

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2013.01.007

# 创新实践活动与课程教学相结合的尝试

黄春琳, 陆珉

(国防科学技术大学 电子科学与工程学院, 湖南 长沙 410073)

**[摘要]** 为激发学生对高频电子线路的兴趣, 将创新实践活动与课程教学相结合进行了尝试。采取了由兴趣入手、由简到繁的分步选题策略, 引导学生逐步达到有信心有能力完成高频电路设计。在实践过程采取了有效的课程内容和其它相关知识理论的学习指导, 以用促学, 边学边实践来提高学习效率和效果, 借鉴科研方法培养创新思维和实践能力。从实践结果来看, 在课程教学和创新实践能力培养方面都取得了很好的效果。

**[关键词]** 创新实践活动; 高频电子线路; 课程教学

**[中图分类号]** G642 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2013)01-0023-03

## An Attempt in Combining Innovation Practice with Course Teaching

HUANG Chun-lin, LU Min

(College of Electronic Science Engineering, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

**Abstract:** In order to raise undergraduates' interest in the course of "high frequency electric circuit", an attempt is made to combine innovation practice with course teaching. The two-steps strategy of subject selection is used to guide students to access to the high frequency electro-circuit design by starting from interest and making simple circuit design. In the implement of innovation practice, the learning of course and other relative knowledge is directed by some effective methods, such as learning in doing and driving by usage. The efficiency and effect of learning are improved greatly. Moreover, the scientific research methods are referred to cultivate the innovative thought and capability. The results of innovation practice demonstrate the success both in course teaching and capability cultivation.

**Key words:** innovation practice; high frequency circuit; course teaching

### 一、引言

《高频电子线路》历来被学生视为最难学的课程, 理论学习很难跟上教学进度, 实践应用则是更难, 也就造成学生兴趣缺乏, 即使对电子设计感兴趣的学生也多数是避开高频电子线路, 选择数字电路等其他方面的电路设计。究其原因, 一方面这门课是《电子线路》和《模拟电子技术》的扩展与深化, 理论相对难一些。另一方面高频电路的设计和调试也比数字电路和低频电路要复杂和困难。因此造成学生对这门课有畏难情绪。但是高频电路在现代电子电路中是不可或缺的, 具有重要的地位。因此, 必须寻找到有效方法提高学生对高频电子线路兴趣, 调动学生的学习欲望。

在高频课程的教学, 尤其是实验教学上, 高校的教师们作了不少改革实践<sup>[1-4]</sup>, 这些实践教学主要是围绕课程实验。目前高校也在建立创新实践基地, 培养学生的动手实践能力方面进行了改革和尝试<sup>[5,6]</sup>, 这些创新实践活动多是在本科毕业设计期间开展, 与创业和就业紧密联系。从培养学生能力来说, 在课程学习期间, 开展与课程紧密结

合的创新实践活动是一种更为有效的实践教学手段, 更能够激发学生的主观能动性和兴趣, 若有合理的引导, 对课程学习会有更强有力的促进作用。在学校大力加强大学生科技创新能力培养的氛围下<sup>[7]</sup>, 我们尝试了用创新实践活动引导学生进行高频电子线路的学习与实践, 这些指导取得了很好的效果。

### 二、选题引导

目前学校积极建设创新基地, 为创新实践活动创造了机会, 也提供了良好的条件, 可以充分利用这些机会和条件, 在课程教学过程中, 鼓励学生积极参加各种创新实践活动。创新实践活动的形式可以多样化, 可以参加各种电子设计竞赛, 如学校举办的电子科技苑和“保利-创新杯”, 省级和国家级的“挑战杯”和“三知杯”, 以及一些知名企业资助的全国性或地区性竞赛等, 另外可以申报校级、省级、国家级的创新基金资助项目, 此外, 也可以自由设计开发所感兴趣的电路或系统。

