

EDA工具应用丛书

Multisim 10

虚拟仿真和业余制版 实用技术

黄培根 编著

<http://www.phei.com.cn>



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

EDA 工具应用丛书

Multisim 10 虚拟仿真 和业余制版实用技术

黄培根 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书以“热释电人体红外感应节能灯”和“8路智力竞赛抢答器”两个电路制作实例为主线,介绍电子仿真软件 Multisim 10 的使用方法,以及与这两个实例电路相关的一些最基本的电子技术基础理论知识,每章节的基础理论知识配以虚拟仿真实验进行验证。同时还介绍如何运用与电子仿真软件配套的制版软件 Ultiboard 10 进行绘制电路板技术,如何用制版软件 Protel 99 SE 在业余条件下设计与制作印制电路板的实用技术,以及如何将这两个电路焊接、组装、调试成有实用价值的小电子产品的整个过程。

本书适合职高学生、高等职业技术学院学生,或从事与电子技术相关岗位的在职青工以及社会待业青年和广大电子爱好者阅读。对于大专院校学生和青年教师,除了第2章基础知识内容之外,其他章节内容也可以作为参加一年一度全国大学生电子竞赛制作的学习参考资料。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Multisim 10 虚拟仿真和业余制版实用技术/黄培根编著. —北京:电子工业出版社, 2008.1

(EDA 工具应用丛书)

ISBN 978-7-121-05111-1

I. M… II. 黄… III. 电子电路—电路设计: 计算机辅助设计—应用软件, Multisim 10 IV. TN702

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 154851 号

责任编辑:雷洪勤

印 刷:北京东光印刷厂

装 订:三河市皇庄路通装订厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:20.75 字数:531 千字

印 次:2008 年 1 月第 1 次印刷

印 数:5 000 册 定价:35.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

一个崭新的 21 世纪已经来到我们的面前, 展望 21 世纪的电子技术, 有人提出, 集成电路芯片技术必将迅猛发展。芯片技术的发展, 又会推动计算机、通信和消费电子产品的更新换代。而今, 我们已经亲身经历和亲眼目睹了自改革开放以来, 我们国家所发生的翻天覆地的变化。电脑已经进入寻常百姓家, Internet 使我们和全世界连成一体。手机就是当年神话传说中的“顺风耳”, 电脑前的摄像头就是当年神话传说中的“千里眼”, 我们已经处于科技高度发达的信息时代。在这样一个崭新的时代里, 年轻人该怎样学习日新月异的电子技术? 电子爱好者怎样在业余条件下, 绘制出可以与厂家生产相媲美的电路板? 电子爱好者通过对这本书的学习, 能否快速地掌握一门实用电子技术技艺, 并亲手做出两个电子小产品? 回答是肯定的!

笔者是伴随着共和国一起长大的, 从 1958 年孩提时接触到第一本《无线电》杂志开始, 就对电子技术情有独钟。从安装简陋的矿石收音机开始, 到安装复式单管收音机、电子管 5 灯收音机, 到后来组装收录机、电子管功放音响、9 英寸黑白电视机, 一直到安装调试成功 14 英寸彩色电视机; 从最初用刀片刻划敷铜板做电路板, 到后来用油漆绘画铜膜走线做电路板, 一直到现在用 Protel 设计 PCB 制版。每一步都艰辛坎坷, 付出的精力实在太多, 但也相应地得到了丰厚的回报。如今的年轻人却幸运多了, 遇上这样一个科技和信息迅猛发展的新时代, 年轻人只要立志学习电子技术, 不需要去重做前辈们那些效率低下的苦差事, 也不需要为验证一个简单的实验结果而发愁。笔者想将自己走过的弯路和教训、将从事多年电子技术实验教学的经验, 以及近年紧跟时代潮流, 不断学习电子新技术的心得, 通过《Multisim 10 虚拟仿真和业余制版实用技术》这本书介绍给广大想快速掌握电子技术的读者。笔者怀着给初学者写书的心态, 尽量做到深入浅出、图文并茂、通俗易懂, 将带给读者一种与众不同、先进、新颖的学习电子技术的方法, 使读者通过书中两个实例的学习和制作, 能初步掌握在新世纪、业余条件下, 设计和亲手制作电子小产品的新理念和新思路, 能掌握一整套新颖、先进的实用电子技术, 为日后择业、应聘和就业打下基础。让读者用最少的时间和精力, 快速地步入电子技术这座令多少人向往而又神秘的殿堂。

《Multisim 10 虚拟仿真和业余制版实用技术》一书紧扣和围绕“热释电人体红外感应节能灯”(模拟电路)和“8 路智力竞赛抢答器”(数字电路)两个电路制作实例为主线, 向读者介绍最新电子仿真软件 Multisim 10 的使用方法, 以及与两个实例电路相关的一些最基本的电子技术基础理论知识, 每章节基础理论知识配有虚拟仿真实验进行验证, 使读者更易理解和掌握理论知识; 同时, 还讲述如何运用与电子仿真软件配套的制版软件 Ultiboard 10 在业余条件下绘制电路板, 用 Protel 99 SE 在业余条件下设计与制作印制电路板的实用技术, 以及如何将这两个实例焊接、组装、调试成有实用价值的小电子产品的整个过程。

重视实践、学以致用是本书的宗旨。既能让读者初步掌握一些最基础的电子技术理论知识, 又能使读者体验在业余条件下亲自做出精美电路板的愉悦心情; 通过装配和调试, 让读者有一种亲手做出实用电子小产品的成就感。这是笔者写这本书的初衷, 若能这样, 笔者也就心满意足了。

