

课程设计 B-信号处理基础设计

课程任务书 1

一、题目 1：信号频率估计算法仿真与分析

二、内容与要求：

利用学过的信号与系统、数字信号处理、随机信号分析知识，完成目标频率估计算法仿真与性能分析。

2.1 条件设置：

- 无噪声条件下的估计
- 有噪声条件下的估计
- 有干扰条件下的估计

2.2 仿真要求：

2.2.1 频率估计（以 4 倍最高频率采样为例）

- ✓ 考虑不同窗的影响（至少 4 种窗函数）
- ✓ 考虑目标落入不同间隔位置时的性能
- ✓ 考虑不同 SNR 下的性能（注意 SNR 的计算）
- ✓ 考虑不同干扰类型的性能（如：干扰与目标的相对位置）
- ✓ 考虑噪声/干扰服从不同概率分布函数的性能
- ✓ 考虑不同频率估计算法的性能
- ✓ 要求给出上述不同情况下各种方法的性能比较与分析结果
- ✓ 评价指标：如 RMSE，均值等

3.2 要求与评分标准：

（1）分组完成。

（2）平时：主要考查学生在实践过程中的态度、积极主动性。

（3）开题（含报告）：要求学生明确任务和关键技术，对所做题目有一定的理解，并制定相应的实验计划。开题答辩要求所有成员参加，考察答辩中的表达能力等。开题报告含目的意义、文献综述、方案（算法、实验验证方法）、参考文献（不少于 5 篇，至少 2 篇英文）。

（4）结题答辩：要求所有成员参加，现场验收软件，考查实践环节结果的正确性、完整性以及是否独立完成等完成的内容；答辩主要考查学生对所完

成工作的理解与掌握情况，以及表达能力等。

（5）结题报告：根据要求撰写实验报告（每人一份， pdf 版），参考文献（不少于 10 篇，至少 3 篇英文）。

四、主要参考文献：

[1] R. Lyons. Fast, Accurate Frequency Estimators. IEEE SPM[J], 2007 （频率估计）

[2] E. Jacobsen. On Local Interpolation of DFT Outputs, EF Data Corp[R], 1994（频率估计）

[3] 冀振元, 李杨等. 数字信号处理基础及 MATLAB 实现(第三版, 第 9 章). 哈尔滨工业大学出版社. 2020 （频率估计）

课程设计 B-信号处理基础设计

课程任务书 2

一、题目 2：直接序列扩频通信仿真与分析

二、内容与要求

在通信原理和数字信号处理课程知识的基础上，学习扩频通信基本理论与算法，完成扩频信号未加干扰信号前的已调信号频谱图、加入干扰信号后的已调信号频谱图、以及最后解调后信号的频谱图分析，进行扩频通信算法性能分析，尝试使用相应方法，实现对利用扩频进行干扰抑制，并对结果进行分析。

2.1 算法仿真参数与指标要求：

- 信号波特率：1000 symbol/s；
- 系统的扩频处理增益至少 $G_p=10$ ；
- 考虑不同数字调制格式如 4-QAM,16QAM,BPSK（至少 3 种）
- 考虑不同扩频序列（至少 3 种）
- 考虑加入干扰信号
- 载波调制频率：200kHz
- SNR 从-5dB~30dB
- 信道：AWGN, Rayleigh
- 分析不同扩频序列下扩频通信的性能比较以及其与非扩频通信的性能比较
- 性能评估：SNR-BER 图等等

三、成绩与评分标准：

3.1 成绩组成与比例：

- （1）平时：10%
- （2）开题（含报告）：20%
- （3）结题答辩：30%
- （4）结题报告：40%

3.2 要求与评分标准：

- （1）分组完成。

（2）平时：主要考查学生在实践过程中的态度、积极主动性。

（3）开题（含报告）：要求学生明确任务和关键技术，对所做题目有一定的理解，并制定相应的实验计划。开题答辩要求所有成员参加，考察答辩中的表达能力等。开题报告含目的意义、文献综述、方案（算法、实验验证方法）、参考文献（不少于 5 篇，至少 2 篇英文）。

（4）结题答辩：要求所有成员参加，现场验收软件，考查实践环节结果的正确性、完整性以及是否独立完成等完成的内容；答辩主要考查学生对所完成工作的理解与掌握情况，以及表达能力等。

（5）结题报告：根据要求撰写实验报告（每人一份， pdf 版），参考文献（不少于 10 篇，至少 3 篇英文）

四、主要参考文献：

[1] 田日才.扩频通信.清华大学出版社. 2007

[2] 曾一凡.扩频通信原理.机械工业出版社.2005

课程设计 B-信号处理基础设计

课程任务书 3

一、题目 3: Filtered-OFDM 系统仿真与分析

二、内容与要求

在 4G 中，OFDM 凭借其实现简单、抗多径衰落与抗码间干扰能力被广泛使用。但是对于多应用场景的 5G 来说，每种业务场景对波形需求不一致。这种背景下，Filtered-OFDM (F-OFDM)，即基于子带滤波的 OFDM，能满足 5G 的波形需求，各个子带可以依据不同的业务场景配置不同的波形参数，支持 5G 的灵活需求。

