

# 以实践为导向的高频电子线路课程教学改革

潘克战 张国礼 赵广胜 师剑军

(空军工程大学防空反导学院, 陕西 西安 710051)

**摘要:** 针对高频电子线路课程特点及教学中存在的问题, 提出了以实践为导向的课程教学模式改革, 以达到激发学生学习兴趣, 培养学生自学能力和工程实践能力的目的。本文对高频电子线路课程的教学内容、教学资源、实验环节、考核方式等环节进行探索与改革, 并以混频器为例, 细致描述了实践导向式教学方法的主要思路和关键实施步骤, 其教学方式对其他工程技术类课程的教学改革有一定的借鉴意义。

**关键词:** 实践导向; 高频电子线路; 教学改革

自2017年我国启动新工科建设以来, 各高校对工程技术类课程的教学内容及教学方法不断地进行探索和改革, 特别是在教学模式创新方面都投入了较大精力。本文以高频电子线路为例, 探索工科院校在建立合理课程教学体系的基础上寻求课程教学模式的新突破, 以此提高学生的学习兴趣和自学能力, 有效促进新工科专业人才培养。

## 一、高频电子线路课程现状

高频电子线路是通信工程、电子信息工程等电子信息类专业非常重要的专业基础课程, 具有很强的理论性、工程性与实践性。该课程有非常明显的特点, 一是该课程涉及广泛的数学基础知识和电路基础知识, 学习难度较大; 二是课程拥有广泛的应用背景及非常直观明白的生活实例, 其理论与实践结合极其紧密。目前高频电子线路课程教学大多仍采用旧的课程教学体系。这种旧的教学体系存在诸多弊端, 主要包括: 一是授课方式上还是采用满堂灌得形式, 导致学生学习兴趣下降, 变相地增加了学生学习的难度; 二是实践教学与理论教学脱节, 很难达到对实践能力方面的培养目标; 三是部分知识点内容陈旧, 跟不上新技术的更新速度, 故存在学的知识用不上, 用的知识没有学的情况。这些弊端的存在, 极大的束缚了学生思维能力和自主学习能力的培养, 制约了高频电子线路课程本应达到的教学效果。为此, 有必要对高频电子线路课程进行教学内容、教学资源的改革, 以加强电子信息工程专业课程建设, 提升学生的实践创新能力和自主探索能力。

## 二、课程教学改革方案

课程改革的目的是, 一是在教学方式上向以学生为中心的实践导向型的教学模式转变, 以此激发学生学习内动力, 提高学习兴趣; 二是对教学内容重新规划, 实现理论与实践教学的深度融合, 且使其内容紧跟科研前沿; 三是在考核方式上构建以学生为中心的多维过程性考核方式, 突出对学生能力的考核。为了达到上述改革目标, 必须对高频电子线路的课程内容及课程教学体系进行改革。

### (一) 理论教学内容革新

在教学内容上, 为了适应新技术通信系统的设计需求, 紧跟科研前沿技术, 课程增加了目前广泛使用的新器件、新技术, 如调频调相集成电路、大规模无线发射接收模块、高频电路设计软件等内容。在授课内容上主要要实现两个转变: 由分立元件电路向集成电路转变; 由小规模集成电路向大规模集成电路转变。在知识的运用与分析上, 增加高频或微波电路EDA专用或仿真软件的使用相关内容。同时也引入高频知识在相关专业领域中的应用案例。既打牢基础, 又开阔视野, 增强学习兴趣。

