

复变函数实验报告

一 实验目的

1 已知信号，做出傅氏变换及其频谱图。

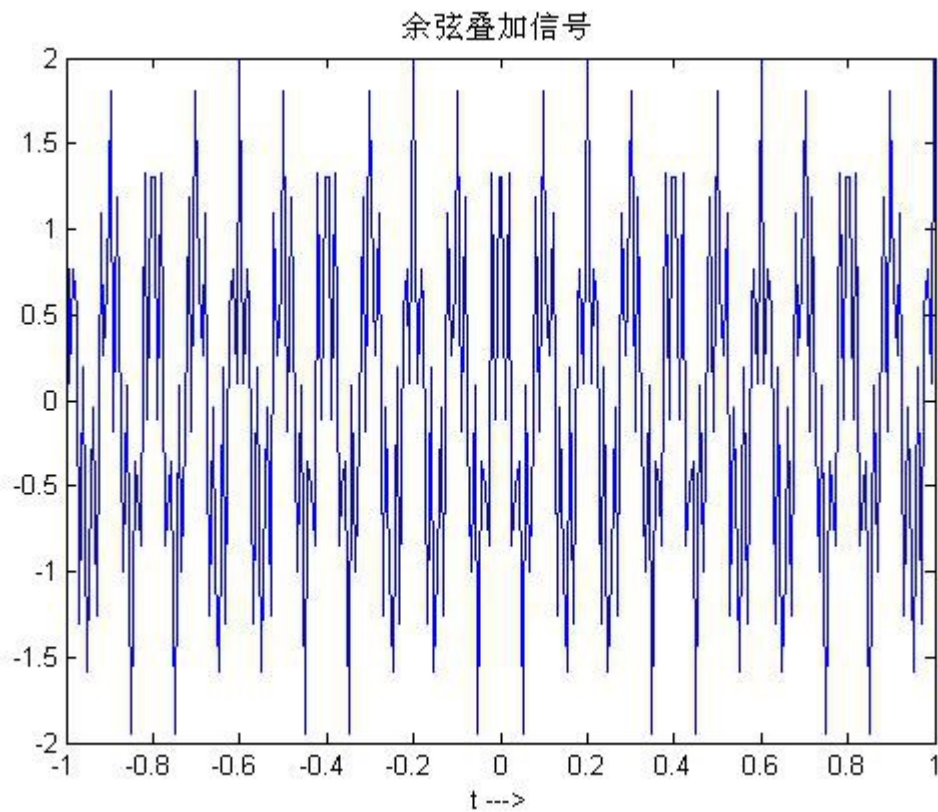
2 分析频谱特性。

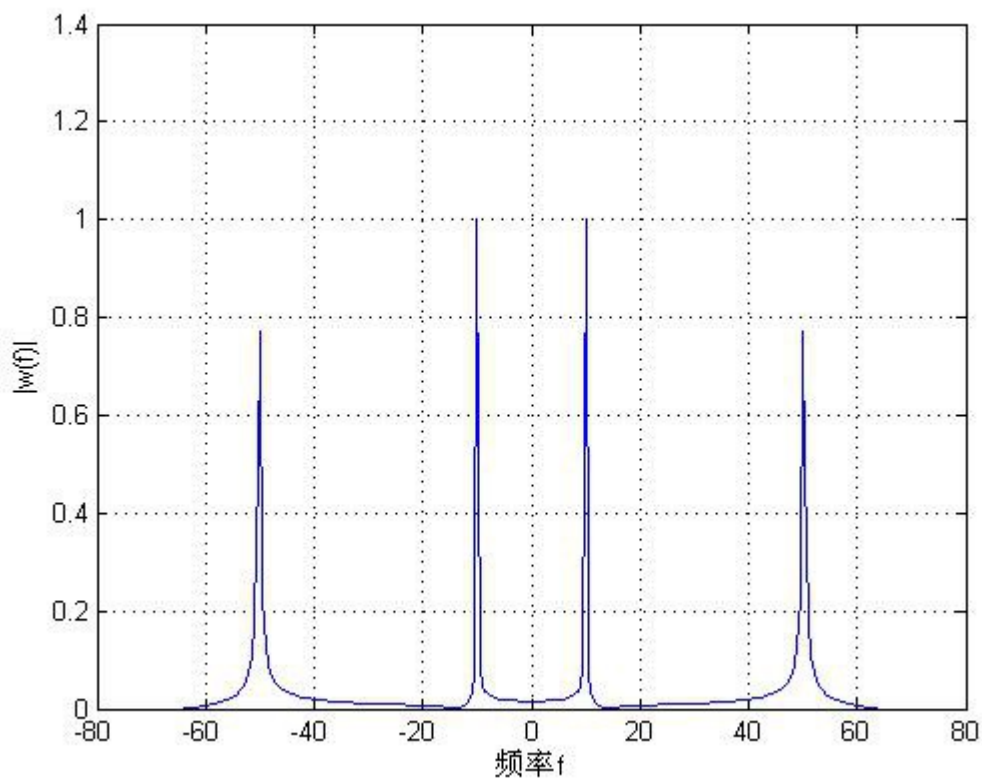
二 信号分析

1. 余弦叠加信号

$$x(t) = \cos 2\pi \cdot 10t + \cos 2\pi \cdot 50t$$

```
clear;  
M=8;  
N=2^M;  
t=linspace(-1,1,N);  
x1=cos(2*pi*10*t);  
x2=cos(2*pi*50*t);  
x=x1+x2;  
plot(t,x);  
title('余弦叠加信号');  
xlabel('t ---->');
```

