

应用型高校“电路板设计”课程的教改探索和思考

Exploration and Thinking of “Circuit Board Design” Course in Applied Universities

徐芝美

Zhimei Xu

山东理工大学 中国·山东 淄博 255049

Shandong University of Technology, Zibo, Shandong, 255049, China

摘要: 绘制电路原理图和 PCB 板是电子工程师的一项基本技能。论文分析了电路板设计课程的困境, 提出了一系列改进教学的措施, 切实做到以学生为中心, 提高学生理论水平和实践能力。

Abstract: Drawing circuit schematic diagram and PCB board is a basic skill of electronic engineer. This paper analyzes the predicament of circuit board design course, and puts forward a series of measures to improve teaching, so as to improve students' theoretical level and practical ability.

关键词: 电路板设计; 教学改革; 实践

Keywords: circuit board design; teaching reform; practice

DOI: 10.12346/sde.v3i4.3231

1 背景

生活中家用电器随处可见, 手机、电动汽车早已成为寻常物, 电子产品正深度影响着人们的生活。电子产品正朝着低功耗、高性能、微型化的方向更新换代, 这背后都离不开电路板的设计。

电路板设计课程是电子信息工程专业的一门重要专业基础课, 旨在培养学生应用 Altium Designer 软件绘制规范的电路原理图和满足工程要求的 PCB 板图。电路板设计课程是后续电子工艺实训的基础, 与电子系统设计和毕业设计密切相关, 也为以后工作使用其他电子设计软件做好准备。

2 电路板设计课程教学存在的问题

近几年电路板设计课程采用“理实一体化”教学, 不再区分授课学时和上机学时, 课上多采用项目教学法, 教师讲解、演示, 学生跟着做。从后续毕业设计学生画的原理图和 PCB 图来看, 教学效果不理想, 很多同学没有掌握, 更没能成为技能。分析原因是多方面的, 学生课下没有投入足够的精力练习; 教学中诸如教学内容的组织和设计、考评和教学方式还有待改进。去年为适应工程教育专业认证的要求, 山东理工大学对电路板设计课程的授课学时和内容进行了调整, 补充了电路仿真模块, 授课时间由原来 32 学时减少

为 24 学时, 这增加了教学难度。另外随着电路板制造工艺水平的提高, 电路板设计技术和软件不断有新的内容补充进来, 现有教学方式无法适应未来工作的需要。

3 电路板设计课程教学改革的途径

3.1 创造有意义的学习环境

在教学学时减少的不利情况下, 应考虑学生的接受程度创造有意义的学习环境, 以促进学生主动学习。开课伊始就向学生介绍本门课程要解决的主要问题以及对他们未来职业发展的帮助; 讲授应从学生熟悉的内容开始讲起, 与学生已有知识产生联系。如果学生看过用 Multisim 仿真的单管放大的波形, 就能很快领会原理图 Junction 的含义。无论是课上实际操作的练习还是课下的练习题都应当选择接近生活, 有实际意义的项目^[1]。项目既要具有一定的实用价值又要有可行性, 立足于教学目标, 既要符合当前学生的实际能力, 又要包含前期已学的基本知识点。在完成项目的同时, 不仅加强了对基本操作的练习, 还进行了综合的复习及练习。考虑学生前期学过 51 单片机, 可以先从单片机最小系统画起, 接下来画其他的功能模块, 如 LED 指示灯和按键电路, 串口通信模块、DA 模块, 还可以扩展其他的功能单元。在教学中要充分信任学生的能力, 尽可能让学生自己掌握学习的主动权。

【作者简介】徐芝美(1972-), 女, 中国山东泰安人, 硕士, 讲师, 从事单片机原理及应用、电路与电路板设计研究。

3.2 采用线上线下相结合的混合式教学模式

过去电路板设计课程的实验教学多采用项目演示,学生跟着操作练习。这种授课方式有利于学生掌握绘图流程这样的程序性知识,但信息的广度和深度不够,部分学生还会因为各种原因跟不上进度。针对这种情况,可以采用时下流行的线上线下相结合的混合式教学^[2],混合式教学能够有效解决学时不足的问题,提高教学效率。具体讲就是将教学活动分为课前、中、后三环节,教师提前进行教学设计,课前确定哪些视频让学生观看,阅读什么材料,哪些问题让学生思考;课上学生就能够目标明确的听课、操作练习,有的放矢地讨论、答疑解惑,拓展教学内容的深度,鼓励有创造性的设计;课后布置适当的练习题,使学生通过练习获得解决问题的满足感。作业通过邮件的形式提交,学生也可以把自己的问题和想法用文本或视频的形式在群里与老师和同学讨论,及时反馈,保持学生学习的激情。教师可以依据作业完成情况进行分析总结,以便对教学内容进行调整和改进。

绘制原理图和电路板是电子工程师的一项基本技能,需要学生多次练习才能学得。观看视频是有效的学习方法,学生可以课下边看边做,反复练习。视频资源可以是教师自己录制的微视频,也可以对网络上的视频资源进行剪辑整理。录制微视频和设计练习题是非常费力和有价值的工作。

