**实验1 常见离散信号产生和实现**

**一、实验目的：**

1、加深对常用离散信号的理解；

2、掌握matlab中一些基本函数的建立方法。

**二、实验原理：**

1.单位抽样序列

在MATLAB中可以利用zeros()函数实现。



如果在时间轴上延迟了k个单位，得到即：

2．单位阶越序列

在MATLAB中可以利用ones()函数实现。



3．正弦序列



在MATLAB中



4．复指数序列



在MATLAB中



5．指数序列



在MATLAB中



**三、实验内容实现和图形生成**

**1、五种基本函数的生成**

**程序如下：**

**(1)、单位抽样序列**

% 单位抽样序列和延时的单位抽样序列

clf;

n=0:10;

x1=[1 zeros(1,10)];x2=[zeros(1,5) 1 zeros(1,5)];

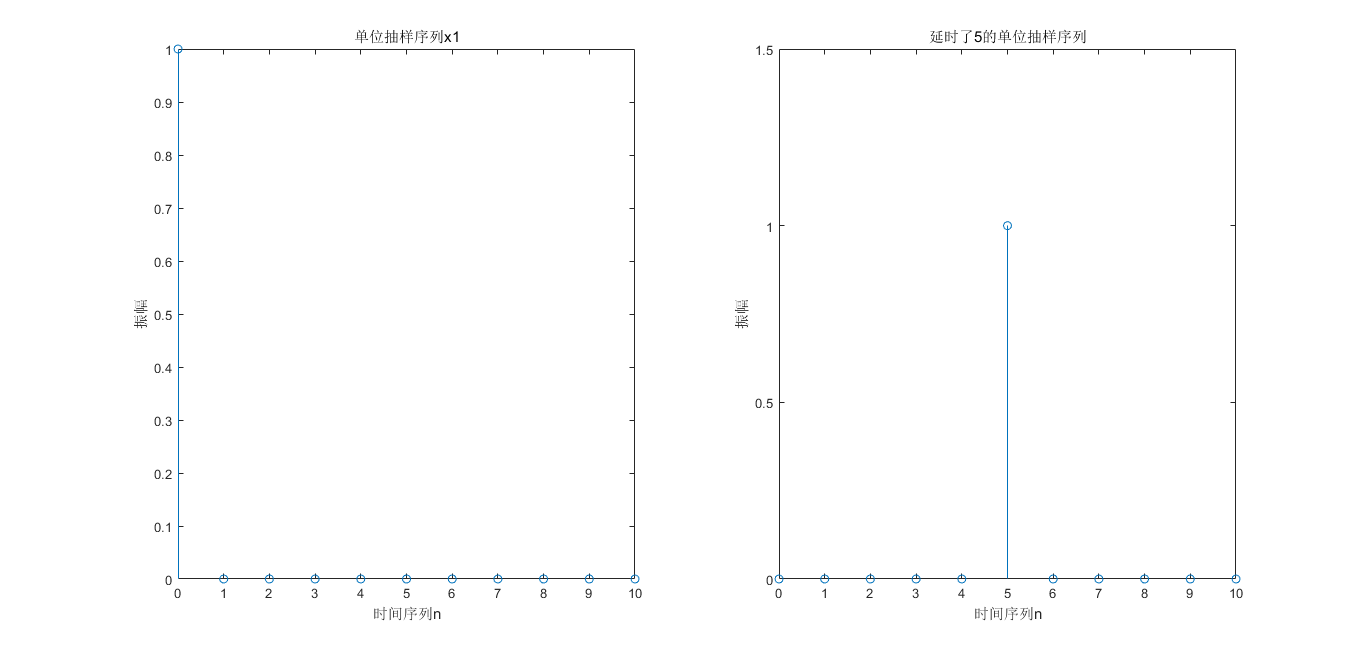
subplot(1,2,1);

stem(n,x1);xlabel ('时间序列n');ylabel('振幅');title('单位抽样序列x1');

subplot(1,2,2);

stem(n,x2); xlabel('时间序列n');ylabel('振幅');title('延时了5的单位抽样序列');

