

## 电子信息产业中“信号与系统”专业人才培养的改革与研究

文/刘玉莹 詹春

### 1、优化培训内容，构建合理的课程体系

“信号与系统”课程的特点是理论性比较强，牵扯到的物理概念、数学知识和工程概念多，内容繁杂，知识面广，学时少，所以如何选教材，如何组织内容，如何突出重点，如何把握难点，优化课程内容，构建合理的课程体系是关键。

“信号与系统”课程作为我校电子信息类专业本科生的重要专业技术基础课，其课程内容极为丰富，其显著特点是数学、物理、工程概念可很好地结合。针对这些特点，根据多年的教学实践和探索，以及借鉴重点院校同类课程改革的先进经验，提出了以培养学生“基础扎实、知识面宽、工程能力强、有创新意识”为目标，坚持以“理论与实际、基础与先进、经典与现代技术统一”为教学改革的指导思想，构建以“时域分析与频域分析并重、信号分析与系统分析并重、连续系统分析与离散系统分析并重、经典分析与现代分析并重、解析方法与数学方法并重、软件实现与硬件实现并重”的“先连续后离散、先时间域后变换域、先单输入单输出系统分析后多输入多输出系统分析”的课程体系，通过优化课程内容，引入现代系统分析技术的新内容和计算机仿真、多媒体教学等先进手段，以满足教学的需要。该课程体系不仅可以实现以通信系统为工程背景，以系统对信号的响应为主线，主要讲述确定信号和线性时不变系统理论的基本概念和基本分析方法，信号侧重变换，系统侧重分析来展开对“信号与系统”课程的教学，而且还较好地处理了前后课程的关系，连续时间系统分析以物理学与电路基础中基本理论为依据，讲述信号与系统基本概念，联系工程实际问题；离散时间系统分析注重与后续数字信号处理、数字图象处理等课程衔接，为后续课程打下基础，为处理实际问题提供方法与途径，有效地避免了课程间的重复，使其与其他课程融合为一个有机的整体。

“信号与系统”内容极为丰富，并在不断地发展和延伸。传统教学内容中，模拟与数字、时域与变换域、理论与实践、传统内容与现代内容的比例不平衡，侧重与前者，其内容、分析方法和处理技术方面的基本观念、基本体系逐渐与学科发展和技术进步不相适应，由于计算机技术和数字信号处理技术的飞速发展，离散时间信号与系统分析变得越来越重要，并在实现技术中有取代连续时间信号与系统占统治地位的趋势。改革教学内容，不是只做简单的加减法进行内容的增删，而是要从加强重点、提炼核心、抓住课程的基本概念、基本原理和基本方法与新知识、新方法和新技术的高度去组织内容、突出重点、把握难点，增加适应最新科技发展的教学内容，删除一些传统过时的分析方法。通过多年的教学总结，围绕着以系统对信号的响应的求解为主线的课程体系，我们把课程的教学内容分为两大部分（连续时间信号与系统分析和离散时间信号与系统分析）八个章节：第一章信号与系统，概要介绍信号与系统的概念、分类、奇异函数、信号时域分解和线性时不变系统及分析方法；第二章连续时间系统的时域分析，包括经典时域法和近代时域法、系统阶跃响应和冲激响应、卷积积分及性质、卷积法解零状态响应；第三章连续时间系统的频域分析，介绍正交函数，周期信号的傅立叶级数及频谱，非周期信号的傅立叶变换及频谱，傅立叶变换的性质，帕氏定理与能量频谱，连续时间系统的频域分析方法，从理想低通滤波器的冲激与阶跃响应引出系统的因果性、失真等重要特性，并介绍系统的因果性判断方法及系统不失真条件；第四章连续时间系统复频域分析，介绍拉普拉斯变换，讨论单边拉氏变换及其收敛域，介绍拉氏变换的性质和线性系统拉氏分析法，介绍线性系统模拟框图和系统流图；第五章离散时间系统时域分析，介绍抽样定理，建立连续时间信号和离散时间信号之间的联系，介绍离散系统数学模型与仿真框图，介绍其时域分析方法以及零输入响应和零状态响应的求解方法；第六章离散系统的Z域分析，介绍Z变换（由抽样信号的拉氏变换引出）及其性质，介绍Z反变换的求解方法，介绍离散系统Z变换分析方法，介绍离散时间序列的傅立叶变换及离散系统的频响；第七章系统函数，联系实际工程应用要求对系统函数进行分析，介绍系统零、极点分布及其与系统频响的关系，介绍系统稳定性分析方法；第八章系统的状态变量分析，介绍系统状态变量描述法和状态变量方程的建立方法。这八个部分的内容是循序渐进、相辅相成，相互之间有着非常密切的联系，如变换域分析方法中，傅立叶变换是基础，其他两种变换都与之有关联，通过它可以三大变换联系起来成为一个有机的整体；连续时间系统与离散时间系统的分析方法虽然有本质的不同，但它们的分析和求解步骤非常相似，我们在教学过程中，可以利用这些联系，是学生更容易、更深入地掌握相关知识，也解决了学时少、内容多的矛盾。同时考虑了工科学生的专业特点，安排了要求从工程实际出发的课程内容，既保证了理论内容的完整和严密性，又不拘泥于烦琐且枯燥的理论推导，努力把数学理论、物理概念和工程应用三者完美结

