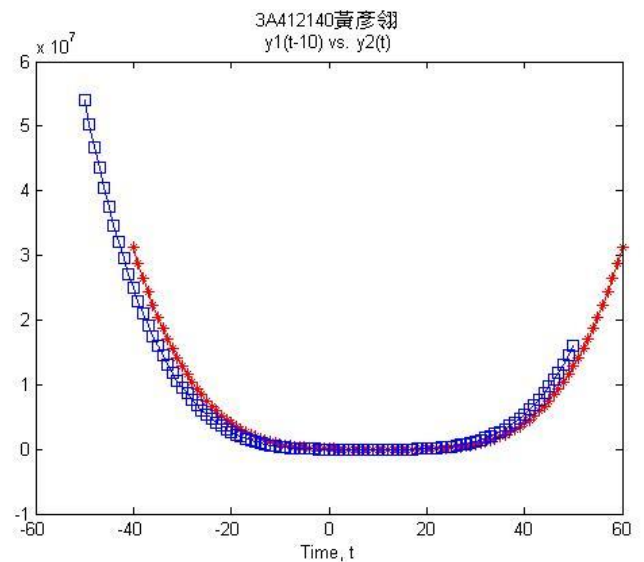
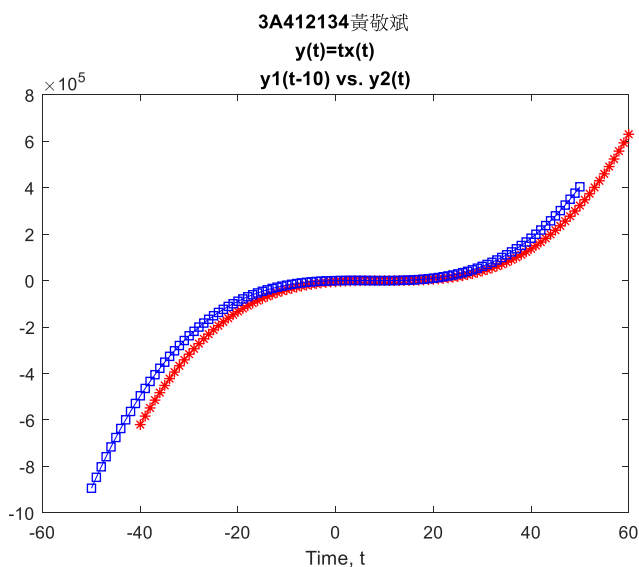
(1b-2) 請截取程式執行結果畫面，並詳細說明程式執行的結果，圖的標題名稱需包含學號、姓名。(40%)

驗證  $y(t)=tx(t)$  是否為線性(圖片)



