

“信号与系统”课程教学改革初探

金 波

(长江大学 电子信息学院, 湖北 荆州 434023)

摘 要:本文分析了“信号与系统”课程的特点和当前发展趋势,介绍了对“信号与系统”课程进行全方位教学改革,包括了教学内容、教学方法和手段、课程体系、考试方式等方面。经过多年的教学改革实践,其成果包括立体化的教材、Matlab 在课堂教学和实验教学中的应用、实验单独设课以及试题库等。

关键词:信号与系统;Matlab;实验教学;教材建设

中图分类号:G642.0;TN911.7

文献标识码:A

文章编号:1008-0686(2007)04-0007-03

Teaching Reform of Signals and Systems

JIN Bo

(Electronic And Information College, Yangtze University, Jingzhou 434023, China)

Abstract: In this paper, the course characteristics and current development trends of Signals and Systems are analyzed, and the all-directional reform methods on what to teach, how to teach and how to test are introduced. Through years of practice, many achievements have been made, such as the three-dimensional teaching materials, Matlab using both in theory and in experiments, the separate experiment course as well as the test-question database.

Keywords: signals and systems; Matlab; experimental instruction; textbook publication

1 “信号与系统”课程的特点

“信号与系统”课程被确定为电气信息类各学科的专业基础课。这门课程是理论性与技术性都比较强的课程,是反映事物本质的物理概念、数学概念与工程概念三结合的产物。在教学环节中起着承上启下的作用。其基本方法和原理广泛应用于通信工程、电气工程、自动控制及计算机信息处理的各个领域。

本课程的教学目的是让学生掌握信号和线性系统分析的基本理论、基本原理和方法。本课程在电子信息类专业人才培养中起到重要的作用。因此,如何有效地提高“信号与系统”课程的教学质量,具有重要意义。

但是,“信号与系统”课程公式和理论推导相对较多,各种波形及其变换复杂。依靠单一的黑板教学,很难达到好的效果。

随着信息技术有关的新知识、新概念、新硬件和软件不断更新。“信号与系统”课程的教材也在发生较大的变化。如外国教材文献[1]中,每一章都有“利用 Matlab 探究概念”,每章习题中有“计算机实验题”;在文献[2]中 Matlab 内容独立组成一章,每章习题中均有用 Matlab“计算和设计”;在文献[3]和[4]中,Matlab 更是应用到全书中,每章习题中设有“计算机练习”。

总之,将 Matlab 引入“信号与系统”课程的教学,是当前发展的趋势,也是“信号与系统”课程教学

收稿日期:2007-03-27;修回日期:2007-07-28

作者简介:金 波(1955-),男,湖北荆州人,副教授,主要从事电路、信号与系统、信号处理等方面的教学和研究工作

改革的关键问题。

2 教材建设

根据课程改革的需要,我们编写了《信号与系统基础》的新教材^[5]。在编写过程中力争处理好以下关系:教学基本要求与考研要求、本课程与其它课程的衔接及一般教学与计算机辅助教学等。并且尽量参考国外优秀教材,选用其中的部分习题,使之与国际接轨。因而使本书结构和习题都比较新颖。

本书的主要特色有如下几点:

(1)选用 Matlab 作为辅助计算工具。Matlab 提供了强大的运算和画图功能,代码精炼,编程容易。因此,在讲授某些内容需要用 Matlab 计算或画图时,我们都会插入适当的 Matlab 命令或程序。使读者随时学会用 Matlab 解决问题。

(2)本书编写了 80 多个 Matlab 程序,组成了一个程序包。这些程序被收录在光盘中,读者利用这些程序或稍加修改就可以进行计算或画图。

(3)本书习题分为三个层次:①基本练习题,在考试中约占 75%;②复习提高题,给学有余力的学生提供,特别是要考研的学生;③Matlab 练习题,供学生选用。

(4)加强工程应用的概念,如滤波器、调制与解调、系统稳定性的各种定义等。通过实例加强对工程能力的培养。

要学好本课程,必须加强习题训练,通过各种典型例题使初学者更好地消化本课程的基本理论。而求解一定数量典型而深入的习题,则是学好信号与系统不可缺少的手段。为此我们编写了《信号与系统学习指导书》作为辅助教材。2000 年在校内使用以来,受到了师生的欢迎,特别是考研的学生,同时也受到了校外同行的高度评价。