本题目要求同学们，在数字信号处理和通信原理课程知识的基础上，学习 F-OFDM 基本理论与算法，得出发射机带外抑制性能以及系统传输性能，并与传统的 OFDM 进行对比，然后对结果进行分析。

2.1 算法仿真参数与指标要求：

- 子带参数参照参考文献[2]中 2.1（加入 Turbo 或者 LDPC 或者 Polar 码，可用 Matlab 内置编码器）
- 考虑子带滤波器窗函数至少三种
- 考虑至少 2 种信道，如 AWGN, Rayleigh 等等（注意加入信道后，接收端需要考虑均衡器）
- 考虑不同数字调制格式如 QPSK, 64-QAM, 16QAM（至少 3 种）
- 考虑不同相邻子带间隔下的传输性能
- SNR 从 -5dB~10dB
- 性能评估：SNR-BER 图

分析总结不同情况下（比如窗函数、调制格式、信道以及子带间隔等等）的传输性能（BER），并与传统没有子带滤波的 OFDM 进行对比。

三、成绩与评分标准：

3.1 成绩组成与比例：

- （1）平时：10%
- （2）开题（含报告）：20%
- （3）结题答辩：30%
- （4）结题报告：40%

3.2 要求与评分标准:

(1) 分组完成。

(2) 平时：主要考查学生在实践过程中的态度、积极主动性。

(3) 开题（含报告）：要求学生明确任务和关键技术，对所做题目有一定的理解，并制定相应的实验计划。开题答辩要求所有成员参加，考察答辩中的表达能力等。开题报告含目的意义、文献综述、方案（算法、实验验证方法）、参考文献（不少于 5 篇，至少 2 篇英文）。

(4) 结题答辩：要求所有成员参加，现场验收软件，考查实践环节结果的正确性、完整性以及是否独立完成等完成的内容；答辩主要考查学生对所完成工作的理解与掌握情况，以及表达能力等。

(5) 结题报告：根据要求撰写实验报告（每人一份，pdf 版），参考文献（不少于 10 篇，至少 3 篇英文）。

四、主要参考文献:

[1] 钱孟娇. 5G 移动通信系统中 F-OFDM 关键技术的研究[D].西安科技大学,2018.

[2] 高亚楠,杨涛,胡波.5G 系统中 F-OFDM 算法设计[J].电子技术应用,2016,42(07):17-20+25.DOI:10.16157/j.issn.0258-7998.2016.07.004.

[3] Abdoli J., Jia M. and Ma J., "Filtered OFDM: A New Waveform for Future Wireless Systems," 2015 IEEE® 16th International Workshop on Signal Processing Advances in Wireless Communications (SPAWC), Stockholm, 2015, pp. 66-70.

[4] R1-162152. "OFDM based flexible waveform for 5G." 3GPP TSG RAN WG1 meeting 84bis. Huawei; HiSilicon. April 2016.

[5] R1-165425. "F-OFDM scheme and filter design." 3GPP TSG RAN WG1 meeting 85. Huawei; HiSilicon. May 2016.

课程设计报告规范

1. 课程设计要求：

课程设计自主选题，要求分组完成，每组分工合理，课程设计有一定创新性和实用性。**课设任务书参数仅供参考，同学们可以自由修改，但是需要给出合理解释。**给出研究内容和研究目的，给出研究方案和方法，基于软件工具实现所选题目的项目研究与仿真设计，要求原始数据记录正确、科学，结果客观、真实，不可抄袭拷贝他人设计结果。

2. 课程设计报告要求：内容完整，格式符合要求，报告内容包括：

研究目的和意义、国内外文献综述、课程设计任务描述、研究内容、方案设计以方法、算法及软件程序设计、实现方法、实现步骤、数据记录与结果分析等。实验结果表达完整，实验结论明确，能够解释实验结果的具体内容，并对其进行适当的专业分析。

3. 课程设计程序代码和工程文件要求：

调试通过后可运行版完整存放于文件夹中提交。 课程设计分工要合理。

4. 课程设计需完成和提交三部分内容：

课程设计开题报告及 PPT，结题报告及 PPT、原始程序代码(**注释 50%以上**)。

5. 提交格式及要求：

- 开题报告及 PPT：每组一份。
- 结题报告：每人一份，组内共性研究内容可相同，个性化研究要体现在每个人课程设计结题报告中（结题 PPT 每组一份）。
- 提交格式：将上述的课程设计开题报告及 PPT（.pdf, .ppt）压缩至一个文件，命名：开题+组序号+选题名称；课程设计结题报告与 PPT（pdf.，ppt）、工程文件（含程序代码）压缩至一个文件，命名：结题+组序号+学号+姓名+选题名称

6. 提交时间：

开题报告及 PPT（pdf.，ppt）：2025 年 7 月 12 日 24: 00

结题报告与 PPT（pdf.，ppt）、工程文件（含程序代码）：

2025 年 7 月 21 日 24: 00。

（开题、结题答辩当天不需准备报告，报告迟交将扣除开题或结题成绩相应分数。）

附：相关链接

https://pan.baidu.com/s/1_lraiYB71YRqYkVunG740Q?pwd=s1ra

提取码：s1ra 复制这段内容后打开百度网盘手机 App，操作更方便

内含：参考代码、课程 PPT、课程安排