

微波技术与天线课程教学教改研究

钟东洲



摘要:文章论述了微波技术与天线在通信工程和电子信息工程专业中的地位，并依据教学实践，提出有利于微波技术教学手段和教学方法改进的教学模式，为提高教学质量，在教学内容、方法、手段方面上提出了改进措施。

关键词:微波技术与天线；教学教改；教学模式

《微波技术与天线》是工科通信工程和电子与信息工程专业的一门专业基础课程，课程的任务是使学生掌握微波技术的基本概念、基本理论和基本分析方法，其讲授的内容涵盖了微波技术与天线所涉及的各个方面知识，信息量大。课程着重培养学生分析问题和解决问题的能力，为今后从事微波研究、微波通信工程设计和微波电路设计，微波通信设备的运行维护与研发制造等工作打下了基础，并且《微波技术与天线》作为一门重要的专业基础课，是后续课程如《移动通讯》等的重要基础，对后续课程的学习起着至关重要的作用。《微波技术与天线》课程涉及到电磁场理论和微波网络系统以及天线技术，内容比较广泛，理论性很强，所用的基础知识如物理学、高等数学的知识比较多，要求学生有比较好的数理基础，是电子和通信专业所学课程比较难的一门专业基础课，由于该课程理论性较强、内容复杂而抽象、分析方法多、对数学知识要求较高，学生在学习过程中常感觉难于理解与掌握，因而掌握不好、领会不深、理解不透。为有效解决这一问题，针对该课程

的特点，为提高教学质量，本文结合教学实践经验，在教学模式、方法、手段方面提出几点建议。

一、构建多媒体手段，计算机辅助设计与《微波技术与天线》课程教学整合模式

(一)多媒体融入《微波技术与天线》课程教学模式的原则和实施

1. 突出主体性以及独立性与相互作用性统一原则

在教学过程的不同阶段，教师与学生的主体地位不是一成不变的。在教学大纲的制定、电子课件的制作、纸质教案的编写、教学过程的组织中，教师是主体，教师主体的作用体现在投入更多的精力，做好服务于学生的准备。在课堂教学阶段，学生是主体，教师的角色要发生转变，以学生为中心，强调学生是信息加工的主体，是知识意义的主动建构者；学生获取知识不是由教师灌输的，而是由学生在一定的情境下通过协作、讨论、交流、互相帮助，并借助必要的信息资源得到的。

2. 多媒体和《微波技术与天线》课程教学的整合实施

(1)课前准备

课前准备阶段，需要根据教学大纲编写教学教案，进行教学组织。一是教学教案。教学教案包括纸质教案和电子课件。编写教案与制作电子课件，应根据教学大纲的要求，结合教学经验，认真分析课程内容的特点，明确最适宜采用多媒体手段的教学内容。就“微波技术与天线”课程而

言，适合采用多媒体手段进行教学的内容如下：传输线的基本理论：行波的瞬时分布及振幅分布，长线终端短路、开路、接负载时电压、电流及阻抗的分布，长线终端接一般负载阻抗时沿线电压、电流及阻抗分布，端接任意负载时均匀有耗长线上电压、电流及阻抗分布，圆图；波导理论；几种常用的微波传输系统，从平行双线至矩形波导的演化过程，波导模式中的场分量变化规律、电磁场结构透视图、波导壁上的电流分布图，微带传输线中微带的色散效应和高次模式的影响，微带传输线中带状线，微波传输线中激励与激励装置；微波元件：一端口元件中的短路活塞、匹配负载、失配负载，二端口元件中的连接元件、匹配元件、衰减与相移元件、波形变换元件、滤波元件，三端口分路/合成元件，四端口元件中的双T和魔T接头、定向耦合器、平行耦合带线定向耦合器；微波铁氧体元件中的隔离器；谐振器：各种微波谐振腔结构，矩形腔、圆柱腔各谐振模式的场分布图，圆柱腔的谐振模式图，同轴谐振腔，环形腔，微带谐振腔，介质谐振腔，谐振腔的耦合与耦合装置，谐振腔的等效电路；天线：基本振子辐射，线天线，面天线；微波应用系统。根据教学大纲，对不适合多媒体教学的要写出纸质教案，按传统教学方法教学；对适合多媒体教学的要制成电子课件。一些较复杂的图形和实验，应能在电子课件中得到很好的反映。

(2)教学组织

在教学实施前,还要做一些案头准备工作,把授课内容的提纲写下来,理清头绪,做好两种教案在教学过程中平滑衔接的准备工作,使得教学过程有条不紊地进行,以掌握教学的主动权。