提到绘制电路板技术, 人们很自然地会想起 Protel 制版软件。走进新华书店, 映入眼帘

的是琳琅满目的 Protel 制版软件书籍,各种版本百花齐放,专家们叙述全面而又详尽,但都有一个共同点,就是设计完成的 PCB 文件,最后是交付专业厂家去生产电路板的,并没有系统地提供业余制作电路板的实用技术。对于初学者来说,最好手头有一本不太复杂、可以边看边学、利用业余简陋条件也能很快做出电路板的参考书。综观 Protel 制版技术,它的确是一款功能强大、规则繁多、设计严谨的软件,它可以设计和绘制多达几十层的复杂电路板。全面系统地学习掌握它的各方面知识,作为将来从事这方面的专业人才固然必要,而作为业余电子爱好者,特别是对于初学者来说,根本没有必要去搞懂 Protel 技术的所有复杂知识,再回过头来制作简单的电路板。杀鸡何必用牛刀!避开 Protel 技术的许多严谨繁冗规则,走业余制版的捷径,这是笔者写这本书与众多 Protel 书籍不同的地方。虽然书中所介绍的方法有悖于 Protel 的严谨规则,但它毕竟能让读者亲手快速地做出可以与厂家生产相媲美的电路板,笔者承认书中讲述的知识仅仅是 Protel 技术之冰山一角,但它确实是快捷实用的业余制版技术。本书也起一个抛砖引玉的作用,通过两个实例的学习和制作,能让读者对学习制版技术产生浓厚的兴趣,从而为今后进一步钻研学好 Protel 技术打下基础,青出于蓝而胜于蓝,这是笔者写这本书的另一个目的。

《Multisim 10 虚拟仿真和业余制版实用技术》一书的阅读对象主要定位于具有高中文化程度以上的广大读者,要求会一般电脑软件操作。本书尤其适合职高学生、高等职业技术学院学生,或从事与电子技术相关岗位的在职青工以及社会待业青年和广大电子爱好者;对于大专院校学生和青年教师,除了第 2 章基础知识内容之外,其他章节内容也可以作为参加一年一度全国大学生电子竞技制作的学习参考资料。

《Multisim 10 虚拟仿真和业余制版实用技术》一书的内容有:第 1 章“Multisim 技术的发展及电子仿真软件 Multisim 10 使用方法”,目的是为第 2 章演示各章节内容的虚拟仿真实验作准备;第 2 章“电子技术基础知识及仿真实验”,主要讲述与两个实例相关的一些最基础电子理论知识并辅以每节内容的虚拟仿真实验进行验证;第 3 章“Multisim 10 应用举例及制版软件 Ultiboard 10 使用方法”,主要介绍“热释电人体红外感应节能灯”和“8 路智力竞赛抢答器”两个电路的虚拟仿真应用和有关制版软件 Ultiboard 10 的使用方法;第 4 章“业余条件下用 Protel 99 SE 制版实用技术”,主要介绍在业余条件下,如何用制版软件 Protel 99 SE 进行两个实例的单面电路板制作的全过程,侧重介绍结合“跳线”工艺,采用手工绘制单面板底层铜膜走线方法,避开自动布线及双面板这些对业余条件下制版并不太适合的复杂内容;第 5 章“电路板焊接、安装和调试要点”,主要介绍两个实例电路的制作注意事项和要点;附录收录了电子仿真软件 Multisim 10、制版软件 Ultiboard 10 和制版软件 Protel 99 SE 中元器件库和封装库的中文含义等资料,供读者学习参考。

在本书的编写过程中,得到了丽水学院教务处、计算机与信息工程学院电子系的大力支持,谨此深表谢意。

由于时间匆促,加上笔者水平有限,书中难免存在疏漏和错误,恳请读者批评指正。

作者

关于书中两个制作实例套件供应等的几点说明

1. 由于知识产权原因, 本书不能给读者随书赠送 Multisim 10 软件, 即使提供也只能是试用期 30 天的评估版, 没有太大的意义。读者如需要评估版可以从美国 NI 公司的官方网站下载, 网址为<http://www.ni.com/academic/multisimse/>, 有学生版和教育版, 只要填写一些个人信息就可以下载。因本书主要读者对象定位于初学者, 书上的所有虚拟仿真实验内容, 除“节能灯”仿真电路相对复杂一点, 其他的都很简单, 读者只要下载有 Multisim 7、Multisim 8、Multisim 9 等任何一款版本软件都可以实现书上的所有虚拟仿真实验内容; 同样, 读者只要下载有 Ultiboard 7、Ultiboard 8、Ultiboard 9 等任何一款版本软件都可以完成书上讲述的制版内容, 不一定非要用 Multisim 10 和 Ultiboard 10 软件完成。这四款仿真软件读者可以搜索有关网站下载并不困难。

2. 笔者建有自己的网站, 会将书中的“自建元件外形库”、“自建元件封装库”、书中两个实例的“PCB 设计图”等资料放到网站上供读者免费下载。为配合读者更好地学习和掌握业余条件下制版和电子技术, 笔者还将在自己的“新世纪电子工程实用技术”网站上, 不定期地发表学习辅导文章, 并根据读者需求, 组织了书中两个制作实例的套件供应, 读者有制作兴趣, 请登录“新世纪电子工程实用技术”网站了解邮购套件信息, 网址:
www.ttlcmos.com。

3. 在电子仿真软件 Multisim 10 中, 由于元件标注不能采用下标形式标注, 故书中仿真电路图上元件一律没有用下标形式标注, 如: 元件标注“R3”, 即表示“ R_3 ”。书中用 Protel 99 SE 软件绘制的电路图部分元件标注亦如此。凡书中所见元件标注“R3”和“ R_3 ”、“C2”和“ C_2 ”等都视为等效。

4. 从严格意义上讲, “电阻”和“电阻器”、“电容”和“电容器”等是有区别的。前者是理想状态下的定义; 后者是考虑了功率等因数在内的定义。除非需要特别指明的情况, 一般情况下两者通用, 故书中叙述时有时用前者, 有时用后者, 两者没有区别。

5. 凡书中首次提及调用某元器件或虚拟仪表、仪器时, 会比较详细介绍调用方法和步骤。以后再次调用这些元器件或虚拟仪表、仪器时, 则简单提及, 对调用方法和步骤不再赘述, 以节省篇幅, 或提示读者参阅前面某节步骤和方法。