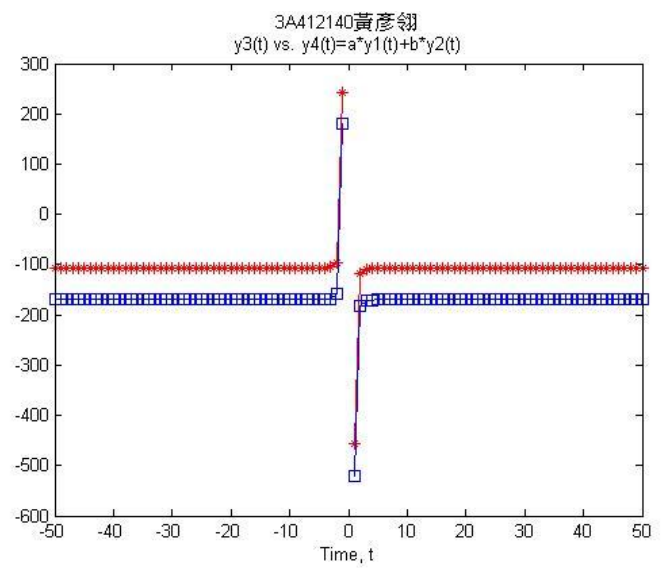
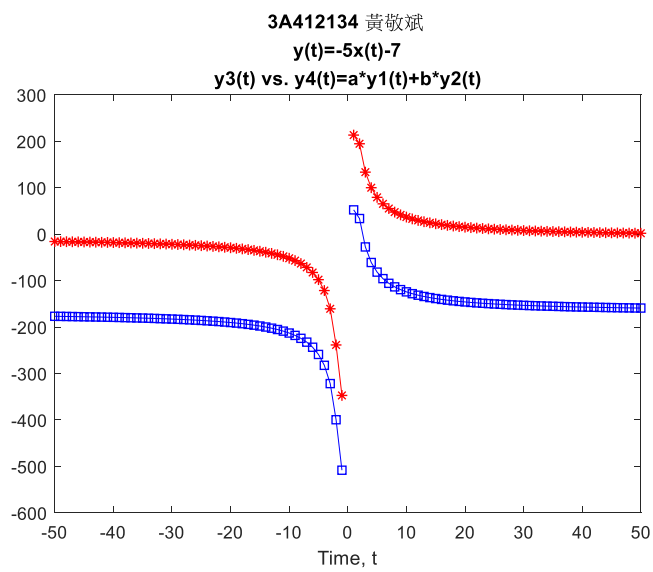
由圖片可以發現紅線(y3)、藍線(y4)是完全重疊的，符合重疊原理所述，故判定  $y(t)=tx(t)$  為一個線性系統。

驗證  $y(t)=tx(t)$  是否為非時變(圖片)

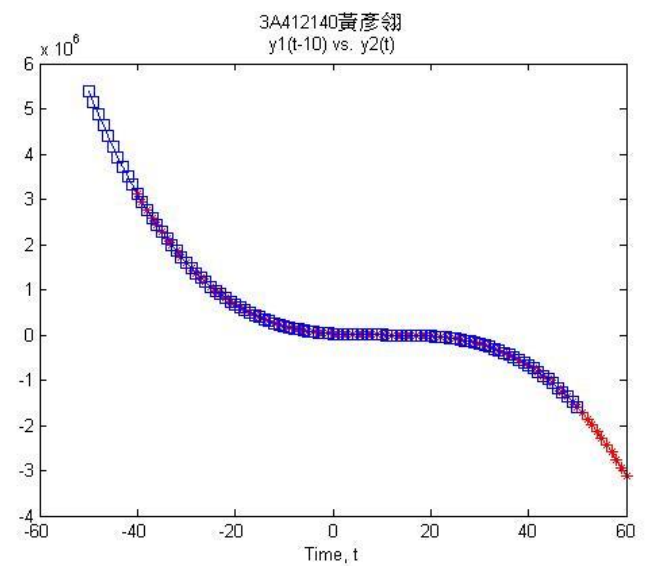
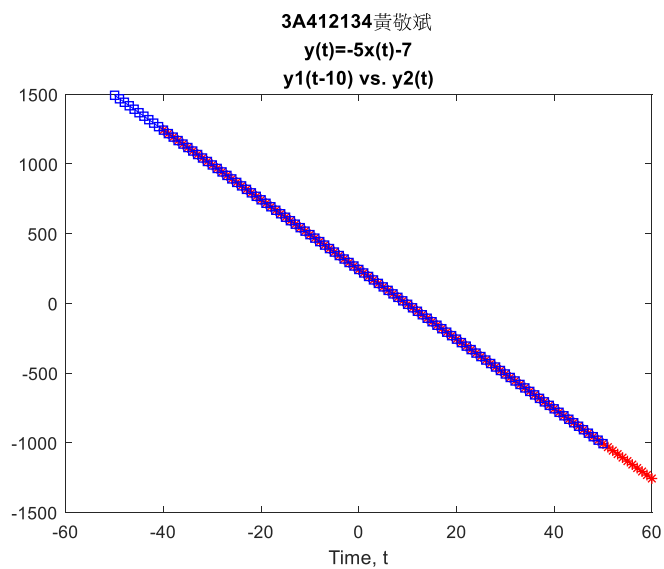


