

课程设计实验教学改革的探讨

许 茹, 黄云鹰, 郑福林

(厦门大学电子工程系 361005)

摘 要 介绍了电子工程系课程设计的改革经验,及时更新实验内容,改革教学方法,有效地提高了学生综合应用能力和工程设计能力。

关键词 课程设计 更新实验内容 改进教学方法

课程设计在理工科大学的教学环节中起着承上启下的作用,为今后毕业设计与完成毕业论文打下了基础。我系建系以来,即将其列入教学计划,且确定为本系的主干课程。该课程于1993年获得全国高等学校优秀教学成果省级一等奖,1997年获得高等学校省级优秀主干课程奖。

课程设计的主要教学形式是实验教学,对电子工程系的学生而言,不仅要扩大学生的视野,而且要提高学生近代电子技术的应用水平,使学生的综合应用能力及现代工程设计能力得到训练和提高。在电子行业中,随着器件的飞速发展,目前已跨越了由方案设计→电路设计→硬件搭试→印刷电路板焊接、调试等模式,进入了方案设计→计算机模拟、修正、优化,最终烧制 EPROM、PLD、ISP 或 ASIC 这样一种 CAD 的阶段。近代工程设计能力指的也就是对这种 CAD 系统的运用能力。通过教学实践的不断探索,我们认为只有在教学内容和教学方法两个方面进行改革,学生的综合应用能力和现代工程设计能力才能有所提高。

1 及时更新实验内容

在教学内容的选取上,我们努力做到以

下两点:一是先进性,尽可能地反映近代电子工程的前沿技术和反映新器件的应用。二是微机化,近代电子技术的一个重要环节是智能化,其核心是计算机(含微型机及单片机)的应用。因此本课程将微机应用作为一个重要内容,要求学生不仅掌握它们的硬件结构,而且会进行微机应用系统的软件设计。鉴于此,我们对课程设计的教学内容的取舍始终坚持“现代化、系统化、微机化、专题化”的原则。教材内容主要包括以下四个方面:① 微机应用技术;② 现代通信技术;③ 信号处理技术;④ 大规模、超大规模集成电路应用技术。尽量使教材内容覆盖面大、涉及知识点多,起到举一反三的作用。每份自编教材还给出了一定份量的教学参考书,以利于学生自学,加深对实验内容的理解。

围绕上述内容,我们首先开出了四个实验:(1) 心电信号的微机软件采集与显示,本实验主要让学生掌握微机软件设计方法及应用系统的硬件设计方法;(2) 模拟集成电路在通信系统中的应用实验,要求学生利用模拟集成电路解决通信中的“调制与解调”、“信号传输与通信系统”等方面的设计方法;(3) 锁相环与锁相式频率合成,要求学生利用集成电路器件解决信号分析处理中“弱信号的

检测”方法; (4) 单片频率计的应用, 本实验主要让学生了解国际最新超大规模集成电路的发展动向及某些芯片的使用方法。随着电子技术的发展, 我们不断更新教学内容。如: 在微机应用技术实验中, 教材已从原有的“心电信号的微机软件采集与显示”扩展到“单板机多路数据采集及数据的图形输出”、“微机定点温度控制系统”、“单片机多路数据采集及多机通讯系统”、“印刷电路板计算机辅助设计 PCB-CAD 实践”等多个方面。“锁相环与锁相频率合成”实验增加了锁相式 FSK 解调、锁相式 FM 解调、锁相式 DTFM 解调等现代通信中广泛采用的新技术。随着计算机技术及最新超大规模集成电路 ISP 系统器件的产生, 我们准备将“单片频率计的应用”实验更新为“ISP 系统可编程器件在电子系统中的应用”。

为了使开出的实验得以及时更新, 我们充分利用我系科研项目层次高(我系有国家高科技项目: 自动化领域“八六三”课题的科研任务, 以及省、市科委下达的科研任务等), 涉及范围广(涉及微机应用技术、通信技术、信号处理技术、微波技术等多方面)的有利条件, 组织各课题组的教师将自己的科研成果移植或浓缩成课程设计的实验内容。同时聘任国家重点科研项目——“八六三”课题小组的成员为实验室主任, 以保证教学计划的实施。实践证明, 这样的安排, 该课程的教学内容完全可以达到“扩大学生视野, 提高学生综合水平”的预期目的。

2 注意改进教学方法

在教学方法上, 为了更好地培养学生的自学能力和独立操作能力, 我们采取了激发学生主动学习的启发式教学方法。

(1) 学生能自由选择实验课题。一学期内我们提供的实验课题有六至九个, 例如微机应用技术类就有: 数据采集系统、微机控制系统、多机通信系统等多个课题, 学生在完成

