

OFDM 仿真实验

杨坤泽

2023210799

2023 年 11 月 24 日

1 参数计算

计算给出部分参数的 OFDM 系统的采样率，可以根据 FFT 采样点数与符号的持续时间计算得到。其中符号的持续时间与载波间隔有关。则有：

$$F_s = \frac{N_{FFT}}{T} = N_{FFT} \times f = 1024 \times 15000 = 15.36 MHz$$

对于循环前缀的采样点数，可以根据 OFDM 总符号时间与载波间隔计算得到，有

$$N_{cp} = \frac{T_{sym} - T}{T} \times N_{FFT} = 73$$

计算最多子载波数量，需要考虑最大带宽、载波间隔与导频数量，计算如下：

$$N_{sc} = \lfloor \frac{B}{f} \times \frac{4}{5} \rfloor = 716$$

根据 MATLAB 的代码框架补全代码，绘制出 OFDM 系统的框图如下：其中通过 IFFT 实现 OFDM 符号的生成，需要注意的是标准的 IFFT 运算

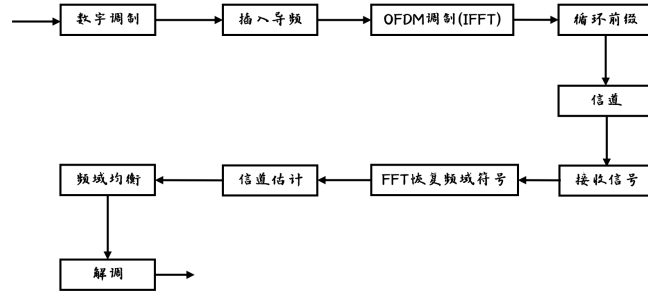
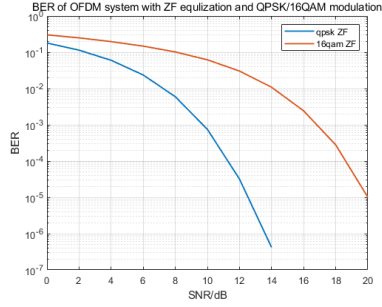


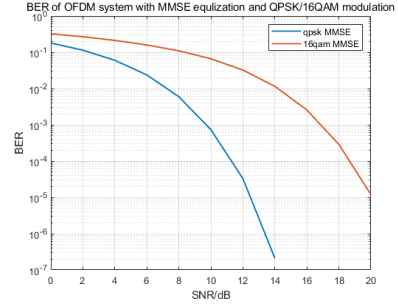
图 1: OFDM 系统框图

会带入 $\frac{1}{N_{FFT}}$ 的系数进而影响时域符号的功率，因此在计算噪声时需要注意频域符号到时域符号的功率变化。

2 仿真结果



(a) ZF 均衡在 QPSK 与 16QAM 调制下的误码率曲线

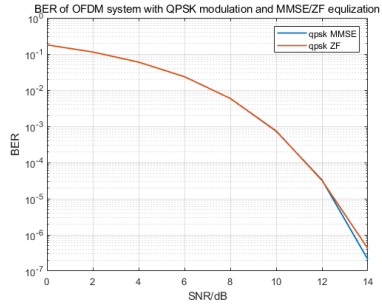


(b) MMSE 均衡在 QPSK 与 16QAM 调制下的误码率曲线

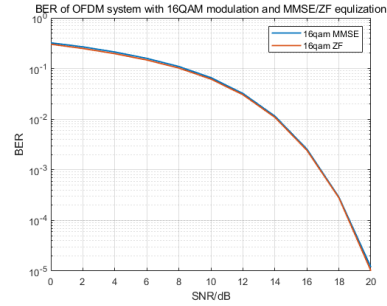
利用 MATLAB 仿真不同调制方式的结果，分别得到 ZF 均衡在 QPSK 与 16QAM 调制、MMSE 均衡在 QPSK 与 16QAM 调制下的误码率曲线图如下：

可以注意到 QPSK 调制的结果显著优于 16QAM 调制的结果，符合预期。

之后利用 MATLAB 仿真不同均衡方式的结果，分别得到 QPSK 调制在 ZF 与 MMSE 均衡、16QAM 调制在 ZF 与 MMSE 均衡下的误码率曲线图如下：



(c) QPSK 调制的 ZF/MMSE 均衡误码率曲线



(d) 16QAM 调制的 ZF/MMSE 均衡误码率曲线

可以注意到对于 QPSK 调制的 OFDM 系统来说，MMSE 均衡的性能整体优于 ZF 均衡的结果，是因为考虑到了噪声的影响，相较于迫零均衡而言复杂度更高，也更精确。而对于 16QAM 调制的 OFDM 系统来说则出现了比较奇怪的现象，MMSE 均衡的性能与 ZF 均衡的性能非常接近，前者稍差于后者，与经验结果有所区别，需要仔细思考一下可能的原因。