

基于flash动画与matlab应用的高职高专《自动控制原理》课程教学的创新路径探析

赵荣妹

(云南能源职业技术学院 云南 曲靖 655000)

[摘要]《自动控制原理》是高职高专院校自动化专业及其相关专业的重要专业课之一,本文主要研究了将flash动画和MATLAB仿真软件应用于高职高专的《自动控制原理》课程的课堂教学过程中的效果,并以此为基础提出了课堂教学的创新性建议。

[关键词]MATLAB; flash动画; 自动控制原理; 课程教学

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.07.461

引言

《自动控制原理》作为高职许多专业的一门重要专业课,课程内容非常丰富,包含多种理论和技术,涉及许多相关领域,比如自动控制、系统设计、数学建模、逻辑运算等。但也因为这门课的内容丰富、运算复杂、概念繁多,学生学习时往往倍感吃力,无法真正理解其内容和含义。在传统的《自动控制原理》授课过程和解题过程中,学生往往需要自己动手计算大量复杂数据,在结合计算结果对自控系统作出判断和分析,使得这门课的难度成倍增加。为了解决这一问题,本文提出利用flash动画和matlab软件来进行模拟动画和仿真实验,帮助学生直观的观察系统性能,并且利用计算机模拟出的指示图对自控系统进行分析,以便节省学生计算的时间,更加简单而全面地学习《自动控制原理》,同时提高学生的动手实践能力,实现良好的教学效果。

一、高职院校《自动控制原理》课程教学现状

《自动控制原理》,顾名思义,这门课的主要内容是机械的自动化,核心思想是减少甚至消除自动化过程中的误差。而要实现这个目标,需要依靠数学建模思维,将自动化过程转变为更为直观的数学计算和分析,因此,这门课非常注重方法论,而老师的教学方法、教学内容设计、教学模式等都会对学生的上课情况产生较大的影响,左右他们对这门课的喜爱程度^[1]。

对于高职高专院校学生而言,比起高深的理论知识,更应该拥有较强的数学思维能力和实践动手能力,能够将知识运用到实际生活和工作中。但目前的《自动控制原理》课程却依然是以复杂的理论知识为主,导致学生对课程感到抵触和厌烦,学习的积极性很差。根据本次研究进行的调查,目前国内大部分高职院校的《自动控制原理》课程教学现状存在以下几个问题:第一,学生的数学知识掌握不足,无法理解课程中的计算分析部分,难以跟上课程节奏;第二,学生对理论学习兴趣缺乏,学习积极性严重不足;第三,学生的创新思维能力较差,无法独立解决问题;第四,部分高职院校的自控理论相关实验设备不足,导致学生无法通过实验将理论和实际相结合,难以真正理解课程内容。

二、《自动控制原理》课程难点分析

如上文所说,《自动控制原理》课程内容丰富,知识点繁杂且概念都比较抽象难懂,因此这门课程具有较多的难点,给老师的教学效果和学生的学习效果都造成了一定的阻碍。而主要的几个难点如下:

1、建模部分

《自动控制原理》是一门常常需要建模分析的课程,而建模需要比较高超的数学理论知识,这对于更加注重实践的高职学生而言比较困难,特别是微分方程的求解和复杂自控系统的结构图绘制等,常常让学生倍感头疼,大大削弱学生的学习积极性。传统的教学方式中的建模部分需要学生进行手动计算和分析,需要耗费大量的时间和精力,还不能保证结果的正确

性,这给《自动控制原理》的教学进度的推进带来了较大的困难,是一个急需解决的难点。

2、分析部分

《自动控制原理》课程有许多需要逻辑分析的地方,包括理论分析和实验分析。比如时域分析,这是自控系统设计中必不可少的分析步骤,一般的高职院校的自控课程中,老师会以二阶系统为课程重点,这要求学生掌握一定的指标计算能力和参数分析能力,但指标和参数的变化往往非常抽象,传统的教学中老师通常只能以图为例进行讲解,学生理解起来异常困难,无法顺利进行时域分析。再比如曲线图分析,首先需要学生根据根轨迹和频域等参数手绘出曲线图,这一步就需要学生掌握一定的绘制技巧和规则,花费大量时间绘制完成之后还要进行分析,对于学生而言实在是强人所难。久而久之,学生对《自动控制原理》心生抵触和畏难情绪,无法积极参与到课堂学习中,教学效果和质量也无法达到预期。

