

电磁场与微波技术实验课程建设探讨

王子立 谢银芳

(信息学院信电系实验教学中心 浙江杭州 310027)

摘要:实验教学在工科院校的教学工作中占有重要地位,本文介绍了浙江大学电磁场理论与微波技术实验课程软硬件建设的情况,以及实验教学和考核方面的一些探索与体会。

关键词:电磁场 微波 实验教学 考核

中图分类号:G633.7

文献标识码:A

文章编号:1673-9795(2007)06(a)-0128-01

随着现代科学技术的不断发展,电磁场理论与微波技术学科的应用已经渗透到国民经济、国防建设和人民生活的各个方面,在通信、雷达、激光和光纤、遥感、卫星、微电子、高能技术、生物和医疗等高新技术领域中都起着关键的作用。为配合浙江大学构建一流高校人才培养体系的要求,适应当前社会的人才需求,电磁场理论与微波技术实验课程也需要在保留原有精华的基础上推陈出新,构建更为合理的实验教学体系,以配合理论课程建设和当前科研发展的方向。

1 明确指导思想

实验课程是教学的延伸,是理论与实践的桥梁和纽带。其目的在于如何让学生在实验中激发学习的兴趣和热情,变抽象为具体,深理解并真正掌握理论知识。首先,我们确立了实验课程建设的两点指导思想:

(1)培养学生良好的实验习惯和严谨的科学作风,使学生掌握电磁场、微波技术的实验手段和测量方法,学习当代仪器测量设备的使用,认识现代微波工程的研究方法。

(2)实验课程改革立足于在继承传统内容的基础上力求创新,引进先进的教学管理方法和手段,以达到实验教学内容体系整体优化的目的。

2 设置合理的实验内容

电磁场理论与微波技术实验课程在信电系实验教学体系中属于专业基础性教学实验,实验内容必须配合《电磁场与电磁波》的理论教学需要。因此我们遵守这样一个原则:实验内容由督导组、理论课任课教师和实验室人员共同研究确定,由实验室人员承担具体的教学指导任务,完成的每一项实验必须通过由三方人员的验收。由此我们的内容基本构架为:

(1)电磁场理论是信电系学生重要的基础理论课程之一,该课程数学公式繁多,空间想象丰富,学生难以理解,因此开设电磁场理论实验显得尤为重要。为适应这一教学需要,我们开设了电磁波空间波长测量、电磁波极化和电磁波的二次辐射等实验内容,重点反映空间交变场的一些最基本特性,以帮助学生基础理论知识的理解,为无线通信的研究打下良好基础。

(2)微波技术课程主要包括传输线理论,电磁场结构和天线等内容,是研究微波电路、光通信电路以及微波集成等领域的基础。而电压驻波比、反射系数、相移常数、阻抗匹配等内容是传输线理论中的必须掌握的基本理论知识,在实验内容的设置中必不可少。由于经典的波导测量线可以简单、明了、直观地反映传输线理论的这些特性,因此我们保留了采用波导测量线对波导波长、驻波比、阻抗与阻抗匹配测量的实验。谐振腔是微波

稳频、选频的重要器件,对电磁场结构的研究更具代表意义,为此我们开设了用扫频方法测量谐振腔特性的实验,帮助学生加深其基本特性的认识。天线是无线通信系统中必不可少的部件,掌握天线的基本特性和测量方法、了解天线的辐射特性对学生而言至关重要,所以,天线与其辐射特性测量实验也是我们重要的微波技术实验内容之一。

(3)现代微波测量技术发展日新月异,矢量网络分析仪因为其能够快速、直观、精确地进行测量微波电路、部件或者系统的各项参数,已成为当前企业和研究单位普遍应用的微波测量工具。但由于其价格昂贵,一般高校的本科实验教学只能望而却步。为提高浙江大学学生的教学质量和竞争力,适应社会人才需求,我们开设了使用矢量网络分析仪测量微波带通滤波器参量的实验,使学生了解矢量网络分析仪和掌握其使用方法,增加对网络S参数的认识,同时也为进一步开设设计性、研究性微波实验打下基础。