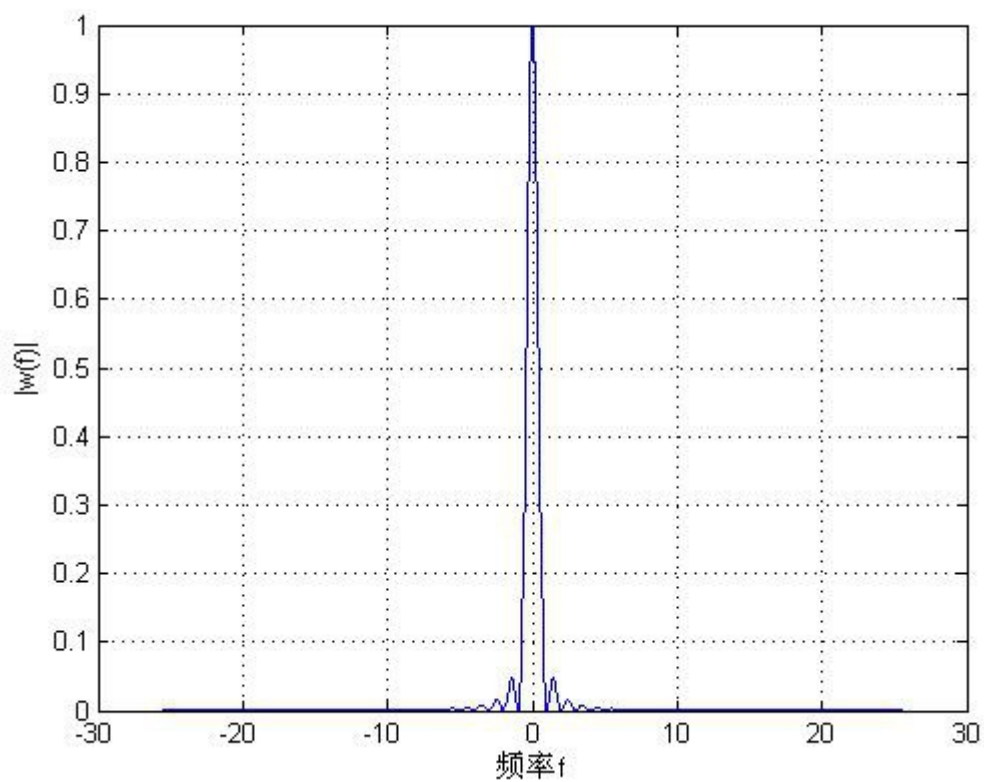
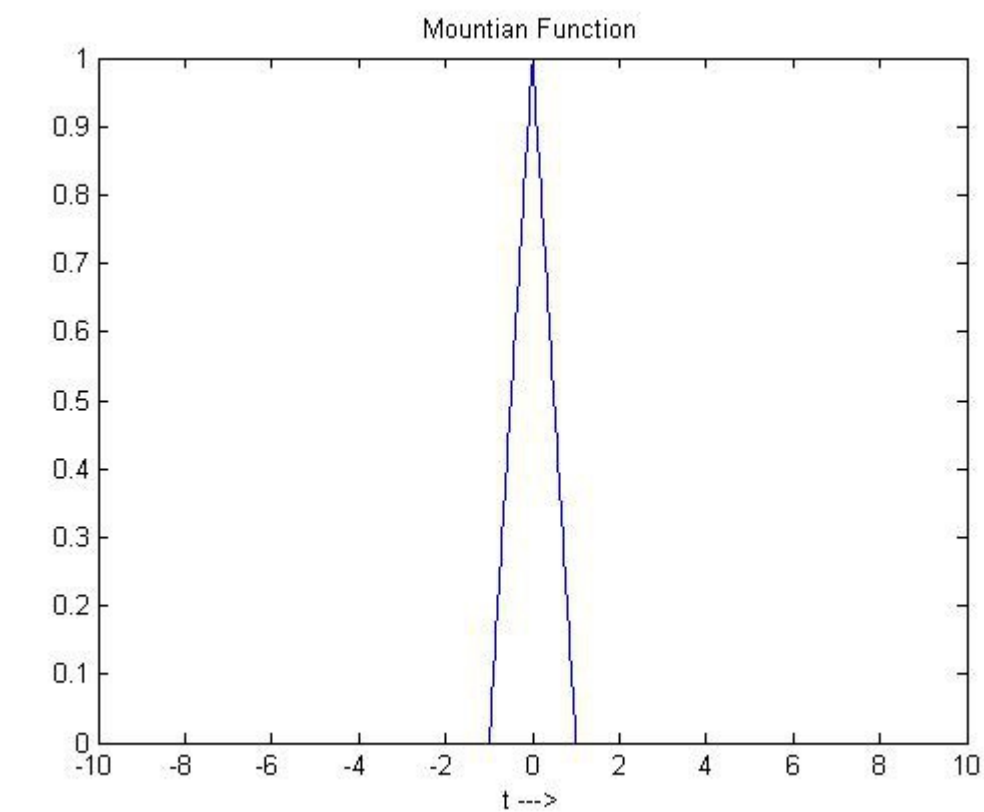




分析：由频谱图可以看到，在 $f=-50$ -10 10 50 的位置处振幅比其他位置大，相邻最大两振幅处的之间频率（20~40），其振幅很小。

2. 山形函数

```
clear;
M=10;
N=2^M;
t=linspace(-10,10,N);
mtn=zeros(size(t));
s1=find(t>=-1&t<0);
mtn(s1)=1+t(s1);
s2=find(t>0&t<=1);
mtn(s2)=1-t(s2);
plot(t,mtn);
title('Mountian Function');
xlabel('t ---->');
```

