|  |
| --- |
| **Github账号：tsunaley** |
| **实验摘要：**  使用matlab绘制信号图形 |
| **实验题目：**   1. 利用MATLAB求下列函数的卷积，并绘制出图形   (1) ，  (2) ，  参考函数：conv( )   1. 某系统满足的微分方程为     (1) 利用MATLAB求系统的单位冲击响应，并绘出图形  (2) 利用MATLAB求系统的单位阶跃响应，并绘出图形  (3) 利用MATLAB求系统对信号的响应，并绘出图形  参考函数：tf( )，impulse( )，step( )，lsim( )，conv( )   1. 利用MATLAB产生高斯白噪声，绘出图形，并求其自相关函数，绘出图形。   参考函数：randn()，wgn()，xcorr()，autocorr()   1. 预习关于傅里叶级数的内容，用MATLAB或者Python进行以下实验，回答问题并给出实验过程中产生的结果图。   (1)信号的傅里叶级数为，代入数字去逼近或者用解析法分析，估计的形式。  (2)写出你估计出的的傅里叶级数，与上式对比，说明它的谐波和正余弦分量的情况。  (3)取画出，当时，判断这个部分和与的区别。  (4)同样，取画出，和上面的图对比，分析他们之间的不同。 |
| **实验内容**  **一 实验基本原理及步骤**  实验基本原理：使用matlab的函数来绘制信号图像  conv(f1, f2): 求f1和f2 的卷积（需要乘一个步长）  impulse(sys, t): 求单位冲击响应  step(sys, t): 求单位阶跃响应  lsim(sys, f, t): 求系统的零状态响应  wgn：产生高斯白噪声  xcorr, autocorr:计算自相关函数  **二 实验结果**   1. 利用MATLAB求下列函数的卷积，并绘制出图形   (1) ，  (2) ，  pace = 0.001;  t = -1: pace: 2;  tf = -2: pace: 4;  f1 = stepfun(t,0) - stepfun(t, 1);  f2 = 2 \* t .\* (stepfun(t, 0) - stepfun(t, 1));  y = conv(f1, f2) \* pace;  plot(tf, y)  clear all;  pace = 0.001;  t = -5: pace: 5;  tf = -10: pace: 10;  f1 = cos(30 \* t) .\* rectpuls(t, 5);  f2 = stepfun(t, 0) - stepfun(t, 4);  y = conv(f1, f2) \* pace;  plot(tf, y)  xlim([-5 7]);  ylim([-0.05 0.05]);    计算验证：     1. 某系统满足的微分方程为     (1) 利用MATLAB求系统的单位冲击响应，并绘出图形  (2) 利用MATLAB求系统的单位阶跃响应，并绘出图形  (3) 利用MATLAB求系统对信号的响应，并绘出图形  sys = tf([2, 1],[1, 4, 3]);  t = 0: 0.1: 10;  y = impulse(sys, t);  plot(t, y);      sys = tf([2, 1],[1, 4, 3]);  t = 0: 0.1: 10;  y = step(sys, t);  plot(t, y);  clear all;  sys = tf([2, 1],[1, 4, 3]);  t = 0: 0.1: 10;  tf = 0: 0.1: 20;  f = 4 .\* sin(2\*pi\*t);  y = lsim(sys, f, t);  plot(t, y);  计算验证：  3.利用MATLAB产生高斯白噪声，绘出图形，并求其自相关函数，绘出图形。  clear all;  y = wgn(1, 1500, 2);  subplot(3, 1, 1);  plot(y)  r = xcorr(y, 'unbiased');  subplot(3, 1, 2);  plot(r);  title('xcorr');  f = autocorr(y, length(y)-1);  subplot(3, 1, 3);  plot(f);  title('autocorr');    4.预习关于傅里叶级数的内容，用MATLAB或者Python进行以下实验，回答问题并给出实验过程中产生的结果图。  (1)信号的傅里叶级数为，代入数字去逼近或者用解析法分析，估计的形式。  (2)写出你估计出的的傅里叶级数，与上式对比，说明它的谐波和正余弦分量的情况。  (3)取画出，当时，判断这个部分和与的区别。  (4)同样，取画出，和上面的图对比，分析他们之间的不同。  clear all;  f = [];  i = 1;  for t = -1: 0.01: 7  y = 0;  for n = 1: 1: 10000  y = y + sin(n\*t)/n;  end  f(i) = y;  i = i + 1;  end  t = -1: 0.01: 7;  plot(t, f);  根据图像推测  t = -1:0.01:1;  f1 = symsum(sin(n\*t)/n, n, 1, 50);  f2 = symsum(sin(n\*t)/n, n, 1, 100);  f3 = symsum(sin(n\*t)/n, n, 1, 200);  y = symsum(sin(n\*t)/n, n, 1, 9999);  plot(t,y);  hold on  plot(t,f1,'r');  hold on  plot(t,f2,'g');  hold on  plot(t,f3,'b');  t = -1:0.01:1;  syms n  syms m  f1 = symsum(symsum(sin(n\*t)/n, n, 1, m), m, 1, 30)/30;  f2 = symsum(symsum(sin(n\*t)/n, n, 1, m), m, 1, 60)/60;  f3 = symsum(symsum(sin(n\*t)/n, n, 1, m), m, 1, 90)/90;  hold on  plot(t,f1,'r');  hold on  plot(t,f2,'g');  hold on  plot(t,f3,'b');  **三 实验结果的分析**  产生了吉布斯现象：  将具有不连续点的[周期函数](https://baike.baidu.com/item/%E5%91%A8%E6%9C%9F%E5%87%BD%E6%95%B0/8152668" \t "_blank)（如[矩形脉冲](https://baike.baidu.com/item/%E7%9F%A9%E5%BD%A2%E8%84%89%E5%86%B2/10697028" \t "_blank))进行傅立叶级数展开后，选取有限项进行合成。当选取的[项数](https://baike.baidu.com/item/%E9%A1%B9%E6%95%B0/1721202" \t "_blank)越多，在所合成的波形中出现的峰起越靠近原信号的不连续点。当选取的项数很大时，该峰起值趋于一个常数，大约等于总跳变值的9%。 |
| **实验总结**  第四题的代入数字去逼近或者用解析法分析，估计的形式，不知道怎么去做，是看图像猜的。  其他的通过搜索基本能解决，网上的解决方案也很多。  后边几个图像参数不能设置太大了，否则跑很久都跑不出结果。 |
| **参考文献**  Matlab文档：https://ww2.mathworks.cn/help/matlab/index.html  Matlab函数：https://ww2.mathworks.cn/help/referencelist.html?type=function |