为了实现以创新实践活动激发学生对课程学习兴趣这一目的, 选题是很重要的一环, 必须通过选题引导学生接

**[收稿日期]** 2012-06-05

**[作者简介]** 黄春琳(1973-), 男, 江西赣州人, 国防科学技术大学电子科学与工程学院副教授, 博士。

触到高频电路的设计与实现。我们采取的选题策略为：从兴趣入手，由浅入深分步引导，与课程内容相结合，以创新为目标。

考虑到高频电路设计有一定难度，需要一定的技能和基础，将选题分为两步。第一步选题是以兴趣培养和初步的尝试锻炼为主，进行基本的电路设计与系统设计技能培养。学生具有一定的基础后，再进行第二步选题，引导学生选择或自主设计出与高频电路相关的实践题目。

第一步选题是根据学生的兴趣，选择一些简单容易实现的系统或电路。在确定参与创新实践的学生后，按自愿原则组成创新实践小组。首先对各组的兴趣和爱好进行摸底，通过介绍一些创新实践活动的基本情况，鼓励学生自己想点子拟题目。如果学生能够提出较好的点子或题目，就与学生共同讨论，作合理性修改。对于一些较复杂或较难实现的题目，可以先实现一个简化的或局部的系统或电路，完整版的设计与实现则放到第二步。对于暂时提不出好想法的小组，结合他们的兴趣，推荐一些比较经典且容易实现的题目。在完成第一步选题的过程中，帮助和督促他们提出自己的创新想法。

高频电路部分在第一步中以接触为主，建议学生利用现有的功能模块或设备进行集成设计实现。通过功能指标的分析与计算，对功能模块或相关设备进行选型。而要实现这一点，必须引导学生深入了解相关高频电路的基本原理与分析计算，这不仅可以加深他们对概念和原理的理解，而且能够锻炼他们的电路分析能力，知识面也得以扩展。

案例1：一个小组的学生提出了车辆智能防盗报警系统的想法，考虑到这个题目比较复杂，涉及单片机、传感器、无线传输等，包含了数字电路、高频电路、单片机程序设计。因此，经过讨论后确定第一步只实现一个简化版的系统，不进行高频电路相关部分的设计，采用手机来实现无线传输模块，传感器初步只选用一种。在第一步中，学生集中精力做好两件事，一件就是了解清楚无线数据传输的基本原理和分析指标参数，另一件则是学习单片机电路设计及其编程。通过第一步的完成，学生基本具备设计实现完整防盗报警系统的能力，而且在更高的基础上，他们也发现原来想法的不足，进一步完善了整个系统的构想。

第一步的选题设计不仅奠定了必要的理论基础和技能，获得一些电路的设计实现经验，更重要的是第一步的成功能够激发学生极大的热情，从而奠定良好的心理基础，使他们对电子设计有了充足的信心，克服对高频电路的畏惧心理。这些都为第二步的选题实现提供了条件和基础。

第二步选题基本都是由学生提出，教师主要是帮助他们完善，其中侧重引导学生进行高频电路的设计，注意纳入与课程内容联系紧密的电路或模块。因为要进行高频电路的设计，不仅需要指导学生深入掌握课程内相关电路的原理和分析，往往需要指导他们查阅更多更深入的高频电路资料，了解一些新器件的情况。通过第二步的学习与实践，学生对课程知识的理解和掌握会有飞跃性的提高，能够达到实际应用的地步。

第二步实现的是完整系统，其价值和意义相对较大，这一步的实施尽可能将其纳入到学校的创新实践平台，推荐学生参加各种电子设计竞赛，或者申请创新基金项目资

助，以获得更广的关注和更有价值的成果。因此，第二步选题中教师的另一个重要任务是帮助学生选择合适的参与机会，并且根据竞赛或申请项目的要求，适当修改或完善选题。例如案例1的学生在完善选题后，选择参加了“三知杯”全国大学生电子制作邀请赛，并且获得了一等奖。

### 三、实践指导与课程教学的结合

在选题设计和实现过程，贯彻了科学指导思想，采取的指导策略为：边学边做，以用促学，学以致用；打破常规教法，培养能力素质；借鉴科研经验，培育创新思维。

参与创新实践活动学生的学习状态明显有别于班上其他学生，一方面他们对课程的学习兴趣浓厚，学习动力很足，另一面创新实践选题给了他们一定的压力，为完成选题他们表现出很强的学习主动性和积极性。鉴于这种情况，结合完成选题的需要，采用了一些非常规的教学方法，指导他们进行课程相关内容的学习，同步开展知识学习和能力素质培养。

