

The Application of Multisim in the Teaching of Analog Electronics

Shuangying Jia

Xijing University, School of Electronic Information Engineering, Xi'an China, 710123

925297483@qq.com

Keywords: Multisim simulation; Analog electronic technology; The integration of theory and practice; The teaching method

Abstract. Based on the characteristics and teaching problems of electronic technology courses, this paper proposed to use the multisim simulation software in the whole process of analog electronic technology teaching, integrating theory and practice of teaching, which strengthen the theory teaching and make up for the lack of hardware in experimental teaching. The teaching practice of basic amplifier and integrated operational amplifier that are core components in analog electronics, for example, the analysis based on the integration of theory and practice in teaching methods of multisim stimulate students' interest in learning, improve learning initiative, and enhance understanding of the content students learned as well as their practical abilities, developing sense of innovation and achieving ideal teaching effect.

Multisim 在模电课程教学中的应用

贾双英

1. 西京学院, 电子信息工程系, 中国 陕西 西安, 710123

^a925297483@qq.com

摘要: 结合电子技术课程的特点及教学中的问题, 提出了将 multisim 仿真软件应用于模拟电子技术课程教学全过程, 实现理实一体化教学的新方法。加强了理论教学, 同时弥补了实验教学硬件条件的不足。以模电中的核心电路基本放大器、集成运放的教学实践为例, 分析了基于 multisim 的理实一体化教学方法对激发学生的学习兴趣, 提高学习的主动性, 加深学生对所学内容的理解和实践能力、创新意识的养成等方面的作用。取得了理想的教学效果。

关键词: Multisim仿真; 模拟电子技术; 理实一体化; 教学方法

1. 引言

模拟电子技术是通信工程、测控技术与仪器、自动化等电类专业的核心基础课程, 既有严谨的理论分析、计算, 又与工程实践紧密相联。是一门培养学生抽象分析能力、逻辑思维能力、工程实践能力及严谨的科学态度的重要课程, 也是学习后续专业课的基础。随着教学改革的深入及培养目标的变化, 该课程的教学课时在减少的同时, 加强了工程实践能力、创新能力的培养[1]。原来的教学方法逐渐显露出不足: 一是老师占主导, 学生被动的接受, 学习兴趣不高; 二是理论教学与实验教学在时间和空间上相互独立, 不能理论联系实际; 三是受硬件条件和时间的限制, 验证性实验居多, 设计型、研究型实验开设不足, 不能激发学习的主动性。近年来, 各院校都在进行教学方法的研究与探索, 将 multisim 仿真软件应用于教学成为教学改革研究的热点。有的是部分的引入理论教学, 对理论性强、较抽象, 不易理解的内容进行仿真, 使理论教学形象生动, 加深学生的理解[2]。有的直接应用于实验教学, 利用 multisim 强大功能和无损的特点建立虚拟实验平台, 弥补实验硬件的不足和避免用实际仪器、元器件实验教学过程中损耗[3]–[4]。我们通过分析和研究, 结合教学的实际情况, 提出了将 multisim 仿真软件引入模拟电子技术课程教学的全过程, 实现了理论教学与实验教学相结合、

课内课外相结合的理想一体化教学。有效的激发了学生的学习兴趣和学习的主观能动性，取得了良好的教学效果。

2. Multisim 简介

Multisim 是美国 NI 公司推出的一款用于电路设计和仿真的工具软件，其仪器功能强大，仿真效果形象逼真，是电子类专业课程教学的首选软件。multisim 它具有如下特点：

（1）操作界面方便、友好，原理图的设计、输入快捷。

操作界面就像一个电子实验工作台，绘制电路所需的元器件和所需的测试仪器均可直接拖放到屏幕上，轻点鼠标可用导线将它们连接起来。测试仪表和大部分元器件的外形与实物非常接近，操作方法基本相同，易学易用。