以上 3~5 点可能会给读者阅读时带来不便, 特此说明, 敬请读者谅解。

作者

2007.10

目 录

第 1 章 Multisim 技术的发展及电子仿真软件 Multisim 10 使用方法	(1)
1.1 电子仿真 Multisim 技术的发展	(1)
1.2 电子仿真软件 Multisim 10 基本界面设置	(7)
1.3 元件调出方法及连接元件操作	(11)
1.4 虚拟仪器的调用和设置	(16)
第 2 章 电子技术基础知识及仿真实验	(23)
2.1 欧姆定律及仿真实验	(23)
2.2 电阻的串联、并联电路及仿真实验	(29)
2.3 基尔霍夫电流定律及仿真实验	(34)
2.4 基尔霍夫电压定律及仿真实验	(39)
2.5 电容器的充电和放电及仿真实验	(42)
2.6 二极管整流电路及仿真实验	(51)
2.7 晶体三极管的放大作用及仿真实验	(63)
2.8 放大电路分析方法及仿真实验	(78)
2.9 负反馈电路及仿真实验	(87)
2.10 差分放大电路及仿真实验	(96)
2.11 运算放大器及仿真实验	(100)
2.12 稳压电源及仿真实验	(107)
2.13 晶体闸流管工作原理及仿真实验	(113)
2.14 门电路及仿真实验	(120)
2.15 逻辑代数基本公式及仿真实验	(128)
2.16 编码器工作原理及仿真实验	(133)
2.17 触发器工作原理及仿真实验	(139)
2.18 译码器工作原理、实用显示电路及仿真实验	(143)
第 3 章 Multisim 10 应用举例及制版软件 Ultiboard 10 使用方法	(150)
3.1 热释电人体红外感应节能灯电路工作原理	(150)
3.2 热释电人体红外感应节能灯电路仿真实验	(154)
3.3 8 路智力竞赛抢答器电路工作原理	(156)
3.4 8 路智力竞赛抢答器电路仿真实验	(158)
3.5 制版软件 Ultiboard 10 简介	(161)
3.6 用制版软件 Ultiboard 10 绘制节能灯电路板	(171)
3.7 用制版软件 Ultiboard 10 绘制抢答器电路板	(179)
第 4 章 业余条件下用 Protel 99 SE 制版实用技术	(187)
4.1 制版软件 Protel 99 SE 简介	(187)

4.2	制版软件 Protel 99 SE 的元件外形库	(191)
4.3	如何创建自己的元件外形库	(202)
4.4	绘制“热释电人体红外感应节能灯”电路原理图	(213)
4.5	制版软件 Protel 99 SE 的元件封装库	(221)
4.6	如何创建自己的元件封装库	(225)
4.7	纯手工绘制 8 路智力竞赛抢答器单面板	(251)
4.8	纯手工绘制热释电人体红外感应节能灯电路单面板	(261)
4.9	打印底层铜膜走线预览图设置及观看三维图像	(269)
4.10	简单实用的“丝网印刷”工艺	(272)
第 5 章	电路板焊接、安装和调试要点	(277)
5.1	“节能灯”电路元件选择及焊接要点	(277)
5.2	“节能灯”的安装和调试注意事项	(279)
5.3	“节能灯”实物照片及使用方法	(280)
5.4	“抢答器”电路元件选择及焊接要点	(282)
5.5	“抢答器”的演示实物照片及使用方法	(282)
附录		(285)
附录 A	Protel 99 SE 中 Miscellaneous Devices.lib 库文件	(285)
附录 B	Protel 99 SE 中部分常用 PCB 元器件封装资料	(302)
附录 C	Ultiboard 10 中针插式元件封装库元器件的中文含义	(305)
附录 D	Multisim 10 中菜单及元件库元件的中文含义	(308)
参考文献		(323)

第1章 Multisim 技术的发展及电子仿真软件

Multisim 10 使用方法

历史已经跨入 21 世纪, 电脑已经走进寻常百姓家, 在新的世纪里学习电子技术已离不开计算机。首先是随着电子技术器件的发展, 尤其是近年来超大规模集成电路芯片的迅猛发展, 为计算机技术的发展奠定了硬件基础, 反过来, 先进的计算机技术又为电子技术提供了广阔的发展空间。特别是近年来, 世界上许多计算机软件公司纷纷推出专用于电子电路虚拟仿真的软件, 给我们学习电子技术带来了极大的方便。当你学会和掌握了一款优秀的电子仿真软件, 就相当于你拥有了一间具有世界先进水平的实验室, 电子元器件种类丰富, 虚拟仪器品种齐全, 可以随意调用在虚拟仿真的电子平台上搭建电路进行虚拟仿真实验, 这种先进的方法已经成为新世纪学习电子技术的一种重要辅助手段, 更代表着新世纪学习电子技术的时代潮流。

1.1 电子仿真 Multisim 技术的发展

EWB 5.0 (Electronics WorkBench) 是加拿大 Interactive Image Technologies 公司 (简称 IIT 公司) 于 20 世纪 80 年代推出的颇具特色的电子仿真软件, 曾风靡全球。它以其界面形象直观、操作方便、分析功能强大、易学易用等突出优点, 早在 20 世纪 90 年代就在我国得到迅速推广, 受到电子行业技术人员的青睐。跨入 21 世纪初, 加拿大 IIT 公司在保留原版本的优点基础上, 增加了更多功能和内容, 特别是改进了 EWB 5.0 软件虚拟仪器调用有数量限制的缺陷。将 EWB 软件更新换代推出 EWB 6.0 版本, 并取名 Multisim (意为多重仿真), 也就是 Multisim 2001 版本。2003 年升级为 Multisim 7.0 版本, 电子仿真软件 Multisim 7.0 功能已相当强大, 能胜任各种电子电路的分析和仿真实验。它有十分丰富的电子元器件库, 可供用户调用组建仿真电路进行实验; 它提供 18 种基本分析方法, 可供用户对电子电路进行各种性能分析; 它还有多达 17 台虚拟仪器仪表和一个实时测量探针, 可以满足一般电子电路的测试实验。但它有一个缺点, 就是将电阻的单位 Ω 用 “Ohm” 三个字母表示, 使用起来不方便。除了这一点之外, 电子仿真软件 Multisim 7.0 已经相当成熟和稳定, 是加拿大 IIT 公司在开拓电子仿真软件领域中的一个里程碑。电子仿真软件 Multisim 7.0 启动画面如图 1.1.1 所示。