set(gca,'YLim',[0 1.5]);%Y轴的数据显示范围



**（2）、单位阶越序列**

%单位阶跃序列

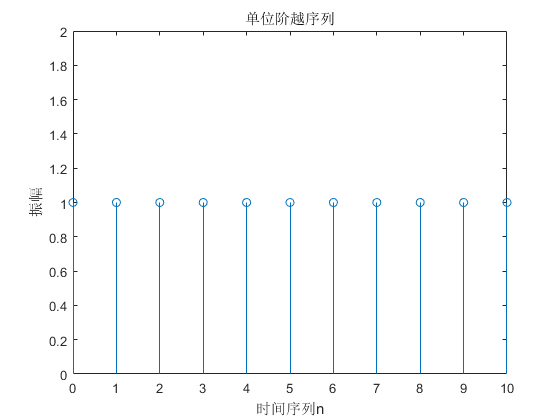
clf;

n=0:10;

u=[ones(1,11)];

stem(n,u);xlabel ('时间序列n');ylabel('振幅');title('单位阶越序列');

set(gca,'YLim',[0 2]);%Y轴的数据显示范围



**（3）正弦函数**

%正弦序列

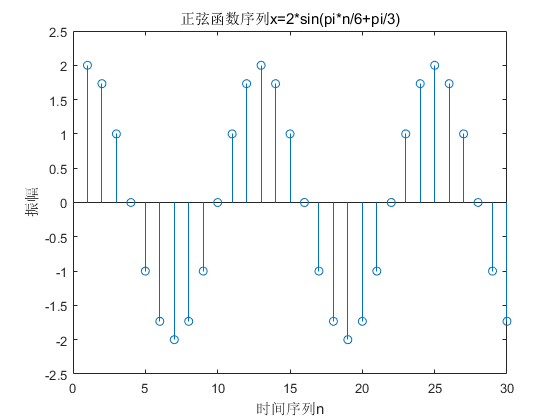
clf;

n=1:30;

x=2\*sin(pi\*n/6+pi/3);

stem(n,x); xlabel ('时间序列n');ylabel('振幅');title('正弦函数序列x=2\*sin(pi\*n/6+pi/3)');

set(gca,'YLim',[-2.5 2.5]);%Y轴的数据显示范围



**(4)、复指数序列**

%复指数序列

clf;

n=1:30;

x=2\*exp(j\*3\*n);

plt1 = subplot(3,1,1)

stem(plt1,n,x); xlabel ('时间序列n');ylabel('振幅');title('复指数序列x=2\*exp(j\*3\*n) (默认函数)');

set(gca,'YLim',[-2.5 2.5]);%Y轴的数据显示范围

plt2 = subplot(3,1,2)

