

**课 程 设 计**

**课程设计名称： 信号处理类课程设计**

**专 业 班 级 ： 电信2101班**

**学 生 姓 名 ： 陈闯**

**学 号 ： 211040200102**

**指 导 教 师 ： 杨静**

**课程设计时间： 2023-09-04至2023-12-20**

**信号处理类 课程设计任务书**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **学生姓名** | 陈闯 | **专业班级** | | 电信2101 | **学号** | | 211040200102 |
| **题 目** | 基于汉宁窗的FIR高通滤波器设计 | | | | | | |
| **课题性质** | 其他 | | **课题来源** | | | 自拟 | |
| **指导教师** | 杨静 | | **同组姓名** | | | 无 | |
| **主要内容** | 按要求设计数字滤波器，并对音频信号进行滤波。设计内容如下：  选用给定音频信号，或自行录制一段音频，要求时长5~10秒。在音频信号中叠加单个或多个低频频率分量。  用汉宁窗函数法设计FIR高通滤波器，通带截止频率、阻带截止频率自行设定，以能够滤除叠加的低频分量为准。通带最大衰减、阻带最小衰减依据所选窗函数，自行设定。  利用所设计的FIR高通滤波器，对叠加了低频噪声的音频信号进行高通滤波，对比滤波前后音频信号的变化。  利用MATLAB软件进行系统建模，编写程序实现设计方案。 | | | | | | |
| **任务要求** | 1、掌握用汉宁窗函数法设计FIR高通滤波器的原理和设计方法。  2、用MATLAB画出滤波前、后音频信号的时域波形和频谱图。  3、用MATLAB画出FIR高通滤波器幅频特性、相频特性图。  4、对音频信号进行滤波，验证所设计的滤波器。  5、撰写规范的课程设计报告。 | | | | | | |
| **参考文献** | [1]程佩青. 数字信号处理教程（第五版）MATLAB版[M]. 北京: 清华大学出版社，2017.  [2]史洁玉. MATLAB信号处理超级学习手册[M]. 人民邮电出版社，2014.  [3]陈中祥，熊莹霞. 基于MATLAB/GUI的FIR和IIR数字滤波器的设计实现[J]. 智能计算机与应用，2022，12(01): 80-83.  [4]谢芳，陆文骏. 基于MATLAB的含噪语音信号降噪处理方法[J]. 九江学院学报（自然科学版），2022，37(03): 45-49.  [5]徐帆云. 基于Matlab的音频降噪滤波器设计[J]. 电声技术，2017，41(02) : 28-33.  [6]S. K. Mitra. Digital Signal Processing: A Computer Based Approach, 3rd Edition [M], New York, USA: McGraw-Hill, 2011.  [7]R. G. Lyons. Understanding Digital Signal Processing, 2nd Edition[M]. New Jersey, USA: Prentice Hall, 2005. | | | | | | |
| **审查意见** | **指导教师签字：**  **教研室主任签字： 2023 年 09月 01日** | | | | | | |

说明：本表由指导教师填写，由教研室主任审核后下达给选题学生，装订在设计（论文）首页

（空1行）

**摘 要（黑体，小三，加粗）**

××××××××××××××××（小4号宋体，1.5倍行距）×××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××。（要求200字左右）

（空2行）

关键词： ××× ××× ××× ×××（小4号宋体）

摘要的要求：200字左右。课程设计报告摘要一般包括课题研究的目的、研究工作的主要对象，采用的方法和手段，得出的结果和重要的结论及主要观点。切忌不要粘贴一堆背景知识和理论知识！

关键词的要求：关键词是为了文献标引工作，从课程设计报告中选出规范的用以表示全文主题内容信息的单词或术语。一般应选取3—5个词作为关键词。

示例：

本课程设计采用双线性变换法设计巴特沃斯滤波器，并对采集的语音信号进行滤波，从而实现语音去噪。首先用电脑录制一段自己的语音，在MATLAB环境下，调用audioread函数读出语音相关参数；然后根据语音信号的频率范围确定滤波器的技术指标，通过双线性变换法设计满足指标要求的巴特沃斯滤波器；接下来用设计好的滤波器对混入了噪声的语音进行去噪处理，并绘制滤波前后信号时域和频域波形图；最后通过回放录音，感受语音去噪前后的区别，并对比滤波前后信号时频域的波形变化。本课程设计成功实现了对语音进行滤波去噪的目的，验证了所设计巴特沃斯滤波器的有效性。

关键词：MATLAB 双线性变换法 巴特沃斯 语音滤波

（空2行）

**目 录**（4号黑体，居中）

[1 引言 1](#_Toc518290139)

[2 设计内容及要求 2](#_Toc518290140)

[3 设计原理 3](#_Toc518290141)

[3.1 xxx 3](#_Toc518290142)

[4 设计方案 4](#_Toc518290143)

[4.1 xxx 4](#_Toc518290144)

[5 结果及分析 5](#_Toc518290145)

[5.1 xxx 5](#_Toc518290146)

[6 总结 6](#_Toc518290147)

[参考资料 7](#_Toc518290148)

[附录：程序源代码 8](#_Toc518290149)

**注：1. 目录中的内容一般列出章节二级标题即可；**

**2．目录前的页码采用罗马数字。列如：I、II……。**

**（目录小4号宋体，行距1.5倍）**

# 1 引言

（对数字滤波器的功能、分类、用途等进行简单综述。）

××××××××××××××××（小4号宋体，1.5倍行距）××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××[1]。

