

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2010.02.026

融入实践环节，提高学习兴趣 ——《自动控制原理》大类基础课的教学体验*

宫二玲，谢红卫，张纪阳

(国防科学技术大学 机电工程与自动化学院，湖南 长沙 410073)

[摘要] 自动控制原理是我校为学历教育合训学员开设的重要课程，如何在这类理论性较强的课程中有效地融入实践环节是需要探索的课题。基于一年来的教学活动，文章给出了一些有效的做法，切实提高了学员的学习兴趣。

[关键词] 自动控制；课堂教学；实践

[中图分类号] G642.0 [文献标识码] A [文章编号] 1672-8874 (2010) 02-0079-02

Integrate with the Practical Element, Increase the Interest for Study

GONG Er-ling, XIE Hong-wei, ZHANG Ji-yang

(College of Electromechanical Engineering and Automation, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract The Principle of Automatic Control is an important course for cooperative-training cadets. How to integrate some practical elements into the teaching of theories effectively is a problem needed to be explored. Based on our teaching practice this year, some efficient measures are introduced to increase the students' learning interest.

Key words: automatic control; teaching in class; practice

一、引言

自动控制原理 (The Principle of Automatic Control) 是我校空间工程类、机械控制类、信息系统类等相关专业学历教育合训学员的大类技术基础课程。由于自动控制原理在信息化武器装备中得到了广泛的应用，因此，将本课程设置为大类技术基础课，对培养懂技术的指挥人才有着十分重要的作用。本课程所覆盖的知识面较宽，既有较深入的理论基础知识，也有较广泛的专业背景知识，因而，它在学员知识结构方面将起到加强理论深度和拓展知识广度的积极作用。

然而正是由于该课程的学习需要较强的理论基础，很多学员在学习过程中会感到越来越吃力，不禁就会产生疑问：为什么要进行如此艰难的学习，这门课程对今后的工作有何帮助？其实不仅在本门课程中，在其它理论性较强的课程中，由于知识点多，学时紧张，教员只能讲解一些理论知识，而无法给出更多鲜活生动的实际例子，学生都会产生这样的疑问。而兴趣是学习最好的原动力，如果不解决他们心中的疑问，难免就会出现被动学习，勉强应付的局面。在早期的教学过程中我们也发现，只是课堂上举例子，用语言进行苍白的说教，起到的效果非常有限。因

此我们在本门课程规定的 50 个学时内，通过精讲精练，压缩学时，将争取到的宝贵时间用于指导学员切实地参加到控制系统的制作中，收到了较好的教学效果。

二、合理安排实验学时，使学员尽早接触实际系统

2008 年春季学期以前，为学历合训类学员开设的本门课程是没有实践环节的，只有理论讲授的 50 个学时，学员常常会感到学习的理论知识不知作何用，非常困惑。而且学完以后，忘记的也非常快。近一年，我们在理论讲授的同时，为学员安排了 10 个学时 5 个小实验，可以让他们到实验室去，亲身体会到课堂上所学的知识，是如何与实际的物理系统相对应的。例如，当我们在课堂上讲完系统的时域响应分析，知道了一阶系统对阶跃输入信号响应的快慢，完全取决于系统时间常数的大小以后，就安排学员到实验室做第一个小实验，以永磁直流电机的转速为输出量，通过示波器测量、记录电机的阶跃响应曲线，可以看到该曲线为一缓慢上升的曲线，从而验证了课堂上讲过的直流电机转速与输入电压之间是一阶系统的关系。通过测量曲线上对应稳态值 63.2% 处的时间，还可以知道直流电机的时间常数是 多少，从而完全确定该电机的数学模型。通过

* [收稿日期] 2009-09-11

[作者简介] 宫二玲 (1974-), 女, 四川渠县人, 国防科学技术大学副教授, 博士, 主要研究方向为武器装备试验与鉴定技术、生物信息技术、可靠性评估。

该实验巩固了课堂教学中关于数学建模、时域分析中的多个知识点,提高了学员的学习兴趣,这一点从他们做完实验后兴奋的表情就可以体会到。

在后面的理论学习中,特别是学习了系统的设计以后,学员又可以到实验室去,根据教员提出的要求,利用所学的理论知识,设计合理的校正网络,对系统进行试验、调试,直至达到设计要求。经过10个学时的动手实验,学员普遍反映收获巨大,一方面加深了课堂所学理论知识的理解,另一方面又培养了动手能力以及知识运用的能力,更明确了学习本门课程的目的。