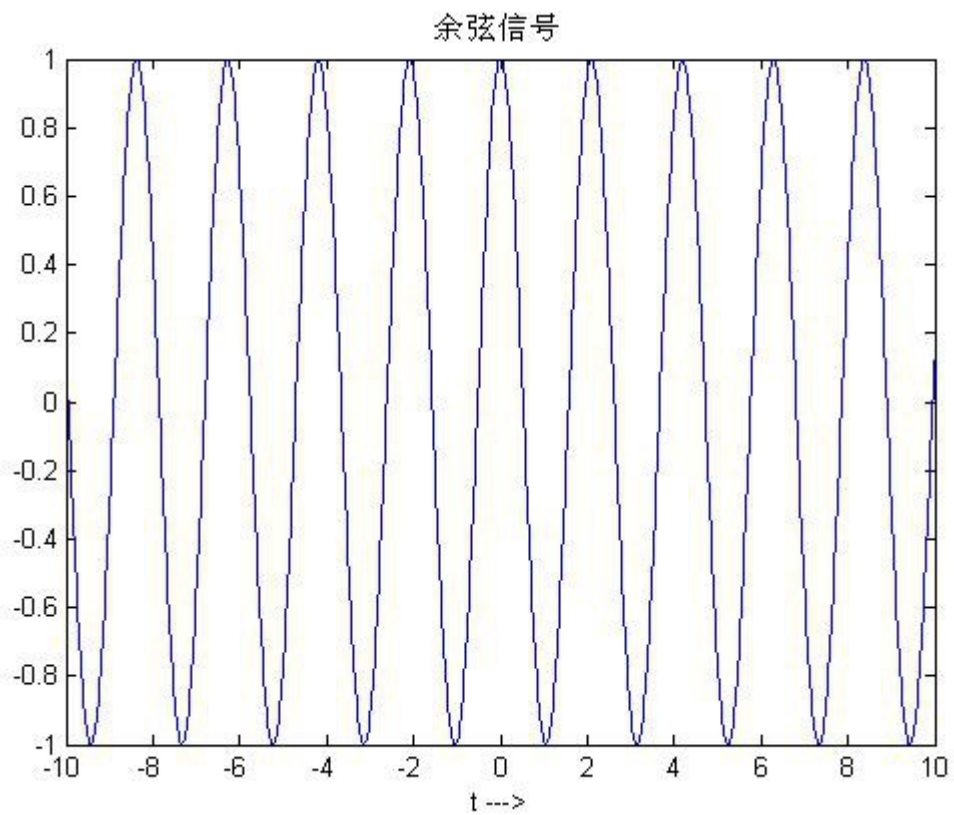


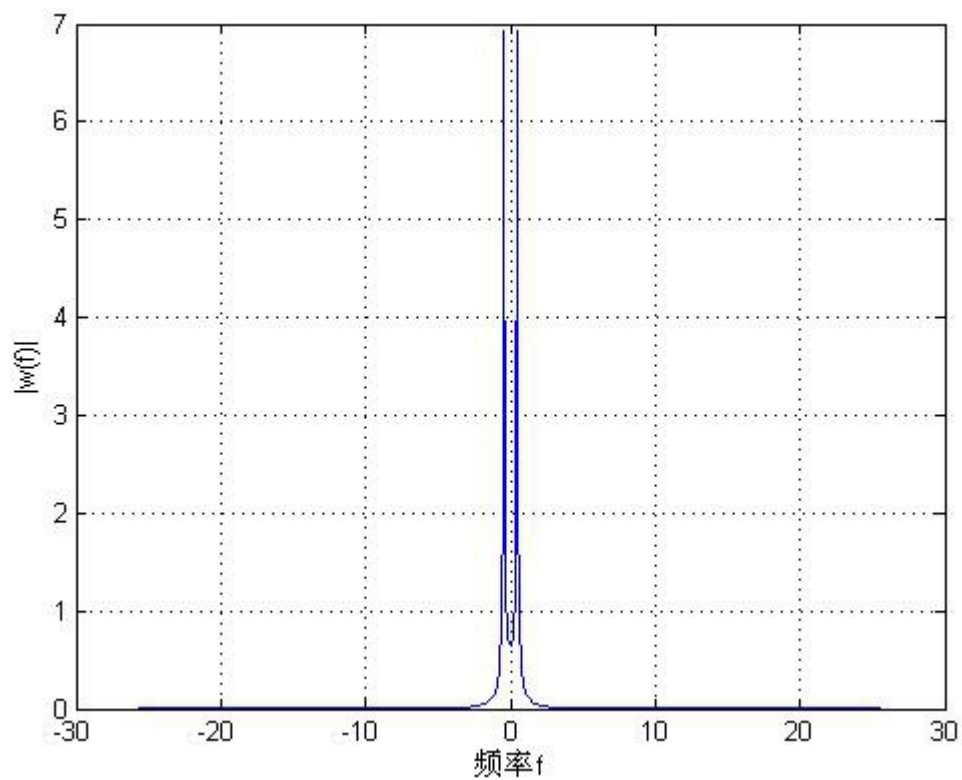
分析：山形函数的频谱图中频率在 0 处为最大，频率大于 5 或小于 -5 时，振幅

最小，为 0.而在接近 0 处的地方出现波动，但振幅也很小。

3. 余弦信号

```
clear;  
M=10;  
N=2^M;  
t=linspace(-10,10,N);  
x=cos(3*t);  
plot(t,x);  
title('余弦信号');  
xlabel('t ---->')
```