面对海量的学习资源,要引导学生正确使用网络。电路板设计的技术问题层出不穷,要提醒学生学会把自己的问题提炼出来,用文字在纸上表达,这样在检索时才能目标明确,当学习的主人。完成一件电路板设计任务后,要求学生写一个总结,如同日记一般可长可短,最好能够分享给其他同学,这样既可以加深理解,又能锻炼表达能力。

3.3 重视培养阅读英语文献的能力

这里以 Altium Designer 的仿真功能为例来说明这一点。随着 Altium Designer 软件不断升级,其仿真功能也日益强大,教师应不断学习其新的功能,使之服务于电路板设计。Altium Designer 中的电路仿真是真正的混合模式仿真器^[3],能够对模拟和数字器件的电路进行全面的分析,如直流工作点分析、直流扫描分析、传输函数分析、瞬态分析、交流分析等。仿真器采用由乔治亚技术研究所(GTRI)开发的增强版事件驱动型 XSPICE 仿真模型,且与 SPICE3f5 完全兼容,仿真器还支持对 Pspice 模型的电路仿真,只要电路所有元件都有仿真模型就可以仿真。

学生可以在原理图编辑器中对设计的电路进行仿真。具体讲就是装载与电路仿真相关的元件库,修改或添加元件的仿真模型,添加仿真电源和激励源,设置电路的初始状态和仿真参数,运行仿真分析电路性能,修改仿真参数或更换元器件,直至获得满意结果。通过仿真,可以极大地拓宽学生对元器件和电路的认识。这部分的难点是如何找元件的仿真模型,建立仿真模型和元件符号的关联^[4]。模拟和数字器件的模型文件一般可以从器件生产厂商的官网下载,下载的模型需要修改成 .mdl 或 .ckt 文件。关于这部分内容的中文资料比较少,应该鼓励学生到 Altium Designer 官网通过关键词搜索相关内容来学习,养成阅读英语一手资料的能力,以

后遇到类似的问题也能想到通过官网寻找解决问题的思路,从而培养自学能力。

3.4 促进学生智力发展

教师向学生讲授电路板的起源,电路板的发展趋势,以及电路板设计在发展中遇到了哪些瓶颈问题?它们是怎么解决的?还有哪些问题没有解决?等等。让学生用发展的眼光看待电路板设计,经常问问自己:已经掌握了什么?还有什么问题不清楚?课程中的知识点是怎么来的?具体内容是什么?怎么用?类似的概念还有哪一些?当学生学会问自己问题的时候,真正的学习就开始了。

培养学生的创新精神。创新是指扬弃旧的,创立新的。电路板设计的创新无处不在,任何超过现有电路板设计的改进都是创新,如使用新的方法、新的元器件、更加合理的布局等,创新是技术发展的原动力。

3.5 改进考核方式

考核是促进学生学习的有力手段,能够反馈学生的学习效果。过去学生的成绩是按照作业、阶段性测试(如绘制原理图、绘制电路板、元件符号、元件封装)、绘制 PCB 项目文件的完成情况,按一定比例打分。教师更多关注如何把学生的成绩区分出来,但这样做没有充分发挥对学生的促进作用。在测试前应对学生的作业给予非评估性反馈,避免将学生分为好坏优劣,强调改进的机会,即让学生在面临任何“打分”之前去尝试,去遭遇失败,接受老师对学生的努力所做的反馈^[5]。教师要鼓励学生相互协作,让每一位学生都有机会达到最高标准。在每一门课结束时根据学生所获得的知识 and 能力打分,这意味着每次考试都是综合性的,要给学生各种机会来展示他们的理解能力,同时也意味着要小心翼翼地设计试题,以便能够全面、适当的考查学生的各种能力。

4 结论

教师作为教学活动的主导者,应注重培养学生的内在动机,使学生向实现学习目标和熟练掌握知识的方向发展。教师应认真设计和教学目标一致的练习题和测试题,及时了解学生的学习情况,给学生提供有价值的反馈,激励学生在课外花更多的精力来学习。只有这样才能切实提高学生的综合素质和工程实践能力,为今后的学习和工作打下坚实的基础。

参考文献

- [1] 朱剑芳.应用型本科电子线路 CAD 实验教学研究与实践[J].当代教育实践与教学研究,2019(10):164-165.
- [2] 黄荣怀,马丁,郑兰琴,等.基于混合式学习的课程设计理论[J].电化教育研究,2009(1):9-14.
- [3] Susan Riege.Mixed-signal Circuit Simulation[DB/OL].<https://www.altium.com/documentation/altium-designer/mixed-signal-circuit-simulation-ad,2021-04-21>.
- [4] Admin.Linking a Simulation Model to a Schematic Component[DB/OL].
<https://techdocs.altium.com/display/AMSE/Linking+a+Simulation+Model+to+a+Schematic+Component,2017-09-13>.
- [5] [美]肯·贝恩.如何成为卓越的大学教师[M].北京:北大出版社,2007.