(4)由于电磁场理论和微波技术课程公式繁多,理论枯燥,概念抽象,所以为了激发学生的学习兴趣 and 热情,我们还在实验内容中设置了直观形象的光通信原理和微波点对点通信演示实验。

3 加强实验室硬件建设

加强实验室硬件建设是完成实验教学环节的关键,微波技术实验不同于其他实验课程,它使用的实验仪器价格昂贵,投资大,对所有高校都存在压力,我校也是如此。针对这一情况,我们在实验室硬件建设中两条腿走路:一方面申请自制实验设备来降低实验成本。由于外购的正规测量仪器功能齐全,而实验中使用的往往只是其中的某部分功能,针对具体的实验研制、开发的自制设备,既满足了实验的需要,又节约了设备经费。多年来,我们自制了如天线测量系统、固态扫频信号源、微波点频信号源、带通滤波器等一系列实验设备,这在提高了实验教职人员专业能力的同时也有效地推动了实验的更新发展,取得了一举多得的效果。另一方面,我们努力向学校申请资源,利用自制设备节约出来的经费以及这些资源优先购置如矢量网络分析仪等高端仪器,保证学生在本科教学实验室就能接触到先进的测量仪器和测量手段。

在教学模式上,我们改变了以往所有学生同一时间做同一实验内容的“广播操”模式,而是采用“混合”模式,将所有实验内容同时开出,即同一时间内不同学生可做不同的实验内容。这样,每个实验内容只需配备几套实验设备就能完成相同学生人数的实验任务,于是大大减少了实验仪器套数,提高了实验仪器的利用率。

通过这些举措,目前电磁场理论与微波技术实验室已具备了良好的实验硬件环境,能同

时容纳240名学生实验,有效地保障了学校实验课程的正常开展。

4 实验教学和考核方法探索

首先,在实验课程的时间安排上,我们改变了以往实验课与理论课程穿插进行的方式,而采用先修完理论课程再参加实验的方式,这样既保证了“混合”实验模式的实现又避免了学生未掌握理论知识便不求甚解实验的问题。同时实验室以学生为主导,采用半开放模式,在规定的选修学期内,学生可以自由安排实验的时间和进度,有能力或者感兴趣的学生可以自由参加选做实验,甚至自主增加实验内容,实验弹性空间的增大,使学生由“被动实验”转向“主动实验”,取得了较好的效果。

其次,重视实验教材的建设,规范实验教学。电磁场理论与微波技术实验有规范的教学大纲,配有自编的《电磁场与微波技术实验指导书》,根据实验内容的调整以及学生的反馈,实验指导书每年进行一次更新和完善。为了提高教学效果,采用多媒体课件和老师讲解相结合的教学手段。同时,实验还注重结合实际情况,尝试各种实验手段,提高学生解决问题的能力,比如在矢量网络分析仪测量实验中,我们仅提供给学生一本网络分析仪的操作说明书,由学生自主实验完成实验内容,让学生对以后工作来一次提前体验。在实验指导书中,我们还提出了许多思考题,帮助学生在实验过程中不断思考以加深理解。通过这些多样化的实验教学手段,充分调动了学生的学习积极性,培养了他们综合运用知识解决问题和创新探索的能力。

实验成绩评定是实验课的一个难题,过去的试卷考核方法过于死板,不科学,围绕教学评价的方法也常常是学生课内做实验,课外写报告,存在抄袭报告和任意改动实验数据的问题。针对这些弊端,我们一方面规范实验报告的格式,注重数据真实,提出实验报告的评分标准为重分析、总结,轻盲目摘抄,鼓励学生将报告写出自己的特色。另一方面,我们将实验卷面考试改为实验操作考查。这样的考核方法既公平简单,又能真实反映出学生的实验水平。最后,根据实验报告、操作考查和平时实验情况三部分评定学生的综合实验成绩。

(1)实验教学成果,电磁场理论与微波技术实验课程从开设以来,经过多次改革取得了良好的教学效果。2005年获得浙江大学“电磁场与电磁波”综合教学改革一等奖。

参考文献

- [1]王蕾,凌丹,洪兴楠,等.电磁场与微波通信教学实验新体系.实验技术与管理,2005,22(2):110-113.
- [2]付兴滨.关于微波技术实验课程建设的几点设想.黑龙江科技信息.2003(9):114.