

## 百科探索

## 基于“新工科”背景下《模拟电子技术》课程教学改革探索

徐霞

(江苏理工学院 江苏常州 213000)

摘要: 基于“新工科”的背景下,针对“模拟电子技术”课程常规教学模式在教学内容安排、教学方法使用、教学效果考核三方面存在的问题与缺憾,提出将课程教学内容优化、多种教学方式混合、配合新质量评价体系完成教学创新改革,真正做到以“以学生为中心,以能力为导向”激发学生学习兴趣,提高教学质量和效率,培养学生创新能力。

关键词: 新工科; 模拟电子技术; 教学创新改革

## 0 引言

物联网、大数据、云计算、人工智能等新技术和基于物联网的全新商业模式,快速改变着现代工业、社会发展和人力资源市场,这些发展和变化对现代工程技术人才的知识、能力、职业素养和行业视野都提出了新的要求。在这样的背景下提出了新工科的概念。

新工科是由理论科学、应用科学、工程科学和工程实践的创新与进步及不同学科的交叉与融合形成的新兴工程学科。新工科涉及现代工科领域的新定义、新认识、新工科教育、新工科实践等多方面<sup>[1]</sup>。因此,为了契合新工科的核心内容(新理念、新结构、新模式、新质量、新体系),就要在工科教育上多交叉学科融合、产学研融合、教研学融合,以适应多元化、创新型工程技术人才的培养要求。这个培养要求,对于应用型本科培养,即是机遇也是挑战。

模拟电子技术课程在电子信息工程及其相关专业人才培养过程中,占有十分重要的位置,但就其课程具有内容庞杂,技术术语多、基本概念多、电路种类多,部分知识点之间相互独立,教学过程中不易形成完整体系<sup>[2]</sup>;课程还将数学建模思想引入实际工程分析,理解过程抽象,入门较难;课程在强调基础理论严谨分析的同时,还注重实际的近似等效,在理解和掌握上有一定难度等特点。因此,为了适应新时代的人才培养要求,新工科背景下应用型本科模拟电子技术课程教学改革势在必行。

## 1 目前课程教学存在的问题

《模拟电子技术》是电气类、自动化类、信息类等相关专业的核心专业基础课之一,旨在培养学生分析解决问题和实际动手能力,该课程教学质量的高低、教学效果的好坏将直接影响后续相关专业课程的学习<sup>[3]</sup>。

《模拟电子技术》课程包含了许多不同功能类型的模拟电路,且工作状态较为复杂,要求能灵活运用多种分析方法来实际问题,传统的课程教学中存在的主要问题有:

(1) 教学内容陈旧。该课程在理论教学中花费绝大多数时间进行电子元器件构成原理分析、电路工作原理和相关输入输出参数的推导计算;变换相关的元器件构成不同类型的电路推导其输入和输出之间的关系以及有关性能参数指标,在没有普及计算机的年代,培养学生的分析能力和计算能力是重要的<sup>[4]</sup>。但随着电子技术、微电子技术和光电子技术的快速发展,新知识不断出现,在固定的课时内完成理论分析和内容计算,概念抽象、理论性强、原理复杂,致使大部分学生感到难学。

传统实验部分主要开设的是验证性实验,内容过于陈旧,具体的实验内容是对应教材的各基本电路,学生只需要按实验指导书的详细步骤在实验箱内插接,通电测试记录相关的参数,然后完成实验报告。这样

大大抑制了学生的学习兴趣和创新能力,也没有将所学到的知识与实践联系起来,直接影响了教学效果。

(2) 教学模式固化。传统的课堂教学方式是以教师为中心的教学方法,花大量课堂时间去讲授电路的理论计算和分析<sup>[5]</sup>。教学过程中学生自主学习目标不强,处于被动学习状态,缺乏独立思考,参与度与积极性都很低。

(3) 考核方式单一。传统的考核方式基本沿用的是闭卷考试模式<sup>[6]</sup>,把考试的卷面成绩作为考核学生能力的主要方面,这样就容易出现靠什么就只学什么,不考就不学的现象,导致学生实践能力及解决问题的能力很差。

