

# “电子电路安装与调试实践”课程的教学设计

李锡华, 叶险峰, 施红军

(浙江大学信息与电子工程学系, 浙江 杭州 310027)

**摘 要:** “电子电路安装与调试实践”融合了“模拟电子线路实验”和“电子电路安装与调试”两门实验实践课程, 将两者的内容和教学目标融合在一起, 提高了创新设计型实验的比重, 能有效锻炼学生的创新设计能力和工程实践能力。从新课程教学设计的目标阐述了的教学目标、教学内容、教学方法、教学效果评价方式的制定与预期的教学效果。

**关键词:** 实验教学; 课程教学设计; 电子电路实验

**中图分类号:** TN710; G642 **文献标识码:** A **doi:** 10.3969/j.issn.1672-4305.2013.02.050

## Teaching design of " practice for electronic circuit setting and debugging"

LI Xi-hua, YE Xian-feng, SHI Hong-jun

(Department of Information Science and Electronic Engineering, Zhejiang University, Hangzhou 310027, China)

**Abstract:** This paper introduces a new course, " Practice for Electronic Circuit Setting and Debugging", which is syncretized with " Analog Electronics Circuits Laboratory " and " Electronic Circuit Setting and Debugging ". It combines the teaching contents and aims of both courses, therefore this new course is comprehensive. This paper discusses its teaching aims, contents, instructive methods, evaluation for teaching effect and the expecting teaching effect.

**Key words:** experimental teaching; course teaching design; electronics circuits laboratory

从 2006 级起, 浙江大学在本科招生方式和学生培养模式方面进行了重大改革, 即按大类进行招生和培养, 课程按通识课程、大类课程、专业课程、个性课程等分类, 因此, 相应的专业培养计划就要做出调整。同时由于学科的飞速发展, 课程本身也要作出适当的改革, 在这样的背景下, 在二年级后的暑期短学期新开设了“电子电路安装与调试实践”这门实践课程。以前在二年级下学期开设“模拟电子线路实验”实验课, 而在二年级后的暑期开设“电子电路安装与调试”实践课。“模拟电子线路实验”课以广播操式的教学方式让学生做一系列规定的实验项目和实验内容, 多数为验证型实验, 设计型实验项目较少。“电子电路安装与调试”实践课虽然是设计型实验项目, 但仅限于理论设计, 实际动手安装和调试的内容是事先统一准备好的实验套件, 缺乏真正的

个性化创新设计训练。“电子电路安装与调试实践”融合了以前的“模拟电子线路实验”和“电子电路安装与调试”两门实验实践课程, 将两者的教学内容和教学目标做了更新与提高, 增加了创新设计型实验的比重, 突出了学生的主体地位和自主与主动实验意识, 有效地培养和锻炼了学生的创新设计能力和工程实践能力。本文阐述了该课程的教学设计<sup>[1-2]</sup>, 即该课程教学目标、教学内容、教学方法、教学效果评价方式的制定与预期的教学效果。

## 1 教学目标与内容的设计

### 1.1 教学目标

一项教学活动首先要制定其目标, 而后所有的活动细节都是围绕着如何实现这个目标而展开。那么如何制定“电子电路安装与调试实践”课程的教学目标呢? “电子电路安装与调试实践”课程是在学生学习了“模拟电子线路”课程后学习的第一门有关电子电路的实验实践课程, 紧随其后还有许多有关电路的实验课程, 它是这些实验课程的基础。

**基金项目:** 浙江省高等教育学会 2012 年重点资助项目  
(项目编号: Z201214)。

因此,该课的教学目标有四个方面:一是通过实验加深对理论知识的理解,巩固已学的电子电路的理论知识,同时把已学的理论知识应用于实践,用理论来指导实践,培养理论与实践紧密结合、相辅相成、互为促进的思维意识。二是了解电子电路实验中常用电子仪器的原理,学习并掌握其使用方法。随着学习的深入,后续还有许多电子电路方面的实验实践课程,在这些课程中都要使用这些常用的电子仪器,为了后续实验课程的顺利进行和以后工作的需要,通过本课程的学习,学生必须了解常用电子仪器的基本原理,熟练掌握这些常用电子仪器的使用方法。三是创新意识和工程能力的培养。学生毕业后是要去创新研发、设计新电路、设计新产品,因此在进行电子电路实验教学的时候,电子电路的设计方法是学生必须要掌握的;同时设计的新电路还要通过实际调试来完善,所以电子电路的安装与调试方法也是学生必须要掌握的一项基本技能。四是计算机作为一种方便快捷的工具已被广泛应用于各行各业,在电子电路的设计中已引入计算机辅助设计,并实现了电子设计自动化(EDA)。作为一个电子工作者,掌握 EDA 软件的使用并借助计算机进行电子电路设计是电子工程师的基本素质,所以,本课程还要让学生基本掌握用当前流行的 EDA 软件设计电子电路的方法<sup>[3-6]</sup>。

