# 典型信号的表示和运算

本练习利用MATLAB进行信号的表示和运算。

### 1. 幂级数序列

 (1-1)

幂指数序列可以利用power()函数来表示。

**例1：**

n=0:10;

x=power(0.9,n);

stem(n,x);

xlabel('n');

ylabel('x(n)');

### 2．正弦序列

， (1-2)



**例2：**产生离散正弦序列, ，并画出其波形图。

n=0:10;

x=sin(pi/4\*n);

stem(n,x);

xlabel(‘n’);

ylabel(‘sin(\pi/n\*n)’);

MATLAB执行结果见图1。

****

图1 例2结果图

### 3．复指数信号

 (1-3)

**例3：**

clear;t0=0;tf=5;dt=0.05;

t=[t0:dt:tf];

alpha=-0.5;w=10;x=exp((alpha+j\*w)\*t);

subplot(2,2,1);plot(t,real(x));

grid on;xlabel('t');ylabel('real part');

subplot(2,2,2);plot(t,imag(x));

grid on;xlabel('t');ylabel('imaginary part');

subplot(2,2,3);plot(t,abs(x));

grid on;xlabel('t');ylabel('abs');

subplot(2,2,4);plot(t,angle(x));

grid on;xlabel('t');ylabel('angle');

结果图形如图2所示。



图2 复指数信号波形图

信号的相位为，这是关于的线性函数。但是图2绘制的相位曲线是分段线性的，被去掉了2的整倍数，图形分布在区间，这种现象称为卷绕。这和实际的预期不一样。相位图出现卷绕是因为求复数函数的相位时使用了反正切atan函数，它的值域为。相位卷绕就好像是一根长长的线绕到了一个线轴上，真正的相位函数需要将这些线从轴上绕下来，再拉直，这个过程称为解卷绕。MATLAB提供了解卷绕的函数unwrap。例3中实现相位卷绕的代码如下：

x\_ang\_unwrap=unwrap(angle(x));

figure;plot(t,x\_ang\_unwrap);

grid on;xlabel('t');ylabel('angle');

解卷绕后的相位图如图3所示。



图3 解卷绕后的相位图

### 3．抽样信号

 (1-4)

可以利用MATLAB提供的sinc函数来生成抽样信号。

**例4：**

t=linspace(-10,10,101);

x=sinc(t/pi);

plot(t,x);

xlabel('t');

ylabel('Sa(t)');

grid on;

MATLAB执行结果如图4所示。



图4 抽样信号的波形

常用函数如表1所示。

表1 常用MATLAB函数

|  |  |
| --- | --- |
| 函数名称 | 功能 |
| sin | 正弦信号 |
| cos | 余弦信号 |
| exp | e指数函数 |
| power | 产生幂指数函数 |
| unwrap | 解卷绕 |
| sinc | 产生sinc函数 |

习题：

1. 产生离散衰减正弦序列, ，并画出其波形图。
2. 用MATLAB生成信号。观察该信号的过零点。
3. 利用MATLAB产生信号和，请画出信号和信号的波形图。

参考文献：

尹霄丽, 张健明. MATLAB在信号与系统中的应用. 清华大学出版社. 北京：2015.