三、抓住机遇,指导优秀学员参与竞赛活动

10个学时的实验是本门课程对每个学员都要求做到的,而那些学习努力,又渴望加强锻炼的学员就会感觉有些吃不饱。这时我们就会找各种机遇,让优秀学员多参加一些有关的学科竞赛活动,进一步锻炼他们的能力。例如,在2009年的春季学期中,我校电子工程学院的“电子科技苑”活动中就有控制类的题目,我们组织了一个教学班的三组同学参加了该活动。该题目涉及到摆锤运动控制系统的设计,一长度约为50cm的软绳悬挂摆锤(建议重量20-50克),另一端固定在悬臂上,自然下垂。要求设计一控制系统,在不接触摆锤的前提下,控制系统可完成起摆,并在指定振幅 $\theta=40^\circ$ 范围内进行摆锤运动。

看到这个设计题目,教员和学员一起分析,考虑使用机械控制方式还是磁力控制方式,所谓机械控制方式,即采用电动小车或滑块对摆锤进行控制,其优点是起摆快,抗干扰能力强。然而由于连接摆锤的是软绳,而非刚性的直杆,因而可以预料其控制算法复杂,硬件制作困难,而且无法精确测量摆锤的角度。因此我们采用了磁力控制方式,通过步进电机控制电磁铁的运动,而摆锤与电磁铁之间的吸引力可以促使摆锤与电磁铁一起运动,对于运动的状态,可以采用反射式红外传感器进行测量和反馈,从而控制摆锤的运动符合要求。当然制作过程中还遇到了不少困难,例如电磁铁的磁程较短,会出现摆锤和磁铁脱离的情况,较长的杆长会导致电机转矩不够,而往返的运动模式需要电机提供较大的加速度等等,我们都一一设计出了解决方案。

经过一个半月的努力,在最终的评审中,我们获得了一个一等奖,两个二等奖的好成绩。参赛后,学员们总结

了他们的体会:(1)学好相关的课程,是参与实践活动的基础;(2)正确使用所学知识,是解决实际问题的捷径;(3)理论是明灯,指引出实践正确的航向。实践的道路崎岖漫长、困难重重,需要我们披荆斩棘、百折不回。对于此次参赛的过程,获得一等奖的三个同学及时作了总结,并制作了相应的PPT课件,利用本门课程的最后两个学时和全体同学作了交流,因此没有参赛的同学也能体会到理论知识在实践中的指导作用,打消了学习理论知识无用的想法。

四、结语

在最近一年的教学实践活动中,我们越来越体会到:通过本课程的理论学习,可以使学员掌握自动控制原理的基本概念和基本的分析与设计方法;而通过多样化的实践环节,则可以培养学员利用自动控制的基本理论分析与解决工程实际问题的思维方式和初步能力,并为学习后续相关专业课程,以及进一步学习和应用自动控制方面的新知识、新技术打下必要基础。在实践活动中还可以使学员在情感态度与价值观上得到以下五个方面的磨练与培养:

(1) 实践意识:坚持一切从实际出发,不迷信书本、不迷信权威。

(2) 创新意识:勇于不断追求和探索新境界、新见解。

(3) 协作意识:现代科学技术已经很少是一个人可以独立完成的了,所以要能与同学协同工作、协调配合。

(4) 质量意识:认认真真做好每一件事,在学习实践的每一个环节都坚持质量至上的思想。

(5) 坚毅意志:具有坚强的意志和顽强的精神,要敢于面对困难、善于克服困难。

[参考文献]

- [1] 教育部高等学校自动化专业教学指导分委员会. 自动化学科专业发展战略研究报告[R]. 第1版,北京:高等教育出版社,2007年.
- [2] 彭学锋,刘建斌,鲁兴举. 自动控制原理实践教程[M]. 北京:中国水利水电出版社,2006.
- [3] 包卫东,熊志辉,张茂军. 在课外科技活动中培养本科学员创新能力的思考与实践[J]. 高等教育研究学报,2006,(4).

(责任编辑:范玉芳)