## 1.2 教学内容设计

基于上述教学目标,本课程应包含以下的教学内容。

(1)常用电子仪器原理介绍与使用培训。重点是仪器使用培训,并把该内容贯穿于整个课程的实验教学过程中,使学生通过本课程的实践训练能熟练地掌握这些仪器的使用。

(2)常用 EDA 软件的介绍及使用。例如电子电路仿真软件 Multisim、ORCAD,印刷电路板设计制造软件 Altium Designer 等。要求把这些软件应用到各实验电路的分析、设计中,在实践中逐步掌握其使用,并为实验操作提供仿真分析数据。

(3)设计型实验。基本单元电路及多级放大器的设计与实验调试。设计一些常用的实验电路(如单级放大器、小信号多级负反馈放大器、差分放大器等)及实验方案来验证理论课程学习中的一些重要知识,加深对这些知识点的理解,培养学生的设计能力和解决实际问题的能力。实验过程中,首先要设计实验方案,其次用 EDA 软件进行实验电路的设计与仿真研究,然后搭建电路进行实验研究,并把实验测试结果与仿真结果进行比较分析。

(4)创新型综合设计实验。以学生为主体、教师为主导,从实验课题选择、器件选择、电路设计到安装调试的整个过程采取学生自主和自助实验、教师指导、督查和分阶段验收的教学方法,要求学生设计并制作一个规定性能指标的电子电路小系统,并通过调试来达到所要求的指标。该实验有多个课题选择,学生可以选择其中一个课题来做,也可自主选择其他难度相当的课题来做。这部分实验内容一方面帮助学生建立系统的概念,以整体的系统来考虑问题和解决问题,另一方面强调了培养学生的创新意识和工程实践能力<sup>[7-9]</sup>。

## 2 教学效果评价与预期的教学效果

### 2.1 教学效果评价

教学效果的评价是评价学生学习了本课程后是否达到了本课程的教学目标,教学效果评价要注重结果评价与过程评价相结合,在关注实验最终结果的同时更应强调整个实验过程的表现、实验操作的熟练程度和阶段性结果<sup>[4-5]</sup>。围绕本课程的教学目标,我们设计了以下的评价方法,分别在适当的时机进行,综合这些方面的评价结果,能够反映出学生获得的学习效果。

(1)教师随机给定一个测试项目,要求学生用指定的仪器调整好仪器的工作状态,快速而正确地完成测试项目内容。

(2)给定一个设计项目,要求学生用 EDA 软件(ORCAD)设计一电路,并进行仿真分析研究,使电路的技术指标达到规定的要求。然后搭建该电路并进行调试,使实验电路符合设计要求。

(3)每个实验结束时进行现场验收与提问,考察学生对该实验知识点的理解与实验完成情况。

(4)创新型综合实验的评价采用分阶段检查验收的方法,对每一阶段的结果进行评价。例如:对实验的理论设计、PCB 板设计、电路焊接、调试过程、最终结果等单独进行评价打分。

(5)实验报告。实验报告是对所做实验的一个全面总结,把实验进行前的预习和准备、实验中的遇到的问题与解决措施、实验得到的结果及体会做一个全面综合的分析与提炼,是实验课的继续和提高。通过撰写实验报告,使知识条理化,可以培养学生综合分析问题的能力。因此实验报告的质量反映了学生的综合实验素质。