由圖片可以看到藍線(y1)、紅線(y2)沒有重疊，且紅線看起來有點像藍線向右位移後再延伸之圖形，非時變系統應為原圖形(藍線)之延伸，故判定  $y(t)=tx(t)$  為一個時變系統。

驗證  $y(t)=-5x(t)-7$  是否為線性(圖片)



驗證  $y(t)=-5x(t)-7$  是否為非時變(圖片)



二、令  $y(t)$  為系統輸出， $x(t)$  為系統輸入，

(2a) 請判斷  $y(t)=tx(t)$ ,  $y(t)=tx(t^2)$ ,  $y(t)=x(t+5)$  這三個系統是否為因果系統？

(2b) 請寫一個 Matlab 程式，舉例展示上述三個系統的輸入輸出關係。

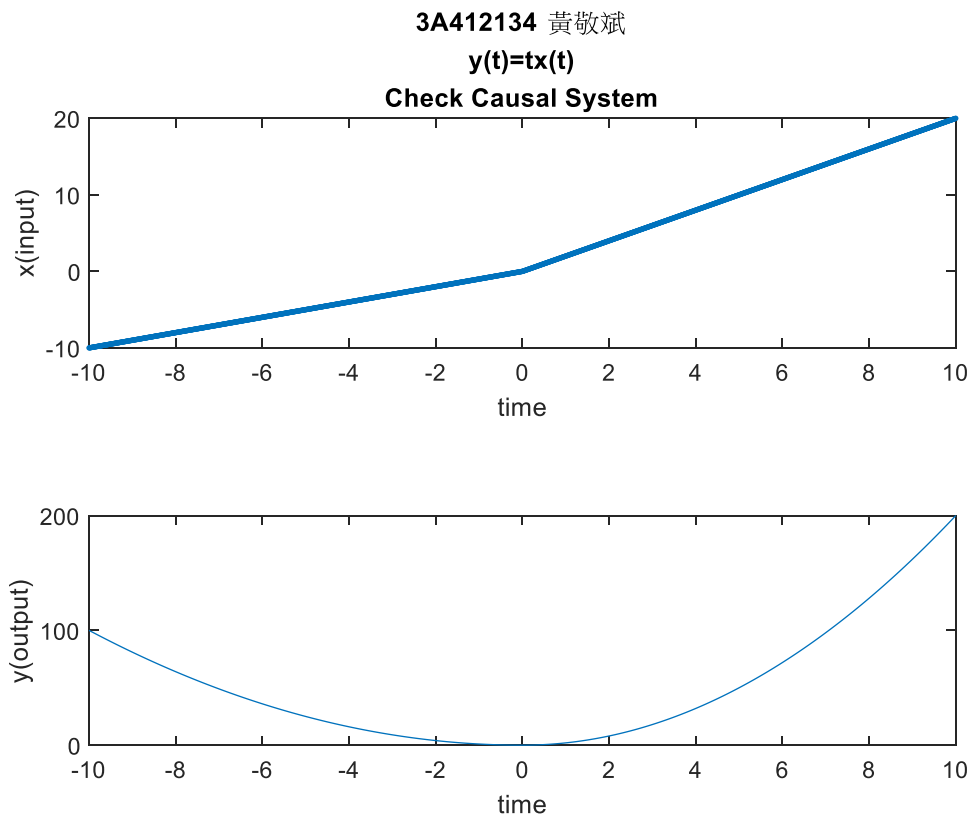
答：

(2a) 請說明每個系統的因果特性判斷方法。(40%)

(2b-1) 請列出 Matlab 程式碼，並說明每一段程式的功能。(20%)

(2b-2) 請截取程式執行結果畫面，並詳細說明程式執行的結果，圖的標題名稱需包含學號、姓名。(40%)

驗證  $y(t)=tx(t)$  是否為因果系統



驗證  $y(t)=tx(t^2)$  是否為因果系統



3A412134 黃敬斌

$$y(t)=tx(t^2)$$

check uncausal system