（2）元器件和测试仪器种类齐全。该仿真软件提供了 16000 多种元件。同时对元件各种参数能进行编辑修改。特别是集成了与实际仪器外形和操作方法完全一致的安捷伦仪器，如在实验室实际操作一样，且能同时多次使用，极其方便。

（3）仿真和分析能力强大。Multisim 提供了多种仿真分析方法。具有数字、模拟及数字/模拟混合电路的仿真能力。

（4）该软件是基于 Window 操作系统，学生容易掌握，在软件上进行教学和练习。可任意改变电路参数，分析电路性能，不用担心仪器仪表的损坏和任何元件和辅料的损耗[5]。

3. Multisim模电教学中的应用

随着教学改革的不断深入，对教学目标提出了新的要求，尤其是学生中笔记本电脑基本普及为教学改革提供了条件，使得将 multisim 应用于教学的全过程，实现理实一体化教学成为可能。结合模电课程的特点，教学的实际情况，从以下几个方面着手，就 Multisim 软件如何应用于模拟电子技术课程的教学进行了实践和探索。

3.1. 将 multisim 仿真应用于理论教学，加深学生理解，提高课堂教学效率。

模电课程中有的概念较抽象，不易理解，或者内容繁琐，不易理解。往往是老师费尽口舌，学生一知半解，学生由此产生畏难情绪，没有学习兴趣。如基本放大器静、动态分析，是典型的较抽象、不易掌握的内容，但又是学习模电的核心内容。对如何设置工作点，工作点设置的是否合适，设置不合适会引起非线性失真，如何消除非线性失真等一系列内容，用传统的课堂讲解既费时又费力，还效果不佳。利用 multisim 软件将单管放大电路进行仿真，通过改变偏置电阻，用虚拟示波器将静态工作点与输出波形的因果关系直观的展现在学生的面前，

（如图 1、图 2、所示）。通过观察输出波形变化，可找到最佳工作点[6]，对基本放大器输入、输出信号的相位关系、截止失真，饱和失真、动态范围等重要概念也能一一轻松解答。使学生一目了然，既生动又形象。理论课堂变得生动有趣，降低了教学难度，提高了课堂教学效率。