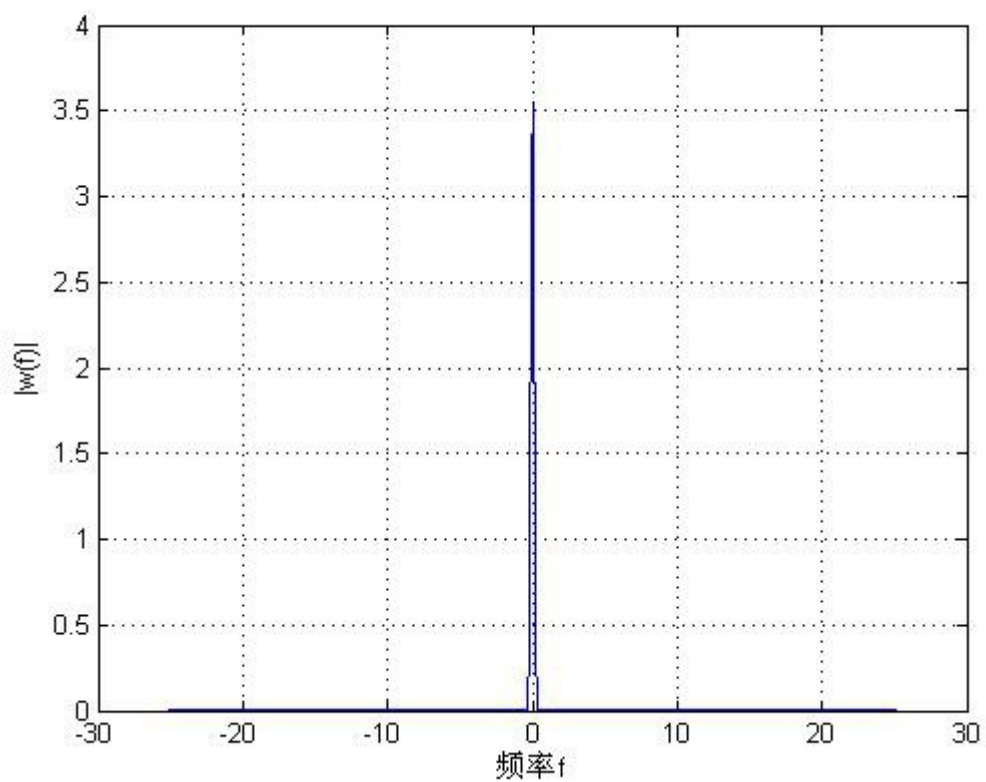
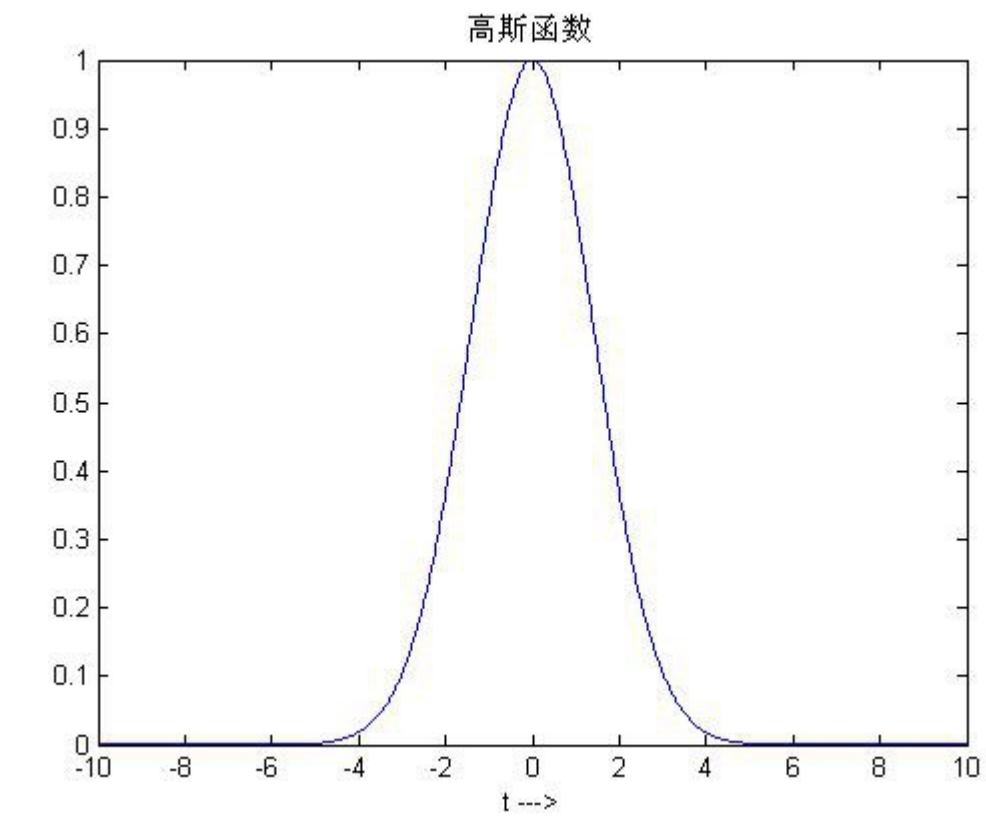




分析：余弦信号频谱图中，在 $f=0$ 处到达极小值，而在接近 0 的某位置振幅达到最大，接近 7；其他位置为最小 0.