### 2.2 预期教学效果

学习本课程后,学生应达到以下的学习效果。

(1)了解常用电子实验仪器的原理,掌握常用



仪器的使用方法,对于某实际测试项目能正确选择测试仪器并熟练而快速地完成测试项目内容。

(2)学会当前流行的 EDA 软件(如 ORCAD、Altium Designer)的使用,初步掌握使用这些软件进行电子电路的分析与设计。

(3)掌握电子电路的实验方法,能够设计电子电路实验的实验方案,规划实验步骤,掌握实验要领,排除实验中出现故障。

(4)能够自行分析实验结果,判断实验结果的真实性与可靠性。

(5)掌握电子电路设计、制作与调试方法,能够进行一些小系统电路的设计、制作与调试。创新意识增强,工程实践能力得到明显提高<sup>[10-11]</sup>。

### 3 教学实施

教学实施是实现教学目标的手段,贯穿于整个教学活动中<sup>[3-4,11]</sup>。实验课的实施通常的做法是实验时间和学生都是事先像理论课那样安排好的,在每次实验课的开始阶段先集中由指导教师讲解本次实验的原理、实验要点、实验步骤和实验注意事项等,然后学生开始进行实验。这样的实验教学方式虽然便于实验的安排、管理和指导,但不利于发挥学生的自主性和积极性,也不能为学生提供课外的实验条件。“电子电路安装与调试实践”这门实践课程,我们采用全新的教学方式,在讲解常用电子仪器的原理和 EDA 软件基本使用后,以开放实验的形式进行实验实践教学,学生自主进行实验,可以根据自己的情况安排实验的时间和实验内容,教师进行现场指导。在整个教学活动中,学生是主体,教师起主导作用。为了取得好的实验效果,达到课程制定的教学目标,指导教师还要提供多种教学指导资料、采取多种方式相结合的教学方法和教学手段,同时对学生也要提出严格的要求和实验进度安排。

因为是开放实验,在某一时间段学生的实验时间和实验内容是他们自己选择的,互相之间是不一样的,教师不可能也不会再在实验开始前把学生集中起来讲解某实验的过程。因此,在教学手段上,除了教师的现场指导外,还必须提供丰富的实验指导资料,拍摄一些实验视频短片和制作一些多媒体实验课件作为辅助教材,这些材料必须放在网上,供学生随时下载学习。在教学方法上除了一般的实验教学外,可以在适当的时间组织学生开展交流与讨论,以提高学生的实验兴趣和实验效率。

开放的实验对学生应该有更严格的要求,进实

验室之前学生必须预习实验内容,设计好实验步骤,预期可能的实验结果,写出实验预习报告。坚决杜绝没有预习的盲目实验。在完成基本的实验教学内容的前提下,提倡和鼓励开展创新和自主设计实验。

总之,在教与学两方面都提出了较高的要求,只有这样,才能保证本课程目标的实现。

### 4 结束语

经过近几年约 1000 名学生的教学实践,教学效果良好,学生在实验报告的心得体会中普遍反映该课程教学内容设置合理,从理论分析设计到实际搭建电路与调试,每个实验都要经历一个全过程,使得理论和实践紧密结合在一起,在搭建电路与调试过程中学习了分析问题解决问题的方法和能力,锻炼和培养了学生的实践动手能力和创新能力。同时,在实践过程中学习并掌握了常用仪器和 EDA 软件的使用,达到了本课程的教学目的。

#### 参考文献(References):

- [1] 刘春玉. 数字电子技术课程教学设计探讨[J]. 重庆科技学院学报(社会科学版), 2010(2): 176-180.
- [2] 周茜, 徐亚宁. 《电路分析基础》课程教学设计的创新与实践[J]. 桂林电子工业学院学报, 2004, 24(4): 113-116.
- [3] 曾思明, 彭端, 蒋力立, 等. 电子电路实验教学改革[J]. 实验科学与技术, 2010, 8(6): 103-105.
- [4] 张晖, 高凯. 电子技术基础实验教学改革探讨[J]. 实验室科学, 2011, 14(4): 43-45.
- [5] 赵兴浩, 陶然, 鲁滇峰, 等. 电子信息类综合创新性实验课程的教学设计[C]. 中国电子教育学会高等教育分会 2008 年学术年会, 太原, 2008: 108-110.
- [6] 张坤, 张子才, 陈义. 模拟电路实验教学改革探索[J]. 实验室科学, 2008(2): 58-60.
- [7] 王革思, 李广辉, 滕菲. “电子电路实验”教学改革与探索[J]. 中国电力教育, 2009(10): 140-141.
- [8] 朱震华. 电子电路课程设计的改革与探索[J]. 中国现代教育装备, 2007(10): 100-101.
- [9] 马或. “电子产品设计”课程教学设计[J]. 高等工程教育研究, 2007(增刊): 148-150.
- [10] 李淑明, 刘贤锋. 模拟电子电路实验课程学生成绩考核指标体系的设计[J]. 高校教育研究, 2008(8): 243, 245.
- [11] 丁守成. 理工科电工电子实验教学改革的研究与实践[J]. 实验技术与管理, 2008, 25(3): 114-117.

收稿日期: 2012-09-27

修改日期: 2013-01-08

作者简介: 李锡华(1962-), 男, 浙江人, 硕士, 副教授, 主要研究方向为实验教学与管理。

## “电子电路安装与调试实践”课程的教学设计

作者: [李锡华](#), [叶险峰](#), [施红军](#), [LI Xi-hua](#), [YE Xian-feng](#), [SHI Hong-jun](#)  
作者单位: [浙江大学信息与电子工程学系, 浙江杭州, 310027](#)  
刊名: [实验室科学](#)  
英文刊名: [Laboratory Science](#)  
年, 卷(期): 2013, 16(2)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_syskx201302050.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_syskx201302050.aspx)