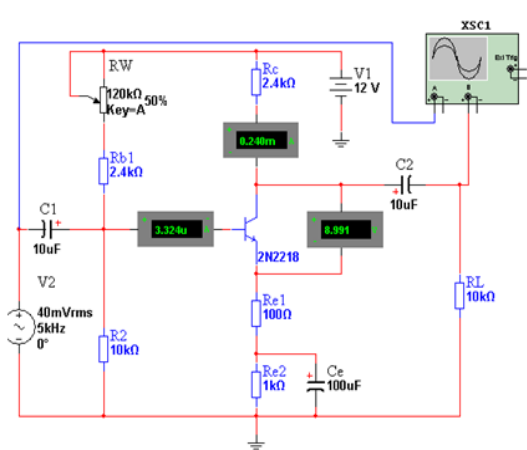


图 1 基本放大电路仿真电路图

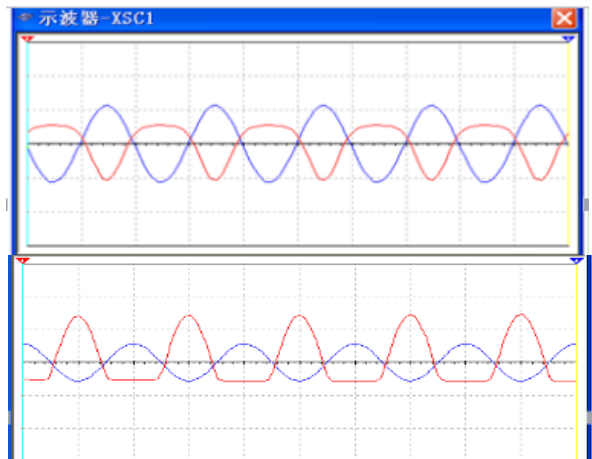


图 2 截止、饱和失真的输出波形

3.2. 将 multisim 仿真应用于实验教学，增加感性认识，激发学习热情。

理论教学和实验教学是电工电子技术课程的两个重要环节，二者缺一不可。教学中引入 multisim 仿真软件就像把试验台、各种元器件搬进教室[9]，随时可在屏幕上搭建所分析的电路，调用仪器，观察特性，验证理论的正确性。寓实验教学于理论教学中[7-8]，二者不再有时间和空间上的界限，做到学做统一。还可以利用 multisim 无损的特点，可任意改变电路参数，分析不同参数时电路呈现的不同特性，锻炼分析问题、解决问题的能力。同时，也有利于增加设计型的实验项目，鼓励学生设计一些实用电路，培养学生的创新意识。如集成运算放大器线性应用实验教学中，老师在进行了理论讲解，对同相比例、反向比例运算进行仿真演示。要求学生课后对加法、微分、积分运算电路进行仿真，绘制仿真电路图，观察仿真波形，加深理论的理解，同时熟悉电路中各元件，信号源、示波器之间的连接关系。增加感性认识。通过仿真，对实验内容、步骤、结果等有了一个整体的了解，实验时，动起手来就较得心应手，将仿真结果与实际电路的测试结果进行比较，理解理论与实际的区别与联系。如图 3、4 所示。

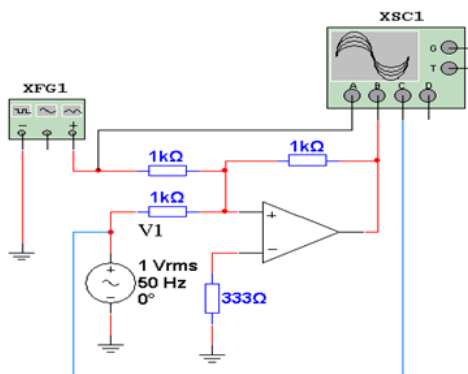


图3 同相加法运算仿真电路

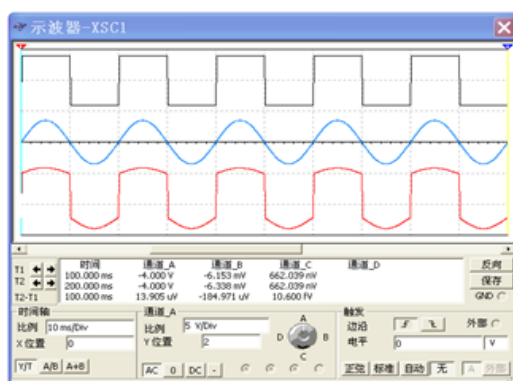


图4 加法运算输入、输出波形

3.3. 将multisim仿真应用于课程设计，培养创新意识。

Multisim 的一个重要功能就是进行电子电路设计，所以在模电的课程设计中引入multisim仿真软件对学生来说，一方面对所学的电子电路知识进行应用巩固，另一方面对multisim的设计功能进行了有效的学习[10]。学生只要拥有电脑就相当拥有自己的私人实验室，不再受空间和时间的限制，随时可以仿真验证自己设计的电路是否正确、自己的想法是否可行、可以任意改变电路参数和结构对电路进行分析和设计，而不用考虑实验时是否有人，是否会损坏仪器等客观因素。使学生感到有事可做，有事能做。Multisim应用于课程设计充分发挥学生的

主观能动性,学习兴趣和效率明显提高,取得了事半功倍的效果。

4. 结束语

实践证明,将multisim仿真软件应用于模拟电子技术课程的教学,理论教学更加生动、形象,提高了课堂效率;实验教学灵活方便,没有了损坏仪器的后顾之忧,学生可以任意改变参数,对电路进行分析研究,激发学生学习热情,提高了学习的兴趣和效率;能使理论教学与实验教学有机结合,做到学中做,做中学。更重要的是学生可以使用电脑随时仿真分析,实现了课内、课外、课上、课下的相结合,真正实现了理实一体化教学。对提高学生的分析能力,综合应用能力,创新意识的养成有很好的促进作用。