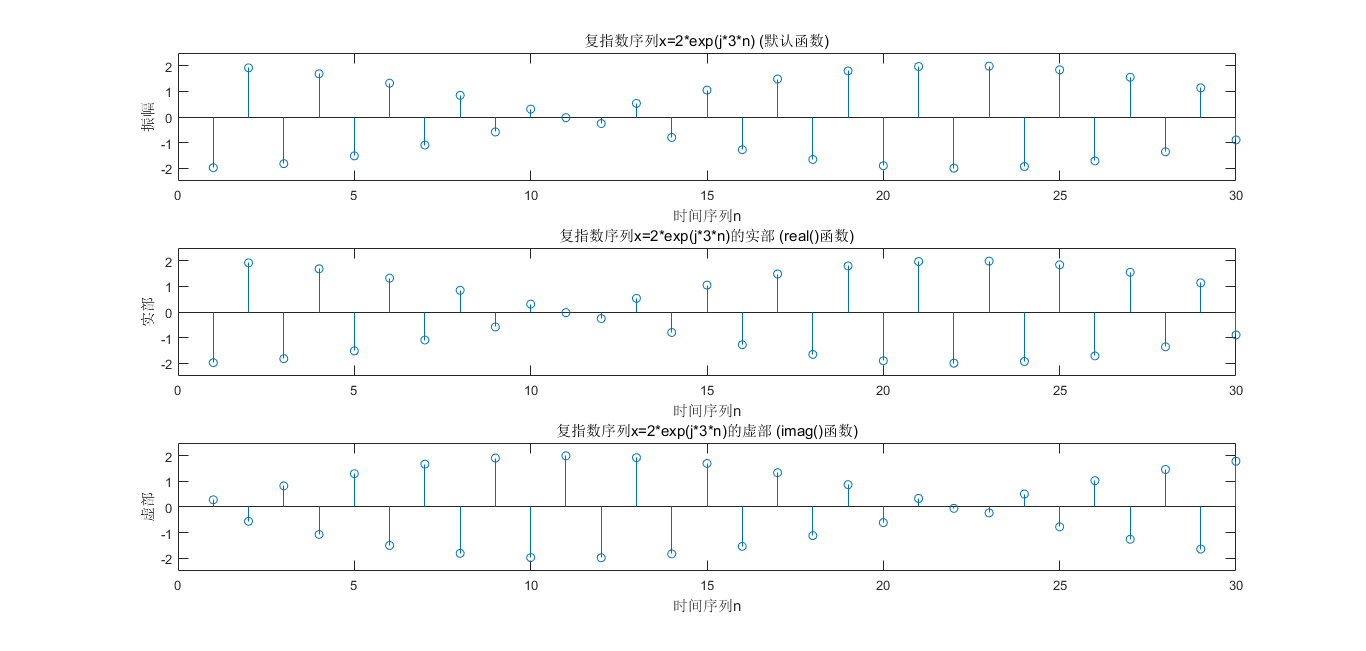
stem(plt2,n,real(x)); xlabel ('时间序列n');ylabel('实部');title('复指数序列x=2\*exp(j\*3\*n)的实部 (real()函数)');

set(gca,'YLim',[-2.5 2.5]);%Y轴的数据显示范围

plt3 = subplot(3,1,3)

stem(plt3,n,imag(x)); xlabel ('时间序列n');ylabel('虚部');title('复指数序列x=2\*exp(j\*3\*n)的虚部 (imag()函数)');

set(gca,'YLim',[-2.5 2.5]);%Y轴的数据显示范围



**（5）指数序列**

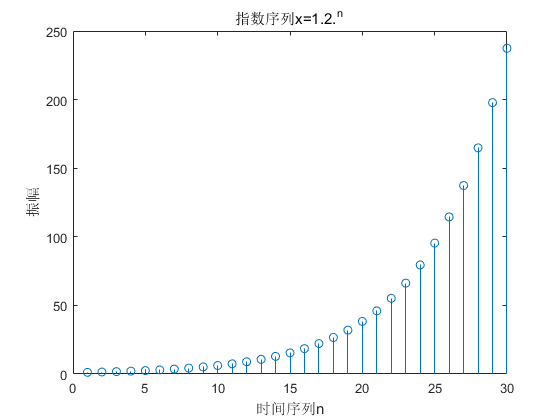
%指数序列

clf;

n=1:30;

x=1.2.^n;

stem(n,x); xlabel ('时间序列n');ylabel('振幅');title('指数序列x=1.2.^n');



**2、绘出信号****，当、时、、、时的信号实部和虚部图；**

%信号x(n)= e^(zn)序列图

clf;

z1=-1/12+j\*pi/6;z2=1/12+j\*pi/6;z3=1/12;z4=2+j\*pi/6;z5=j\*pi/6;

n=0:20;

x1=exp(z1\*n);x2=exp(z2\*n); x3=exp(z3\*n);x4=exp(z4\*n); x5=exp(z5\*n);

subplot(5,2,1);

stem(n,real(x1)); xlabel ('时间序列n');ylabel('实部');title('复指数z1=-1/12+j\*pi/6时序列实部');

subplot(5,2,2);

stem(n,imag(x1)); xlabel ('时间序列n');ylabel('虚部');title('复指数z1=-1/12+j\*pi/6时序列虚部');

subplot(5,2,3);

stem(n,real(x2)); xlabel ('时间序列n');ylabel('实部');title('复指数z2=1/12+j\*pi/6时序列实部');

subplot(5,2,4);

stem(n,imag(x2)); xlabel ('时间序列n');ylabel('虚部');title('复指数z2=1/12+j\*pi/6时序列虚部');

subplot(5,2,5);

stem(n,real(x3)); xlabel ('时间序列n');ylabel('实部');title('复指数z3=1/12时序列实部');

subplot(5,2,6);

stem(n,imag(x3)); xlabel ('时间序列n');ylabel('虚部');title('复指数z3=1/12时序列虚部');

subplot(5,2,7);

stem(n,real(x4)); xlabel ('时间序列n');ylabel('实部');title('复指数z4=2+j\*pi/6时序列实部');

subplot(5,2,8);