案例2：一个实践小组选择了宽带频率综合器的设计和实现，这是学生与教员交流后，从现有电子设备中发现的一个有价值的选题。这个选题与高频课程内容紧密相关，也是一个难度较大，富有挑战性的问题。教材虽然有频率综合器的一些基本介绍，但是不属于大纲讲授内容。首先指导学生课外自学了这部分内容，掌握频率综合器的基本原理和概念。再指导学生检索文献和查阅书籍，了解现有的各种频率综合器设计方法，理解设计的指标要求。在此基础上认真思考，共同讨论可行方案。理出其中的技术难点，再针对难点进一步深入研究，提出好点子或想法，最终形成完善的基于DDS芯片AD9959的构成方案。电路板设计和电路调试的难度更大，遇到的问题更多。面对困难，鼓励学生坚持不懈地钻研，借鉴文献资料上其它电路的解决思路 and 办法，提出新解决方法，不断改进，不断测试和实验，最终制作出成功的电路。

从案例中体现出了与常规课程教学不同之处：

#### (1) 课堂听课与课外自学相结合

选题所涉及的内容按教学计划不一定讲到，为了按时完成选题，实践小组的课程学习不能按部就班，除了正常听课外，对所涉及的内容还需要指导他们提前学习，但是又不可能有充裕时间进行正常教学，因此鼓励他们自学，主动扩展知识面，养成良好的自学习惯和自学能力。

#### (2) 以相关知识点的学习为突破口

要完成选题任务，学生在课程学习中获得的理论知识无论深度还是广度都不够。但是学生的学习和训练任务重，时间有限，因此，指导学生学会在有限的时间内快速获取所需信息，高效率地掌握所需的知识和理论，就显得尤其重要了。

遵循以用优先的原则，指导学生梳理出所涉及的未学过的知识或理论，将注意力放在其中要用到的关键性的专业知识和理论的学习上，在掌握相关知识点后，即可马上开展选题设计和实现，边学习边实践。这种目的性很强的学习方式，不仅效率高，与实践相结合的学习效果也很好。此外，为了快速查阅和收集信息，指导学生掌握必要的查阅文献资料的方法和手段。

### (3) 追溯原创思想, 培育创新思维

创新实践活动其核心和内涵是创新, 培养学生的创新思维和创新意识是最主要的一个目的。在创新实践过程, 以前人的原创思想来激发学生创新思想。高频课程中的各经典电路本身就是一个个创新的结果, 包含了许多原创思想。指导学生不能仅停留在学习知识的层面上, 更要深入体会课程中的创新思想。通过我们的介绍和学生主动追溯原创思想, 引起学生的思考, 学会运用创新思维进行选题设计和实现。有意识在生活、学习和工作中发现问题和提出问题, 学会从树上掉下来的苹果想到引力问题, 学会以新思路解决问题。

### (4) 在研究和解决问题中学习

选题的完成就是一个个问题的研究和解决的过程, 这与科研的过程并无二致, 因此, 以科研为鉴, 指导学生学会如何研究和解决问题, 学会如何在其中学习和锻炼, 从中培养他们的钻研精神和科研素质。

开展创新实践活动, 除指导学生掌握一些必要的理论知识、软件设计、仪器使用外, 注重引导他们了解和接触一般的科研方法和过程, 让他们学习采用这些方法开展设计研究。包括在任务开展前通过文献资料进行技术现状了解, 对现有设计方法的利弊分析, 再进行自主的创新设计, 以及电路实现和调试遇到难题, 进行独立思考和提出解决方案等。学生能够初步掌握和应用这些科研方法, 对他们的各种设计研究有很大帮助, 对他们今后的工作和深造也很有益。

### (5) 多学科知识的学习与应用

多数学生的选题都有多学科知识综合应用的特点, 高频电路仅是其中一部分, 往往会涉及数学、物理、计算机、机械设计、自动控制等其它学科的相关知识和理论, 这其中又有相当一部分的知识和理论并未学过, 因此, 指导学生进行多学科知识的学习也是很重要的环节。对学生的指导依然遵循前面(1)和(2)条原则, 围绕所涉及到的知识点, 指导学生收集资料, 以自学为主进行学习, 边学边实践。比较深入的理论和知识则需要向相关领域的专家和教员请教, 开放式指导是多学科知识学习的一个特点。

