

电路仿真软件在电子技术教学中的应用

范晓姣

鄂尔多斯应用技术学院(信息工程系) 内蒙古鄂尔多斯 017000

摘要: 电路仿真软件是指能够通过计算机运算能力来模拟实际电子电路运行情况的软件,在电子技术教学中引入电路仿真软件能够帮助教师将电子电路的运行情况直观的呈现出来,能够有效提高学生对于电子电路的理解。不同的电路仿真软件由于其侧重点不同,适用的范围也有所不同,下文根据电路仿真软件的原理对电路仿真软件进行分类,结合正弦波电路教学中的应用和负反馈电路教学中的应用对电路仿真软件在电子技术教学中的应用进行探讨。

关键词: 电路仿真软件;电子技术教学;实验教学

Application of circuit simulation software in electronic technology teaching

Xiaojiao Fan

Department of Information Engineering, Erdos Institute of Applied Technology, Erdos 017000, China

Abstract: Circuit simulation software refers to software that can simulate the actual operation of electronic circuits through the computing power of computers. The introduction of circuit simulation software in electronic technology teaching can help teachers visually present the operation of electronic circuits, which can effectively improve students' understanding of electronic circuits. Different circuit simulation software has a different scope of application due to its different emphasis. In the following, circuit simulation software is classified according to the principle of circuit simulation software, and the application of circuit simulation software in electronic technology teaching is discussed in combination with the application in sine wave circuit teaching and negative feedback circuit teaching.

Keywords: circuit simulation software; Electronic technology teaching; Experimental teaching

前言:

随着信息技术的发展,社会对于电子技术人才的需求开始不断扩大,为了满足社会发展的需求,各级院校纷纷开展教学改革提高教学质量与教学效率,满足社会对于电子技术人才的需求。在教学改革中电路仿真软件在电子技术教学中的应用受到了广泛的关注,将电路仿真软件应用于电子技术教学中不仅能够有效提高教学质量,更重要的是能够直观的将电子电路的运行情况呈现出来,帮助学生更加全面的理解教材的内容。

作者简介: 范晓姣,女,汉族,出生年月:1988年2月,籍贯:辽宁省大连市,职位:教师,职称:讲师,硕士研究生,邮箱:13942049317@139.com,研究方向:电机与电器。

1 电路仿真软件的功能及优缺点

常见的电路仿真软件包括五类,即原理性仿真软件、基于spice模型的仿真、专用型仿真以及高频电路仿真和其他。其中原理性级别仿真常用的有Simulink/Simscape Electrical、PLECS等。Simscape Electrical集成在simulink模块中,仿真结果能通过Matlab代码进行数据处理和显示,缺点就是元件库太过理想化,无法做到精确化的仿真,也不适合做高频电路仿真。如利用该软件来模拟一个文氏桥电路,在Simscape Electrical不发生起振,但在其他仿真软件却能做到,原因就是前者不会包含噪声。基于spice模型仿真常用的multisim、LTspice、Pspice等,这些软件的共同特点就是基于元器件的spice模型进行仿真,精确度也比simulink高,除了时域仿真,还具有扫频仿真和扫描参数仿真,FFT等。multisim的元件多,提

供了丰富的虚拟仪器用以数据显示和对电路参数的操作, 缺点就是里面的spice模型年代久远, 需要新产品的spice要自己导入, 经常出现无法收敛, 仿真错误的错误提示。LTspice优点是小巧玲珑, 元器件也比较新, 但是仅限于Analog Devices和Liner Technology两家的产品的spice模型, 如果你要仿真其他的器件就需要自己导入spice模型, 缺点就是界面较为简陋, 这一点需要改进了, 而且较为考验电路设计师的spice命令能力。专用型仿真, 即专门用于电路某一模块的仿真, 例如电源、射频微波。Power stage是一款电源设计工具, 可以实时计算不同电路拓扑的重要数值。WEBENCH® Power Designer电源设计工具, 只要提供给定的输入输出条件, 就能自动帮你设计出电路原理图、PCB Layout建议、BOM表。高频电路仿真是指由于高频电路涉及到传输线效应, 所以不能用低频电路仿真去应对高频电路。常用的有ADS、HFSS、CST等。除了这四类之外还有单片机仿真用Proteus, FPGA仿真用modesim等电路仿真软件。

不同的电路仿真软件应用场景都有所不同, 在完成不同工作的过程中选择不同的软件能够起到事半功半的效果。Multisim是电路仿真软件, 可以用来仿真模拟电路和数字电路。Proteus也是电路仿真软件, 具有和Multisim一样的功能, 同时其还包含很多单片机和电子模块, 可以做电子设计的仿真。Modelsim是FPGA的仿真, 一般用Quartus II和它进行联合仿真, 仿真FPGA的代码。由于模拟电路和数字电路之间有差异, 即模拟电路侧重于各个电路信号的改变, 而数字电路侧重于功能的实现。所以, 单纯的使用模拟电路的仿真方法来验证数字电路的功能就显的捉襟见肘了。使用哪一类软件很大程度上取决于用户的实际使用需求, 在进行电子技术教学的过程中, 教师要结合具体的教学内容选择不同的仿真软件。