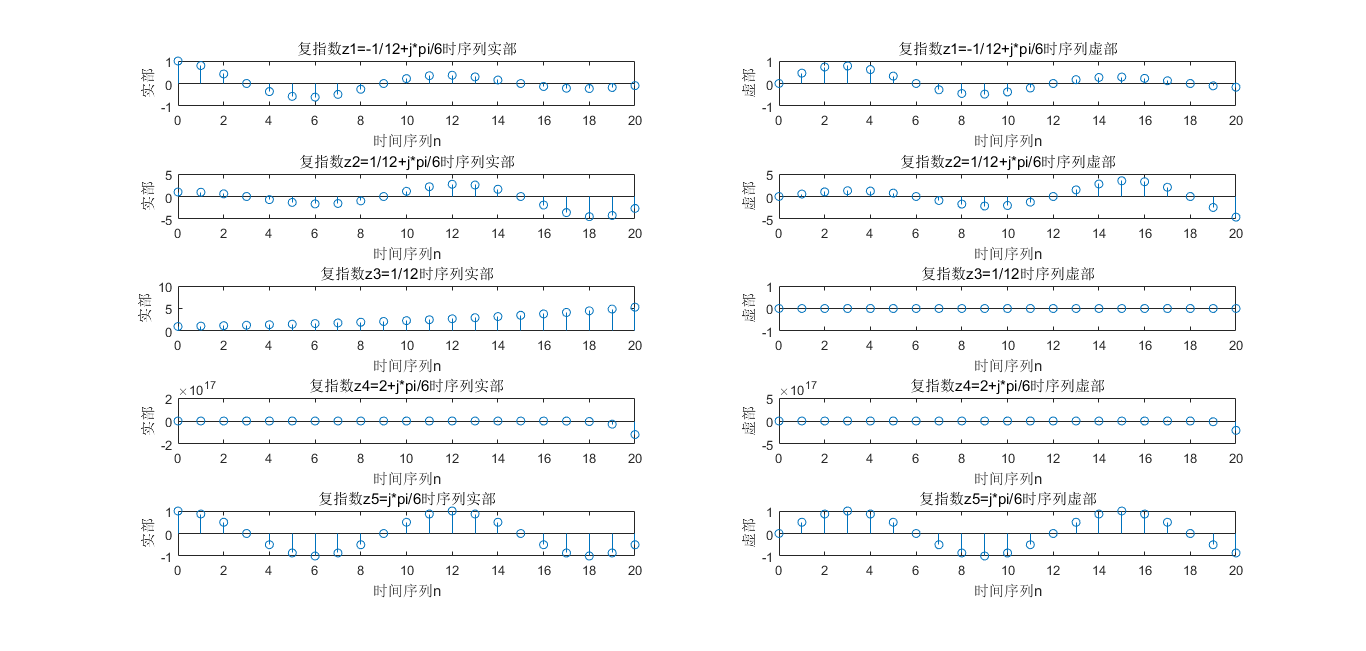
stem(n,imag(x4)); xlabel ('时间序列n');ylabel('虚部');title('复指数z4=2+j\*pi/6时序列虚部');