以后加拿大 IIT 公司虽然又相继推出 Multisim 8.0、Multisim 8.3.30 等版本, 将 Multisim 7.0 的缺点, 即电阻的单位 “Ohm” 3 个字母改为用 Ω 表示。Multisim 8.0 版本除了增加了一些元件库品种、一台 “泰克” 示波器和其他一些功能之外, 给人的印象与 Multisim 7.0 相比, 并没有太大的区别。也可以说, Multisim 8.0 版本是加拿大 IIT 公司推出的电子仿真软件的终版, Multisim 8.0 版本启动画面如图 1.1.2 所示。

2005 年以后, 加拿大 IIT 公司已隶属于美国国家仪器公司 (National Instrument, 简称 NI 公司) 麾下, NI 公司于 2006 年初首次推出 Multisim 9.0 版本。其启动画面如图 1.1.3 所示。

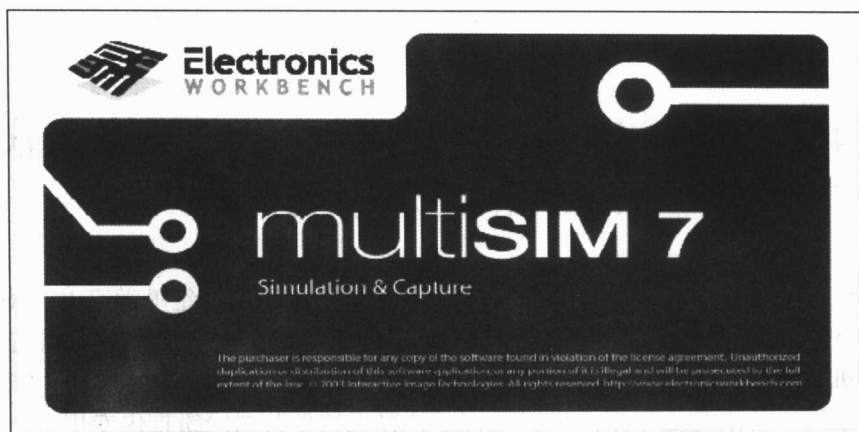


图 1.1.1 Multisim 7.0 启动画面

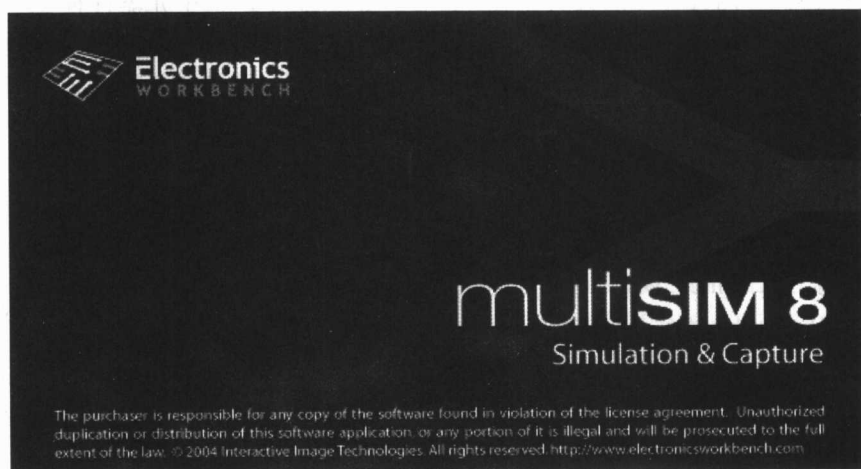


图 1.1.2 Multisim 8.0 启动画面



图 1.1.3 Multisim 9.0 启动画面

美国 NI 公司推出的 Multisim 9.0 版本与以前加拿大 IIT 公司推出的 Multisim 7.0 版本有着本质上的区别。虽然它的界面、元件调用方式、搭建电路、虚拟仿真、电路基本分析方法等还是沿袭了 EWB 的优良传统，但软件的内容和功能已大不相同。比如它的元件工具条中增加了单片机和三维先进的外围设备，如图 1.1.4 所示。

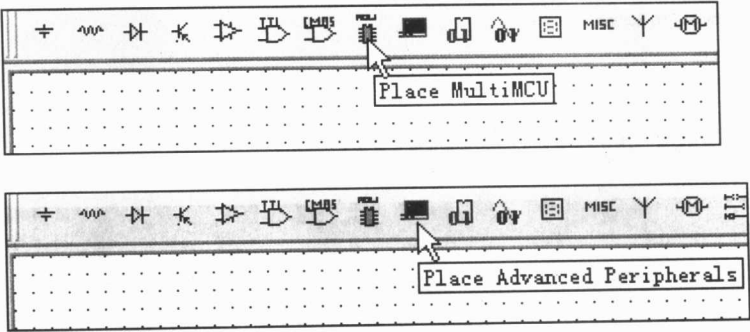


图 1.1.4 单片机和外围设备快捷键按钮

另外，在 Multisim 9.0 基本界面右边虚拟仪器工具条下方增加了 4 台 LabVIEW 采样仪器，它们分别是：麦克风、播放器、信号分析仪和信号发生器如图 1.1.5 所示。

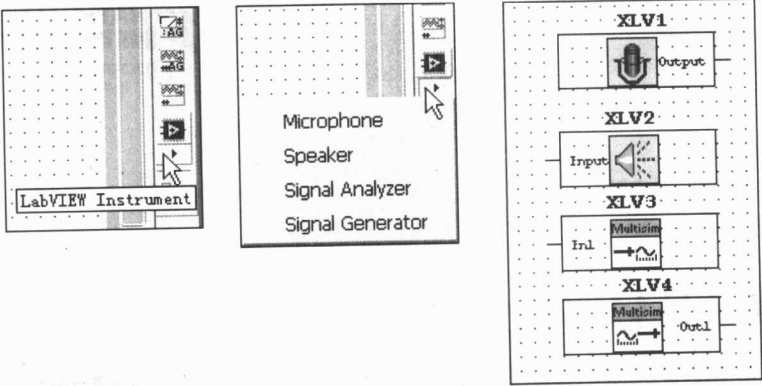


图 1.1.5 LabVIEW 采样仪器

2007 年年初，美国 NI 公司又推出 NI Multisim 10 版本，其启动画面如图 1.1.6 所示。在原来的 Multisim 前冠以 NI，启动画面右上角有美国国家仪器公司的徽标和英文 “NATIONAL INSTRUMENTS™” 字样。