## 2 课程教学改革思路

(1) 优化传统教学,引入新教学内容。第一,在强调基本概念、基本原理和基本方法的前提下,强化系统级的应用电路分析,弱化缺乏工程背景的解题技巧及公式记忆,通过突出各种基本放大电路的组成原则为主线,以器件发展史和电路演化的角度讲授应用电路的通用方法,让学生能够在通用的方法上举一反三。第二,教师应根据不同专业对电子技术能力需求不同,选择“模拟电子技术”课程内容的重难点,做到“按需施教”。例如电子信息工程的场效应管及其放大电路、通信工程的滤波器以及电气工程的功率放大等,这样也可以让不同专业的学生建立相应的专业体系。第三,加强课程思政的引入,在课前做好相关思政案例的搜集、整理;在教学过程中,立足于学院的培养方案,在课程教学中融入相关科学人物事迹及国内相关行业的发展成就,培养学生的英雄情怀、工匠精神和创新精神,增强学生的国家和民族的认同感和自豪感,体现出立德树人、推进社会主义核心价值观教育,为“课程思政”聚焦育人方向,比如在要求学生掌握半导体二极管单向导通性,伏安特性曲线、等效电路,掌握二极管和应用电路,理解温度对半导体器件特性的影响。联系到中美贸易战,其中“卡脖子”技术——芯片技术波及的专业知识就是基于半导体的集成芯片。借此,在讲解半导体器件时,可以让学生客观地了解到我国芯片技术的发展现状,让学生从内心意识到,科技兴则民族兴,科技强则国家强,核心科技是国之重器。引领学生科技强国、专业报国意识,增强民族自信,鼓励学生自觉把个人的理想追求融入国家和民族的事业中,树立民族复兴的理想和责任。第四,把无人驾驶、人工智能等新内容引入课程教学,既将枯燥的理论内容与业界最新技术相结合,激发学生的学习兴趣;又实现了新工科创新、全面、多元化的培养目标,培养学生对交叉学科和新兴工科领域的认知敏感度。

(2) 强调实验与实践教学。改变传统的教学方法,将理论学习与实践操作结合起来,理论依次学习完元器件、元器件构成的基础电路分

析以及电子信息系统后,让学生运用EDA(电子设计自动化)工具进行模拟电路的设计仿真,加深学生对理论知识的理解与应用,同时也提高了自己的动手实践能力<sup>[7]</sup>。针对具体的实验操作内容上,改变传统的验证型实验,适当引入合适比例的研究型和设计型实验,培养学生对于工程问题的分析、研究和解决能力,提高学生对于后续课程的学期兴趣。

### 3 改进教学方法和教学手段

(1) 利用网络和多媒体辅助教学,传统的板书教学能够帮助学生集中注意力,跟随教师的思路和逻辑,有助于学生对知识点的整体学习与把握。但是在有限的课时内用板书的将模拟电子技术课程内容讲完是不现实的,此时则需要利用网络和多媒体辅助板书教学。

随着信息科技的不断发展,各种教学资源越来越丰富,获得途径也越来越多样化。国内主要的教学资源有中国大学 MOOC、学堂在线、智慧树以及雨课堂均提供丰富的“模拟电子技术”在线视频资源。课前挑选一些与课程教材相类似的,讲解较详细的教学资源推荐给学生。课前观看,有助于学生对所学知识有个大概的了解,不理解的知识点在课堂进行重点突破,课后观看,有助于学生对学过的知识的巩固以及对于课堂知识的查漏补缺;此外,根据教学进度,将教学大纲、教案、试题等资料通过雨课堂等网络工具发布给学生,培养学生线上线下相结合的学习习惯。在课堂学习中,板书和对媒体相结合,利用板书将课程重点进行讲解,针对比较抽象的理论或者复杂公式的推导,可借助于多媒体的优势,灵活、生动和直观的向学生展现抽象理论的实现过程以及公式的推导过程,利用大量的视听信息,科技手段给学生视觉和感官上的冲击,从而有助于学生对课程内容的理解及应用。

(2) 多层次的实践教学,本课程的实践教学包括课内实验和创新实践环节两部分。课内实验主要以验证性实验为主,主要包含三项内容,实验预习、实验操作以及实验报告书写。在实验预习中学生通过 Multisim 软件提供的多种虚拟电子仪器与器件,绘制原理图进行电路仿真并对相关数据进行记录;再进行具体电路搭建来完成实验操作,操作时对相关数据进行记录;实验后在实验报告中将仿真数据与实验数据进行整理与分析。该课程课内实验包括线性运放电路、三极管单级放大电路、差动放大电路、负反馈放大电路、有源滤波器及 RC 正弦波振荡器。