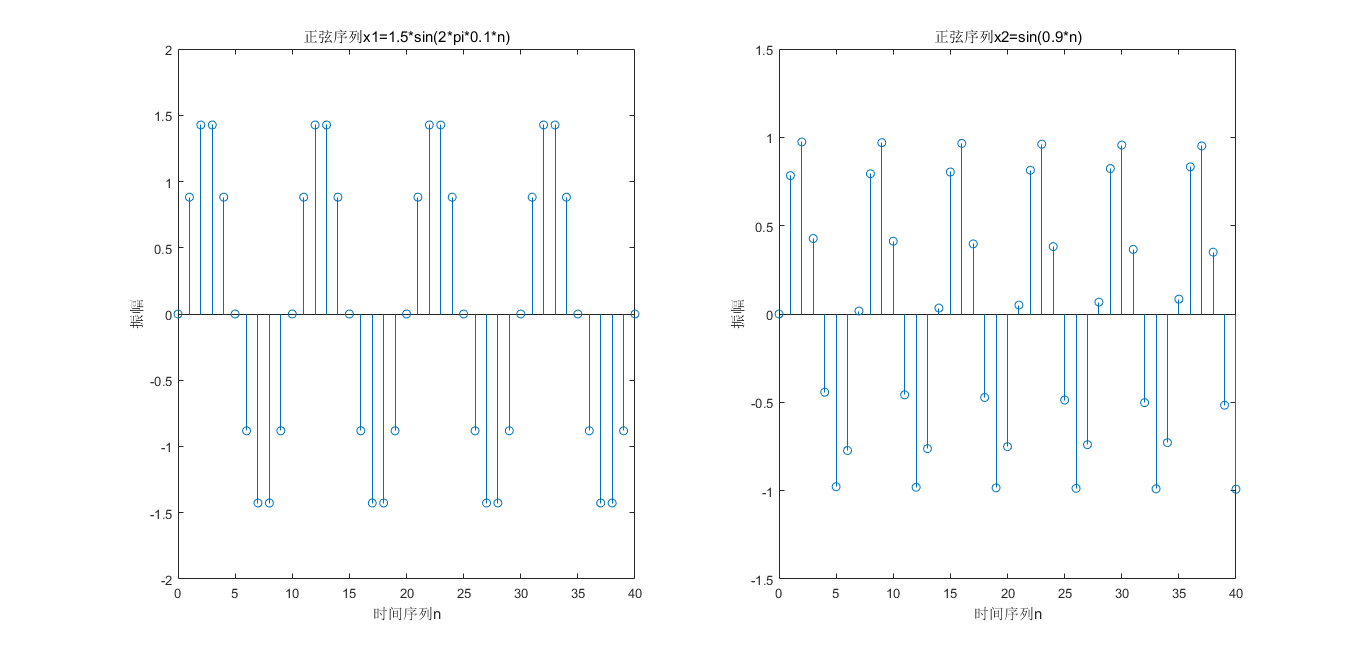
subplot(5,2,9);

stem(n,real(x5)); xlabel ('时间序列n');ylabel('实部');title('复指数z5=j\*pi/6时序列实部');

subplot(5,2,10);

stem(n,imag(x5)); xlabel ('时间序列n');ylabel('虚部');title('复指数z5=j\*pi/6时序列虚部');

**3、绘出信号的频率是多少？周期是多少？产生一个数字频率为0.9的正弦序列，并显示该信号，说明其周期?**

x1=1.5\*sin(2\*pi\*0.1\*n)的周期是10，　而x2=sin(0.9\*n)是非周期的

**4、使用帮助功能学习 square(方波), sawtooth(锯齿波)和sinc 函数，并绘图。**

**（1）、方波绘图程序如下：**

%square方波

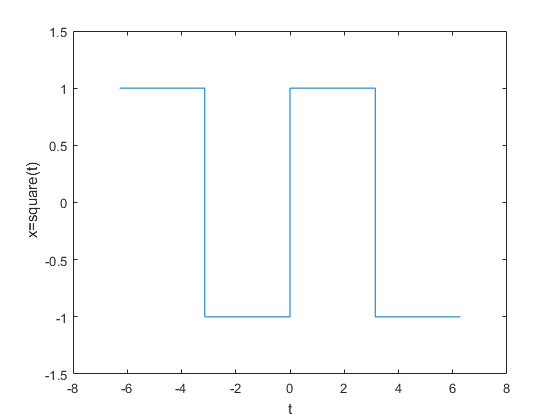
t=-2\*pi:0.001:2\*pi;

x=square(t);

plot(t,x);

xlabel('t'),ylabel(' x=square(t)');

set(gca,'YLim',[-1.5 1.5]);%Y轴的数据显示范围



%手动实现类方波

T = 40;

x = 0.1:0.1:20;

y1 = ones(1,T);

y2 = -ones(1,T);

