

工程教育背景下的模拟电子技术课程思政融入

梁峻阁¹ 于梦娇² 梁海莲¹ 董越¹ 南海燕¹

(1. 江南大学 微电子科学与工程 江苏 无锡 214122;

2. 无锡南洋职业技术学院 智能装备与信息工程学院 江苏 无锡 314031)

[摘要]在教学过程中引入课程思政旨在实现知识传授、价值塑造和能力培养的多元统一,而我国自2013年引入的工程教育专业认证工作,旨在用成果导向教育理念引导工程教育改革。二者从理念上存在共通之处,需通过课程改革加以融合。现阶段部分教学中引入的教改措施存在思政元素融入生硬的问题,可能导致负面影响,问题根源在于未能深刻理解课程思政及工程认证核心理念,盲目堆砌元素,引入不恰当案例,甚至于喧宾夺主,忽略了知识传授的根本任务。需要我们理解并分解课程思政及工程认证内涵,把握课程内涵,通过课程改革加以融合,在培养过程中形成协同效应,落实立德树人理念,提升工程人才培养质量,培养具有家国情怀的集成电路产业接班人。

[关键词]工程认证;课程思政;模拟电子技术;立德树人

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.09.1669

一、引言

《模拟电子技术》课程是微电子科学与工程、电气工程和自动化控制科学与工程类专业重要的技术基础课,具有理论分析内容多、工程应用性及实践性强等特点。该课程通过晶体管特性及其应用、放大电路与反馈、波形产生与功率放大、电源设计与管理等知识,培养学生对电子工程问题的演绎、分析和归纳等思维能力,树立将电子技术理论应用于电子工程实践的科学观念,掌握电气电子工程规范和提高学生对电子系统的应用与开发能力,具有重要作用^[1]。

《模拟电子技术》课程的学习在微电子科学与工程专业课程体系中作为工程基础课程,是掌握集成电路芯片研发技术的敲门砖^[2]。国家对集成电路产业的发展日益重视,但核心技术上始终受制于人,集成电路人才一直缺口巨大。2020年8月22日,习总书记在扎实推进长三角一体化发展座谈会上提出,三省一市要集合科技力量,聚焦集成电路、生物医药、人工智能等重点领域和关键环节,体现了国家在集成电路产业进行科技攻关、自主创新战略意志。因此,融合课程思政对《模拟电子技术》课程进行教学改革,并使用工程教育认证标准作为框架进行完善,其目的在培养符合国家要求的集成电路产业工程人才^[3]。

坚持将立德树人作为模拟电子技术课程工程教育建设的根本任务,旨在面向社会主义现代化建设需求,培养学生的家国情怀、创新意识、奋斗精神,为电子电气产业输送有责任担当的创新型工程人才。强调工程教育对学生能力要求的培养内涵,依托教师科研专业背景,注重追踪讲授行业前沿知识,提升本科生国际视野,引入产业案例强化学生的工程意识和对工程实践的理解,构成学为中心、产出导向、能力为本”的工程特色电学类课程群,培养满足电子电气产业需求的应用型工程人才。

二、课程思政融入教学环节

教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知提出,要在课程教学中把马克思主义立场观点方法的教育与科学精神的培养结合起来,提高学生正确认识问题、分析问题和解决问题的能力。工学类专业课程,要注重强化学生工程伦理教育,培养学生精益求精的大国工匠精神,激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。按照通知精神,模拟电子技术思政元素融入拟从如下角度展开。

