

EWB 在电子技术实验中的应用

周云艳

(黄山学院 信息工程学院,安徽 黄山 245021)

摘要:对 EWB 仿真软件进行了简单介绍,并分别以一个验证性和设计性实验为例探索了在电子技术实验实施虚拟实验的必要性和可行性,说明了 EWB 仿真软件在电子技术实验教学的突出优势。

关键词:EWB 仿真软件;电子技术实验;虚拟实验

中图分类号:TP391.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-447X(2008)05-0030-04

长期以来,电子技术课程教学是以理论课教学、课程实验和课程设计等教学环节构成。通过实践教学,可以使使学生进一步掌握基础知识、基本实验方法以及基本实验技能。在传统实验教学中,由于教学条件的限制,主要偏重验证性内容,这种教学模式很难满足现代社会的要求。现在如果利用计算机的电子设计自动化软件 EWB 在计算机上进行基础验证模拟实验和电路设计作为补充,可以取得更好的教学效果。

1 EWB 仿真软件

电子工作平台 Electronics Workbench (EWB) 软件是加拿大 Interactive Image Technologies 公司于 80 年代末 90 年代初推出的电子电路仿真的虚拟电子工作台软件,它具有这样一些特点:

1.采用直观的图形界面创建电路。在计算机屏幕上模仿真实实验室的工作台,绘制电路图需要的元器件、电路仿真需要的测试仪器均可直接从屏幕上选取。

2.软件仪器的控制面板外形和操作方式都与实物相似,可以实时显示测量结果。

3.EWB 软件带有丰富的电路元件库,可提供多

种电路分析方法。

4.作为设计工具,它可以同其它流行的电路分析、设计和制板软件交换数据。

5.EWB 还是一个优秀的电子技术训练工具,利用它提供的虚拟仪器可以用比实验室中更灵活的方式进行电路实验,仿真电路的实际运行情况,熟悉常用电子仪器测量方法。

EWB 的电路分析功能十分强大,可以进行直流工作点分析、交流频率分析、瞬态分析、傅里叶分析、噪声分析、失真分析、参数扫描分析、温度扫描分析、零-极点分析、传输函数分析、直流灵敏度分析、交流灵敏度分析、蒙特卡罗分析、最坏情况分析,共 14 种分析方法。电路创建好后,从“仪器库”中拖放需要的仪器仪表到电路工作区,与已创建好的电路进行适当的连接,然后用鼠标点击一下工具栏上的“启动/停止”开关,即开始对电路进行仿真实验,并能看到实验结果。这些实验结果可以用电路文件的形式存储在磁盘上,也可以用 Windows 的剪贴板输出电路图和仪器仪表面板(包括显示波形),还可以打印输出。^[1]因此非常适合电子技术课程的教学和实验。将仿真实验引入实验教学可弥补传统实验硬件和实验时间的不足。

2 EWB 在电子技术实验教学中的应用

EWB 软件由于其强大的功能特点,因而不但可以用于验证试验而且可以用于综合设计性实验当中,现分别举例说明。

2.1 验证性实验——单级共射放大电路

2.1.1 创建电路原理图

按照实验原理图,用 EWB 画出电路图,设置各个元件的参数,如图 1 所示。

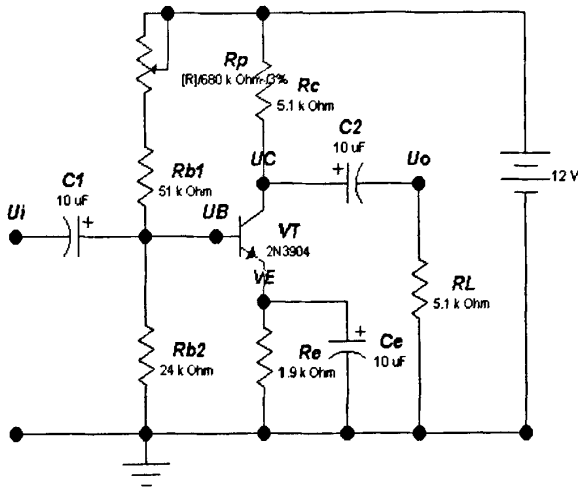


图 1 电路原理图

2.1.2 静态工作点的测量

调整 R_p 使 $V_E=2.2V$, 测量此时的 I_B 、 I_C 和 U_{CE} 的值并与理论值进行比较。根据实验电原理图,用 EWB 软件进行模拟连线,在基极和集电极串接一电流表,在集电极和发射极并联一电压表。实际测试的 EWB 计算机模拟界面如图 2 所示。