3、矫正部分

《自动控制理论》是一门软硬件结合的课程,常常需要进行电路连结或者编程操作。因此矫正也是自控原理课程中常常需要进行学习的内容之一,在高职院校中,自控授课老师通常会引导学生利用BODE图进行串联校正,为学生讲解各种校正方式的计算步骤等。这个过程比较复杂而且枯燥,也比较抽象,学生无法通过计算直观的感受到校正前和校正后的区别,也无法对这个知识点有深刻的认识和理解。因此,矫正部分也已经成为高职院校《自动控制原理》课程的难点之一,学生无法通过理论分析和计算明白其中的原理,导致教学效果大打折扣,学生的学习情况也不尽如人意,需要采取一定的措施进行改进。

为了解决以上难点,改善《自动控制原理》教学效果、促进教学改革,将flash动画和matlab软件应用于教学中,利用matlab仿真软件进行建模、绘图、校正结果展现,能够使学生直观的了解自控系统的原理,节约不必要的计算时间,提高教学效率。

三、flash动画与matlab软件在《自动控制原理》中的教学创新

1、强化建模,淡化公式推导

建模,也就是建立模型,是为了更加立体而全面地理解事物,而对事物做出一种抽象性书面描述。建模有利于描述事物或者系统的因果关系和相互关系,帮助学生更加清晰地学习系统工作原理和框架结构。由于《自动控制原理》课程的特点,学生在学习过程中难以将各个知识点串联起来,形成完整的知识体系,更不知道如何运用。因此利用建模来帮助学生理解是非常有必要的,老师应该在授课过程中多使用多媒体教学,利用课程相关的flash动画来展现和解释课程内容,同时也能够激发学生的学习兴趣。比如,在讲《自动控制原理》的第一课时,作为新课引入,老师可以通过flash动画为学生生动地讲解自动控制和手动控制的区别、自动控制的原理等,使学生

在一开始就直观地明白课程内容和主旨，为下面的课程打好基础。

要强化建模，首先需要掌握建模的流程和步骤。在《自动控制原理》中，建模通常是以设计或者分析一个自控系统为目的，需要先围绕这个系统建立数学模型，并且通过数学模型计算出此系统的相关数据，包括其微分方程、传递函数以及其函数图，然后使用一些方法对数据进行分析和计算，最终得到系统的各项性能指标，比如稳定性能、时速性能等等。建模的过程比较复杂，知识点较多，因此老师在讲解过程中要注意将各部分知识连接起来，并着重强调每个知识点的作用和意义，帮助学生形成完整系统的知识体系^[2]。

另一方面，高职院校对于学生的高等数学要求并不高，但《自动控制原理》中却有几个经常需要用到的高等数学知识。因此，老师在授课过程中，应及时为学生补充相关数学知识，避免学生因为知识点缺失而掉队，甚至对自控产生抵触心理。但也不能贪多，如上文所说，高职学生并不需要特别高深的理论知识，过于繁杂的理论知识会让学生生厌，尤其需要注意的是，老师在讲数学知识点的时候，只需要教会学生相关公式、定理的用法，而不必详细讲解公式推导过程。这样详略得当，再加上有flash动画的生动课堂，能够有效提高学生的学习积极性，增强他们的自信心，并且帮助他们快速掌握自控原理相关知识。

2、利用MATLAB软件改善理论教学，培养综合分析能力

MATLAB软件是由美国Math Works公司发布的主要面向科学计算、数据可视化以及交互式程序设计的第四代计算机语言，强大的功能使它成为国际控制界公认的控制系统分析与仿真设计的首选软件。

MATLAB拥有强大的仿真功能，在《自动控制原理》教学中可以利用MATLAB来帮助学生建模和做仿真实验，使学生能够清晰地认识到一个自控系统是如何组成和运作的，帮助学生学习和理解^[3]。另外，《自动控制原理》中有许多知识点都需要绘图分析，比如系统时域分析、轨迹分析等等，都需要根据系统的响应曲线和轨迹图等进行计算和分析。而MATLAB软件还可以用来进行图形分析。MATLAB软件有强大的绘图功能，只需要输入相应的程序即可，大大节省了学生自己动手绘图的时间。并且，MATLAB还能够直接改变图形参数，以便学生克服自控原理课程的抽象性，直观地观察到参数对于系统性能的影响。这样不仅生动而且准确，大幅度提升了课堂效率。在节约画图时间的同时，也给学生留下了更多分析思考的时间，锻炼了他们的分析能力。另外，MATLAB还能够有效提高学生的编程能力，进而提高他们的综合实力^[4]。