(一) 强化本课程与集成电路产业关联

从中兴事件发端蔓延,至华为事件趋向顶峰,中美“贸易战”愈演愈烈,已逐步升级为“科技战”、“政治战”,受技术禁售特别是所谓“实体清单”的限制,我国集成电路产业面临严峻考验。集成电路产业是支撑我国经济社会发展和保障国家安全的战略性、基础性和先导性产业,有着切实的自主需要和庞大的市场需求。近十年来,集成电路已超越石油、汽车等成为我国最大单宗进口商品(~3000亿美元/年)。早在2012年9月,习近平、李克强等中央领导就明确批示,要求把集成电路产业作为战略性产业抓住不放,努力实现跨越式发展。2020年8月4日,国务院印发《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》,强调集成电路和软件产业是信息产业的核心,是引领新一轮科技革命和产业变革的关键力量。2021年5月28日,习总书记在两院院士大会上对芯片产业提出了发展要求,也对青年科技工作者发出了“自古英雄出少年”的殷切期望和鼓励。通过对近期有关集成电路产业国家战略方针的介绍,让学生增强家国情怀,将个人的学习与国家前途命运联系起来。激励学生学好模拟电子技术,打下坚实基础,树立投身集成电路产业的决心。

(二) 讲述科技史进而普及党史教育

集成电路产业的发展离不开党在新中国各个历史时期的指导和关注,我国集成电路产业的发展可以简单概括为三个阶段,即1956年至1965年的“艰苦创业”阶段、1965年至1980年的“初见端倪”阶段、1981年至1995年的“持续发展”阶段、1995年之后的“快速发展”阶段。其中典型事件包括:1956年周恩来总理主持拟定12年科学规划,将半导体列为五大门类学科之一,提出“向科学进军”口号;1957年北京电子管厂生产出中国第一块锗单晶;1965年,中国第一块硅基数字集成电路研制成功;在中国集成电路初发阶段,相继研发出DTL, TTL, ECL等数字逻辑电路,与发达国家仍有差距;80年代初无锡确定为国家微电子工业南方基地,生产了中国第一块集成电路;1989年,742厂(前身江南无线电器材厂)发展成立为“中国华晶电子集团公司”,誉为中国半导体产业黄埔军校;2016年6月20日,在法兰克福世界超算大会上,“神威·太湖之光”超级计算机系统登顶榜单之首,不仅速度比第二名“天河二号”快出近两倍,其效率也提高3倍;2019年,美国向中国发动贸易战,封锁我国芯片产业发展;通过对我国集成电路产业

发展的历史，贯穿党史教育，提升学生对国家集成电路产业发展的自豪感，也感受到当前中美“科技战”的危机感，进而提升个人使命感和家国情怀。

（三）特定知识点案例思政元素融入

半导体器件：讲述二极管、晶体管、场效应管等有源元件基本知识，并介绍电子元器件对电子技术发展的影响，引导学生客观看待我国半导体器件制备领域与发达国家差距。

放大电路：介绍晶体管放大电路的三种接法及各自优缺点，引导学生学习辩证分析。引入辩证唯物注意的内因外因，对于晶体管和场效应管而言，其内部独特的结构决定了其具有放大能力，但必须外部施加正确的偏置电压才能实现真正的放大效果

应用电路：掌握集成运放的特点及其构成的运算电路的分析方法，通过引入具体的工程应用案例，鼓励学生学以致用。

反馈部分：讲授放大电路的正反馈和负反馈，及其在信号发生、滤波等环节的应用，结合5G通信中信号的处理，激发学生对于基础知识的兴趣，培养科技强国的责任和担当。

通过学习《模拟电子技术》，学生能够对电气与电子信息系统中模拟电路的信号产生与处理过程有一定的了解。通过介绍模拟电子元器件及模块单元的发展趋势与名人轶事，了解科技与社会发展的相互依存与促进关系。让学生深刻体会到模拟电子技术在社会生活中应用的广泛性，并能在今后工作生活中应用模拟电子技术解决工程实践问题。引导学生在社会生活和工程实践中，自觉维护国家利益，积极进取，自我完善，树立正确的世界观和价值观。牢固树立“四个意识”，坚定“四个自信”，坚决做到“两个维护”。

三、面向成果导向的工程认证改革

根据江南大学微电子科学与工程专业制定的培养目标与毕业要求，制定模电电子技术课程的课程目标如下，并根据课程目标与课程内容关系制定与毕业要求指标点对应关系如表1：

课程目标1：培养学生的人文社会科学素养，了解模拟电子器件与模块的科技发展趋势；掌握常用半导体器件基本特性及其应用方法，能够将模拟电子技术相关知识和电路模型方法用于器件和电路的系统工程问题解决方案的比较与综合。

