

The “Field Simulation Pattern Demonstration Teaching Method” in Course Teaching of Microwave Technology and Antenna

Gang Liu, Jiangan Liang, Hui Zhao, Li Zhu, Yafei Yang

Air and Missile Defense College, Air Force Engineering University, Xi'an Shaanxi
Email: lllgggg123@sina.com

Received: May. 5th, 2016; accepted: May. 19th, 2016; published: May. 24th, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

In this paper, the “field simulation pattern demonstration teaching method” in course teaching of microwave technology and antenna is introduced. From three aspects, such as the method forming, practice process and application effects, the experience and practices of course teaching team in recent years are introduced. And this method may provide some suggestions and useful references to teaching staff who engage in the course teaching of microwave technology and antenna.

Keywords

Microwave Technology and Antenna, Field Simulation Pattern, Teaching Method

微波技术与天线课程教学中的 “场仿真图演示教学法”

刘 刚, 梁建刚, 赵 辉, 朱 莉, 杨亚飞

空军工程大学防空反导学院, 陕西 西安
Email: lllgggg123@sina.com

收稿日期：2016年5月5日；录用日期：2016年5月19日；发布日期：2016年5月24日

摘要

本文主要介绍了《微波技术与天线》课程教学中的“场仿真图演示教学法”，从该方法的形成、实践过程和应用效果三个方面介绍了近几年课程教学团队在教学中的做法和经验，对从事微波技术与天线方面教学的教育工作者来说，具有一定启发和借鉴意义。

关键词

微波技术与天线，场仿真，教学法

1. 引言

《微波技术与天线》课程是我院开设历史悠久、面向大多数专业本科生所开设的一门专业基础课。它主要以微波波段的电磁波为研究对象来分析描述各种微波传输线、微波元件中的电磁波传输规律以及在空间的分布形态，场方程繁杂，场结构复杂，电磁波在空间的分布又看不见、摸不着，需要学习者具备深厚的基础知识和较强的三维空间想象力，在以往的教学过程中，凡涉及到场的一些重难点知识，尽管教员想尽各种办法费尽口舌的讲解，但对学生来说还是很难想象和理解，效果不好，成为教员难教、学员难学的内容[1]-[3]。针对教学中存在的这些困惑，本课程教学团队成员，以申报军队优质课程、陕西省精品课程、大学和学院重点建设课程为契机，大力加强该课程全面建设，尤其是利用专业软件对教学中涉及场分布的内容进行模拟仿真处理，将理论教学与软件场仿真图辅助演示有机结合，并引入到该课程教学实践中，通过近几年的应用来看，取得了较好的教学效果。

2. “场仿真图演示教学法”的形成

在本课程的教学过程中，有大量的涉及空间三维展示和动态展示的场结构分布，以往的教学过程中，大都是采用教材中二维的平面图或是简单的三维图来进行演示，不能展示动态形式，要么不够形象直观，要么说明问题不够透彻，部分图形或曲线是各种教科书之间相互借鉴和转印还出现了不准、失真甚至错误，给教员上课和学员学习带来了极大的不便。为此打算将现代较为先进的专业仿真软件引入到课堂教学中，增强内容的直观性和可理解性，提高教学效果，结合电磁场理论、微波技术和天线知识的不同特点，不仅进行图片、动画、视频的制作、收集和分类，还利用多种专业的仿真软件进行场仿真图动、静态展示、电磁波传播动画演示、天线方向图二、三维展示等。从2010年开始，课程教学团队成员对《微波技术与天线》课程逐步进行了“场仿真图演示教学法”的探索与应用，经过近几年的不断完善和积累，形成了与课程内容相适应、与教学手段相配套的辅助教学资源体系，并逐步形成了“场仿真图演示教学法”。

3. “场仿真图演示教学法”的实践

《微波技术与天线》课程涵盖电磁场理论、微波技术、微波网络、微波元件、天线基础等内容。主要以多种媒质中电磁波的传播规律、各种微波传输线上的电磁波分布、元件内部的电磁场分布和天线的辐射场分布作为研究重点，理论性强、概念抽象，被普遍认为是“难教”、“难学”的课程[4]。如何在有限的学时内，突破“两难”，是摆在课程教学团队面前一个亟待解决的问题，为此教学团队人员从以

下几个方面进行了探索和改革。

3.1. 首先要选择好与“场仿真图演示教学法”实现良好融合的教学内容

对教学内容进行甄别筛选，遴选出哪些内容适合或能够用仿真软件或专业软件来进行仿真演示，对某些内容中涉及复杂的数学推导或描述的问题，只讲清分析思路，强调要掌握的结果或结论即可，剔除过于复杂、容易让人感到枯燥无味的解析推导过程，然后借助于一些专业的小软件或专业仿真软件对结果或结论进行仿真演示和验证。

例如在讲述电磁波的波动和极化时，可以用制作的三维动画来形象展示电磁波在自由空间的传播过程，以及线极化、左右旋圆极化波在空间的传播和形成过程，让人感到形象直观，便于理解和掌握。