多学科知识综合应用能力是科研创新能力素质中的重要元素, 因此必须重视对学生的多学科知识综合应用能力的培养。多学科知识的交叉应用一般都较难, 对于初次接触的学生, 这方面不宜过难, 以尝试和锻炼为主。在方案设计中, 协助学生想办法降低实现难度, 尽量采用常规的设计和制作方法, 提高可实现性。

### (6) 总结提炼成果, 锻炼科技写作能力

对成果进行总结和提炼, 撰写技术总结报告和学术论

文, 申请专利, 这是科研创新很重要的一环。由于学生在理论基础和科技写作能力方面的不足, 在学生的创新实践活动中往往被忽视。但是在国际知名大学中本科学学生写出高水平论文的报导屡见不鲜, 因此, 培养学生善于总结和提炼成果, 善于写作的能力是很有必要的。在完成选题后, 我们指导学生就其中创新性比较强的部分进行提炼和理论升华, 申请专利或者写成论文在学术期刊发表。例如案例1的实践小组申请并且获得了1项专利, 案例2的实践小组在学术期刊上发表了3篇论文。

## 四、结束语

通过合理的选题、科学的指导, 所指导学生多数能够出色完成选题。从教学效果来看, 学生对高频电路从最初的畏惧、躲避, 变得乐于其中, 能够熟练掌握高频电路的设计和实现方法, 电路设计能力得到极大提高。就课程的考试成绩来看, 参加创新实践活动的学生也要远高于其他同学。对这些学生进行了追踪了解, 他们在之后其他课程的学习中同样表现得比其他同学更为优秀, 毕业时获得优异生的比例也更高。从创新实践效果来看, 所采取选题引导和科学实践指导方法符合学生的实际情况, 科学有效地培养了学生的创新实践能力。把他们从新手变成了充满信心、能力素质高的优秀学生。参加各类电子设计竞赛都获得了不同等级的奖项, 并且有的实践小组获得了省级或校级的创新基金项目资助。

## [参考文献]

- [1] 陆珉, 黄春琳, 刘安芝, 库锡树. 综合电路实验课程改革探索[J]. 电气电子教学学报, 2009, 31(S): 121-124.
- [2] 刘静波. 高频电子线路实践教学建设和探索[J]. 电气电子教学学报, 2006, 28(4): 87-90, 111.
- [3] 陈雅琴. 清华“高频电路系统课程设计”的实践创新[J]. 计算机教育, 2006(8): 16-18.
- [4] 董昌文, 马彦兵. 高频电路实验教学改革与创新实践[J]. 贵州民族学院学报: 哲学社会科学版, 2006(4): 178-179.
- [5] 王永生, 屈波, 刘拓, 范玲. 构建本科生科研训练与创新实践的长效机制[J]. 中国高等教育, 2010(6): 21-25.
- [6] 王丽威, 刘政, 张红梅. 学生进入企业参与创新实践的模式研究[J]. 高教论坛, 2010(4): 89-91, 102.
- [7] 唐朝京, 涂瑞斌, 库锡树, 李贵林, 关永峰. 电子信息类大学生创新能力培养体系建设研究[J]. 高等教育研究学报, 2009, 32(2): 88-90.

(责任编辑: 卢绍华)

(上接第22页)

本文的研究希望能够为驻训演习、非战争军事行动乃至军事行动前士兵的心理状况分析提供参考借鉴。

## [参考文献]

- [1] 李等松, 宋雯, 石胜刚等. 驻陕甘宁青地区不同兵种士兵心理状况比较[J]. 解放军预防医学杂志, 2008, 26(4): 279-280.
- [2] 金华. 中国正常人 SCL-90 评定结果的初步分析[J]. 中国神

经精神疾病杂志, 1986, 12(5): 260-263.

- [3] 张明圆. 精神科评定量表手册[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 1993.
- [4] 中国人民解放军总后勤部卫生部. 部队心理医生培训教材[M]. 北京: 解放军出版社, 2001: 1-30.

(责任编辑: 赵惠君)