必做的四个规定课题外, 还可任选课题进行实验, 使学生既了解一般内容, 又通过自己确认的重点而提高学习积极性。

(2) 编写教材时, 每个课题都有意识地留出空白部分要求学生通过讨论自行完成设计, 还设有部分差错点让学生自行发现后改正。每个课题前均安排有一定时间的理论讲授, 并指导学生查阅文献资料, 使学生对实验教材有所理解。例如: 微机类实验的全部软件均由同学自行设计, 讲义只给出粗略流程图, 在单片机的多路数据采集实验中, 针对被采集的不同信号的频率让同学自行设计采样率, 而指导学生时只讲解采样定理。为了使采样数据经 D/A 转换后输出的不连续阶梯型电压值得以平滑, 让同学自行设计一阶或高阶的低通滤波器; 在多机通讯系统实验中, 我们提交给同学的程序流程图有意将主机和从机的通讯波特率设计成不相同, 留待同学编程时发现和解决; 在锁相环应用实验中, 仅给出原理框图, 要求同学根据附录中所列器件的性能及管脚图自己设计出具体电路。

(3) 在准备实验器材时, 我们有意识地配备一两个有问题的元器件, 培养学生分析问题及判断故障的能力。如在“由数字式存储器产生模拟波形”实验中我们有意识地将顺序地址发生器使用有缺陷的器件, 使寻址信号发生混乱, 产生的波形达不到理想状态, 同学们就会根据这种不正确的实验结果去分析测试, 进而解决问题; 在 DTMF 锁相式解调实验中, 我们明确告诉同学给的门电路可能是坏的, 这样当电路不能正常工作时, 他们不能仅从工艺上查接线而必须用逻辑的方法, 用示波器测出各点波形, 再根据原理框图分析出故障所在。

(4) 在指导实验的过程中, 教师根据实验的进展情况, 随时提出一些问题要求学生解决, 以培养学生的应变能力。如: 在多路波形的微机存储与显示实验中, 原来要求学生

(下转第 30 页)

教学方法。实验后教师要进行实验课总结。为了防止个别学生随意改动实验数据,应坚持实行教师对实验结果和数据的验收制度。未经教师签字验收的实验报告一律无效,这不仅有利于对学生实验态度和严谨的科学作风的培养,而且有利于教师总结教学经验,不断提高教学质量。

(6) 在实验教学中引用现代化教学手段。多年来,录像、幻灯、电影等电化教学手段和近几年迅速发展的 CAI 是高校教学中

极为重要的教学手段,它在实验教学中可取得独特的效果。计算机多媒体教学方式可以是交互式的,因其界面友好,易被各种对象接受,教学效果较好,为此必须加快发展实验教学中计算机多媒体课件的开发和应用。

总之,不断提高实验教学质量,是时代对我们提出的要求。作为实验教学管理部门应加强对实验教学的领导和管理,抓好制度建设,不断改革,提高实验教学质量,以适应培养高质量人才的需要。

(上接第 27 页)

用硬件分离的方法完成多路波形的同屏显示,课堂指导时,我们又临时增加实验内容,要求学生用软件分离的方法达到同样效果。在大规模集成电路的应用实验中,我们又根据单片频率计输出显示信号位信号和段信号的不同特征,指导同学用不同的方法设计器件与计算机的接口。在“锁相环”实验中用的大多是 CMOS 器件,而同学们以前实验中用的大多是 TTL 器件,所以大部分同学仍按搭 TTL 电路的方法搭 CMOS 电路,结果工作不正常。这时,我们不是马上给他们讲应如何搭电路,而是要他们回忆 TTL 和 CMOS 器件的内部结构有什么不同,让他们懂得由于 TTL 输入端的实质是三极管的发射极,如开路可认为是高电平,而 CMOS 的输入端是 MOS 管的栅极,不允许开路等,由此引导他们去改正电路。这样可使同学们对 CMOS 器件和 TTL 器件的结构留下很深的印象。

这种教学方法能有效地培养学生的自学能力、分析问题、解决问题的独立工作能力,

从而达到强化基本功训练的目的。在实验时间上我们尽量实行实验室开放制,除了每周规定的实验时间外,允许学生自行安排自己的实验进度,这样就较大幅度地发挥了每个学生的主观能动性,一个课题往往能用几种方案来完成。如 A/D 转换器与微机的接口实验,大多数同学均能用中断与查询两种方案来完成数据的 A/D 转换任务;在锁相式频率合成器实验中很多同学可以用多种方法设计其中的分频电路。很多学生都认为这样对提高综合分析能力和实验技能大有帮助,因而增强了积极性。担任毕业设计的指导老师也反映,经过课程设计训练的学生动手能力有所增强,设计完成的速度也较快,都放心地把科研项目的一些内容作为毕业设计的任务交由学生完成。实践证明:围绕课程培养目标去组织教学内容和改进教学方法,对于激发学生的兴趣和学习积极性有着良好的效果,对培养学生的综合应用能力和现代工程设计能力起到了不可替代的作用。