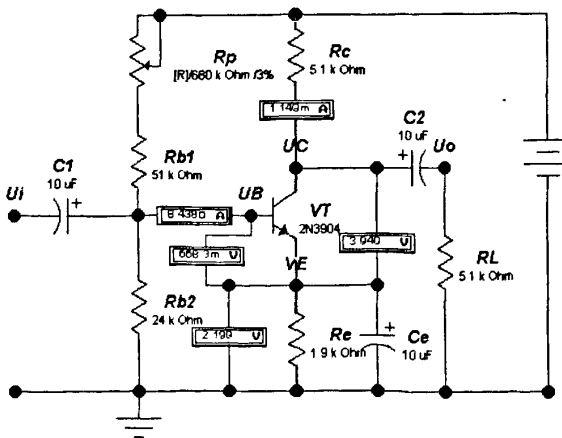


图 2 静态工作点的测量

实验测量值与理论计算值如表 1 所示:

表 1

参数名称	VE(V)	UCE(V)	UBE(V)	IB(uA)	IC(mA)
测量值	2.2	3.94	0.67	8.44	1.150
理论值	2.2	3.9	0.7	9.5	1.158

可以看出,测试结果与理论计算具有很好的一致性。

2.1.3 电压放大倍数的测量

接入负载 $R_L=5.1K$,输入信号频率为 $1KHz$,逐渐加大输入信号幅度。在不失真的情况下测量放大器的电压放大倍数并与理论值进行比较。根据实验电路原理图,用 EWB 软件进行模拟连线后的测量电路如图 3 所示。

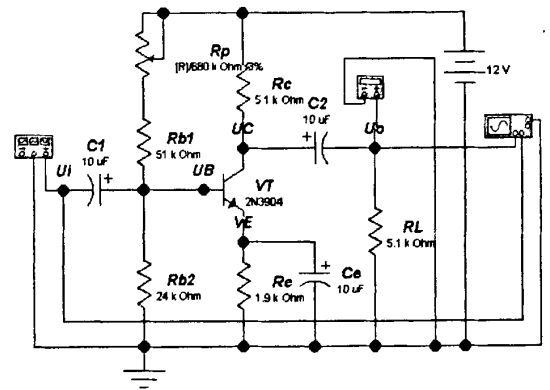


图 3 动态研究

测量结果如表 2 所示,可以看出,测试结果与理论计算具有很好的一致性。

表 2

实测	实测计算	理论估算
$U_i(mV)$	$U_o(V)$	A_v
5	0.44	88
8	0.75	94
10	0.92	92

此外通过双踪示波器可观察放大器的输入与输出波形,二者有一相位差 π 。此电路还可用来考察放大电路参数的变化对放大倍数的影响。

2.2 设计性实验——组合逻辑电路的设计

一般组合逻辑电路的设计步骤过程可归纳为:根据给定的问题列出真值表,由真值表写出逻辑表达式,化简变换逻辑表达式画出逻辑电路图。现在,这一过程可以由 EWB 的逻辑转换仪完成。

例:有一火灾报警系统,设有烟感、温感和紫外线光感散装不同类型的火灾探测器。为了防止误报警,只有当其中两种或两种类型以上的探测器发出火灾探测信号时,报警系统才产生报警控制信号,试设计产生报警控制信号的电路。^[2]

1.分析问题列真值表:火灾探测信号有两种可能,高电平表示有火灾,低电平表示无火灾。报警控制信号也有两种可能,高电平表示有火灾,低电平表示无火灾。因此,令 A、B、C 分别代表烟感、温感、紫外光感三种火灾探测信号,作为报警控制电路的输入,令 Y 为报警控制信号,作为电路的输出。

2.打开逻辑转换仪面板,在真值表区点击 A、B、C 三个逻辑变量,建立一个三变量真值表,根据以上分析结果在真值表区输入变量列中填入相应逻辑值,如图 4 所示。

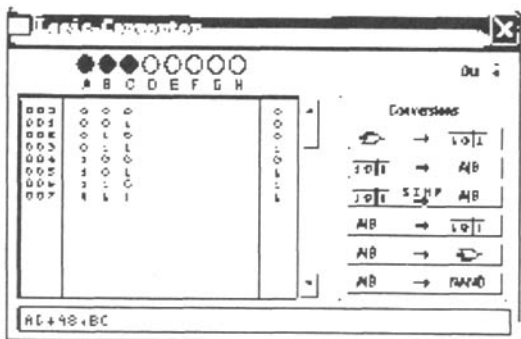


图 4 逻辑转换仪

3.点击逻辑转换仪面板上“ $\text{Truth Table} \rightarrow \text{SIMP}$ ”按钮,求得简化的逻辑表达式如图 4 逻辑转换仪面板底部逻辑表达式栏所示,即 $Y=AC+AB+BC$ 。

