

第四周学习报告

姓名：陈根森

日期：2021.4.4

目录

- 引言.....1
- 1.原来知识新的理解.....1
- 2.多普勒效应1
- 3.Matlab 仿真1
- 3.1 创建目标矩阵：1
- 3.2 回波处理：2
- 小结.....3
- 引用.....3

引言

我最近在学习测距和测速的时候，又有很多收获，频谱泄露其实是与加窗有关，加窗时域相乘，频域卷积，由于窗函数是有限长函数，所以频域一定是无限长，卷积就会出现旁瓣和泄露，补零不是直接原因。

大神的回答：其实就是两次运用采样和原信号的关系，首先信号从连续信号采样变成离散时间信号，频域周期重复；FFT 截断的一刻起相当于频域卷积，因为有限长度的窗频域一定无限，所以这时候频域就已经出现泄露和旁瓣了，一般来说泄露小的旁瓣大，旁瓣小的泄露大，不能两全；然后仅仅是频域怎么采样的问题了。对于方窗、周期信号这种特例来说，碰巧采样的点除了原始频率以外，都在 sinc 函数的零点上，看上去像是没有泄露和旁瓣，但从采样恢复后会发现仍然是有的。补零只是改变采样的位置，但基本上来说泄露和旁瓣从加窗的一刻就无法改善了。

1.原来知识新的理解

多普勒其实只是对运动物体的处理的一种方法而已，他们不是独立的，线性调频信号（lfm）和脉冲压缩和多普勒效应的共同结合才可以处理好问题。

2.多普勒效应

由于物体如果移动那么会导致回波信号出现频移，测量就不准确了，就需要引入多普勒效应。

$$f' = \frac{c+v}{c-v} f_0 (\text{物体向雷达运动})$$

我发现很多雷达的测量都不能两全，简单脉冲信号想要有高的距离分辨率，就要求脉冲宽度要很窄，而此时速度分辨率就会很差，反之亦然。

对运动物体进行测量时，lfm 与脉冲压缩都对静止的物体测量时一样，只是对回波处理是要考虑多普勒频移。

3.Matlab 仿真

3.1 创建目标矩阵：

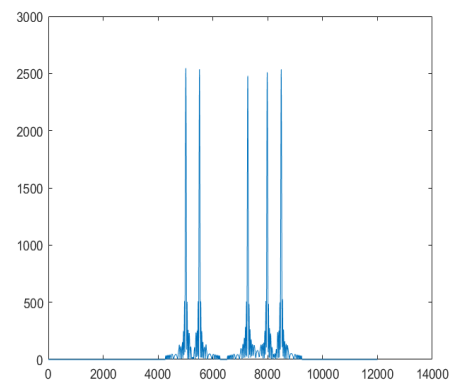
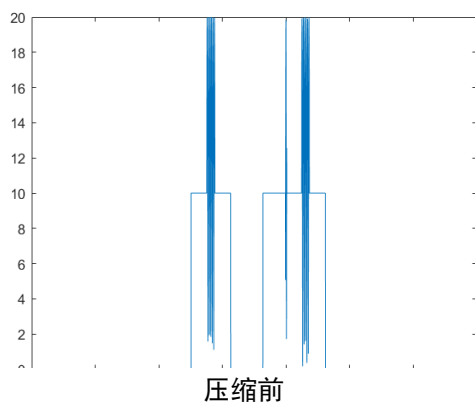
```
clear all;clc;close all;
fc=3e9;                %载波频率
PRF=2000;
Br=5e6;                %带宽
fs=10*Br;              %采样频率
Tp=5e-6;               %脉宽
Kr=Br/Tp;              %频率变化率
c=3e8;                 %光速
lamda=c/fc;            %波长
Tr=1/PRF;              %脉冲重复周期
N_mc=1.5/60*PRF;       %脉冲个数
t=0:1/fs:15*Tr+Tp;     %采样时间
N_r=length(t);         %采样点数
N_target=1;            %目标个数
```

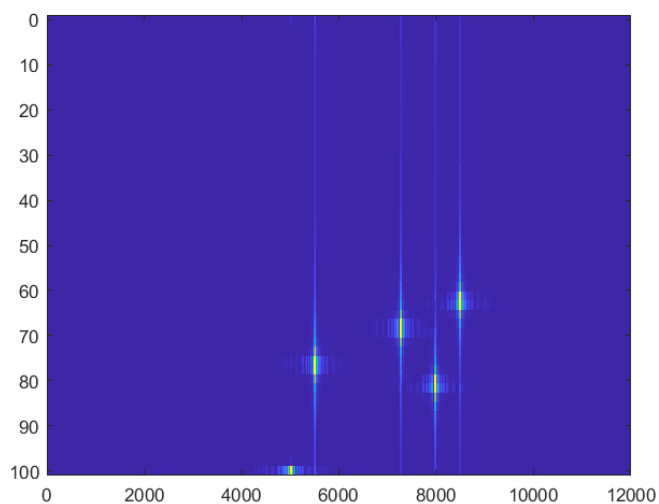
```
Rmax=c/2*15*Tp;           %目标最大距离（本来应该是 1/2*c*Tr，但是采样时间限制了不可能那么大）
R_t=Rmax*abs(rand(1,N_target)); %目标的距离（这样以来目标的距离一定是小于最大距离的）
RCS_t=10*(exp(i*2*pi*rand(1,N_target))); %目标 RCS，幅度为 10，相位在 (0,2pi) 之间随机分布
Vmax=lambda*PRF/2;         %目标最大速度，最大测速范围满足在第一盲速之内（盲速：所谓
盲速，是指目标虽然有一定的径向速度，但若其回波信号经过相位检波器后，输出为一串等幅脉冲，与固定目标的回波相同，此时的目标运动速度称为盲速。）
v=Vmax*((1+rand(1,N_target))/2);
这样就可以生成随机的目标矩阵，位置和速度都是未知的。
```

3.2 回波处理：

```
sr=zeros(N_mc,N_r); %N_mc 脉冲个数   N_r 采样点数
for i=1:N_mc
    ta=(i-1)*Tr;
    sri=0;%每一次从内层 for 循环出来之后，我们认为上一个脉冲的回波不会干扰到下一个脉冲的回波
    %%内层 for 循环，一个目标一个目标来研究，对应每一个回波脉冲是由每一个目标回波之和组成
    for k=1:N_target
        tao=2*(R_t(k)-v(k).*(ta+t))/c;
        srj=RCS_t(k).*rectpuls(t-tao-Tp/2,Tp).*exp(-1j*2*pi*fc*tao+1j*pi*Kr.*(t-tao-
        Tp/2).^2);
        sri=sri+srj;
    end
    %%外层 for 循环，不同的脉冲，对应的 ta 是不同值，再代入来计算回波
    sr(i,:)=sri;
end
```

%对每个物体的回波分别处理，内层的 for 循环是处理不同物体的回波，外层的 for 循环处理不同的脉冲再对信号进行脉冲压缩，将不同物体回波区分。之后再进行脉冲压缩就不赘述了，脉冲压缩后的谱线就可以很轻松的辨别了。





速度与位置二维图像

小结

经过这一周的学习，我明白了，多普勒测速测距的原理，对线性调频信号测量运动物体的方法有了更深的了解，那么下一周我将会学习步进调频的知识。

引用

[SAR 成像\(四\): 多普勒频移的计算](#)

[线性调频 \(LFM 信号\) 脉冲压缩雷达 matlab 仿真- 脉冲压缩 测距 测速 距离速度三维
像](#)