4. 高斯函数

```
clear; M=10; N=2^M;
t=linspace(-10,10,N);
a=1/4;
g=exp(-a*t.^2);
plot(t,g)
title('高斯函数');
xlabel('t ---->')
```

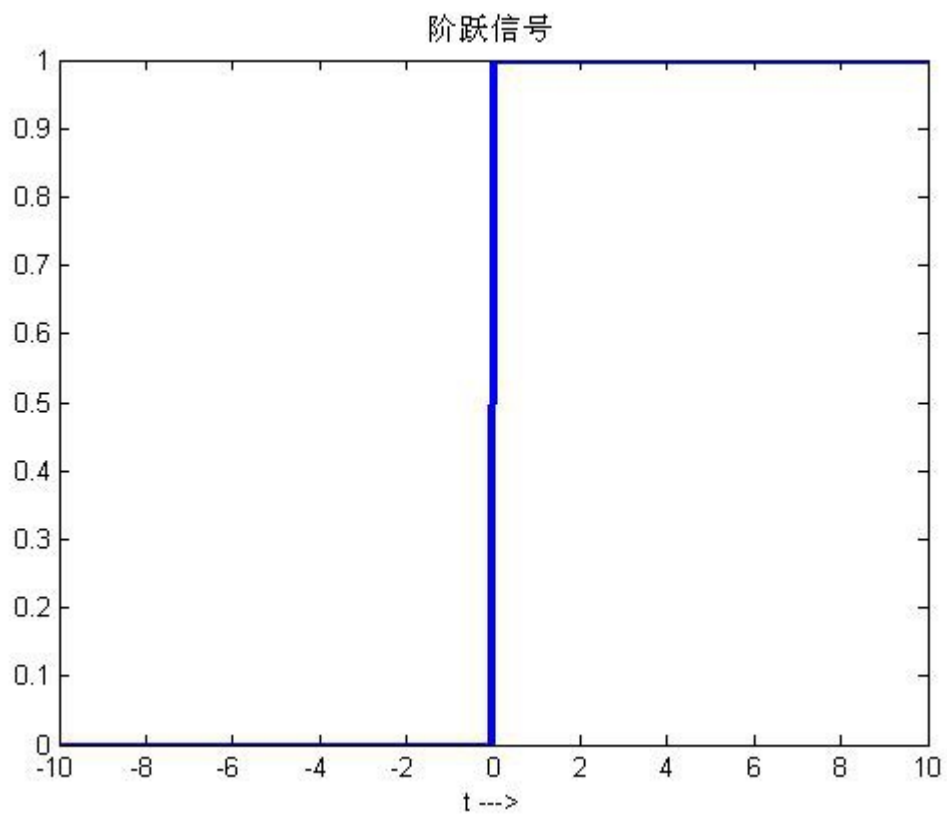


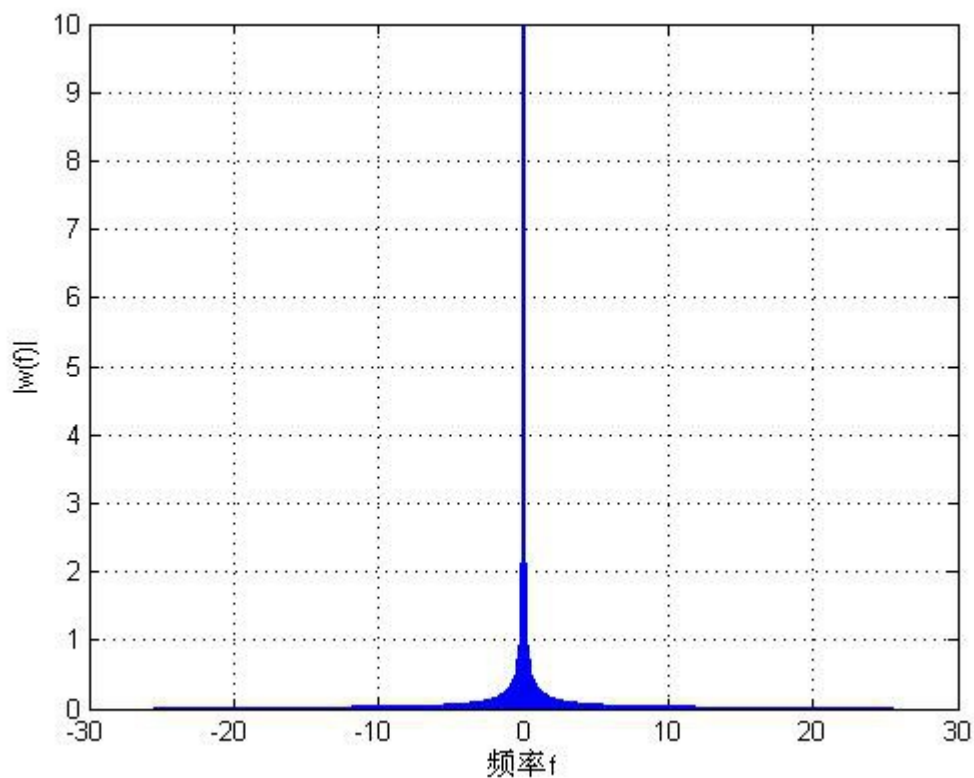
分析：高斯函数跟山形函数很相似，它的频谱图也是在频率为 0 处达到最大，

而其他位置的振幅为 0.

5. 阶跃信号

```
clear;  
M=10;  
N=2^M;  
t=linspace(-10,10,N);  
x=zeros(size(t));  
s=find(t>=0);  
x(s)=ones(1,length(s));  
plot(t,x,'LineWidth',2.5);  
title('阶跃信号');  
xlabel('t ---->')
```

