

进阶式教学设计在电子电路实验教学中的应用

侯亚玲 刘颖

西安欧亚学院信息工程学院, 中国·陕西 西安 710065

摘要: 电子电路实验教学是电学学科中的重要组成部分, 能培养学生电路测试和电路设计的能力, 帮助学生将理论知识应用于实际电路设计和问题解决中, 增强实践能力。围绕教学目标, 实验教学采用分层次、逐步深入的进阶式设计, 以基础任务做基础训练, 进阶任务做强化训练, 扩展任务做能力提升; 通过三层递进的教学设计, 促使学生能够熟练掌握电路设计流程、测试方法及设计工具。实验实施过程中, 从实验设计、仿真测试、搭建联调和结论分析四个环节开展。实验需要团队合作完成, 有助于团队协作和沟通技巧。实验教学让学生体验从概念到实现的工程设计过程, 为成为工程师打下基础。同时, 学生能够学习到实验室安全规则和操作规范, 培养安全意识。电路实验为学生提供了进行科学研究的基础, 激发他们对深入研究的兴趣。

关键词: 阶梯设计; 工程实践

Application of Advanced Teaching Design in Electronic Circuit Experiment Teaching

Yaling Hou Ying Liu

School of Information Engineering, Xi'an Eurasia University, Xi'an, Shaanxi, 710065, China

Abstract: Experimental teaching of electronic circuits is an important component of the discipline of electricity, which can cultivate students' abilities in circuit testing and design, help them apply theoretical knowledge to practical circuit design and problem-solving, and enhance their practical abilities. Around the teaching objectives, the experimental teaching adopts a hierarchical and gradually deepening advanced design, with basic tasks as the foundation training, advanced tasks as the reinforcement training, and expanded tasks as the ability to improve; through a three-tier progressive teaching design, students are able to proficiently master the circuit design process, testing methods, and design tools. During the implementation of the experiment, it is carried out in four stages: experimental design, simulation testing, building a joint test, and conclusion analysis. The experiment requires teamwork to complete, which helps with teamwork and communication skills. Experimental teaching allows students to experience the engineering design process from concept to implementation, laying the foundation for becoming engineers. At the same time, students can learn laboratory safety rules and operating procedures, and cultivate safety awareness. Circuit experiments provide students with a foundation for scientific research and stimulate their interest in in-depth study.

Keywords: staircase design; engineering practice

1 引言

实验教学是高等教育中的一项重要内容, 旨在提高学生的实践能力、创新能力和理论知识的应用能力。电子电路课程是电子类专业学科平台课, 旨在培养学生掌握电路分析方法、基本模拟电路工作原理及其工程应用能力。课程内容涵盖: 电路原理及分析方法、基本器件性能、放大电路分析方法及典型电路特点、信号产生与变换电路原理、直流稳压电源等。课程特点是理论性、工程性、实践性较强。通过该课程学习使学生具备模拟系统的分析能力、基本功能电路设计与调试能力、掌握科学思维方法, 养成实事求是、积极探索的治学态度, 为后续课程学习打下较为扎实基础。

实验教学通常比纯理论教学更加生动有趣, 能够激发学生的学习兴趣 and 探索欲望, 帮助学生将理论知识应用于实际操作中, 加深对学科知识的理解。实验过程中遇到的问题

需要小组成员讨论解决, 有助于培养他们的问题解决能力和创新思维, 实验开展需要小组成员合作完成, 有助于提升学生有效沟通和协作能力。实验教学是连接知识与应用的桥梁, 有助于学生理解专业操作规范和安全标准, 培养专业素养。对于学生的全面发展具有不可替代的作用。

2 实验教学目标

课程实验教学的特点如下:

①实践性: 电子电路实验强调将理论知识应用于实际操作中, 通过动手实践来加深对电路原理的理解。实验帮助学生将抽象的电路理论具体化, 理解电路的工作原理和实际应用。

