

# 数字信号处理

## 课程设计

### 指 导 书

信息工程学院

## 一、数字信号处理课程设计目的

通过课程设计，主要达到以下目的：

- 1、使学生进一步掌握数字信号处理课程的基本理论、基本方法和基本技术。
- 2、使学生增进对 MATLAB 的认识，利用 MATLAB 加深对理论知识的理解。
- 3、使学生了解和掌握使用 MATLAB 的应用过程和方法，为以后的设计打下良好基础。

## 二、数字信号处理课程设计说明及要求

1、课程设计选题方面，每人需完成至少 5 个题目，从题 1 至题 5 中选择两题，同时完成题 6、题 7 和题 8。对于附加题，有兴趣的同学可以选做，从而对最终成绩进行加分。

2、课程设计要求学生写出详细的设计报告，包括实验原理，画出程序框图，列出实验程序清单及设计结果和数据波形等内容。

3、要求学生能熟练掌握 MATLAB 软件的使用方法。

4、要求学生能独立写出文理通顺的、有理论根据的、实事求是的、科学严谨的课程设计报告。

时间地点安排：（注意两个班的时间和地点有不一样，主要是因为指导老师有监考）

专业	时间（第几周）	周数	教师姓名	设计课程名称	设计地点
15 电信 1 班	16 周周二四五 34, 周三 78; 17 周周一 78(S414), 周二三五 34, 周四 56;	2	黄友文	数字信号处理课程设计(2)	信息楼 M701 注意有一次在 S414 (17 周周一 78)
15 电信 2 班	16 周周二三四五 34; 17 周周一二三五 34, 周四 56;	2	李艳丽	数字信号处理课程设计(2)	信息楼 M701

## 三、数字信号处理课程设计过程

课程设计包括理论和实践两个方面。学生对设计任务进行分析、设计、制作与调试等工作是课程设计的实践部分；撰写课程设计的总结报告，即将分析、设计、制作和调试过程进行全面总结，是把实践内容提升到理论高度的过程，是课程设计的理论部分。通过课程设计报告，可以培养技术归纳能力、论文撰写能力和工作总结能力。课程设计大致包括以下几个环节：

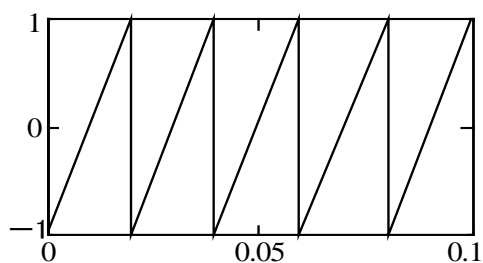
- 1、选择题目：每人从可选题中选择两题，同时完成必选题。
- 2、明确任务：根据选择的题目，进一步明确设计任务或技术指标。
- 3、理论分析：从理论方面分析和解决设计任务。
- 4、技术实现：从实践方面达到或实现理论分析。
- 5、得出结论：列出程序结果或数据波形，得出设计结论。

6、设计总结：结合以上设计环节，写出设计报告，总结经验方法，得出设计结论和概括成果意义等等，并指出存在的问题或努力的方向。

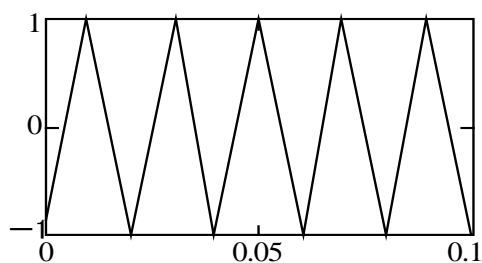
## 四、数字信号处理课程设计题目

组次	题 目
1	MATLAB 常用信号生成
2	应用快速离散傅里叶变换对信号进行频谱分析
3	卷积运算及算法实现
4	利用 FFT 实现快速卷积
5	离散系统的变换域分析
6	FIR 数字滤波器设计及 MATLAB 实现
7	IIR 数字滤波器设计及 MATLAB 实现
8	综合题

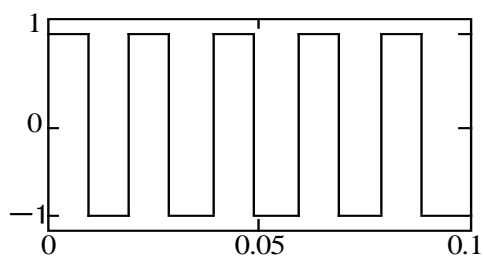
1、用 MATLAB 产生如下常用信号



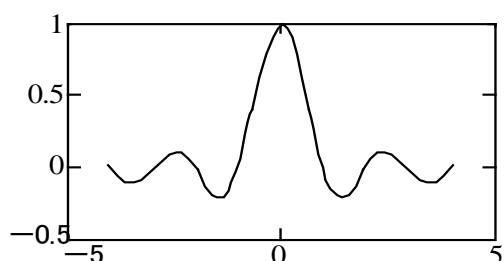
(a)