3、加强虚实结合的实验教学，提高解决实际问题的能力

《自动控制原理》是一门理论和实验结合的课程，但目前高职院校普遍更加重视理论教学，导致了学生对实验课也不够重视、做实验非常依赖于实验指导书、试验报告全靠抄袭等等现象的普遍存在。为解决这一问题，老师应该重视实验教学，并多进行一些创意性、设计性的实验，使实验能够独立于书本而存在，切实锻炼学生的实践能力。另外，打破传统的老师做、学生看的实验课模式，利用MATLAB和flash动画进行虚实结合的实验方法，一方面鼓励学生自己动手，利用已有的硬件设施自行设计组装出简易自控系统的结构，另一方面引导学生充分利用MATLAB进行模拟仿真，检查设计是否合理、系统是否能正常运行，并进行改进和优化，最终完成实验。另外，还可以使用flash动画播放自控系统的运行原理，给学生提供灵感。如此一来，既激发了学生的实验兴趣、提高了他们的实验积极性和专注度，又加深了学生对于自动控制系统的了解和认识，使他们能够更高效、更简单地学习自动控制原理相关课程，同时，也帮助他们熟练了仿真实验，进而提高了他们分析和解决实际问题的能力^[5]。

三、于MATLAB的仿真实验教学案例设计

3.1实验案例

当学生需要对线性控制系统进行时域分析时，可通过MATLAB仿真软件建立对应模型，同时改变系统输入信号，得到不同的时域曲线图示，包括指令STEP的曲线图示由输入阶跃响应信号、指令MPIHSE的曲线图示由输入脉冲响应信号。通过输入阶跃响应信号指令STEP将传递函数在参数改变的情况下的一系列阶跃响应曲线图示绘制输出，使学生利用MATLAB仿真实验看到当系统参数发生变化时系统动态变化过程情况；或者当需要对控制系统稳定性进行分析时，采用MATLAB仿真软件将系统稳态误差曲线图示仿真输出，并且对稳态误差的具体数值进行计算。

3.2实验结果

以自动化专业《自动控制原理》课程实验为例，选择MATLAB仿真软件中的可视化图形界面，可以得到便于修改、操作性强、可图性强的仿真软件操作界面。已知自控系统闭环传递函数为：

$$G_s = \frac{16}{s^2 + 4s + 16}$$

能够通过MATLAB将自控系统的单位阶跃响应计算出，运行结果如下图：

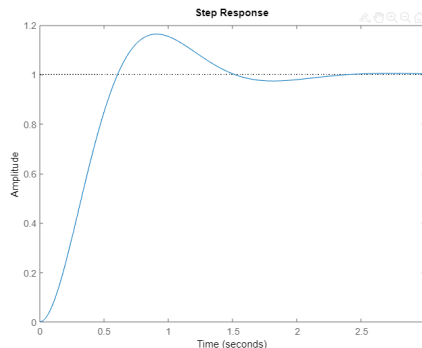


图1 线性系统时域分析MATLAB仿真结果

根据仿真结果可以看出线性系统的各个性能指标，比如上升时间、峰值时间等。

四、结语

总之，《自动控制原理》已经成为高职院校中相关专业的一门重要课程，为了解决学生因基础知识不牢固、课程内容抽象难理解等原因而造成的学习困难的问题，本文将MATLAB软件和flash动画应用于课程中。研究证明，这两个软件能够帮助学生清晰地了解到自控系统的运行过程，为他们提供分析系统的工具和平台，进而提高他们对这门课的兴趣和学习能力，增强其创新意识和实践操作能力。

参考文献

[1]高联学. MATLAB仿真软件在《自动控制原理》教学中的应用与实践[J]. 南方农机, 2019, 50(10): 8-9.
 [2]王钊, 李树荣, 王宇红. 《自动控制原理》课程建设与改革[J]. 教育教学论坛, 2012(39): 36-37.
 [3]吴永乐. 自动控制原理课程教学分析[J]. 中国设备工程, 2021(4): 229-230.
 [4]李珊珊, 孔德刚, 弋景刚, 等. MATLAB在“自动控制原理”课程中的应用研究[J]. 河北农机, 2021(3): 25-26.
 [5]王晨丰, 巩建辉, 任健. 高职自动控制原理虚拟仿真平台的需求分析及实施方案[J]. 机电信息, 2020(29): 135-136.

作者简介:

赵荣妹(1983-), 女, 汉族, 硕士, 云南曲靖人, 讲师, 主要从事高职高专自动化专业教学工作。