在安装 NI Multisim 10 软件时，要花费较长时间复制和安装共 15 个模块，其间也同时安装了制版软件 NI Ultiboard 10，并且两个软件位于同一路径下面，给用户使用提供了极大的方便。以前的版本这两者是需要分别安装的，这是 NI Multisim 10 软件的新特点。制版软件 NI Ultiboard 10 软件启动画面如图 1.1.7 所示。

可见，现在美国 NI 公司推出的 NI Multisim 10 软件，再不是以前的 EWB 了。可以这样认为，EWB 主要功能在于一般电子电路的虚拟仿真；而 NI Multisim 10 软件则不仅仅局限于电子电路的虚拟仿真，其在 LabVIEW 虚拟仪器、单片机仿真等技术方面都有更多的创新和提高，属于 EDA 技术的更高层次范畴。

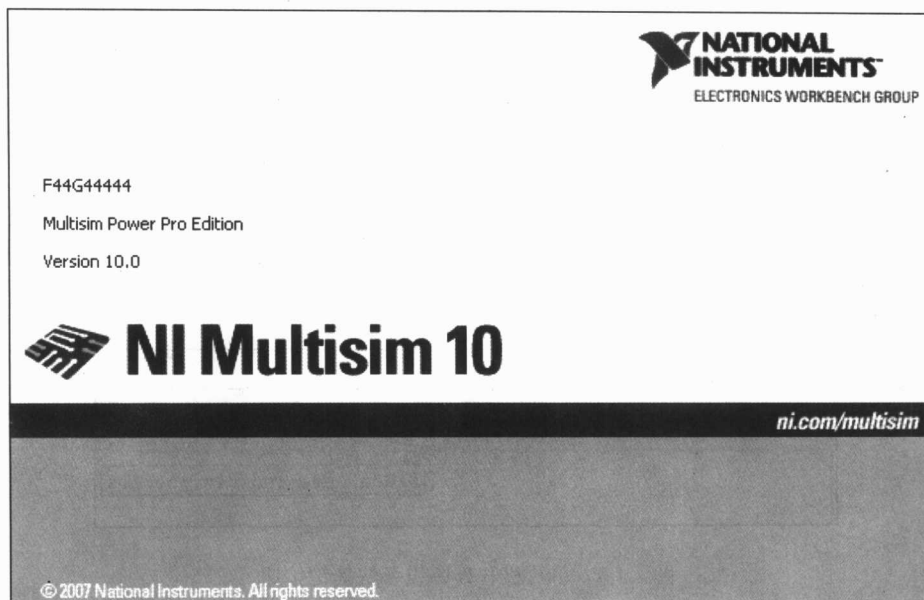


图 1.1.6 NI Multisim 10 启动画面

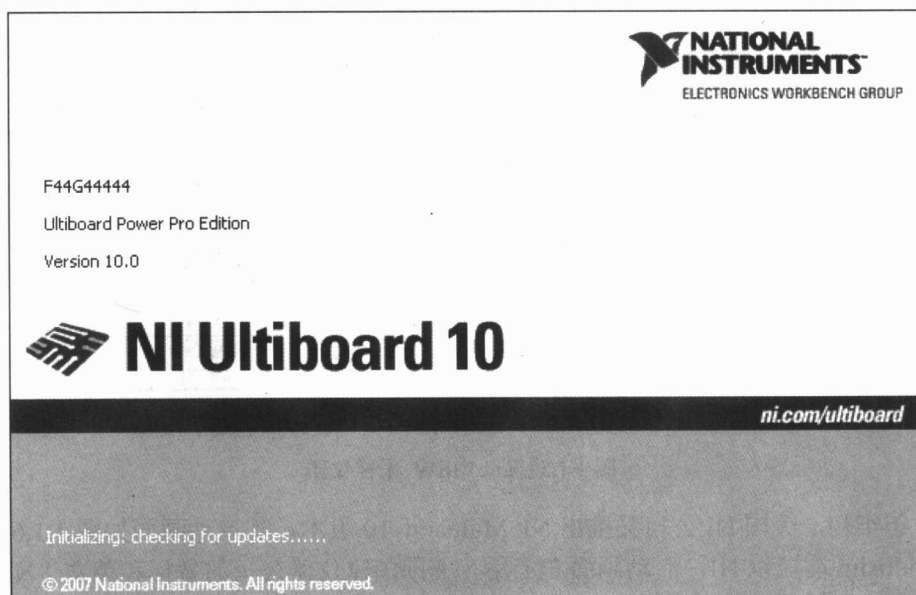


图 1.1.7 NI Ultiboard 10 启动画面

美国 NI 公司是虚拟仪器技术的权威。随着科学技术的不断发展和进步，人们最早使用的测量仪器是模拟指针式电表，后来发展到数字式电表，然后又有智能化仪表，目前和今后，虚拟仪器仪表技术必将由于计算机的普及而得到迅速发展。LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench)，是一个工业标准的图形化开发环境，可以理解为实验室虚拟仪器集成环境，它是一种用图形来编程的语言，所以有人把它称为“G”语言 (Graph 图形)。“C”语言是用枯燥繁杂的字符代码来编程的，用 LabVIEW 的“G”语言编程，基本上可以不写代码，而是用工程师们所熟悉的图标和框图来“绘制”程序流程图，显