②探究性: 实验过程中, 学生可以探索不同的电路设计和元件配置, 以验证理论并发现新的可能性。

③技术性：实验过程中可能会遇到各种问题，如电路不工作或性能不达标，这要求学生能够分析问题并找到解决方案。实验通常需要使用特定的测量工具和设备，如示波器、万用电表等，要求学生掌握这些工具的使用方法。

结合课程实验教学的特点，凝练知识、能力和素质三个维度的实验教学目标见表 1。

表 1 实验教学目标

序号	知识目标	能力目标	素质目标
1	掌握电路原理及工作特性	具备电子电路仿真的能力	能够对专业文献资料进行查阅、筛选
2	掌握器件选择的原则和方法	具备简单电子电路设计的能力	良好的协作与沟通能力
3	掌握电路参数的测试及系统调试方法		

3 实验教学设计

围绕教学目标，实验教学采用分层次、逐步深入的进阶式设计，旨在帮助学生逐步掌握复杂的概念和技能。阶梯式实验教学设计的关键步骤如下：

①基础知识引入：教师需要确保学生对实验所需的基础知识有充分的理解。通过理论讲解或简单的演示，为学生提供必要的背景知识。②基础任务：设计一些基础的实验任务，让学生开始实践操作。这些任务应该相对简单，以确保学生能够成功完成，并建立起信心。③进阶任务：随着学生对基础知识的掌握，逐步增加实验任务的难度。每个新的实验任务都应该在前一个任务的基础上增加一些新的元素或概念。④扩展任务：当学生掌握了各个阶段的技能后，设计一些综合性的实验任务。

这些任务要求学生将之前学到的知识综合运用，解决更复杂的问题。

4 实施过程

单项的实践项目，需要经历学习研究、方案论证、系统设计、实现调试、测试标定、设计总结一个完整过程。在实验教学中，设计过程中围绕“融”“会”“贯”“通”四个环节加强对学生的引导，具体如下。