参考文献

- [1] 马丽梅,黄颖,吴元亮等. Multisim 仿真辅助教学在模电课程中的应用与实践[J].中国电子教育, 2015,(3):41-44.
- [2] Wang Ting-caiZ. simulation and design of circuits based on Multisim [J].Computer Engineering and Design,2004,(4).58-62
- [3] Zhao Li. Electronic Experiment Simulation Based on Multisim Technology[J].Experiment Science & Technology,2008,(4).71-74
- [4] Zhang Fulong. Study on the Teaching of Emulation Experiment and Traditional Experiment [J],Research and Exploration in Laboratory,2005,(9)110-115
- [5] 王建国,薛昭星.基于 Multisim 的集成运算放大器的应用[J].河北北方学院学报,2016,32(1):8-12.
- [6] 王冠华. Multisim11 电路设计及应用[M]. 北京:国防工业出版社, 2010,10.
- [7] 郭宝寅. Multisim 在电工电子技术课堂中的应用[J].中国电力教育, 2012,6:68-70.
- [8] 张志友. Multisim 在电工电子技术课程中的典型应用[J].实验技术与管理, 2012, 29(4):108-114
- [9] Philip K. Mckinley and Christian Trefftz. Multisim: A Simulation Tool for the Study of Large-Scale Multiprocessors[J].Proc. of the1993 International Workshop on Modeling, Analysis and Simulation of computer and Telecommunication Networks.PP.57-62,San Diego, Caliornia, January 1993
- [10]张艳艳,袁爱爱,夏咏梅. Multisim 在《电子技术》中的应用[J].重庆文理学院学报(自然科学版),2011,30(4):91-94.

References

- [1] Ma Limei, Huang Ying, Wu Yuanliang. Multisim simulation aided teaching practice and application in Analog Electronics, China Eletronic Power Education, 2015, (3):41-44.
- [2] Wang Ting-caiZ. simulation and design of circuits based on Multisim [J].Computer Engineering and Design,2004,(4).58-62
- [3] Zhao Li. Electronic Experiment Simulation Based on Multisim Technology[J].Experiment Science & Technology,2008,(4).71-74
- [4] Zhang Fulong. Study on the Teaching of Emulation Experiment and Traditional Experiment [J],Research and Exploration in Laboratory,2005,(9)110-115

- [5] Wang Jianguo, Xue Zhaoxing. Integrated operational amplifier application based on Multisim [J]. Hebei north university journal, 2016, 32(1):8-12.
- [6] Wang Guanhua. Multisim in design and Application of circuits [M]. Beijing: National Defence Industry Press, 2010, 10.
- [7] Wu Baoyin. Multisim applied in teaching of electrical and Electronic technology [J]. China Electronic Power Education, 2012, 6:68-70.
- [8] Zhang Zhiyou. The application of Multisim in the Teaching Electrical and electronic technology [J]. The typical application of multisim in electrical and Electronic technology course[J]. Experimental Technology and Management, 2012, 29(4):108-114
- [9] Philip K. McKinley and Christian Trefftz. Multisim: A Simulation Tool for the Study of Large-Scale Multiprocessors [J]. Proc. of the 1993 International Workshop on Modeling, Analysis and Simulation of computer and Telecommunication Networks. PP.57-62, San Diego, California, January 1993
- [10] Zhang Yanyan, Yuan Aiai, Xia Yongmei. The application of Multisim in the Teaching of Electronics Technology [J]. Journal of Chongqing liberal arts college (natural science edition), 2011, 30(4):91-94.

作者简介：贾双英（1966—），女，山西洪洞，副教授，电子技术应用，925297483@qq.com。