得生动和形象。掌握了 LabVIEW 软件编程技术，再将计算机的屏幕作为虚拟仪器的终端显示硬件，人们就可以随心所欲地“制造”出自己所需要的各种高性能测量仪器。

虚拟仪器的起源可以追溯到 20 世纪 70 年代，那时计算机测控系统在国防、航天等领域已经有了相当的发展。PC 机出现以后，使仪器级的计算机化成为可能，甚至在 Microsoft 公司的 Windows 诞生之前，NI 公司已经在 Macintosh 计算机上推出了 LabVIEW 2.0 以前的版本。对虚拟仪器和 LabVIEW 长期、系统、有效的研究开发，使得该公司成为业界公认的权威。

在 Multisim 10 软件基本界面右边虚拟仪器工具条中，除了 Multisim 9 的 4 台 LabVIEW 采样仪器之外，又增加了一个“Current Probe”，如图 1.1.8 (a) 所示。它是一个电流取样探极，可以将其调出串入电路中，并通过连线将它与虚拟示波器直接相连，可以从示波器屏幕上观察到电流波形，相当于一个电流取样电感。原 Multisim 8 及以前版本软件基本界面右边都有一个黄色的“实时测量探极”，平时呈灰色，仅在仿真开关打开后才呈黄色。可以调出用于对仿真电路测量各节点的动态实时电压等参数。而在 Multisim 10 软件中，赋予了它更多的功能，且可以在仿真开关没有运行的情况下，单击其下拉箭头，如图 1.1.8 (b) 所示，弹出它的下拉菜单，如图 1.1.8 (c) 所示，选择其中的“Instantaneous voltage and current”，将它调出串入电路各支路，运行仿真后可以自动显示各支路的电压和电流，如图 1.1.9 所示。

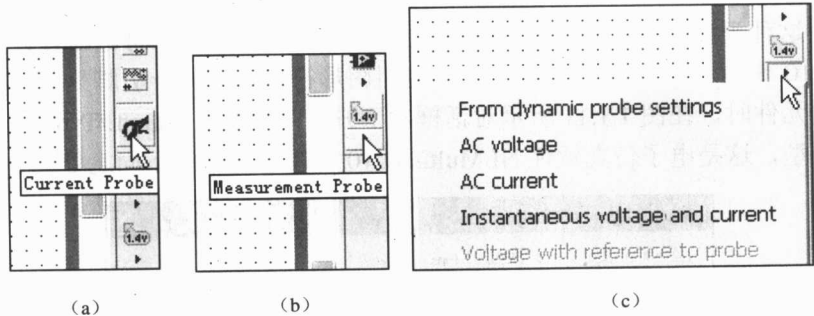


图 1.1.8 电流取样探极和“实时测量探极”

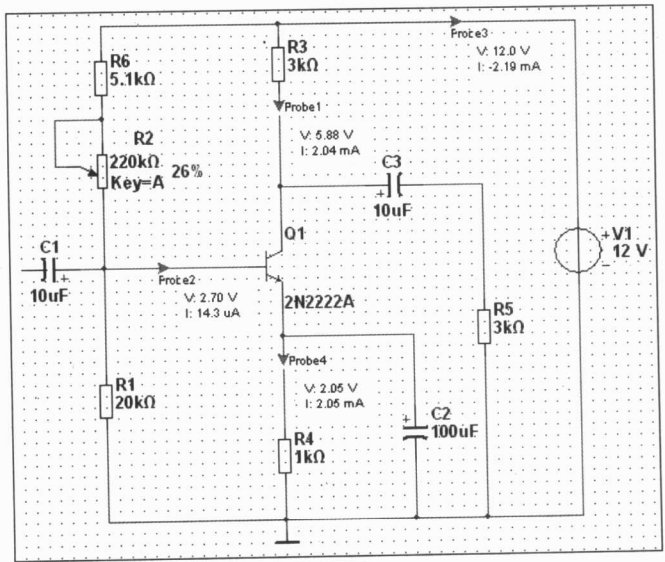


图 1.1.9 各支路的电压和电流

黄色的“实时测量探针”不仅可以串入电路测量直流参数，还可以串入交流电路测量电路的交流参数。

值得特别指出的是，在 Multisim 10 软件中，常用的电阻、电容和电感等元件的参数均可以修改，具有以前版本的虚拟元件功能。它们调出时图形符号均呈黑色并非像以前版本那样呈蓝色属于现实元件，自然不能直接导入软件 Ultiboard 10 进行制版，但不作修改并不影响它们搭建电路进行虚拟仿真实验。若要将设计的电路内容无缝链接到 NI Ultiboard 10 进行制版，则需要选择它们的引脚类型，才能使元件图形符号由黑色变成蓝色。具体操作如下：

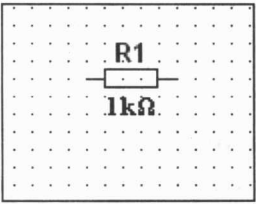


图 1.1.10 黑色的电阻图形符号

(1) 任意调出一个电阻图形符号（或其他原蓝色的属于现实元件的符号）呈黑色，如图 1.1.10 所示。

(2) 双击电阻元件图形符号，将弹出如图 1.1.11 所示对话框，在“Value”选项卡下，单击对话框左下角“Replace”按钮，又将弹出如图 1.1.12 所示对话框，拉动对话框右下角“Footprint manuf./Type:”栏下滚动条，找到“IPC-2221A/2222/RES900-300×200”，并选中它。然后单击对话框右上角的“OK”按钮退出，电阻元件图形符号即变成蓝色。通过这项操作，将所有电阻

图形符号都用这种类型代替，以后再次调出电阻均呈蓝色，并可以将电路设计内容无缝链接到 Ultiboard 10 进行制版。若不是将所有的电阻图形符号选用同一引脚封装类型，则可以在每次调用某一元件时，在图 1.1.11 所示对话框右下方“Footprint manuf./Type:”栏下选取不同的引脚封装类型，这是电子仿真软件 NI Multisim 10 与以前版本的不同之处。