4.1 融——需求分析阶段的引导

根据实验要求进行需求分析，查询相关资料，对资料进行筛选，聚焦关键问题，找出项目和电子电路之间的关系，补充相关知识，进行整体方案设计，并对其进行论证和选择。

4.2 会——电路设计阶段的引导

在电路设计过程中引导学生进行电路仿真，特别是对于集成运算放大器的选择给予指导。对仿真结果进行分析，引导学生对出现的问题分析并提出解决方案。

4.3 贯——电路实施阶段的引导

在电路实施过程中引导学生选购合格的元器件，特别

是对器件的检测方法，在操作过程中注意实验操作的规范；注意各种仪器仪表使用的注意事项，避免产生不必要的误差；引导学生将学过的知识贯穿在一起。

4.4 通——优化改进阶段的引导

通过对实验结果的分析，引导学生对实验电路进行优化，并提出新的优化方案；并引导学生将该课程和其他课程所学知识交叉，达到本学科知识的贯通。

5 常见问题分析

在实验过程中，鼓励学生遇到问题时自己寻找解决方案。教师可以提供指导，但应避免直接给出答案，以促进学生的独立思考。常见问题以及相应的解决方案如下。

5.1 电路元件识别错误

解决方案：确保学生在实验前充分了解各种电子元件的特性和标识，使用元件清单和元件目录进行对照，测试元件基本参数。

5.2 电路搭接错误

解决方案：熟读电路图，按照设计图进行器件连接，仔细检查连接关系。使用万用表进行连通性测试。

5.3 电源供电问题导致电路不工作

解决方案：检查电源是否正确连接，电压和极性是否符合电路要求。使用万用表测试电源输出。

5.4 电路过热或元件损坏

解决方案：检查电路是否有短路或过载情况，确保元件的额定值符合电路要求。

5.5 信号波形异常

解决方案：使用示波器检查信号源和电路中的各个节点，确定波形异常的原因，如耦合问题、滤波问题等。

5.6 电路调试困难

解决方案：使用逐步调试的方法，从简单的子电路开始，逐步增加复杂性，直至整个系统。

在解决这些问题时，重要的是培养良好的实验习惯，包括仔细规划实验步骤、使用适当的工具和技术、记录详细的实验过程和结果，以及在遇到问题时进行系统性的故障排查。

6 实验考核方式

客观且可量化的考核方式是衡量实验效果的标尺，可通过四个方面来观测实验效果，具体如图 1 所示。

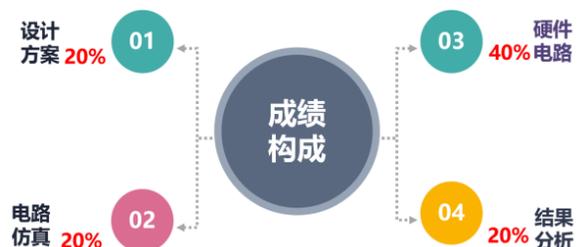


图 1 成绩构成图

每个模块设置了详细的评分标准,具体如表 2 所示。

表 2 评分细则

模块	评分标准	得分
设计方案	方案选择合理,基本功能实现,单元电路正确	15~20
	方案选择合理,基本功能实现,单元电路需优化	8~14
	方案选择合理,功能未实现,电路有误	0~7
电路仿真	仿真电路完整,数据分析全面	15~20
	仿真电路完整,数据分析不全面	8~14
	仿真电路不完整,数据分析有误	0~7
硬件电路	操作规范,能熟练使用仪器仪表;功能全部实现,结果正确	30~40
	操作规范,能使用仪器仪表;功能基本实现,实验结果正确	15~29
	操作不规范,使用仪器仪表不熟练;功能未实现,实验不正确	0~14
结果分析	报告规范,内容详实,表述清晰	15~20
	报告较规范,内容不完整,表述较清晰	8~14
	报告不规范,内容不完整,表述不清晰	0~7

在每个实验阶段结束后,组织学生进行反馈和讨论。让学生分享他们的发现、问题和解决方案,以促进相互学习和理解。鼓励学生在掌握了基础和进阶技能后,进行创新和探索。可以让学生设计自己的实验,或者对现有实验进行改进。

7 结语

在整个教学过程中,定期对学生的实验成果进行评估。同时,鼓励学生进行自我反思,思考他们的学习方法和实验过程中的得失。提供必要的技术支持和资源,帮助学生更好

地完成实验任务,包括实验设备、软件工具和参考资料等。实验教学帮助学生将理论知识应用于实际电路设计和问题解决中,增强实践能力。通过实验操作,学生可以更深入地理解电路理论;学生能够学习到实际电路搭建、测量和调试的技能。实验过程中的探索和问题解决能够激发学生的创新思维和独立解决问题的能力。随着技术的发展和学生需求的变化,不断更新实验内容和方法。保持教学内容的现代性和相关性。实验教学培养学生的自主学习能力,为终身学习和职业发展奠定基础。电路实验教学是技术教育中的重要组成部分,它不仅帮助学生掌握专业知识和技能,还培养了科学素养、创新精神和职业能力。阶梯式实验教学设计通过分阶段、逐步深入的方式,帮助学生建立起扎实的知识基础,并逐步提升他们的实践能力和创新思维。

参考文献:

- [1] 付蔚,童世华.电子工艺基础[M].北京:北京航空航天大学出版社,2019.
- [2] 孙立群.电子元器件识别与检测完全掌握[M].北京:化学工业出版社,2014.
- [3] 马洪连.电子系统设计——面向嵌入式硬件电路[M].北京:电子工业出版社,2018.
- [4] 黄河,张建强,马静因,等.电子技术实验教程[M].西安:西安电子科技大学出版社,2014.
- [5] 陈强.电子产品设计与制作[M].北京:电子工业出版社,2015.
- [6] 于海雁.电子技术实验教程[M].北京:机械工业出版社,2014.

作者简介:侯亚玲(1980-),女,中国陕西宝鸡人,硕士,副教授,从事电子与通信研究。