课程目标2：能够运用半导体工艺、器件结构、器件与电路相关科学原理，识别和判断电子系统开发过程中信号采样、放大、反馈、运算及其处理、功率放大、电源管理、电路频率响应等复杂工程问题的关键环节。

课程目标3：能够清晰地描述模拟电子单元电路的设计任务，并能认识到电子系统中的电源管理、信号放大，功率放大及信号产生及其转换等电路设计中有多种选择方案，会通过文献研究寻求可替代的解决方案。

其中模拟电子技术所对应的毕业要求指标点如下：1.4能

够将微电子相关知识和数学模型方法用于器件和电路的系统工程问题解决方案的比较与综合；2.1能运用工艺、器件、电路相关科学原理，识别和判断电子系统开发过程中复杂工程问题的关键环节；2.3能认识到电子系统设计过程中有多种选择方案，会通过文献研究寻求可替代的解决方案；

在培养过程中除了传统的课堂讲授外，引入案例教学方式，例如援引教师所从事的研究方向脑机接口，将脑电采集环节的知识点分拆为模拟信号与数字信号的概念与转换方式、信号的放大、信号的滤波等，与课程中对应的教学环节加以匹配，引发学生的兴趣并且加深对所学知识实用性的了解。此外，配合对应的电子技术实验内容，增强学生的工程实践能力，培养学生提出和解决实际工程问题的能力。鉴于模拟电子技术难度较大，鼓励学生进行课外自学扩展和增强对课上所学知识的理解。

在考核方式上采用作业、课堂测验、调研报告、实验和考试等五种方式多样化考核学生的学习成果，并计算对应达成情况。在考核环节进一步细化课程目标，并将其与能力培养紧密结合，例如，将课程目标1具体分解为培养学生的人文社会科学素养，了解模拟电子器件与模块的科技发展趋势；掌握常用半导体器件基本特性及其应用方法，能够将模拟电子技术相关知识和电路模型方法用于器件和电路的系统工程问题解决方案的比较与综合。其对应的能力培养为要求学生掌握模拟电子技术课程中的重要器件与电路的概念、特性及其分析方法。能够结合电路理论与电路模块特征，建立等效电路分析模型。

四、结论

从模拟电子技术课程出发，在工程认证成果导向理念的指导下，合理融入思政元素，确保协同实现知识传授、价值观塑造的教学目的。其中在思政融入部分，分析模拟电子技术与集成电路产业的关联，并以国家战略和国内外形式出发，对学生的理想信念、家国情怀、工匠精神、创新精神等角度进行价值引领。此外，通过案例教学、课后自学等多元化教学，结合作业、课堂测验、调研报告多元化考核等方式着重强化学生的工程实践能力。

参考文献

- [1] 王国新, 韩龙, “模拟电子技术”课程混合式教学模式探索[J]. 黑龙江教育, 2021(09): 68-69.
- [2] 于海雁, 庞杰, 李晓游, 等. 线上线下混合式“金课”的建设与实践——以“模拟电子技术”课程为例[J]. 高教学刊, 2020(28): 66-68.
- [3] 陈军波, 周惠, 杨丹丹, 等. 新工科背景下“模拟电子技术”课程教学改革探索[J]. 电气电子教学学报, 2020(03): 41-44.

表1 课程目标对毕业要求指标点的支撑关系

课程目标	毕业要求指标点		对应章节	支撑强度
	指标点	指标点内容		
1	1.4	能够将微电子相关知识和数学模型方法用于器件和电路的系统工程问题解决方案的比较与综合。	第0、1、2、3章	低
2	2.1	能运用工艺、器件、电路相关科学原理，识别和判断电子系统开发过程中复杂工程问题的关键环节；	第2、4、7、8、9章	中
3	2.3	能认识到电子系统设计过程中有多种选择方案，会通过文献研究寻求可替代的解决方案；	第2、3、5、6、7、8、9章	高

注：参考教材使用华成英第五版《模拟电子技术》