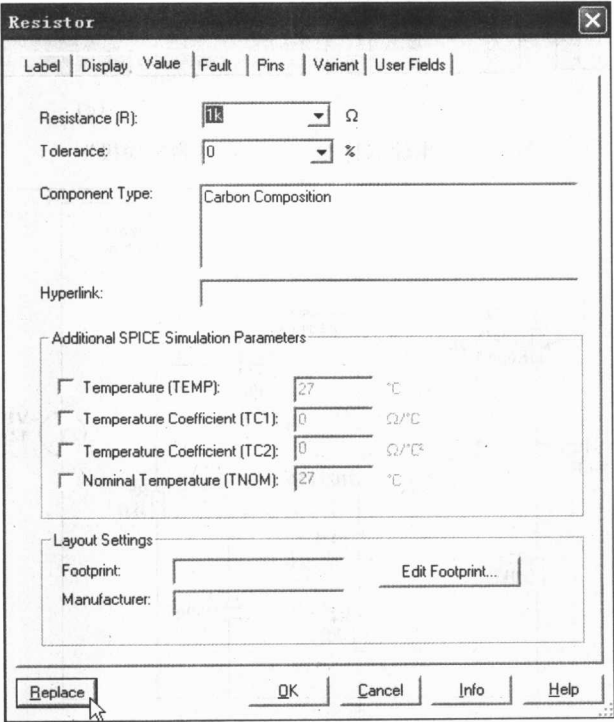


图 1.1.11 “Resistor”对话框

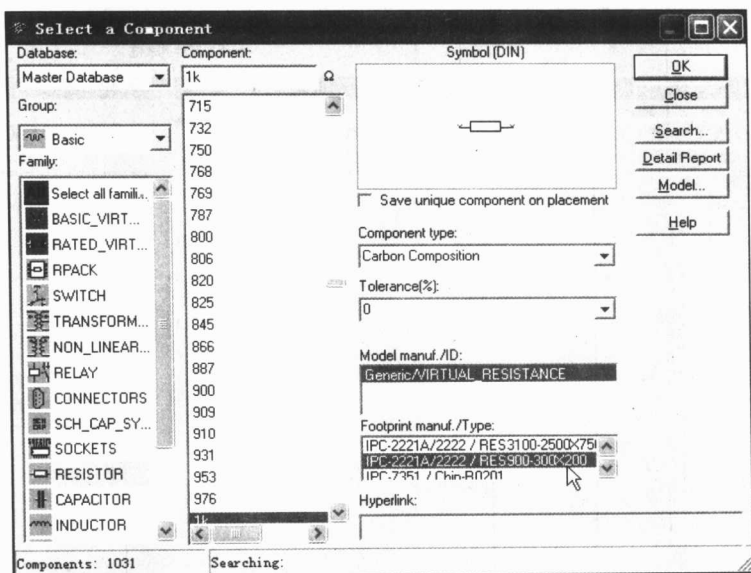


图 1.1.12 “Select a Component”对话框

其他诸如电容、电感、电位器等元件图形符号均可按上述方法处理，此处不再赘述。

总之，NI 公司最新推出的 NI Multisim 10 软件，除了在电子仿真方面有诸多功能的提高和变动之外，在 LabVIEW 技术应用、MultiMCU 10 单片机中的仿真、MultiVHDL 在 FPGA 和 CPLD 中的仿真应用、MultiVerilog 在 FPGA 和 CPLD 仿真中的应用、Commsim 10 在通信系统中的仿真应用均有强大的功能。但对于初学者来说，我们更关心的是如何学会 Multisim 10 软件在电子电路虚拟仿真方面的应用，接下来的章节我们将就这方面作详细介绍。对软件的深入研究和与其他功能应用不在此书讨论范围，有兴趣的读者可以在掌握本书内容基础上参阅其他相关书籍。

1.2 电子仿真软件 Multisim 10 基本界面设置

上一节我们已经对 Multisim 技术的发展作了一个大概的介绍，随着时间的推移，美国国家仪器公司还将不断地推出它的升级新版本。一款新软件的推出，往往需要一段时间的试用评估和不断完善，截止笔者定稿，NI 公司发布的是修正后的 Multisim 10.0.343 最新版本。

1. 电子仿真软件 Multisim 10 简介

安装好电子仿真软件 Multisim 10 后，首次进入其基本界面，如图 1.2.1 所示。

基本界面最上方是主菜单栏 (Menus)，共 12 项，它们的中文含义如图 1.2.2 所示。

主菜单栏下方左侧是系统工具栏 (System Toolbar)，共 16 项，如图 1.2.3 所示。

主菜单栏下方右侧是设计工具栏 (Multisim Design Bar)，共 11 项，它们都是一些快捷键按钮，均包含在主菜单的下拉菜单中；往右是使用中的元件列表框 (In Use List) 和帮助 (Help) 按钮，如图 1.2.4 所示。