3 多媒体教学与计算机辅助教学

我们采用多媒体加 Matlab 演示程序的教学方法来提高教学效率。

(1)针对“信号与系统”课程信息量大、数学公式多、波形变换较复杂的情况,制作了多媒体课件。比如卷积积分的图解法,以前在黑板上讲时,教师要花 2 学时,改用多媒体的动画演示只要 20 分钟。

(2)采用互动式教学,通过问题和思考题等启发学生的探索精神。

(3)重视在教学中加强知识演进的逻辑规律的讲解,有利于促进学生分析问题和解决问题的能力;

(4)研制 Matlab 演示程序。我们编写出 15 个演示程序,全部采用 Matlab 的 GUI 程序设计方法,设计出具有操作方便、智能化、可视化程序高的用户界面。同时程序具有通用性,通过改变各种参数来显示各种波形和数据。

(5)采用集体备课,编写出“信号与系统授课提纲”。该提纲对每一节课的授课方案作出详细的安排。如授课方式、主要知识点及课堂小结等。

4 开设信号与系统实验课

我们对“信号与系统”课程体系,应用现代教学理念进行全方位的改革。确定为理论教学 64 学时,实验单独设课 32 学时。而且,每届举行一次“信号与系统及 Matlab 应用知识竞赛”。以适应对学生进行创新能力的培养。

针对课程的内容从理论分析到实验验证进行了有机结合,我们设计了 15 个实验项目,包括基础类和综合设计类(表 1)。

表 1 信号与系统实验项目与学时分配

序号	实验项目	学时	硬件/软件	必做/选做
1	信号的产生及其运算	3	软件	必做
2	连续信号的微积分与卷积	3	软件	选做
3	连续系统的时域分析	3	软件	选做
4	周期信号的频谱	4	软件	选做
5	非周期信号的频谱	4	软件	选做
6	连续系统的频域分析	6	硬软件	必做
7	用拉普拉斯变换分析系统	3	软件	选做
8	连续系统的零点分析	3	软件	必做
9	模拟滤波器设计	3	软件	选做
10	迭代法及离散卷积的计算	3	软件	必做
11	差分方程的 Z 变换解	3	软件	选做
12	离散系统的时域和频域分析	3	软件	选做
13	连续系统状态方程的数值解	2	软件	必做
14	连续和离散系统状态方程的变换域解	2	软件	选做
15	连续和离散系统状态方程的迭代法求解	2	软件	选做

(下转第 11 页)

语言进行软件编程;

(3) 制作硬件电路板;

(4) 软、硬件调试,完成系统功能;

(5) 撰写设计说明书,包含软件流程图、源程序代码、电路原理图和印刷版图等资料。

让学生完成一个从选题、制定设计方案、系统硬件软件设计、购买元器件、制作硬件电路、调试检测到编写文档资料等开发设计全过程。通过这样的实验使学生掌握单片机系统开发设计的流程和方法。

2.4 开放实验室,自主实验

利用开放实验室进行自主实验是改革传统验证性实验教学的有效途径。学生可以在开放实验室做课程内的实验项目,也可以做与科技活动有关的项目。自己选择和组合实验仪器设备并确定实验方法和步骤,如制作电子钟、音乐电路等。

3 改革考核方式,注重实际能力

对于本课程的考核,要加强实践能力的考核,同时也要对考核方式进行改革。考核分为三方面:第一方面是笔试,侧重于本课程基本理论的考核,占总成绩的40%;第二方面是基本实验的考核,将做过的基本实验随机抽取一个进行单独考核,侧重于学生的基本操作能力,占总成绩的30%;第三方面是

课程设计的考核,要求学生将成果进行现场演示,并进行答辩和撰写使用说明,侧重于考核综合能力,占总成绩的30%。

4 结语

通过对本课程进行的改革探索,教学质量有了显著的提高。促进了学生参加课外科技活动,如科技制作、省大学生电子设计竞赛和全国大学生电子竞赛及挑战杯大赛等比赛,参与率和获奖比率也逐年增加。

参考文献:

- [1] 孙肖子. 建立一个以培养创新精神何创新能力为核心的实验教学新体系[J]. 南京:电气电子教学学报,2000,22(1):45-46
- [2] 戴胜华,蒋大明等. 单片机原理与应用. 北京:清华大学出版社;北京交通大学出版社,2005
- [3] 张陪仁,孙占辉等. 基于C语言编程 MCS-51 单片机原理及应用. 北京:清华大学出版社,2003
- [4] 王恩荣. MCS-51 单片机应用技术实训指导[M]. 北京:北京化学工业出版社,2001
- [5] 何立民. 单片机高级教程—原理与应用[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2000
- [6] 马忠梅,刘滨,戚军等. 单片机 C 语言 Windows 环境编程宝典[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2003