### (二) 实践教学内容革新

目前大多数院校开设的实验都是验证性实验, 学生只需简单

连线, 并根据指导书上的实验步骤进行操作即可完成实验, 学生对于整个实验了解很少, 因而很难使学生将所学理论与实际联系起来, 而设计型实验受到硬件条件、课时等因素影响难以得到有效开展, 故实验效果不容乐观, 为了改变目前现状, 实践为导向的课程教学方式对实践教学做了较大调整: 一是取消原实验箱中的验证性实验内容, 重新构建学生兴趣度比较高的系统性实践项目, 该实践项目最好能分解为多个完整的子项目, 而这些子项目最好能包含高频电子线路课程各章节的内容, 则该项目将作为实践引导型课程教学的主线。二是实践课不再是简单的验证过程, 而是包含以目标为导向的理论学习、功能电路设计、参数计算、安装、调试等过程。为了达到实践效果且内容与高频课程高度一致, 我校所用实践项目为自行开发的无线通信实验箱, 功能电路包含调幅、调频、调相接收机与发射机电路, 为了方便学生验证学生设计的各子项目电路功能, 实验箱设计为组合模式, 即每个子项目功能电路都可以插拔更换。在实践过程中, 学生既可以通过测试实验箱中对应功能的电路板的参数来校正自己设计电路板的参数, 又可以用自己调试好的子项目电路板去更换实验箱中的对应功能电路板, 测试其对系统参数的影响, 当课程结束后, 可将自己设计的子电路板连接为一个大的系统, 观察总结其与实验箱功能异同; 三是为了应对场所、课时等条件限制以及当下不能线下授课的情况, 课程充分整合和利用现有的教学资源, 构建主张以学生为中心云平台实验教学模式, 方便学生线上线下混合式的教学模式。通过搭建高频电子线路云实验平台, 充分发挥学生的主观性和能动性, 将课堂教学延伸课外时间, 让学生自主享受理论认识与知识构建的过程。

### (三) 教学方法革新

在教学方法上, 放弃过去几十年填鸭式的教学方法, 改进提升近几年比较典型的课堂听讲、研讨学习、小组合作以及基于记忆和理解的解题教学方式, 采用以学生为中心的实践导向型教学方法, 这种方法是基于课程教学目标的逆向教学设计, 其将项目实践、课堂讲授、课程实验以及电路仿真等环节有机融合, 目的是打破传统课程先理论后实践, 转变学生学习方式由被动转为主动, 发挥其自学能力, 促进学生深度参与学习和探讨, 提升其工程应用能力和实践能力, 培养学生创新意识和深度学习的能力。

### (四) 考核方式的革新

传统的考核方式主要包括终结性考核与形成性考核两部分, 其中形成性考核包括平时作业、课堂互动、实验操作等, 随着教学模式与教学资源的不断改进与扩充, 为了全面考查学生自主学习能力、创新能力以及其他方面的综合能力等, 在传统考核方式的基础上, 增加课堂电路设计、实践效果展示、答辩、总结性小论文等多种考核方式, 更加全面科学地评价学生学习成果, 考核

方式贯彻整个教学过程。

### 三、基于实践为导向的课程教学内容设计

在以实践为导向的教学模式改革中,提倡先让学生感受真实的世界,提出问题,然后去学习理论解决问题,而如何设计实践导向的学习流程是教学模式改革是否成功的关键。而教学设计流程中关键是以学生为主体,理清教与学的关系,明确老师和学生的责任。高频电子线路以培养学生自学能力、创新能力以及工程实践能力为导向,设计课程教学目标、教学内容和教学活动,转变学生学习方式和教师教学方法。

#### (一) 教学目标设计

通过以实践为导向的课程教学,使学生熟悉高频电子线路的课程体系结构,掌握高频电子线路的分析和设计方法;引导学生树立工程观点,并能够运用所学知识分析和解决实际问题。具体地说,在知识与技能方面的目标:了解高频电子线路的基本组成,熟悉各单元电路得基本原理,掌握典型电路设计,提高电子设计技能,能通过电路仿真软件,加深对电路的理解;在能力方面,学生能以自主、探索的学习方式积极参与实践和课堂教学,通过学习,具备阅读、分析、设计、焊接、安装、调试、维修无线通信设备的能力。在素质方面,通过学习使学生形成独立思考、积极探索的良好习惯,掌握高频电路思维方法,具备敏锐的观察能力,通过综合运用高频及相关电子类课程知识,培养严谨、实事求是的科学态度及团结协作和科学创新精神;在情感方面,通过课程价值引领,培养学生的工程意识、标准化意识和严谨认真的工作态度,通过课程思政,培养学生的家国情怀、社会责任与担当精神。

#### (二) 教学内容设计

根据我校的专业培养定位和高频电子线路课程教学目标,为了将课程内容教学转换为学生的工程素养,并将其应用于通信系统的设计及解决复杂工程问题,在课堂内容的设计上,保留原有教学内容中无线通信系统组成模块中的基本原理和典型电路部分,增加无线电波相关知识、反馈控制电路、无线通信系统前沿集成电路、高频无线电软件设计等内容;在实践内容上,删除以往分散、独立实验项目,研制组合型的无线接收机与发射机通信系统实验箱,并将其作为该课程理论课程的引导。