(3)课堂组织

教师授课要组织课堂,要充分认识到多媒体只是教学的一种手段。教师在教学过程中要争取主动,合理展示多媒体的优势,把握住多媒体手段与传统教学手段进行切换的最佳时机,探索适应多媒体教学的授课速度。

(4)教与学的整合与优化

利用电子课件信息量大、教学内容呈现立体化和交互界面友善的特点及教师授课速度的可控性,将多媒体手段与传统教学方法有机结合,扬长避短、优势互补。如“微波技术”课程中的圆图部分,本文用传统教学方法讲授圆图中的等反射系数圆方程、阻抗圆图方程、导纳圆图方程,结合多媒体手段将各种圆图在计算机上实现。实现的途径有两条:第一,根据相应的数学公式直接编制程序,给定参数后,直接得到结果,但这种方法没有对圆图进行操作,无法理解圆图的基本特点;第二,应用高级语言将圆图绘入计算机,在计算机上直接对圆图进行操作,每一步操作会在屏幕上显示相应的结果,这种方法既方便又能使学生彻底理解圆图的基本特点,巩固所学的概念。

(二)计算式辅助设计和《微波技术与天线》课程教学整合模式

在微波技术与天线课程教学中,涉及数学知识较多、公式冗长、计算烦琐,而且经常还要用到多种特殊函数,因此常常借助于计算机,这样不仅可以省时、省力,而且比较直观、形象,如C、C++、Fortran、Pascal和Basic都成为微波技术与天线中计算机辅助分析、辅助设计、辅助计算的工具,还有一些专用的程序和工具如Matlab,ADS—Advanced Design System,IE3D等软件在微波技术与天线中起到手工无法代替的作用。在天线优化设计中,由于天线的一些参数如天线增益与工作带宽,主瓣宽度与旁瓣电平往往是相互矛盾的,用计算机很容易解决这一问题。另外,我们在研究传输线理论时,常用SMITH圆图理论,传统做法是手工作图法进行传输线上的阻抗与反射系数的换算以及进行阻抗匹配,现在,传输线问题也可以借助计算机进行辅助计算,采用计算机求解,能做到准确、快捷;并且还可以

在显示器上显示圆图的动态求解过程,比较形象、直观。借助计算机辅助设计将课程中较复杂,难以理解的形象、直观化,有利于提高教学质量。

二、教学内容设计和教学方法、手段的改进

以应用为主线和重点进行教学内容的设计。《微波技术与天线》课程是一门理论性较强的课程,无论从教的角度讲,还是从学的角度听,都感到非常枯燥。以应用为主线和重点进行教学内容的设计,就是努力改变理论教学的枯燥性,使其向实践的生动性贴近,增强学生学习的针对性,极大地

调动学生的兴趣和积极性。首先,课前准备内容的精心设计,通常意义上的课前准备是指在开课前,教师和教研室应当进行诸如:教学实施方案制定、教案准备、集体备课、教具和课件准备、课前试讲和演练、学生情况了解等一系列的活动。实际上,教学是一个双向行为,必须双方互动,学生也应当进行相应的课前准备。如开课前,可以将“微波和天线及其应用”这样一个课题布置给学生,让学生在学习这门课之前,就利用业余时间,广泛查阅资料,认真考虑、思考这一课题。一方面可以增强学习的目的性和针对性,另一方面可以扩展知识面,培养学员的信息搜集和处理能力。需要注意的是,由于学生此时还不了解课程内容,必须由教师引导,因此教师除了进行通常意义上的课前准备外,还需要精心设计学生的课前准备内容。其次、引言内容的精心设计,一个好的引言能激发学生求知的欲望,提高学习积极性。通过灵活多变的方式,突出以应用为重点的引言设计,是课堂导入的有效途径。

对课堂教学内容中的重点和难点进行妥善处理,教学内容中的重点和难点是教学内容的精髓,如果处理不当会使学生思维受阻,注意力分散,时间一长就会产生越来越多的疑问,造成学习障碍,从而对学习失去兴趣和信心。因而一定要加强对教材内容体系的把握、加深对教材内容的理解,综合采取多种教学方法,妥善处理重点和难点。

实践性教学是巩固学生所学理论知识、提高学生分析和解决实际问题能力、培养学生创新能力的重要环节,因而必须积极采取多样化的实践教学形式,巩固学生理论学习的效果。

一是坚持习题课教学。习题课是一种最传统、最方便、最易行的实践性教学形式。坚持讲练结合,合理安排习题课的实

施时机和时间,精心设计好每一次习题课内容和形式,将会使学员在习题课上获得较好的实践与锻炼机会。

二是加强实验课教学。由于该课程理论性很强,因此实验课是一个至关重要的实践环节。如进行驻波测量、波导波长的测量、衰减的测量、波导测量线的调整等内容的实验课教学,学生通过观察形象、生动的现象,透过现象找本质,寻找本质的理论基础,解决实验课中意外发生的问题,不仅增加了感性认识,加深了对内容的理解和掌握,而且激发了解决问题的兴趣和热情。