(b)



(c)



(d)

图 常用信号

(a) 锯齿波； (b) 三角波； (c) 方波； (d) 抽样函数

2、已知序列  $x(n) = 2\sin(0.48\pi n) + \cos(0.52\pi n)$   $0 \leq n \leq 100$ ，试绘制  $x(n)$  及它的离散傅里叶变换  $|X(k)|$  图。

### 3 线性卷积与圆周卷积的计算

已知两序列：

$$x(n) = \begin{cases} 0.8^n & 0 \leq n \leq 11 \\ 0 & \text{其他} \end{cases} \quad h(n) = \begin{cases} 1 & 0 \leq n \leq 5 \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$$

求它们的线性卷积  $y_l(n)=h(n)*x(n)$  和  $N$  点的圆周卷积  $y(n)=h(n)\odot x(n)$  并研究两者之间的关系。

4 已知两序列：

$$x(n) = \begin{cases} 0.8^n & 0 \leq n \leq 11 \\ 0 & \text{其他} \end{cases} \quad h(n) = \begin{cases} 1 & 0 \leq n \leq 5 \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$$

用 FFT 实现两序列的线性卷积。

### 5、求差分方程

$$\begin{aligned} y(n) + 0.7y(n-1) - 0.45y(n-2) - 0.6y(n-3) \\ = 0.8x(n) - 0.44x(n-1) + 0.36x(n-2) + 0.02x(n-3) \end{aligned}$$

所对应的系统的频率响应。

6、用窗函数法设计一个线性相位 FIR 低通滤波器，性能指标：通带截止频率  $\omega_p=0.2\pi$ ，阻带截止频率  $\omega_s=0.3\pi$ ，阻带衰减不小于 40dB，通带衰减不大于 3dB。绘制其幅频和相频特性。

7、用双线性变换法设计一个 Butterworth 低通滤波器，要求其通带截至频率 100Hz，阻带截至频率 200Hz，通带衰减  $R_p$  小于 2dB，阻带衰减  $R_s$  大于 15dB，采样频率  $F_s=500\text{HZ}$ 。

8、把一段乐曲和随机噪声进行混合，绘制噪声污染前和噪声污染后的信号及其频谱。设计一个滤波器来提高声音质量。

**附加题：**

数字音效处理

- 1) 录制一段语音信号，实现声音信号的快放、慢放、放大、衰减功能。
- 2) 实现声音信号的多重回声效果，给出加入多重回声后的信号频谱。
- 3) 设计滤波器对一段音乐信号进行处理，增强或削减一个音频信号中的某些频率区域，达到一些特殊音效。

## 五、对课程设计报告的要求

课程设计报告的封面一律按照范文规定的模版格式，课程设计报告的内容主要包括设计题目、设计目的、设计原理、技术实现、设计内容及要求、设计结果、设计体会和参考文献等项目。要求用课程设计报告本书写由班委统一上交，**17 周周四需**上交设计报告。

**注意：** 若发现程序或课程设计报告雷同，一律不及格。

## 六、课程设计报告撰写格式

课程设计报告编写格式：（分为封面、目录和正文、参考文献四部分）

## 七、考核方式：

课程考核分两部分，一部分是考勤率和课程设计报告，占 30%；第二部分是检查成绩，最后两次上机为检查时间，占 70%；

封面：

## 《XXXX》课程设计报告

指导教师：

学生学号：

学生姓名：

专业班级：

年 月 日

## 目录

- 一、 设计题目
- 二、 设计目的
- 三、 设计原理
- 四、 实现方法（包括 MATLAB 算法原理等）
- 五、 设计内容及要求（应含有设计源程序）
- 六、 设计结果及改进建议（要求画出所有设计曲线，并加以说明）
- 七、 设计体会
- 八、 参考文献

## 正文

### 参考资料

- [1] 陈怀琛, 吴大正, 高西全. MATLAB 及在电子信息课程中的应用(第2版) [M]. 北京: 电子工业出版社, 2004
- [2] 高西全, 丁玉美. 数字信号处理(第三版) [M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2008
- [3] 刘顺兰, 吴 杰. 数字信号处理(第二版) [M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2008
- [4] 吴湘淇. 信号、系统与信号处理(上、下) [M]. 北京: 电子工业出版社, 2000
- [5] 张志勇. 精通 MATLAB6.5 [M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2003

- [6] 门爱东, 杨 波, 全子一. 数字信号处理[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2003
- [7] 吴湘淇. 信号与系统(第3版)[M]. 北京: 电子工业出版社, 2009
- [8] 吴湘淇, 肖熙, 郝晓莉. 信号、系统与信号处理的软硬件实现[M]. 北京: 电子工业出版社, 2002