

信号与系统上机课手册

2022.10.18

一、实验目的

- 1、掌握利用 MATLAB 计算连续、离散信号卷积的方法；
- 2、掌握使用 MATLAB 求 LTI 系统的阶跃与冲激响应的方法；
- 3、掌握使用 MATLAB 求解系统微分方程的方法。

二、实验内容

- 1、总结并点评第一次实验；
- 2、查看“信号与系统实验教程 2.pdf”学习有关本次实验的技术细节；
- 3、参考附录学习颜色、线型、图题和图例等作图技巧；
- 4、完成如下题目的仿真：

(1) 系统输入为 $x(t) = e^{-t} \cos(3t) (u(t) - u(t - 2))$ ，其冲激响应

$h(t) = t^{-1} (u(t - 1) - u(t - 3))$ ，计算其输出 $y(t) = x(t) * h(t)$

(可调用函数 `conv`)。在多张子图上绘制 $x(t)$ 、 $h(t)$ 及 $y(t)$ 的图像，绘图区间均为 $[-1, 6]$ ；要求有坐标轴标注 (`xlabel`, `ylabel`) 以及图题 (`title`)。

(2) 对离散时间线性时不变系统 $y[n] = x[n] * h[n]$ ，有 $h[n] = 2^{-n} (u[n] - u[n - 6])$ ，当该系统的输入 $x[n] = e^{-0.05n} (u[n + 8] - u[n - 4])$ 时，计算该系统的输出 $y[n]$ ；要求在多张子图上绘制 $x[n]$ 、 $h[n]$ 及 $y[n]$ 的图像 (使用 `subplot`)，绘图区间均为 $[-10, 10]$ ，要求有坐标轴标注及图题。提示：使用 `stem` 函数。

(3) 线性时不变系统的微分方程为： $y'(t) + 2y(t) = x(t)$ ，求其冲激以及阶跃响应，并在同一张图上绘图 (使用 `hold on`)，横坐标区间为 $[0, 5]$ ，要求有坐标轴标注、图题以及图例 (`legend`)。提示：可分别使用 `impulse` 与 `step` 函数求解。

- (4) 因果线性时不变系统的微分方程为 $y''(t) + y'(t) + 2y(t) = x'(t) + 2x(t)$, 输入为 $x(t) = (e^{-t} + e^{-2t})u(t)$ 。请分别使用冲激响应卷积法以及调用 `lism` 函数的方法求解并画出系统对 $x(t)$ 的零状态响应（在多张子图上绘制）；要求有坐标轴标注以及图题。横坐标区间自定，使结果清晰即可。

5、思考题

- 1、连续、离散信号卷积的定义？卷积的作用是什么？
- 2、`conv` 函数输出的数组长度与输入长度有何关系？如何将输出结果与时间向量相对应？

三、报告要求

每人完成一份实验报告，内容应包含但不限于：每道题仿真结果（图加代码，代码须为文本格式而非截图）；思考题答案；实验收获与感想；

本次报告满分 4 分，剩余 1 分由当堂检查获得，四个小题结果均需检查，实验总成绩仍为 5 分。请于 10 月 25 日 24:00 前提交报告，每晚一天报告扣 1 分。请提交 PDF 版本的报告，命名格式为：学号_姓名_信号第 X 次实验报告；需要再次提交的报告命名为：学号_姓名_信号第 X 次实验报告_2。

报告提交地址：

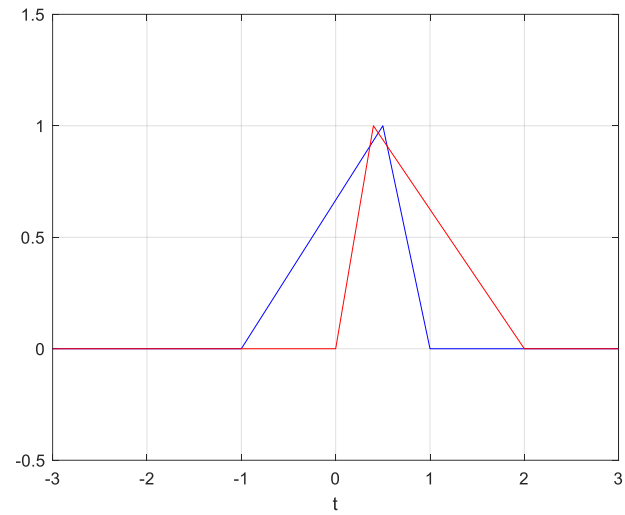
<https://bhpan.buaa.edu.cn:443/link/8F05499B38843E17082BE9160ABFED39>

访问密码：rG3Q

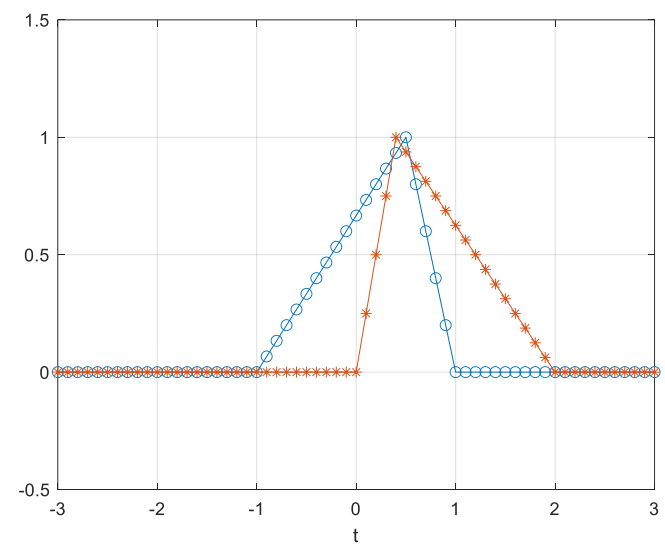
附录：

1. plot 函数设置线型和颜色：

```
clear  
figure  
t=-3:0.01:3;  
ft1=tripuls(2*t,4,0.5);  
plot(t,ft1, 'b');  
hold on  
grid on;  
ft2= tripuls(2-2*t,4,0.6);  
plot(t,ft2, 'r');  
xlabel('t')  
axis([-3, 3, -0.5, 1.5])
```



```
clear  
figure  
t=-3:0.1:3;  
ft1=tripuls(2*t,4,0.5);  
plot(t,ft1, 'o-');  
hold on  
grid on;  
ft2= tripuls(2-2*t,4,0.6);  
plot(t,ft2, '*-');  
xlabel('t')  
axis([-3, 3, -0.5, 1.5])
```



2. 画图时加入坐标轴标注 (xlabel,ylabel)、图题 (title) 和图例 (legend):

```
clear  
figure  
t=-3:0.1:3;  
ft1=tripuls(2*t,4,0.5);  
plot(t,ft1, 'bo-');  
hold on  
grid on;  
ft2= tripuls(2-2*t,4,0.6);  
plot(t,ft2, 'r*-');  
xlabel('t')  
ylabel('f(t)')  
axis([-3, 3, -0.5, 1.5])  
legend('f_1(t)', 'f_2(t)')  
title('f_1 和 f_2 的时域波形')  
)
```