三是增设工程实践环节。教学中发现,由于该课程理论性强,学生常对理论的应用性质疑,遇到实际问题时又无从下手。例如,给出一个实际的雷达信号测量的工程问题,由学生查阅资料,设计测量和调理电路,使电路满足给定的要求。实践证明,通过增设工程实践环节,可进一步强化学生对理论知识的理解,锻炼应用能力,有效提高学员综合分析问题和解决实际问题的能力。

四是开展案例教学。案例教学是以案例为教学内容,通过教师对案例材料的介绍、引导、提示,学生自主阅读和分析案例思考题,找出涉及的问题,归纳总结经验教训,提出自己解决问题的方案和措施,从而加深学生对理论知识的理解和提高学员分析和解决实际问题的能力的一种实践性教学活动。案例教学是“从实践中来,在实践中练,到实践中干”。需要注意的是,在进行案例教学时,要力求案例内容的真实性和新颖性、要突出学生的主体地位、要强调以理务实、要注重与理论的学习和教授相结合。

总之,合理利用多媒体和计算机辅助教学、精心设计上课内容和加强实践教学会使本枯燥无味的课堂变得生动起来,加强了教师与学生的互动性,提高了学生的积极性和热情。

参考文献:

1、刘学观,郭辉萍.微波技术与天线[M].西安电子科技大学出版社,2006.

2、顾洪军,郭颖,薛顶柱.基于Matlab的旋转抛物面天线几种特性的仿真分析[J].长春工业大学学报(自然科学版),2009(5).

3、梁荣江.基于Matlab分析矩量法在线天线中的应用[J].西安邮电学院学报,2009(1).

(作者单位:广东省江门市五邑大学信息学院)

如何学习天线设计

天线设计理论晦涩高深，让许多工程师望而却步，然而实际工程或实际工作中在设计天线时却很少用到这些高深晦涩的理论。实际上，我们只需要懂得最基本的天线和射频基础知识，借助于 HFSS、CST 软件或者测试仪器就可以设计出工作性能良好的各类天线。

易迪拓培训(www.edatop.com)专注于微波射频和天线设计人才的培养，推出了一系列天线设计培训视频课程。我们的视频培训课程，化繁为简，直观易学，可以帮助您快速学习掌握天线设计的真谛，让天线设计不再难…



HFSS 天线设计培训课程套装

套装包含 6 门视频课程和 1 本图书，课程从基础讲起，内容由浅入深，理论介绍和实际操作讲解相结合，全面系统的讲解了 HFSS 天线设计的全过程。是国内最全面、最专业的 HFSS 天线设计课程，可以帮助你快速学习掌握如何使用 HFSS 软件进行天线设计，让天线设计不再难…

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/122.html>

CST 天线设计视频培训课程套装

套装包含 5 门视频培训课程，由经验丰富的专家授课，旨在帮助您从零开始，全面系统地学习掌握 CST 微波工作室的功能应用和使用 CST 微波工作室进行天线设计实际过程和具体操作。视频课程，边操作边讲解，直观易学；购买套装同时赠送 3 个月在线答疑，帮您解答学习中遇到的问题，让您学习无忧。

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/cst/127.html>



13.56MHz NFC/RFID 线圈天线设计培训课程套装

套装包含 4 门视频培训课程，培训将 13.56MHz 线圈天线设计原理和仿真设计实践相结合，全面系统地讲解了 13.56MHz 线圈天线的工作原理、设计方法、设计考量以及使用 HFSS 和 CST 仿真分析线圈天线的具体操作，同时还介绍了 13.56MHz 线圈天线匹配电路的设计和调试。通过该套课程的学习，可以帮助您快速学习掌握 13.56MHz 线圈天线及其匹配电路的原理、设计和调试…

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/116.html>



关于易迪拓培训:

易迪拓培训(www.edatop.com)由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立，一直致力于专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养；后于 2006 年整合合并微波 EDA 网(www.mweda.com)，现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地，成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 **ADS**、**HFSS** 等专业软件使用培训课程，广受客户好评；并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书，帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司，以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年，10 多年丰富的行业经验
- ※ 一直专注于微波射频和天线设计工程师的培养，更了解该行业对人才的要求
- ※ 视频课程、既能达到了现场培训的效果，又能免除您舟车劳顿的辛苦，学习工作两不误
- ※ 经验丰富的一线资深工程师主讲，结合实际工程案例，直观、实用、易学

联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>