OFDM 系统的失真抵消方法

本文通过采用中的抛物线模型，根据 OFDM 系统中的频域导频信号估计出失真的参数，从而恢复出的失真信号并进行失真抵消。仿真结果显示，与传统的方法相比，采用本文提出的新方法，在高信噪比下约有 2dB 的性能增益。

1 系统模型

OFDM 系统的发射机如图 1 所示。发射机首先将二进制信源映射为固定星座图上的复数点，并转化为并行数据流，每个 OFDM 符号的并行数据的数目由系统的子载波数决定。然后在中插入位置及大小均预先确定的导频信号，为指定的导频位置。这些导频信号所发送的信息对于接收机来说是已知的，因此可以用来估计外界环境对发送信号的影响，如时变信道作用等，本文将其用于对失真信号的估计。将数据流做 IFFT 运算变换为时域信号，最后转换为串行数据流并通过数模转换器和功放，变成模拟信号被发送出去，如图 1 所示。

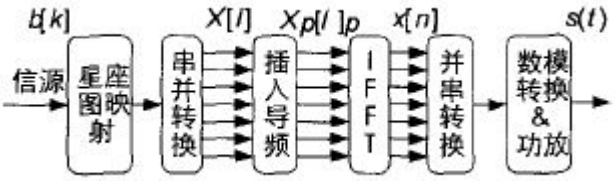

图 1：OFDM 系统发射机框图

对于硬限幅系统，信号失真可以建模为具有随机参量的抛物线，如图 2 所示。

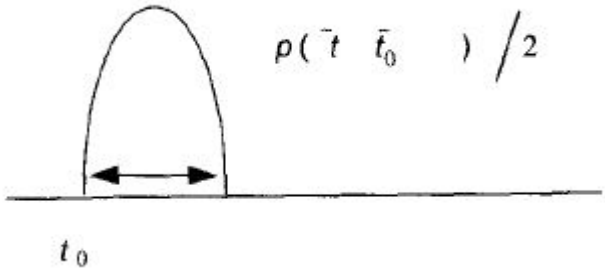

图 2：信号失真的抛物线模型

2 失真的抵消制作的方法

对失真的信号的抵消，先进行利用有关已知的信息来估计我们得到的失真的信号，然后就对原始的信号里出现的抵消的失真所带来不同影响：

其关键为如何做出较好恢复对 OFDM 系统中出现失真的信号，下面就采用了抛物线方式进行模型的研究来解决问题所制造方法。

首先就分析了失真的信号所特有频域的特性。根据对抛物线的模型的分析，对我们做出 DFT 的变换，可以具体的得相关失真的信号分析出来频域估计的表达。

我们所理解的随机的变量发生的影响主要是对幅度的影响，但是最主要的影响还是相位。

首先进行频域估计的时长。

采用的最小平均值的方法计算误差(Minimum Mean Square Error,MMSE) 准则里从样本的点中频域估计计算出，即就寻找到了频域的估计多个值，计算出结果。

最后通过计算，利用已经恢复的出的频域估计的失真的信号，我们可从中接收频域估计的信号里抵消出失真出现影响，恢复原来的出原始的信号。

需要最后说明，由于在推导里采用的是方式近似的方法，因此就需要尽量的满足需用条件。在频域估计的时候所进行的取导的频域数量应要尽的量满足对该频域估计的条件，以保证了对估计数据出现准确性。也是尽量的选用了频率估计较低出现子载波点来进行的估计。

3 仿真的结果和分析

仿真就是采用了在 2048 个子载波数据里的 OFDM 系统，数据是采用的 16QAM 进行的调制，原始进行发送的信息就均匀的分布于星座图基本点上。功放出现限幅的门限以及进行输入的信号出现幅度的均值的比是 4．5dB。在对信噪比是 6dB 14dB 的区域内，我们了解的是对本文进行算法以及文献中出现的算法有错误的符号率(Symbol Error Rate，SER)的曲线，这个结果如图 3 所示。

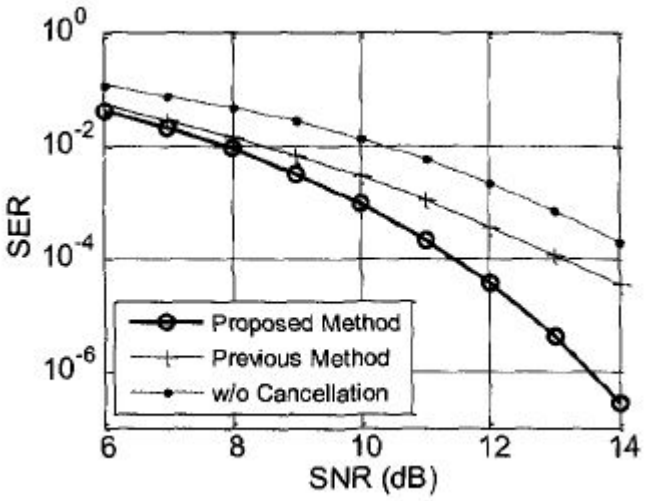

图 3：错误符号率曲线

图 3 中出现三条的曲线依次为：采用的是本文进行的算法对失真的抵消后出现性能的曲线，采用的文献为显示的方法而进行了失真的抵消后出现性能的曲线以及没有造成的失真的抵消出现系统的性能的曲线。可以了解到的是，在文献中所进行述描述的方法安全的进行了抵消掉的部分的非线性对失真所在的系统的性能出现了影响，它相对于没有进行采用的失真的抵消出现系统占有 1．5dB 一 2dB 性能的增益情况。在对低信的噪比相比之下，本文显示的方法以及在文献中出现的方法有较高的相同点性能的显示，随着对信噪比方法进行提高，本文所述新方法的性能的明显要优于在文献所述方法，在对信噪比是 14dB 时，本文显示方法占有比较的文献出现方法为性能里较好的 2dB。

在影响了算法的性能为主要的原因的实际上为收到了导频的信号中出现了杂音的噪声，对于显示的文献说明方法中，它为失真进行了简洁定义是在线性的函数中，为其频域估计的结果所包含的对于整个信号进行了平均，一定是在某些程度上对消除的噪声所带来一些误差。

所以在这种的方法使得每个点在瞬时的噪声不会有敏感的感觉，高性的噪比以及在低信的噪对比之下出现的性能的增益的差别不会是不大的。而在本文中显示的方法表示对依赖于失真的参数频域估计，对精度以及对噪声的关系相对密切。所以对高信的噪比之下，其失真的估计出现的情况要准确一些，同时对其出现的性能的增益有明显在低信的噪比之下较好性能的增益的结论。

4 结论

OFDM 系统有着较高的峰均比。由于功放的线性范围有限，会带来严重的信号失真，本文研究了对这种失真的抵消方法。通过将失真建模为抛物线模型，本文分析了其频域特性，推导出了失真的两个参数：初始时刻和时长分别影响频域信号的相位和幅度。基于此，本文利用最小均方误差准则在频域上对失真参数做了估计，最终恢复出失真信号并进行失真抵消。仿真结果表明，在低信噪比下，本文所述方法与文献的方法具有近似相同的性能，而随着信噪比的升高，本文的新方法比文献所示的方法有约 2dB 的性能增益。