4.点击逻辑转换仪面板上“ $\text{AB} \rightarrow \text{NAND}$ ”按钮,得到用 6 个与非门组成的逻辑电路如图 5 所示。

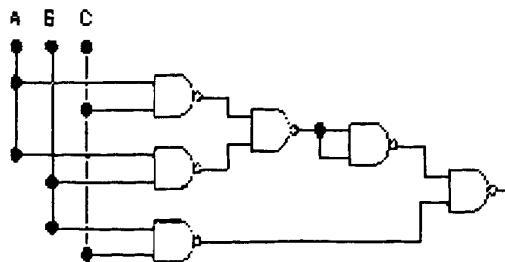


图 5 与非逻辑电路

5.逻辑功能测试:在三个输入端接入三个开关,用来选择“+5V”和地,输出端接指示灯,按真值表的

状态选择不同的开关状态组合,观察指示灯的亮灭,可对真值表的状态逐一验证。

3 EWB 仿真实验的思考

从以上的实验中我们可以看到利用 EWB 进行仿真实验可以为我们的电子技术教学提供极大的便利。

首先,EWB 仿真实验结果与理论计算有很好的 consistency,避免了在实际操作实验中反复连接线路、焊接电路造成的数据误差极大与仪器元件损坏等问题。实验元器件的选择范围广,参数修改方便,从某种意义上讲,一台计算机加一个软件,就可以完成我们所有的纯硬件验证性实验,^[3]使用实验过程不再受时间、空间和人力、物力的限制,特别适合解决当前实验课要求质量高,课时少,内容多的矛盾,突出了实验教学以学生为中心的开放式的教学模式,提高了学生对理论学习的理解能力。

其次,EWB 仿真软件作为一个模拟、开放的电子实验平台,可以完成各种类型难度各异的电子技术设计实验。学生提出的各种假设模型都可以虚拟,并在计算机屏幕上直观地观察到假设的结果,EWB 软件系统就像一个万能的电子实验室,允许学生利用它所提供的元件,构建和设计各种电路,并用仿真仪表来判断电路的可行性与结果,避免了在电路设计与开发过程中每一步设计都必须采用真实元件仪器来验证,^[4]少走弯路,提高效率,进而激发学生的学习热情,培养学生的学习兴趣。

当然我们也要清醒地看到,利用软件进行仿真实验并不能完全替代我们传统的硬件实验。软件仿真是对我们传统实验的一种有益的补充,我们不能片面夸大这种辅助手段的功用。实验教学的目的在于培养学生分析问题与解决问题能力的同时还要提高学生的实际动手能力,但 EWB 软件仿真无法训练学生对各种测量仪器的使用操作,无法正确面对现实环境下的各种突发事件等等。

4 结束语

EWB 虚拟实验室可以提供各种各样的元器件使学生完成各种验证性实验,加深对理论学习的理

解,可以为学生提供自由探索的学习环境,完成各种设计性实验,培养学生的创新能力、提高学习兴趣,可以为我们节省大量的人力物力资源。而传统实验室的各种测量仪器、设备可让学生提高实际的动手能力。把传统教学和仿真技术有机结合起来,把多媒体和虚拟仿真技术运用到培养应用型人才的教学中,将是我们现代教育技术课程改革的必然趋势,我们要加快步伐,用现代科学技术提高我们的教学质量。

参考文献:

- [1]路而红.虚拟电子实验室[M].北京:人民邮电出版社,2001.
- [2]王毓银.数字电路逻辑设计[M].北京:高等教育出版社,2005.
- [3]王昆.EWB仿真技术在电子技术实验教学中的应用[J].中国电力教育,2008,(6):107.
- [4]陈洁.EWB在数字逻辑电路实验教学中的应用[J].玉林师范学院学报,2005,(3):41.
- [5]康华光.电子技术基础[M].北京:高等教育出版社:1998.

责任编辑:胡德明

The Application of EWB in Electronic Technology Experiments

Zhou Yunyan

(School of Information and Engineering, Huangshan University, Huangshan, 245021, China)

Abstract: First, a brief introduction to EWB simulation software is introduced in the paper. Then two experiments, one for verifying, the other for designing, are introduced to validate the necessity and feasibility of the virtual experiment, which highlights EWB in electronic technology experiments.

Key words: EWB; Electronic Technology Experiment; Virtual Experiment

·徽州文化小资料·

徽州古村落中的“石敢当”

在徽州古村落里人们常常可以看见一些长方形的石碑,或嵌入墙中或独立而置,上面刻着“石敢当”三字,也有的刻成“泰山石敢当”。这其实是一种风水镇符。相传黄帝时,蚩尤残暴,头角坚实,无人能敌。一次他登上泰山,声称天下无人敢当。女娲遂投所炼补天石以制其暴,上镌“泰山石敢当”。蚩尤畏惧。由此“泰山石敢当”便成为民间辟邪镇煞的神石。又一说“石敢当”为五代时的力士,生平逢凶化吉,能御侮防危。故后人凡桥路要冲处,必刻石书其姓名,以捍卫居民。石敢当通常被置于村落入口处、河川池塘岸边、门前巷口、三叉路口直冲处等。歙县渔梁某宅因门正对紫阳山上一怪石,故将门偏斜朝向紫阳峰,同时在门前安“泰山石敢当”一尊。黟县城内很多宅居将门远离冲巷之处,而在直冲巷子的墙角处立上“泰山石敢当”。人们凿石敢当必须选择在冬至日后的甲辰、丙辰、戊辰、庚辰、壬辰和甲寅、丙寅、戊寅、壬寅这10天。除夕还要用三片生肉祭祀神石,以辟邪趋吉。