2 电路仿真软件对电子技术课程教学改革的促进作用

电路仿真软件能够通过计算机模拟的方式将电子电路在真实场景下运行的情况进行有效的验证, 在电子技术课程教学中引入电路仿真软件, 能够将抽象的电子电路知识直观的呈现给学生, 不仅能够有效提高教学质量, 更重要的借助电路仿真软件的形象展示, 能够有效提高学生的学习兴趣。与传统的实训课程相比, 电路仿真软件能够呈现更多更丰富的电子电路内容, 传统的实训课程虽然也能够很好的将电子电路的运行结果进行呈现, 但成本较高, 很多院校在实训过程中都没有办法满足学

生自主设计电子电路的需求, 在一定程度上影响到电子技术课程教学的改革。将电路仿真软件引入电子技术课程教学课堂能够有效解决这一问题, 首先是电路仿真软件能够对各类电路进行模拟, 可以满足学生设计电路的需求, 另外仿真软件教学成本相对较低, 有助于在各高职院校进行普及。

某高校在开展《电子技术综合实验》课程教学的过程中引入唯众电路仿真软件, 将这一仿真软件应用于课堂教学当中。唯众电子电路仿真软件在教学中的优势主要体现在三个方面, 首先是拥有较为完善的素材库, 能够为使用者提供包括电阻、电容、二极管等在内的绝大多数电子元件模拟数据, 以及包括扫频仪、示波器等一系列较为完善的设计及仪器仪表, 能够协助使用者完成电路图的绘制与虚拟电路运行模拟。其次是操作较为简单, 使用者能够通过图像的选择来完成相应电子元件的装配, 同时还有相应的视频教学能够引导学生独立完成对相应电子元器件的认识。最后是该软件还结合《电子技术综合实验》课程, 有针对性的内置了课程实验指导, 指导学生完成相应的实验, 并根据实验结果对学生的学习情况进行总结, 来引导学生的学习, 提高学生的学习效果。

以《电子技术综合实验》课程中二极管导电特性电路实验为例, 该实验需要对二极管的单向导电特性以及二极管的工作原理进行有效的验证, 需要通过一个二极管——LED灯串联电路进行验证。学生要通过软件操作界面添加直流电压源、单刀开关、二极管、LED灯, 将相应的元器件按照一定的方向及逆行连接, 在选择二极管的方向时, 可以通过鼠标拖动的方式来实现。通过控制二极管的方向可以发现当二极管正向时, LED灯亮, 当二极管反向时, LED灯不亮, 这说明二极管加反向电压截止。通过这个实验学生能够通过电子电路仿真软件直观的理解到二极管的特性。

3 电路仿真软件在电子技术教学中的应用实践

在电子技术教学中, 通过引入电路仿真软件不仅能够有效提高教师的教学效率, 更重要的是能够将电子技术的运行直观的呈现给学生, 还有部分电路仿真软件甚至能够实现对设计电路的问题纠正和分析, 能够有效减轻教师教学的压力。电路仿真软件在电子技术教学中的应用对于提高电子技术教学水平有重要意义, 目前部分地区已经在电子技术教学中实现了电路仿真软件的有效应用, 下文笔者结合两个具体案例对电路仿真软件的应用进行探讨。

3.1 在正弦波电路教学中的应用

以 Multisim 仿真软件对 RC 串联网路振荡器电路模拟实验为例。其中对 RC 串联网路振荡器电路进行模拟观察，调节电位器 R_w ，观察电路的输出情况。由虚拟示波器可见，当减小 R_w 至一定值时，电路将不能振荡。增大 R_w 至一个合适的值时，电路能够振荡，且输出波形较好，如图 1 所示，若继续增大 R_w ，当 R_w 的值太大时，输出波形产生严重失真，见图 2。从图 1 可以看出当电位器 R_w 的滑动端调在 40% 位置时且 $C_2=400\text{nF}$ ， $R_4=20$ 千欧，则幅值 $U=2.019\text{V}$ 。从图 2 可以看出，当电位器 R_w 的滑动端调在 15% 位置时，示波器上测得正弦波的周期 $T=10.095\text{ms}$ ，振荡频率为 $f_0=1/t=99.05\text{Hz}$ ； $V_{pp}=3.538\text{V}$ ，则幅值 $U=1.251\text{V}$ 。