(上接第8页金 波文)

以上实验复盖了“信号与系统”的全部内容。为了实行开放式实验管理,以上实验中有必做实验5个,再从10个选做实验中选出5个。

2006年举办的“首届信号与系统及 Matlab 应用知识竞赛”,竞赛方式以组队形式参赛。每个小组3至5人,组队形式为自由组合。采用定时间、定地点、开卷进行。在规定的3小时内,在机房完成竞赛。竞赛时可以携带诸如信号与系统的教材、实验教程、程序清单等参考资料。试卷由三部分组成:思考题、理论计算(笔算)题及用 Matlab 的计算题。对获奖学生,由学校颁发证书和奖金。

5 结语

我们从1995年开始就研制出“信号与系统”试题库系统,10多年来不断对软件和试题进行修改。并一直使用试题库考试。试题库的研制工作在国内外有一定影响,目前已有有多所院校在使用该试题库。

由于“信号与系统”课程的特殊地位,它把信号与系统的基本知识与数学分析的基本内容紧密联系起来,为巩固、深化和提高数学分析的知识提供了一个很好的场所。同时,我们通过对该门课程的一系列改革,取得了较好的效果。立体化教材已初步形成,课堂教学方式在不断探索,实验教学正稳步推进,竞赛活动也将不断进行。

参考文献:

- [1] Simon Haykin Barry Van Veen. 信号与系统[M]. 第2版. 林秩盛等译. 北京:电子工业出版社,2004. 8
- [2] Ashok Ambardar. 信号、系统与信号处理[M]. 第2版. 冯博琴等译. 北京:机械工业出版社,2001. 6
- [3] Edward W. Kamen Bonnie S. Heck. Fundamental of Signals and Systems Using the Web and Matlab[M]. Second Edition. 北京:科学出版社,2002. 3
- [4] Rodger E. Ziemer. 信号与系统——连续与离散[M]. 第4版. 肖志涛等译. 北京:电子工业出版社,2005. 1
- [5] 金波. 信号与系统基础[M]. 武汉:华中科技大学出版社,2006. 8

“信号与系统”课程教学改革初探

作者: [金波, JIN Bo](#)
 作者单位: [长江大学, 电子信息学院, 湖北, 荆州, 434023](#)
 刊名: [电气电子教学学报](#)
 英文刊名: [JOURNAL OF ELECTRICAL & ELECTRONIC EDUCATION](#)
 年, 卷(期): 2007, 29(4)
 引用次数: 3次

参考文献(5条)

1. Simon Haykin, Barry Van Veen, 林秩盛 信号与系统 2004
2. Ashok Ambardar, 冯博琴 信号、系统与信号处理 2001
3. Edward W Kamen, Bonnie S Heck Fundamental of Signals and Systems Using the Web and Matlab 2002
4. Rodger E Ziemer, 肖志涛 信号与系统—连续与离散 2005
5. 金波 信号与系统基础 2006

相似文献(10条)