创新实践环节要求学生根据所学的元器件及其工程应用,设计一个简易函数信号发生器,要求能产生正弦波、方波和三角波三种波形。设计要求:采用双电源供电形式:电源  $V_{cc}=+12V$ 、 $V_{EE}=-12V$ ;要求在 2KW 输出信号满足为正弦波峰值大于 10V;方波的峰峰值不高于 14V;三角波的峰峰值不高于 8V;频率范围在 200Hz~3KHz 范围内连续可调以及波形无明显失真,简易函数信号发生器原理图如下图 1 所示。

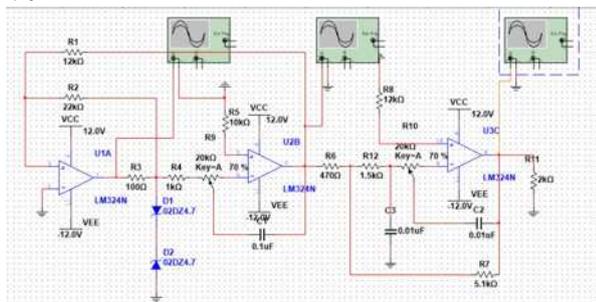


图 1 简易函数信号发生器原理图

从图1可以看出,学生通过Multisim软件来设的函数发生器,设计包括三个部分,第一级为单限比较器,可以输出稳定的方波信号;第二级为积分器部分,引入了一个常规的积分器对方波信号进行积分,可以输出稳定的三角波信号;第三级低通滤波器部分,引入了一个常规的低通滤波电路,可以输出稳定的正弦波信号,设计完成后利用该软件自带的仿真功能,查看仿真结果。

### 4 完善考核机制

传统的课程考核评分普遍采用平时成绩、期末考试按比例计分的规则,按照平时成绩和期末考试计算课程总评成绩。这种应试型的考核模式,很难约束学生全身心地持续学习,学生对课程的学习往往表现为一种考前死记硬背,考后全忘的状态。为了克服以往应试型掌握知识的弊端,将课程考核方式不以期末试卷为主,更注重对学生的理解能力、应用能力、实践能力和创新能力进行综合考察,学生更注意平时的积累和实践,参与教学环节积极主动。课程成绩评定方式采用综合评定方式,不拘泥于传统卷面成绩即是学生最终成绩,学生的总评成绩由平时成绩、课内实验成绩、创新实践环节和期末考试成绩四部分构成。平时成绩包括日常学习过程中记录各位同学出勤、课堂参与度、热情度、完成任务能力、自主学习能力的情况;实验成绩包括实验预习完成情况、实验操作规范和结果准确情况以及实验报告完成和分析情况;创新实践环节包括设计的构思、仿真的结果及测试数据的准确性;期末考试成绩以传统的考试来考察学生的基础知识掌握情况。

### 5 结语

综上所述,经过两年的“模拟电子技术”课程的教学改革实践,学生的学习兴趣明显提高,综合设计能力也比往届有所提高,在近几年我校参加的全国大学生电子设计竞赛、蓝桥杯以及其他各种全国性大赛中均取得了较好的成绩。目前,为了适应未来工程专业人才培养的质量需要,深化人才培养模式和专业课程教学改革,我校电子学教研室正在进行广泛的调研和研讨,进行“模拟电子技术”课程的教学内容、教学方式与教学手段不断的优化和完善,以期能够更好的培养学生创新实践能力的同时,更好的为后续专业课程学习服务。

### 参考文献:

- [1]龙奋杰,邵芳.新工科人才的新能力及其培养实践[J].武汉:高等工程教育研究,2018(5):35-40.
- [2]刘桢,任静,郭锁利,等模拟电子技术实验多元考核模式探索[J].实验室科学,2020(5):143-145.
- [3]郑桂芳,王学军.基于创新及实践能力培养的模拟电子技术课程改革研究[J].产业与科技论坛,2019(19):171-173.
- [4]刘名琪.电工与电子技术实训教学模块的研究与探索[J].科技创新导报,2019(11):210-211,213.
- [5]叶朝辉.华成英,阎捷,秦俭.模拟电子技术实践创新能力培养的探索[J].实验技术与管理,2017,34(1):29-32.
- [6]任英玉,王萍,李斌,范娟,孙彪.“模拟电子技术”课程质量提升探讨[J].电气电子教学学报,2016,38(2):36-38.
- [7]张鹏.探索高职 EDA 技术工程实践教学模式[J].中国教育学报,2015(S2):131-132.