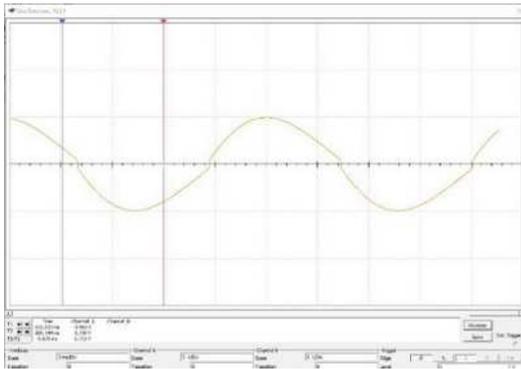


图 1

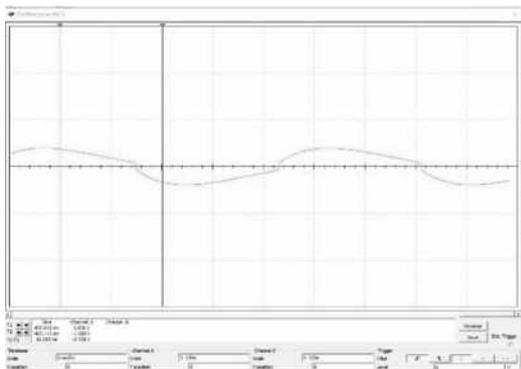


图 2

3.2 在负反馈电路教学中的应用

负反馈电路也是电子技术课程的一项重要内容，以负反馈放大电路教学为例，所谓的负反馈放大电路是指引入了交流负反馈的放大电路，其中交流负反馈能够稳定放大电路的信号输出。因为负反馈的基本作用就是将引回的反馈量与输出量相减，从而调整电路的净输入量和输出量。本次实验中需要通过电压串联如图 3、电压并

联如图 4、电流串联如图 5、电流并联如图 6 四种实验来进行。从输出端观察，反馈量是想要稳定输出电压还是想稳定输出电流。从输入端观察，反馈的结果是减小净输入电压还是净输入电流。反馈量若取自输出电压则称为电压反馈，若取自输出电流则称为电流反馈。反馈量与输入量若以电压方式相叠加，则为串联反馈，若以电流方式叠加，则是并联反馈。

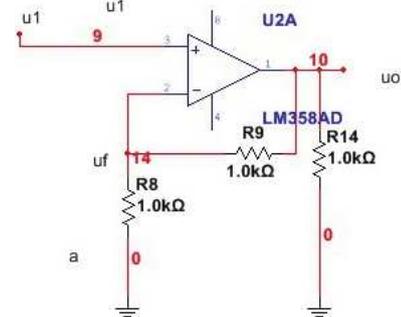


图 3

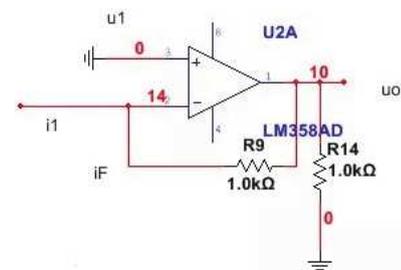


图 4

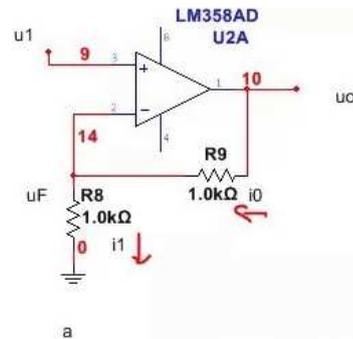


图 5

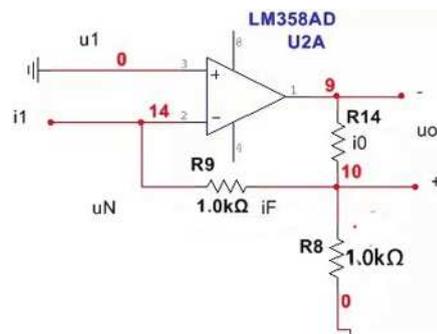


图 6

4 总结

综上所述,将电路仿真软件应用于电子技术教学中,能够有效提高学生对于相关知识的了解和掌握,通过电路仿真软件对电路运行情况进行有效的模拟能够有效提高学生的实践能力。不同的电路仿真软件适应的场景都不相同,在进行相应电路设计学习的过程中要选择合理的电路仿真软件。电路仿真软件在电子技术教学中的应用还为教育未来的发展提供了重要参考方向,即通过将信息技术广泛的应用于教育行业以减少不同地域之间的教育差距,提高教育公平性。

参考文献:

[1]平雅涵.基于理实一体化的电工电子课程教学实

践[J].集成电路应用,2022,39(06):234-235.

[2]翟丽,陆运华.基于虚拟仿真技术的“理虚实”一体化教学研究[J].电子测试,2022,36(10):130-133.

[3]古丽巴努·阿不来提.论电子技术教学的创新思路及实践[J].山西青年,2022(10):59-61.

[4]陆运华.Multisim在电子技术基础教学中的实践研究[J].电子测试,2022,36(09):122-125.

[5]李悦丽,谢晓霞,田瑞琦.在线开源仿真软件在“电路分析基础”课程中的教学探讨[J].学周刊,2022(15):6-8.