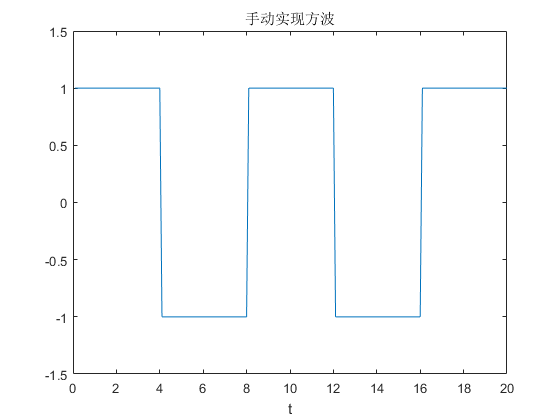
y = [y1 y2 y1 y2 y1];

plot(x,y)

set(gca,'YLim',[-1.5 1.5]);%Y轴的数据显示范围

xlabel('t')

title('手动实现方波')



**(2)、三角波绘图程序如下：**

%Sawtooth三角波

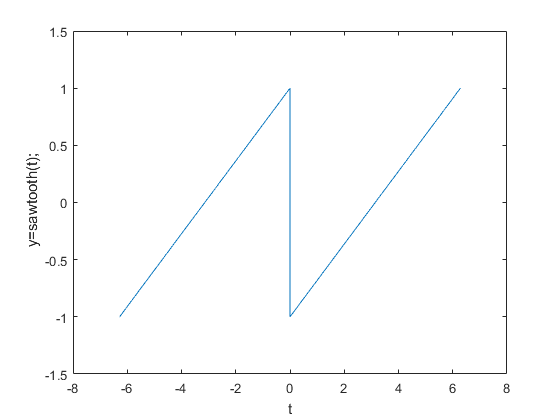
t=-2\*pi:0.001:2\*pi;

y=sawtooth(t);

plot(t,y);

xlabel('t'),ylabel(' y=sawtooth(t);');

set(gca,'YLim',[-1.5 1.5]);%Y轴的数据显示范围



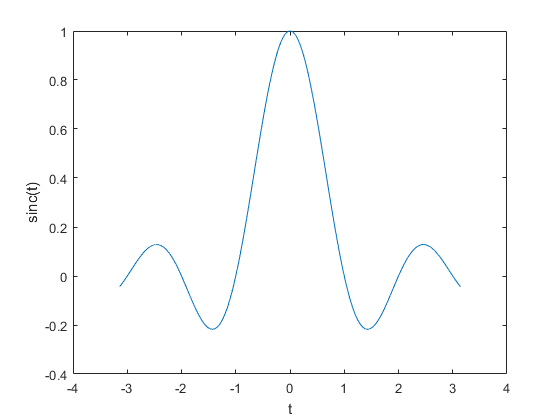
**（3）sinc函数绘图程序如下：**

%sa(x)

t=-pi:0.001:pi; x=sinc(t);

plot(t,x);

xlabel('t'),ylabel('sinc(t)');



**四、问题讨论与总结：**

1、离散正弦序列的性质：

离散正弦序列就是一个连续的正弦信号被一系列冲激函数采样后的结果，原连续正弦函数一定是周期的，但采样后的离散序列却不一定是周期的。对于离散序列　x=sin(n\*w)　来说，　只有当2\*pi/是一个有理数时，也就是说当ｗ是ｐｉ的倍数时，此离散序列才是周期的。所以在本实验中x1=1.5\*sin(2\*pi\*0.1\*n)的周期是10，　而x2=sin(0.9\*n)是非周期的。因为0.9不是pi的倍数。

2、离散复指数序列性质：

对于离散复指数函数　x＝a\*exp(z\*n)，只有当ｚ是纯虚数，且纯虚数的系数是ｐｉ的倍数时，才是周期的。其它情况下均不是。这个性质由本次实验中的五个函数的图像可以被证明。