合起来,使学生学会用数学工具分析工程实际问题进而更好的了解掌握其物理概念,激发学生综合运用所学的知识进行科学观察、探求新知识的思维活力。

## 2、优化培训手段,改进培训方法

“信号与系统”作为一门学科技术基础课,具有概念抽象、公式繁多的特点,学生普遍反映学起来很吃力,往往花了不少时间,但效果不太理想。理论教学中,要求老师设计好每堂课的教案,对授课内容的重点、难点以及涉及的基础知识给出明确的提示,采用循序渐进、深入浅出的形式,注重阐明基本理论,注重强调信号与系统分析的系统性,着重讲清分析问题和解决问题的方法,并且注重通过例题、习题、思考题与实际工程问题相联系将工程实际引入到课堂教学中,培养学生运用基本概念、基本理论、基本分析方法和解决实际问题的能力,实现引导和激发学生的学习兴趣和学习热情的目的。为了巩固所学的理论知识,选择一些有针对性的习题,让学生独立完成,或者以读书报告的形式总结由老师结合教学内容提出的几个值得深化、扩展和研究的问题,老师在课后引导学生学习的过程中,着重教会学生分析问题和解决问题的方法和思路,使学生变被动学习为主动学习,及时批阅学生的作业,做到发现学生在学习中存在的问题,及时给予解决。除理论教学外,我们还必须增加实验教学,通过实验课程的学习,培养学生的动手能力和独立解决问题的能力,实验后对发现的问题和实验的结果进行分析讨论,做到理论联系实际。改革教学方法,灵活运用多种恰当的教学方法,有效地调动学生积极参与学习,从理论课到实验课都强调自学能力的提高,促进学生积极思考,培养学生抽象思维的能力,开展研究性学习,促进学生学习能力的发展。

由于教学课时的精简,我们课程组一方面调整教学内容,一方面积极改进教学手段。以往我们采用单一的粉笔加黑板的传统板书授课方式,此教学手段的优势在于,课堂上老师与学生可以进行直接的互动交流,信息的传递与反馈直截了当;缺点在于,信息量比较少,本课程数学公式多,数学推导多,在课时有限的情况下,不仅拓展学生的知识面受到了限制,而且教学任务难以完成,采用多媒体课件教学可以弥补这方面的不足。增加应用现代化教学设备,应用计算机辅助教学(CAI)的现代化教学手段,使教师从大量的板书解脱出来,节省了教师和学生时间,而且课件的图像和画面比较形象直观,更容易调动学生的学习兴趣。教师可以采用多种教学方式授课,如多媒体课件、幻灯片,教具和板书等,采用多媒体课件教学和传统板书教学相结合,对多媒体课件演示的重点、难点内容,老师通过板书形式进行深入地讲解,在进行一些公式和例题的推导中,板书有它独特的魅力。同时,完善教学大纲和实验大纲,开设基于先进仿真软件的实验环节,通过实验使得学生对理论教学内容有更深入的理解,提高学生理论应用能力,并可让学生在在此基础上自主开发,加强实践能力。

## 3、优化实践教学,精选实验内容

“信号与系统”是一门理论课程,在教学方法上以课堂教学为主,实验部分是信号与系统课最好的实践环节,实验不仅是学好课程基本理论的重要环节,而且是培养学生综合能力和创新素质的基本训练手段。由于学校的实验经费和条件方面的问题,目前没有开设信号与系统实验课,但是现在正在抓紧建设中。信号与系统实验有16课时,我们计划开设7个实验:信号的基本波形(2课时软件实验)、信号的分解与合成(2课时硬件实验)、连续时间系统的时域分析(2课时软件实验)、连续时间信号的频域分析(2课时软件实验)、连续时间系统的复频域分析(设计)实验、取样定理(2课时硬件实验)、离散时间系统的Z域分析(2课时软件实验)。我们的实验教学理念以获得最佳教学效果及培养学生综合能力和创新素质为宗旨,引导和培养学生自己获得知识、解决问题的能力,鼓励学生发挥个性,自主选题,自行设计,制定实验方案、数据测试和演示方案,在实践中充分发挥学生的创造性、想象力和主观能动性,培养和提高学生知识应用能力、系统设计能力、工程实践能力和创新实践能力。

## 4、重视练习环节,改革考核方法

由于“信号与系统”课程概念抽象、公式繁多的特点,课后练习和适量的习题课教学是必不可少的。通过课后练习,可以让学生进行自我检查和测试,有利于学生加深对信号与系统课程的基本概念的认识,有利于学生加深对信号与系统各种分析方法和理解。适量的习题课也是很重要的环节,它可将学生在练习中普遍存在的问题进行及时的解决,而老师也能从作业的批改与讲解中了解教学效果,便于及时调整教学进度和教学方法。

## 5、结束语

“信号与系统”课程的教学改革是一项长期且艰巨的工作,以上是我们课题组通过教学实践进行的课程改革研究,在提高教学质量上取得了一定的成效,但还需要不断的积极探索和实践,通过教师和学生不断的努力,一定能挖掘出更多,更有实效,更具可操作性的课堂教学和实践教学的方案,为培养具有“基础扎实、知识面宽、工程能力强、有创新意识”高素质人才做出应有的贡献(作者单位:江西科技师范学院)

适应江西经济发展的人才资源研究  
全球经济环境下对教育的人力资源投资的几点思考  
计算机技术在人力资源管理中的应用  
基于胜任力模型的人才测评  
晋商人资激励及启示  
企业一线员工的心理契约研究  
论商务专业人才英语听力培训中的问题及对策  
论人力资源会计在知识经济中的确认计量  
医学型人才在人力资源开发中心理素质探析  
电子信息产业中“信号与系统”专业人才培养的改革与研究

---

本网站为集团经济研究杂志社唯一网站，所刊登的集团经济研究各种新闻、信息和各种专题专栏资料，均为集团经济研究版权所有。

地址：北京市朝阳区关东店甲1号106室 邮编：100020 电话/传真：（010）65015547/ 65015546

制作单位：集团经济研究网络中心