另外像波传播的量子特性、波的入射和反射、长线理论中波的三种传输状态、长线的阻抗匹配、阻抗圆图、矩形波导中传输模式的场分布、魔 T 元件传播特性的场演示、各种天线辐射场的 E、H 面方向图及三维方向图等，共筛选出 30 多个可以用仿真软件来展示的知识 points。

3.2. 其次要选择好能够实现“场仿真图演示教学法”的软件

随着计算机软硬件技术的快速发展，近几年推出了大量的公共软件和专业软件，版本更新也日新月异，另外还出现了大量的、方便使用的专业领域小软件，如何从林林总总的大小软件中选择适合教学内容的软件，不仅需要教学者了解、熟知和会用这些软件，同时还要对不断出现或更新后的软件有很强的自学能力，对软件的安装环境和硬件要求也要有所了解，从而才能保证其在课程教学中的正常和良好使用。

目前在电磁场与微波技术领域，专业仿真软件主要有 Ansoft 公司的 HFSS、Ensemble、Symphony、Clementine 软件，AWR 公司的 MW Office 软件，Agilent 公司的 ADS、Momentum、GENESYS 软件，CST 公司的 MW Studio 软件，Sonnet 公司的 EM 软件，OPTOTEK 公司的 MMICAD 软件，公共软件有 Mathworks 公司的 MATLAB 软件，WOLFRAM 公司的 Mathematica，Mathsoft 公司的 Mathcad 软件，PROTEL 公司的 Protel 软件，Autodesk 公司的 AutoCAD 软件等[5]；专业领域小软件有“微波技术计算器”、“Smith 圆图”、“微带线计算”、“二端口网络参数计算”等 20 多个，但在本课程的教学中我们主要采用 HFSS、FEKO、MATLAB、Mathcad、AutoCAD 等几个仿真软件和那些常用的小软件。

3.3. 最后要使“场仿真图演示教学法”与其它教学方法有机结合以实现良好的教学效果

任何一种好的教学方法都不是万能的，它需要根据受教育对象、教学内容、教学条件等情况选取最合适的教学方法。“场仿真图演示教学法”也不例外，在实际的教学过程中，我们既要充分利用先进的多媒体教学手段，同时也不能完全抛弃“黑板加粉笔”的传统教学手段；同时还要根据教学内容适时引入形象化教学方法、引导式教学方法、启发式教学方法、研究式教学方法等，并将“场仿真图演示教学法”与这些方法有机的结合起来，让各种教学方法和手段实现优势互补，发挥各自所长，用形象生动和趣味性的画面，提高学生的学习兴趣和参与软件的操作，来活跃课堂气氛，用启发、提问和点评来调动学生的学习情绪、使学生的思维聚焦在教师的讲课思路上。通过采用图片、动画、视频、小软件等内容丰富、图文并茂、动静结合的多媒体手段，结合多种教学方法的运用，使课堂气氛变得轻松、有趣、快乐，教学效果也得到了提高。

4. “场仿真图演示教学法”的应用情况和效果

近 5 年来，我们将“场仿真图演示教学法”应用于我院 2009、2010、2011 级本科生三个专业 9 个教学班的《微波技术与天线》课程教学中，通过课后辅导、批改作业、课程结业考试以及与学员交流的过

程中,明显感觉到,反映课程难学的情况大大减少,与教师讨论学习中问题的人数大大增加,大多数学员都能独立完成作业,且正确率比较高,课程考试的通过率逐年提高,通过试卷分析,大多数学员对本课程的基础知识和重难点的掌握都比较好,达到了课程标准提出的“打牢专业基础”的学习目标。

目前,已建设了与该教学方法、课程教学较为配套的课程内容体系和课程资源库,其中包括电子教案、PPT、视频、动画、场仿真图、图片、参考资料、软件等课程资源,数据量达到了近 35 GB。教员可以针对不同的教学内容有选择地应用于教学中,增强了教学效果,提高了教学质量。

5. 结束语

本文主要叙述了“场仿真图演示教学法”的形成、实践过程和应用效果,通过将先进的专业仿真软件应用于“微波技术与天线”课程的教学中,解决了以前场分布难以形象直观展示、难教难学的问题,对从事该领域教学的相关人员具有一定的借鉴和指导意义。

项目来源

空军工程大学防空反导学院 2014 年度教学模式改革项目[2014]143 号通知。

参考文献 (References)

- [1] 朱莉,高向军,等.虚拟仿真在“微波技术与天线”教学中的应用[J].电气电子教学学报,2015,37(1):117-120.
- [2] 孙俊卿.电子信息专业“电磁场与微波技术”改革与实践[J].中国电力教育,2014,330(35):100-101.
- [3] 李卉,徐东辉,等.电磁场与微波技术课程教学研究[J].二炮院校教育,2012,58(1):25-30.
- [4] 杜国宏,曹俊友.基于 CDIO 的电磁场与微波技术类课程教学改革探讨[J].电气电子教育学报,2009(S1):52-53.
- [5] 彭沛夫.微波技术与实验[M].北京:清华大学出版社,2007.