# 2 设计内容及要求

（参考任务书中的内容和要求）

××××××××××××××××（小4号宋体，1.5倍行距）××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××。

# 3 设计原理

（本课程设计所选数字滤波器的基本原理、基本设计方法。）

3.1 xxx

××××××××××××××××（小4号宋体，1.5倍行距）××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××。

（要求图表清晰，大小适中，应能看清图中文字。图的下方和表的上方有标题，第3章图表的标题格式例如：“图3-1 误码率曲线图”或“表3-1信息表”，标题字体为5号宋体。图表应居中。）

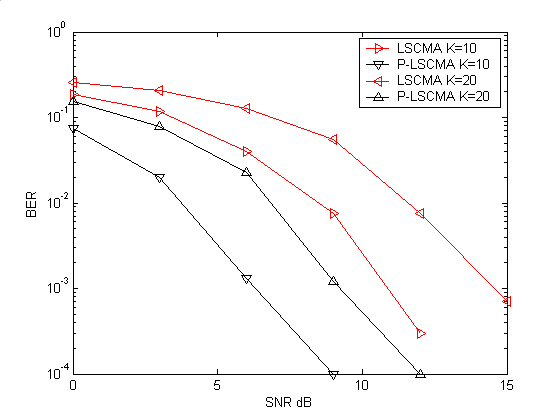
****

图3-1 误码率曲线图

（图的大小以图中线条字体清晰为准，居中，图标5号宋体）

表3-1信息表（5号宋体，居中）

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

（公式应使用公式编辑器，尽量不要使用截图。公式的右侧应有标号，标号靠右对齐。第3章第1个公式如下所示）

（3.1）

# 4 设计方案

（本课程设计采用的设计方法、设计思路、设计步骤、程序流程图等。）

（要求图表清晰，大小适中。图的下方和表的上方有标题，第4章图表的标题格式例如：“图4-1 误码率曲线图”或“表4-1信息表”，标题字体为5号宋体。图表应居中。）

（注意：程序代码不应出现在正文中，所有代码作为附录放在末尾。）

4.1 xxx

××××××××××××××××（小4号宋体，1.5倍行距）××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××。

# 5 结果及分析

（MATLAB仿真结果图必须是自己的程序运行出来的，不能用截图，每一张贴出的仿真图，都应有相应的结果分析。属重点阐述部分。要求仿真数据充分，结果分析恰当合理。）

（要求图表清晰，大小适中。图的下方和表的上方有标题，第5章图表的标题格式例如：“图5-1 误码率曲线图”或“表5-1信息表”，标题字体为5号宋体。图表应居中。）

××××××××××××××××（小4号宋体，1.5倍行距）××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××。

5.1 xxx

××××××××××××××××（小4号宋体，1.5倍行距）××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××。

# 6 总结

（包括：结论和设计心得。要求能得出有效结论，对设计中出现的问题、问题的解决过程、以及自己解决工程问题能力的锻炼和提升方面，有分析和总结。）

××××××××××××××××（小4号宋体，1.5倍行距）××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××××。

# 参考资料

（参考文献格式如下）

1. 程佩青. 数字信号处理教程（第五版）MATLAB版[M]. 北京: 清华大学出版社，2017.
2. 史洁玉. MATLAB信号处理超级学习手册[M]. 人民邮电出版社，2014.
3. 陈中祥，熊莹霞. 基于MATLAB/GUI的FIR和IIR数字滤波器的设计实现[J]. 智能计算机与应用，2022，12(01): 80-83.
4. 谢芳，陆文骏. 基于MATLAB的含噪语音信号降噪处理方法[J]. 九江学院学报（自然科学版），2022，37(03): 45-49.
5. 徐帆云. 基于Matlab的音频降噪滤波器设计[J]. 电声技术，2017，41(02) : 28-33.
6. S. K. Mitra. Digital Signal Processing: A Computer Based Approach, 3rd Edition [M], New York, USA: McGraw-Hill, 2011.
7. R. G. Lyons. Understanding Digital Signal Processing, 2nd Edition[M]. New Jersey, USA: Prentice Hall, 2005.

表7-1 参考文献符号使用规范

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **逗号** | **引号** | **句号** | **括号** | **冒号** |
| 中文文献 | 中文逗号， | 中文引号 | 英文句号.  句号后加空格 | 英文括号() | 英文冒号:  冒号后加空格 |
| 英文文献 | 英文逗号,  逗号后加空格 | 英文引号 |

注意：

1. 参考文献不少于7篇。可参考任务书中的参考文献，也可以自己选。
2. 参考文献应在正文中有标注。以上标形式标注在句子末尾，例如第1篇文献标注如下：从离散时间来看，若系统的单位抽样(冲激)响应延伸到无穷长，称之为无限长单位冲激响应系统，简称为IIR系统[1]。
3. 参考文献以文献在整个论文中出现的次序用[1]、[2]、[3]……形式统一排序、依次列出。

# 附录：程序源代码

（要求：代码正确，运行正常，程序可读性好。）

注意：

1. 如报告格式不符合上述要求，或报告正文少于15页，或报告内容与他人雷同，必须重写！
2. 老师下达的任务书应装订在封皮和摘要之间，任务书和封皮上个人信息需填写完整。
3. 正文每一章另起一页。
4. 打印报告时请转成pdf格式再打印，否则可能会出现格式错误。保证封面上“课程设计”字体为隶书，如下图：