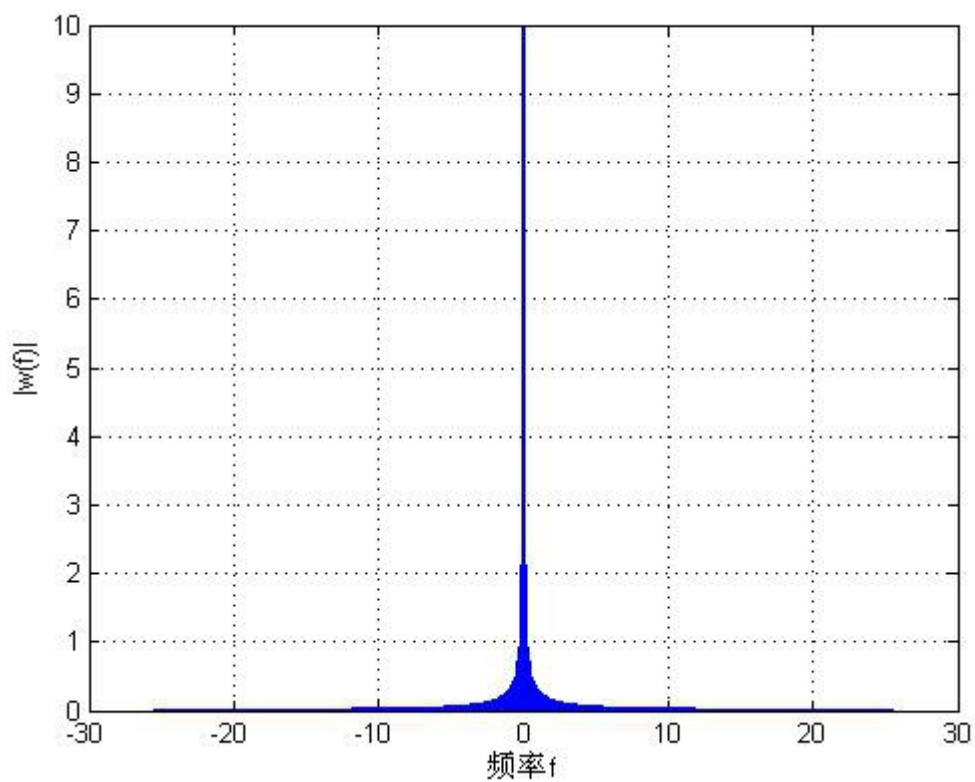
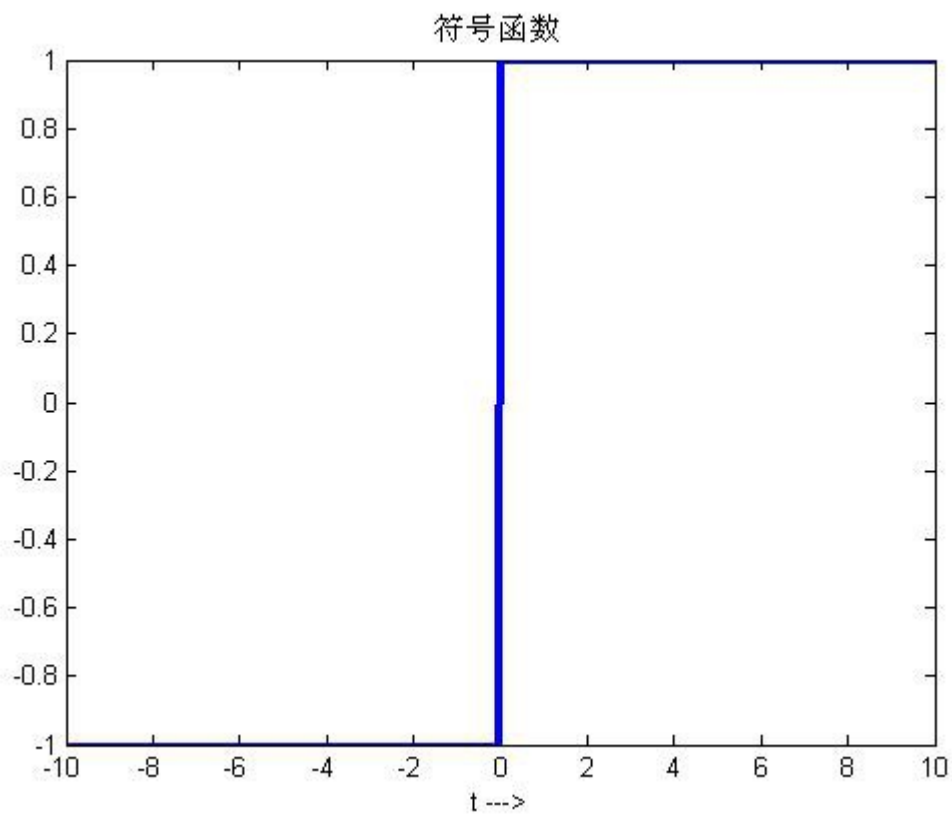




分析：该函数的频谱图振幅在频率为 0 的位置为最大，当 f 向两边扩散时，振幅迅速减小， $f > 10$ 或 $f < -10$ 时，振幅为 0，到达最小值。

6. 符号函数

```
clear;
M=10;
N=2^M;
t=linspace(-10,10,N);
s1=find(t<0);
sgn(s1)=-ones(size(s1));
s2=find(t>=0);
sgn(s2)=ones(size(s2));
plot(t,sgn,'LineWidth',2.5);
title('符号函数');
xlabel('t ---->')
```

