|  |
| --- |
| **Github账号：**CALEB-jiale |
| **实验摘要：**   * 进一步熟悉Matlab； * 熟练掌握Matlab的基本操作； * 熟悉求解系统响应的各种方法； * 能够通过绘图法了解傅里叶级数的作用，并分析吉布斯现象。 |
| **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**   1. **实验基本原理及步骤**   %% Signal & System Experiment - Class 2 - Task 1  clear;clc;  % Figure 1.(1)  t1=-1:0.01:3;  f1=stepfun(t1,0)-stepfun(t1,1);  f2=2\*t1.\*f1;  subplot(2,2,1);  plot(t1,f1,t1,f2);  legend('f1','f2','Location','SouthEast');  axis([-1 3 -1,3]);  f3=conv(f1,f2);  f3=f3\*0.01;  t2=-2:0.01:6;  subplot(2,2,2);plot(t2,f3);  title('Figure 1.(1):f1\*f2');  axis([-1 3 -0.5 1.5]);    % Figure 1.(2)  t1=-3:0.001:5;  g5=rectpuls(t1,5);  f1=cos(30\*t1).\*g5;  f2=stepfun(t1,0)-stepfun(t1,4);  subplot(2,2,3);  plot(t1,f1,t1,f2);  legend('f1','f2','Location','SouthEast');  axis([-3 5 -1.2 1.2]);  f3=conv(f1,f2)\*0.001;  t2=-6:0.001:10;  subplot(2,2,4);plot(t2,f3);  axis([-4 9 -0.05 0.03]);title('Figure 1.(2):f1\*f2');  %% Signal & System Experiment - Class 2 - Task 2  clear;clc;  t=0:0.001:10;  a=[1,4,3];  b=[2,1];  sys=tf(b,a);    % Figure 2.(1)  [y1,t]=impulse(sys);  subplot(3,1,1);  plot(t,y1);  xlabel('t');ylabel('Impulse response');    % Figure 2.(2)  [y2,t]=step(sys);  subplot(3,1,2);  plot(t,y2);  xlabel('t');ylabel('Step response');    % Figure 2.(3)  e=stepfun(t,0);  u=4\*sin(2\*pi\*t).\*e;  [y3,t]=lsim(sys,u,t);  subplot(3,1,3)  plot(t,y3);  xlabel('t');  ylabel('response'); |
| %% Signal & System Experiment - Class 2 - Task 3  % Figure 3  clear;clc;  y=randn(1,1000);  subplot(3,1,1);  plot(y);  f1=autocorr(y,999);  f2=xcorr(y);  subplot(3,1,2);  plot(f1);  title('autocorr(y)');  subplot(3,1,3);  plot(f2);  title('xcorr(y)');  %% Signal & System Experiment - Class 2 - Task 4  % Requires fourier.m to function.  % Requires fourier2.m to function.  % Answer 4.(1)  猜测是以2π为周期的函数，且在0≤t≤2π时，.  % Answer 4.(2)  计算得的级数为，与题目一致，它的n次谐波是，n次正弦分量是，余弦分量为0.  % Figure 4.(3)  N=50; % N=50,100,200……  fourier(N);  % Answer 4.(3)  当时，二者图像无限逼近，在误差允许范围内，可认为二者图像一致.  % Figure 4.(4)  N=50; % N=50,100,200……  Fourier2(N);  % Answer 4.(4)  与（3）相比，y的值域变小，且在间断点处振荡频率变小，但随着N的增大，两者都向着趋近，在误差允许的情况下，可认为图像无变化.  **Fourier.m**  function fourier(N)  t=-10:0.001:10;  f0=0;  for i=1:N  f1=sin(i\*t)./i;  f0=f0+f1;  end  subplot(2,1,1);  plot(t,f0);  grid on;  xlabel('t');  ylabel('fN(t)');    f2=stepfun(t,0)-stepfun(t,2\*pi);  f3=0.5\*(pi-t).\*f2;  subplot(2,1,2);  plot(t,f3);  grid on;  xlabel('t');  ylabel('F(t)');  end  **Fourier2.m**  function fourier2(N)  t=-10:0.001:10;  f0=0;  for i=1:N  f1=0;  for j=1:i  f2=sin(j\*t)./j;  f1=f1+f2;  end  f0=f1+f0;  end  f0=f0./N;    plot(t,f0);  grid on;  xlabel('t');  ylabel('fN(t)');  axis([-10 10 -2 2]);  end |
| 1. **实验结果** 2. 图片包含 文字, 游戏机     描述已自动生成   **图片包含 文字  描述已自动生成** |
| **（3）**  **N=50**  **图片包含 文字, 游戏机  描述已自动生成** |
| **N=100**  图片包含 文字, 游戏机  描述已自动生成  **N=200**  图片包含 文字, 游戏机, 桌子  描述已自动生成 |
| **（4）**  **N=50**  **图片包含 大, 空地, 灯光, 桌子  描述已自动生成**  **N=100**  **图片包含 大, 空地, 桌子, 灯光  描述已自动生成**  **N=200**  **图片包含 大, 空地, 灯光, 桌子  描述已自动生成** |
| 1. **实验结果的分析**   利用人工计算的方法重新计算了第一、二题，将得出的结果表达式利用 MATLAB 绘图与直接利用内置函数绘图得到的图形进行比较，波形相同表 明达成题目要求的任务，完成波形的绘制。  第四题随着N的增大，合成波所包含的谐波分量增多，除间断点外，他越接近原波信号。然而没能找到合适的方法将函数通过周期函数的方式表达出来，还需要课下学习。 |
| **实验总结**  通过本次实验，熟悉了impulse( )，step( )，lsim( )，conv( ) ，randn()，wgn()，xcorr()，autocorr()，tf( )等函数的用法：   * [y,t]=impulse(sys) : 求解系统sys的单位冲击响应； * [y,t]=step(sys) : 求解系统sys的单位阶跃响应； * [y,t]=lsim(sys,u,t) : 求解系统sys在激励u下的响应； * f3=conv(f1,f2) : 求f1和f2的卷积； * Y = randn(m,n) : 返回一个m\*n项的随机矩阵； * Noise=wgn(m,n,power) : 生成以伏特为单位的高斯白噪声样本的m乘n矩阵。power指定以dBW为单位的噪声功率； |
| **参考文献**   * **MATLAB Documentation** * **CSDN 论坛** * **《信号与线性系统分析》 吴大正 编** |