1. 期刊论文 [高飞, 汪浩, 梁虹, GAO Fei, WANG Hao, LIANG Hong](#) 基于MATLAB的“信号与系统”仿真实验及其性能分析 - 云南民族学院学报(自然科学版)2001, 10(1)
 利用MATLAB和SIMULINK开发了一套“信号与系统实验—抽样定理”仿真系统, 并对实验的结果进行了性能分析. 该系统界面友好, 参数设置方便, 输出结果直观准确, 操作简单, 为“信号与系统实验”提供了一种全新的实现手段.
2. 期刊论文 [夏平, 向学军, 吉培荣](#) 基于MATLAB的信号与系统、数字信号处理实验体系教学实践 - 电气电子教学学报 2004, 26(5)
 信号与系统、数字信号处理分别从系统分析和系统综合两个角度讨论线性时不变系统对激励信号的响应. 本文探讨了信号与系统、数字信号处理二者的理论体系结构, 在此基础上提出了基于Matlab的信号与系统、数字信号处理的实验体系结构. 通过对此实验体系的教学实践, 能较有效地加深学生对信号与系统、数字信号处理的基本理论、原理、以及它们之间的联系的认识和理解. 作为示例, 本文采用Matlab仿真IIR数字滤波器的级联与并联的结构.
3. 期刊论文 [宁长春, 索郎桑姆, 胡海冰, 厉海金, Ning Changchun, Sonam Sangmu, Hu Haibing, Li Haijin](#) 信号与系统中的matlab程序 - 西藏大学学报2007, 22(z1)
 在现行的理工科教学中, matlab的应用已经成为一个重要的内容. 尤其在电子类的核心专业课信号与系统中, matlab的作用更加值得教师关注. 文章就信号与系统这一课程中牵涉到的一些典型matlab程序, 进行了注解和说明. 试图在信号与系统和matlab的应用两方面找到了一个更为恰当的结合点, 使学生和教师在专业知识和应用性工具方面, 得到一个更好的处理方式.
4. 期刊论文 [林霖, 杨丰, 张志德, LIN Lin, YANG Feng, ZHANG Zhi-de](#) 基于Matlab的“信号与系统”课程演示软件的应用 - 电气电子教学学报2009, 31(5)
 针对“信号与系统”这门课程教学中所存在的物理概念抽象、学生理解困难等情况, 利用Matlab强大的图形处理功能, 结合教学过程中的重点难点, 开发一套“信号与系统”演示实验软件. 该软件在抽象的理论教学中融入具体的演示实验, 大大改进了教学效果, 加深了学生对理论知识的理解, 提高了教学效率, 为“信号与系统”的课程教学改革创新作了有益的尝试.
5. 期刊论文 [李小光, 曲振峰, LI Xiao-guang, QU Zhen-feng](#) MATLAB在信号与系统课程教学中的应用探讨 - 张家口职业技术学院学报2008, 21(3)
 介绍了MATLAB软件的特点及信号与系统课程教学的难点. 在信号与系统课程教学中引入MATLAB, 使信号与系统课程中绘图和复杂理论计算等抽象问题通过编程变得简单而直观, 改善了教学方法和手段, 丰富了教学内容, 取得良好的教学效果.
6. 期刊论文 [赵琰](#) 基于MATLAB的《信号与系统》实验系统 - 中国科技信息2009, “”(20)
 <信号与系统>是电子信息类专业的专业基础课. 由于<信号与系统>是一门很抽象、理论和实践结合较紧密的学科, 因此实验教学在课程教学中占有十分重要的地位. 本文基于MATLAB设计并实现了一套信号与系统实验系统.
7. 期刊论文 [廖延娜, LIAO Yan-na](#) Matlab在《信号与系统》课程教学中的应用 - 西安邮电学院学报2009, 14(5)
 针对“信号与系统”课程的特点, 在教学中使用Matlab工具将课程中复杂的数值计算和波形绘图等问题变得简单直观, 有利于学生对抽象理论概念的理解. 同时设计了基于matlab的信号与系统仿真分析实验, 取得了良好的教学效果, 为课程教学方法和手段的改革提供新的思路.
8. 期刊论文 [钟东, ZHONG Dong](#) MATLAB在信号与系统中的应用分析 - 咸宁学院学报2008, 28(3)
 信号与系统是信息类专业的重要课程, MATLAB是一套功能十分强大的工程计算和数据分析软件, 本文通过两个典型实例介绍了MATLAB在信号与系统中的应用, 生动地展示了MATLAB在S域分析, 复杂线性系统的系统函数的求解过程.
9. 期刊论文 [陶亮](#) MATLAB图形用户界面在信号与系统课程教学中的应用 - 电气电子教学学报2004, 26(5)
 MATLAB是一非常有用的和强有力的工程研究与分析软件. 本文通过对信号与系统分析的几个MATLAB图形用户界面的设计例子, 展示了MATLAB图形用户界面在信号与系统课程辅助教学中的优点, 人机交互式图形用户界面及其参数的可调性使得信号与系统的分析过程变得易于控制、直观可视化, 因而更易于学生理解.
10. 期刊论文 [陈飞, CHEN Fei](#) MATLAB在《信号与系统》教学中的应用 - 电脑知识与技术2008, 2(16)
 本文首先指出了<信号与系统>课程教学中存在的不足, 其次给出了MATLAB简介, 最后着重介绍MATLAB在<信号与系统>教学中的应用, 并给出了应用实例

引证文献(3条)

1. 马国军, 张尤赛, 周稳兰, 黄炜嘉. 《信号与系统》多层次实验教学体系探讨[期刊论文]-中国科技信息 2009(15)
2. 刘亚娟, 黄显德. Multisim在《信号与系统》教学中的应用[期刊论文]-青年与社会·中外教育研究 2009(1)
3. 侯建华, 熊承义. 数学知识在信号类课程教学中的应用[期刊论文]-电气电子教学学报 2008(3)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_dqdzjxxb200704003.aspx

下载时间: 2010年6月12日