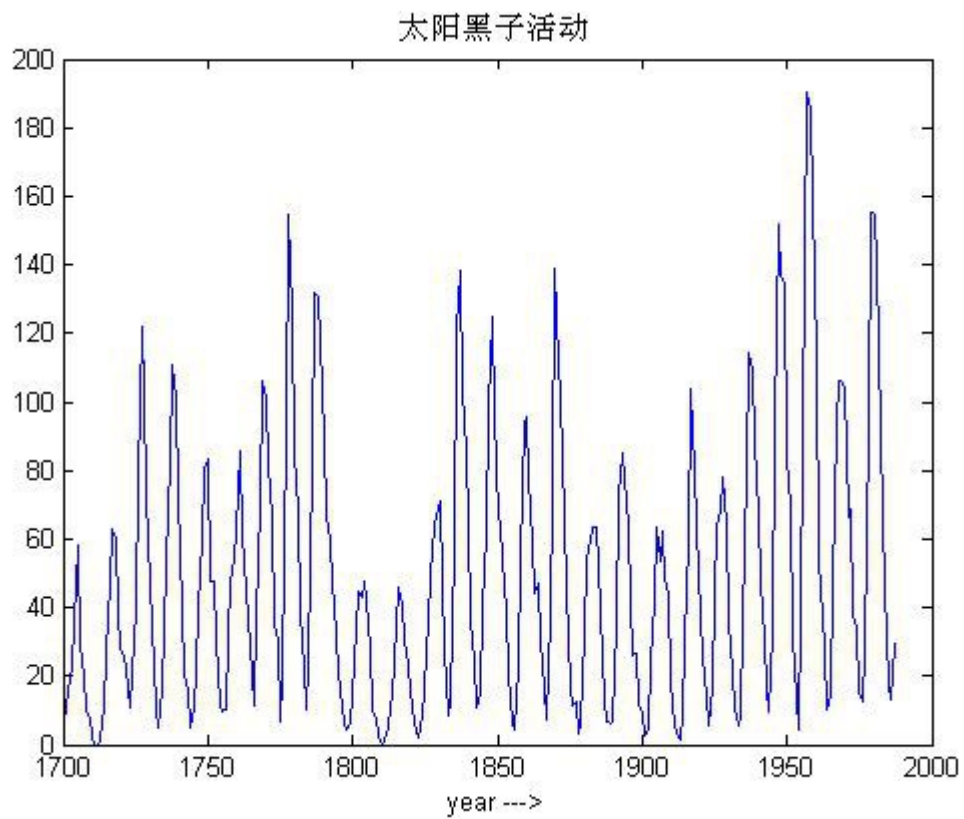



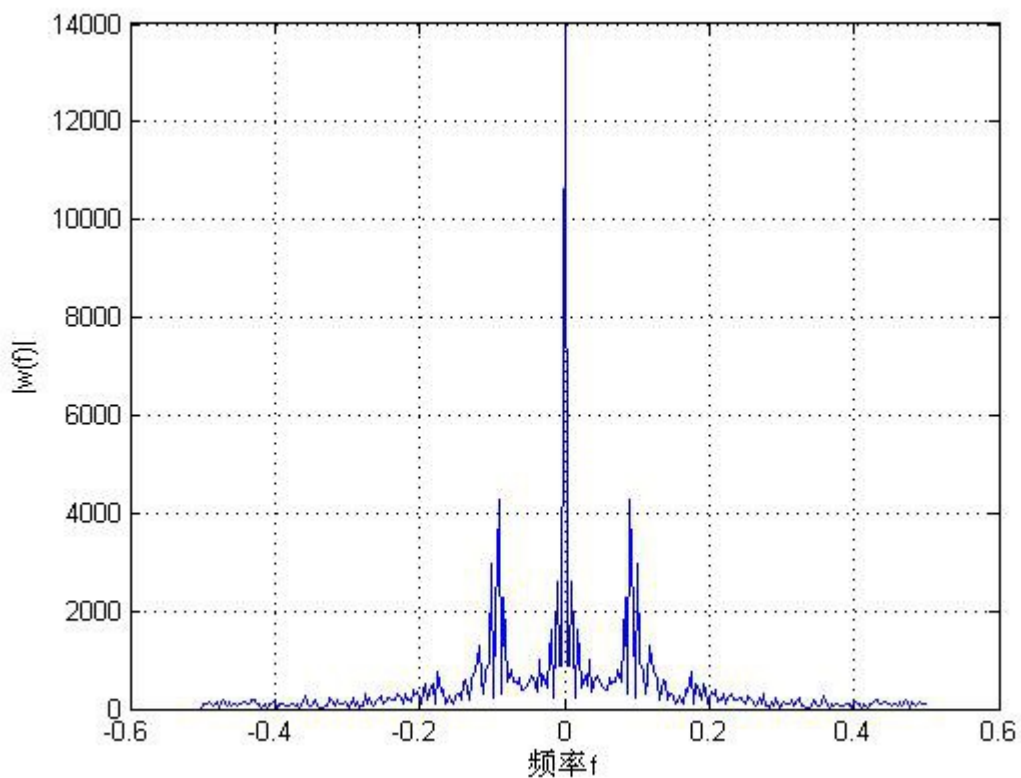
分析：符号函数和阶跃函数相似，只是当 $t < 0$ 时，其值为-1，不是 0.但其频谱图

和阶跃函数的频谱图时一样的，也是在 $f=0$ 处振幅为最大，越向两边，振幅越小，最后为 0.

7. 太阳黑子活动

```
load sunspot.dat
year=sunspot(:,1);
wolfer=sunspot(:,2);
plot(year, wolfer);
title('太阳黑子活动');
xlabel('year --->');
```