#### (三) 教学模式设计

实践导向法是一种建立在建构主义教学理论基础上的教学方法,适用于培养学生的自学能力、相对独立地分析问题和解决问题的能力,它强调学生对知识的主动探索,认为知识只有与自身经验相结合才具有应用价值。高频电子线路课程采用实践导向法时,老师提出无线通信系统中的某一项具体任务后,由老师和学生共同围绕该任务,有序展开各个学习活动并完成该项工作任务。教学过程是课程设计的主要内容,包括内容描述、学习引导、相关知识学习、任务实施、知识拓展、课题考核、作品展示及评价等教学环节。

#### (四) 实践导向的教学活动设计

在课程第一次课程中会介绍接收机和发射机的组成框图和各组成部分的作用,通过绪论的介绍,学生对高频课程教学内容从系统的角度有了全面的认识。对我校学生来说,将来的工作大多都会与接收机和发射机相关,故学生对设计、制作无线通信系统兴趣比较高。为了培养学生协作精神,授课时根据一个自然班级学生人数情况,将学生分为五到六个小组,每组四到五人。在每次分配任务时,对每组分配的功能电路相同,但电路参数要求略有不同,以此提高学生工程分析及计算能力。当课程需要讲解某章节内容时,则根据教材内容,从接收机或发设计系统项目中分

解出与本节内容相关的子项目,从子项目要求的设计指标入手,引导学生针对性地对理论进行学习并对功能电路进行预设计,课堂讲解讨论后再修改、然后焊接调试电路,完成理论实践的一体化教学。下面以混频电路为例,具体说明实施步骤:

1. 确定项目任务:课前,老师根据接收机系统组成分解出混频电路子项目设计的设计任务书,同时给学生推送混频器原理电路相关的线上视频课程,一般约二十分钟,要求学员课前完成相关视频内容观看,并根据视频教学内容,每组讨论后自行设计的混频电路并上传一份,学生也可利用空闲时间在云实践平台对设计电路进行验证。

2. 收集信息:上课前老师收集学生视频观看情况,并对每组学生上传的混频器电路进行分析总结,以确定课堂授课时的重点难点。

3. 课堂授课:首先对各组学生设计混频电路进行优缺点讲评,然后根据学生设计情况对混频电路重点内容进行讲解,最后进行师生讨论交流,指导学生修改完善设计电路。

4. 课后作业:各小组对组内每个学生进行分工,完成包括在云平台上运用仿真软件电路验证、电路焊接与调试、撰写小论文等任务并拍照上传。在此过程中,老师全程在线辅导。随后推送下一节课内容及设计任务。

在实际操作中,当子项目电路比较简单时,要求学生在课余时间完成焊接测试(三十分钟内完成),如若子项目电路复杂,要求学生在课后焊接,实验课堂完成电路的调试及测试。

课程结束后,要求学生将本课程设计的全部子项目模块组装为无线通信系统并进行系统联调测试,以训练学生的工程项目的系统思维。

### 四、总结

高频电子线路课程因其具有很强的理论性、实践性以及实用性,非常适合采用以实践为导向的教学法。它通过无线接收机或发射机将零碎的高频知识点贯穿起来,使学生形成系统的高频知识结构,以此明确该课程的教学目标。在教学实施过程中,以学生感知外部世界提出问题,把学生推到生活实践活动中去,激发学生的学习兴趣,突出学生的主体地位,老师在整个教学过程中充当问题引导者、组织者及知识的答疑者角色,引导学生在对问题的探讨中寻求解决方案、思路和最终的解决办法,构建“感知外部世界,解决实际问题,学习相关知识,设计对应电路,实践测试电路”教学模式。但其作为一种新型教学方法,实践中仍需不断完善与创新,以适应不断变化发展的信息技术革新。

#### 参考文献:

[1] 肖丽仙. 应用型本科人才培养课程教学模式改革研究——以“电气控制与PLC技术”课程为例[J]. 实验室研究与探索, 2018, 37(6): 5.

[2] 丁妍, 范慧慧, 苏永康, 等. 混合式课程教学设计质量与倾向的研究——以全国30门获奖混合式课程为例[J]. 电化教育研究, 2021, 42(1): 8.

[3] 应芳琴. 任务驱动法在电子技术课程设计教学中的探索与实施[J]. 中国现代教育装备, 2010(3): 3.

[4] 张学洪. 创建实践教学平台提升学生创新能力[J]. 中国高等教育, 2012(6): 3.

作者简介:潘克战(1972-),男,陕西蒲城,汉族,硕士研究生学历,空军工程大学防空反导学院副教授,研究方向:电子通信。