【实验目的】

1.通过实验，加深对常用离散信号的理解；加深对抽样过程的理解。

【实验内容】

1.编制程序产生上述 5 种信号（长度可输入确定），并绘出其图形，并与教材上的图形对比。

2.对以下连续时间信号进行理想抽样



其中，要求：（1）画出（t）的波形；（2）求此信号的奈奎斯特抽样频率；（3）若要抽样序列仍为周期序列，抽样频率应为多少？（4）画出 fs = 12Hz 与 fs = 20Hz 的抽样序列。



【实验步骤】

**源代码**1.1

x1=zeros(1,10);%调用zreos()函数生成一个一行十列的零矩阵

x1(1)=1;%将矩阵x1中序号为1的元素赋值为1

x2=ones(1,10);%调用ones() 函数生成一个一行十列的一矩阵

m=0:9;%使用冒号法定义一个从零开始，在九结束，步长为一的向量

x3=5\*sin(2\*pi\*2\*m/5+pi/2);%使用sin()函数定义正弦序列

x4=exp(j\*2\*pi\*m);%使用exp()函数定义复正弦序列

x5=2.^m;%使用点幂运算指数序列

subplot(3,2,1);%创建分窗，用子窗口显示输出图像

stem(x1);%将数据序列x1绘制为从沿x轴的基线延伸的针状图。各个数据值由终止每个针状图的圆指示。

grid on;%给坐标系添加网格

title("单位抽样序列");%将子窗口的标题命名为单位抽样序列

subplot(3,2,2);stem(x2);grid on;title("单位阶跃序列");

%以相同格式输出单位阶跃序列x2

subplot(3,2,3);stem(x3); grid on;title("正弦序列");

%以相同格式输出正弦序列x3

subplot(3,2,4);stem(x4); grid on;title("复正弦序列");

%以相同格式输出复正弦序列x4

subplot(3,2,5);stem(x5); grid on;title("指数序列");

%以相同格式输出指数序列x5

**源代码**2.1

t1=-5:0.01:5;% 以0.01为步长定义向量t1，声明图像横坐标区间为-5到5

x6=5\*cos(2\*pi\*t1)-3\*cos(3\*pi\*t1)+2\*cos(6\*pi\*t1)+cos(8\*pi\*t1);

%定义原信号x6

subplot(3,1,1); %创建分窗，用子窗口显示输出图像

plot(t1,x6);%绘制x6图像

grid on; %给坐标系添加网格

title("原信号");%将子窗口命名为"原信号"

fs1=12;%定义抽样频率取12Hz

ts=1/fs1;%定义对应的抽样周期

t2=-5:ts:5;%以抽样周期为步长创建新向量

x7=5\*cos(2\*pi\*t2)-3\*cos(3\*pi\*t2)+2\*cos(6\*pi\*t2)+cos(8\*pi\*t2);

%对信号进行频率为12Hz的抽样

subplot(3,1,2);stem(t2,x7),grid on%绘制抽样后的信号x7

title("12Hz抽样信号");%将子窗口命名为"12Hz抽样信号"

fs2=20;% 定义抽样频率取20Hz

ts2=1/fs2;%定义对应的抽样周期

t3=-5:ts2:5;%以抽样周期为步长创建新向量

x8=5\*cos(2\*pi\*t3)-3\*cos(3\*pi\*t3)+2\*cos(6\*pi\*t3)+cos(8\*pi\*t3);

%对信号进频率为20Hz的抽样

subplot(3,1,3);stem(t3,x8),grid on%绘制抽样后的信号x8

title("20Hz抽样信号");%将子窗口命名为"20Hz抽样信号"

【实验结果及分析】



**图1-1绘制基本序列**



**图2-1对连续信号进行抽样**

**问题分析**

1. 图1-1所示的单位抽样序列与单位阶跃序列与课本上的图像并不完全相同，这是因为MATLAB软件中的矩阵(向量)的首个元素的标号是1而不是0，所以采用stem(x)函数将向量x绘制为从沿x轴的基线延伸的针状图的绘图方式使得图像原本在原点处的值移到了n=1处，相当于将整个序列右移一位。

2.（2）回答：

可知信号的奈奎斯特抽样频率f≥2fm ,因为该信号为余弦函数的加和，可推知其fm==4,所以该信号的奈奎斯特抽样频率应该大于8Hz。

2.（3）回答：

要保持抽样后，信号仍为周期信号, 由可知抽样频率应为4倍单频信号频率的最公倍数,即f=12nHz(n∈Z)。



【实验心得】

在本次实验中使用MATLAB软件实现了对一些基本的序列的绘制，以及对连续信号以特定频率进行了抽样并绘制相关图像，通过相关实验使我对于基本序列的性质与信号抽样过程有了更加直观的感受，有助于对于相关知识的把握记忆与进一步的学习。