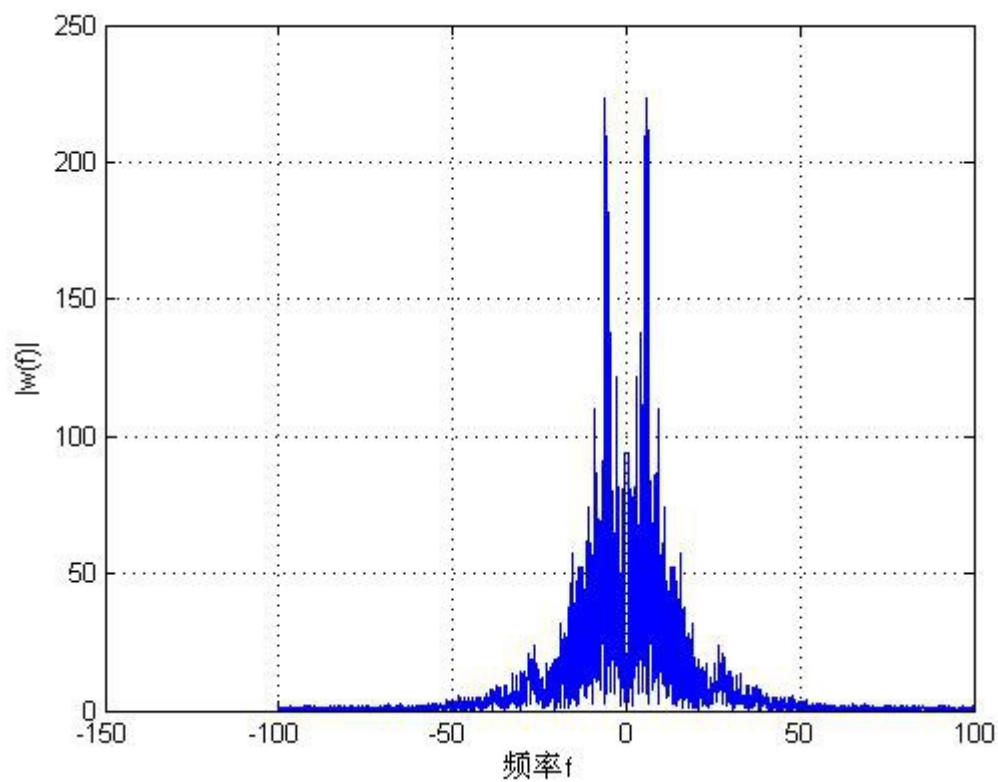
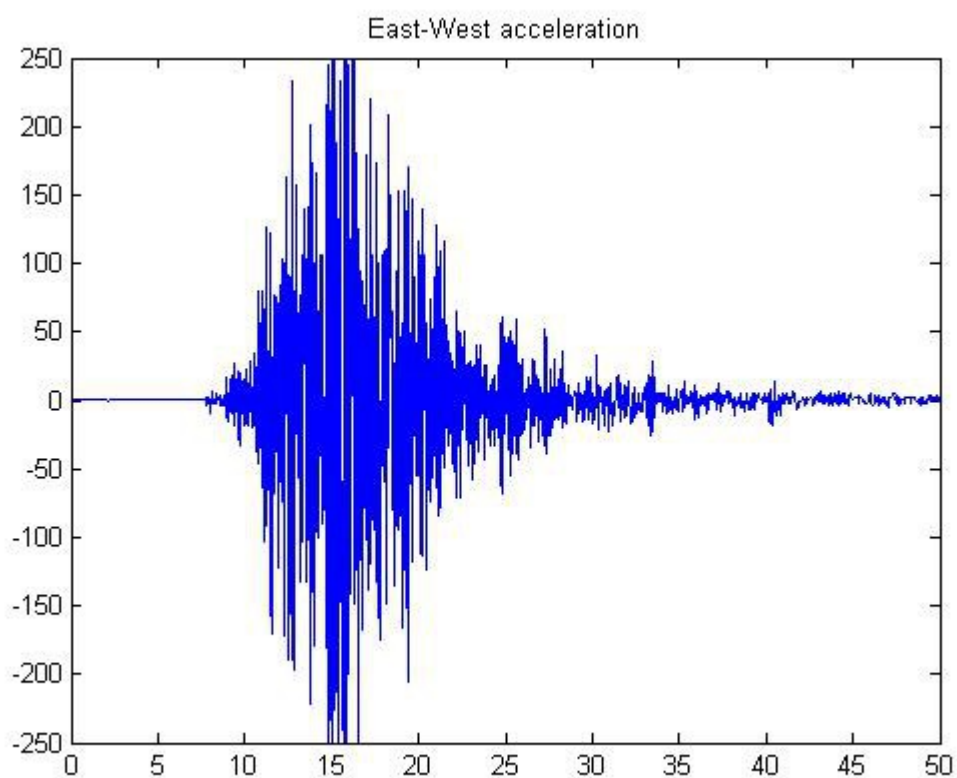




分析：由该频谱图可以看到，在 $-0.2 < f < 0.2$ 时，其图像呈现出山字形，也就是在 $f=0$ 处达到最大，在 $f=0.1$ 或 -0.1 处达到次级大。当频率超过 0.2 或小于 -0.2 时，振幅接近 0 。由此可知，太阳黑子的活动在频谱图中呈现出规律性。

8. 地震数据

```
load quake;
g = 0.0980;
e = g*e;
delt = 1/200;
t = delt*(1:length(e))';
yrange = [-250 250];
limits = [0 50 yrange];
plot(t,e,'b');
axis(limits);
title('East-West acceleration')
```



分析：该频谱图中当频率为 0 时，达到次级小，在 0 两端的某位置处，出现最

大振幅，而 $f < -50$ 或 $f > 50$ 时，振幅趋于 0.在 $-50 < f < 0$ 处呈现类似指数式的增长和在 $0 < f < 50$ 呈现类似指数式的下降。故可以知道，地震波是有很多不同的横波和纵波组成的，图形很复杂。

三 实验小结

这次实验学会了使用 MATLAB 软件，我更加了解了我这个通信工程的专业是要学什么。知道了如何使用这个软件来将一些复杂的函数实现傅氏变换，并进行其频谱分析.给我提供了一种学习专业课的方法，以前对于学专业课是干什么都不知道，现在让我有了个非常清晰，非常具体的印象。

班级：通信工程 0806 班

姓名：龚斌涛

学号：U200813012