2018年3月9日周报--PAPR降低算法分析

# OFDM-LFM共享信号

一般地，将通信比特信息采用相位调制方法调制到OFDM-LFM波束上，得到普通的带有通信信息的联合信号，其数学表达式为

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

其中，N为OFDM-LFM-Comm的子载波的个数，M为一个子载波上调制通信比特的数目，Tb为调制1比特占有的时宽；为单位矩形函数，Tp为矩形函数的时间宽度；是OFDM-LFM-Comm信号的第n个子载波的起始频率，为相邻子载波之间的频率间隔，为了保持正交性，频率间隔必须满足：，Z为大于等于1的正整数；为单一LFM信号的调频斜率，为单一LFM信号的带宽；为初始相位，本文中默认为0； 为调制在第n个子载波上的第m个双极性比特信息，即当比特为1时，取+1，当比特为0时，取-1；为调制在载波上的相位改变量。

当时，就是BPSK调制，信号的数学表达式可以简化为

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

# OFDM-LFM共享信号性能及问题分析

## 雷达性能分析

仿真参数如表1所示。

表1 OFDM-LFM-Comm参数设置

|  |  |
| --- | --- |
| 脉冲时宽Tp | 10微秒 |
| 采样频率Fs | 500MHz |
| 采样间隔Ts | 1/Fs |
| 采样点数Ns | 5001 |
| 载波数目N | 10 |
| 载波带宽Bs | 5MHz |
| 载波频率间隔 | 5MHz |
| 信号增益G | 1 |
| 比特时宽Tb | 63\*Ts |

### OFDM-LFM信号的函数模糊图

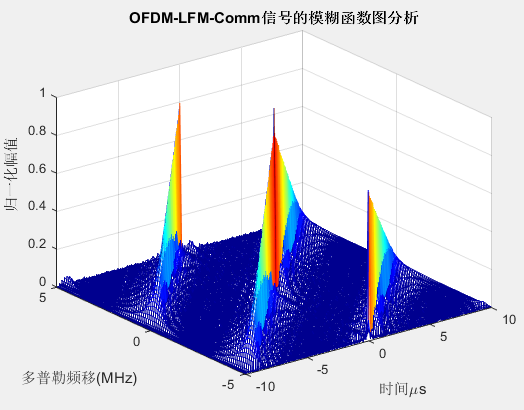
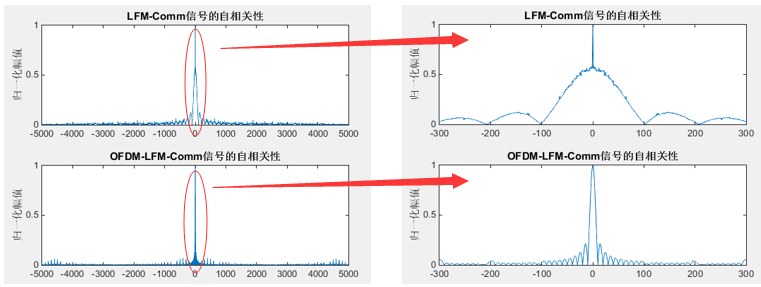


图1 OFDM-LFM-Comm的模糊函数图

### 距离分辨率



图a 整个范围的自相关 图b 中间区域的自相关（放大）

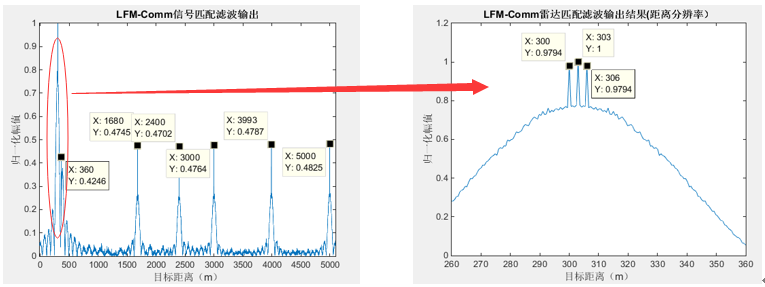
图2 LFM-Comm与OFDM-LFM-Comm的自相关比较

从图2可以看出，OFDM-LFM-Comm信号与LFM-Comm信号都具有良好的自相关性，而本文提出的OFDM-LFM-Comm信号自相关的主瓣更窄，具有更高的距离分辨力。

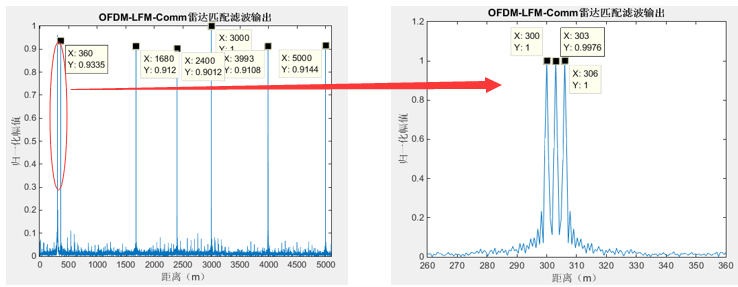
在仿真中，设脉冲占空比为0.3，则雷达最大的测量范围为

根据距离分辨率计算公式可得，OFDM-LFM-Comm信号的距离分辨率为

利用LFM-Comm信号、OFDM-LFM-Comm信号分别仿真检测9个目标，其相对雷达信号发射点的距离分别为300m、303m、306m、360m、1680m、2400m、3000m、3993m、5000m。假设目标静止不动，雷达散射面积（RCS）默认为1。在雷达接收端，利用匹配滤波方法检测目标，其结果输出如图4.4、4.5所示。



图a. 目标回波滤波输出 图b. 距离较近的3个放大

图3 LFM-Comm回波的匹配滤波输出 

图a. 目标回波滤波输出 图b. 距离较近的3个放大

图4 OFDM-LFM-Comm回波匹配滤波输出

对比图3与图4，可以清晰看出，LFM-Comm信号与OFDM-LFM-Comm信号都可以检测出5km范围内的物体，但在检测相对距离较小的不同物体时，OFDM-LFM-Comm信号具有更强的分辨力。对比图3-b与图4-b可以看出，OFDM-LFM-Comm信号更容易辨别出距离相差3m的不同物体。

## 通信性能分析

仿真实验设置，每个载波时宽为，可以调制个比特信息。发射一个OFDM-LFM-Comm信号，每个载波可以传送的比特数为158，则具有N个载波的OFDM-LFM-Comm信号可以携带的比特数为158\*N。

假设发射OFDM-LFM-Comm信号的占空比为0.3，脉冲宽度为，携带信息的载波个数为N=10，则通信的传输速率为