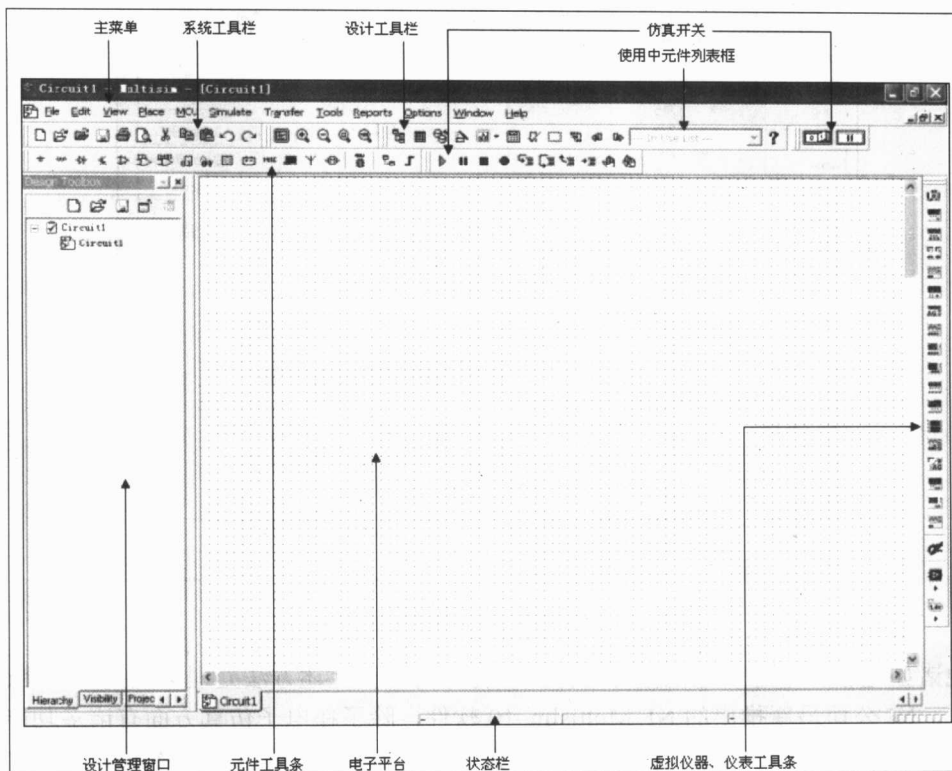


图 1.2.1 Multisim 10 基本界面

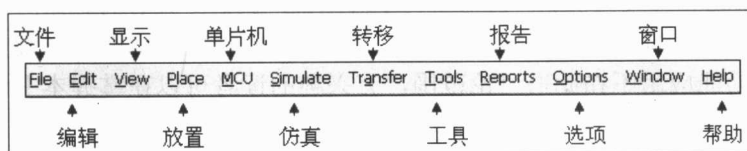


图 1.2.2 主菜单栏

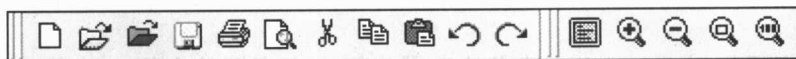


图 1.2.3 系统工具栏

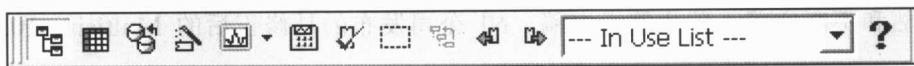


图 1.2.4 设计工具栏

工具栏下方左侧是现实元件工具条，以元件库按钮形式分门别类地集中了大量仿真元器件。其元件库按钮含义如图 1.2.5 所示。

仿真开关有两处：工具栏下方右侧是仿真开关的运行（绿色箭头）、暂停（黑色两竖条）和停止（红色方块）等按钮；界面右上角也有“停止、运行和暂停”3 个按钮，如图 1.2.6 所示，两处按钮功能完全一样。

基本界面左侧是默认打开的设计管理窗口；中间带栅格的白色图纸，就是用来组建仿真电路的“Workspace”，也称电子平台；基本界面右侧是虚拟仪器、仪表工具条，共 21 个按钮，其中文含义如图 1.2.7 所示。

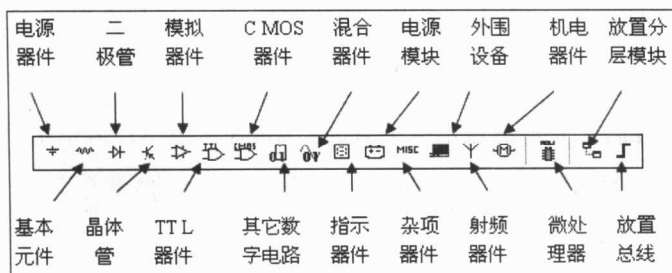


图 1.2.5 元件库按钮含义

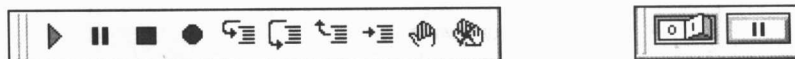


图 1.2.6 仿真开关

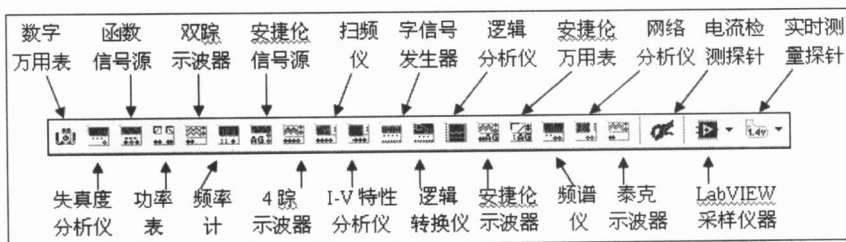


图 1.2.7 虚拟仪器、仪表工具条

有关元件工具条中的具体元件中文含义详细内容可参阅本书附录 D。基本界面最下方为状态栏，状态栏显示有关当前操作以及鼠标所指条目的信息。

2. 设置电子仿真软件 Multisim 10 的基本界面

在设置基本界面之前，可以暂时关闭“设计工具窗口”，使电子平台图纸范围扩大，更利于组建仿真电路。需要打开“设计工具窗口”时，可以单击主菜单“View/Design Toolbox”，打开“设计工具窗口”。

在进行仿真实验以前，我们需要对电子仿真软件 Multisim 10 的基本界面进行一些必要的设置，目的是为了更加方便在电子平台窗口上调用元器件和绘制仿真电路图。设置完成后，可以将设置内容保存起来，以后再次打开软件可以不必再进行设置。基本界面设置是通过主菜单“Options”的下拉菜单进行的。

(1) 单击主菜单“Options/Global Preferences...”，如图 1.2.8 所示，将打开设置对话框，如图 1.2.9 所示。默认打开的“Parts”选项页下有 4 栏内容。

- “Place component mode”栏，是关于放置元件方式的设置，建议单选“Continuous placement[ESC to quit]”项，即可以连续放置所选元件；
- “Symbol standard”栏是关于选择元件符号模式的设置，建议单选“DIN”项，即选取元件符号为欧洲标准模式（注：因我国元

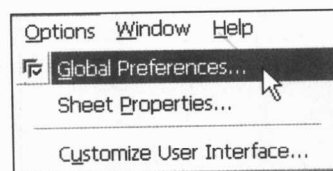


图 1.2.8 “Global Preferences...”菜单按钮