

EDA技术实用丛书

实例讲解

Multisim 10

电路仿真

程勇 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

EDA技术实用丛书

实例讲解 Multisim 10 电路仿真

7N/02
C782

程勇 编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

实例讲解Multisim 10电路仿真 / 程勇编著. — 北京: 人民邮电出版社, 2010.4
(EDA技术实用丛书)
ISBN 978-7-115-22163-6

I. ①实… II. ①程… III. ①电子电路—电路设计: 计算机辅助设计—应用软件, Multisim 10 IV. ①TN702

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第002301号

内 容 提 要

本书采用案例式的讲解方式, 首先介绍了 Multisim 10 的基本操作, 然后分别介绍了模拟电路和数字电路的具体仿真过程, 最后用 5 个综合应用的例子教你一步一步掌握 Multisim 10 的仿真精髓。

本书适合用 Multisim 10 进行电路设计与仿真的初学者和自学者学习, 也可以作为高等院校电子信息专业学生的参考用书。

EDA 技术实用丛书

实例讲解 Multisim 10 电路仿真

-
- ◆ 编 著 程 勇
责任编辑 李 强
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市海波印务有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 17.5
字数: 427 千字
印数: 1-3 500 册
- 2010 年 4 月第 1 版
2010 年 4 月河北第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-22163-6

定价: 38.00 元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

前 言

电子类人才的培养很大程度上是建立在实验和实训基础上的，需要在实践中积累经验、提高能力。仿真软件（如 Protel 和 Multisim 等）的出现，极大地改变了传统的培训模式。

Multisim 是一款主要用于电路开发和仿真的软件，是 NI 公司出品的系列辅助开发软件之一。Multisim 以前称为 EWB，2001 年升级为 2001 并改名为 Multisim，即 Multisim 2001，随后又不断升级，有 Multisim 7、Multisim 8、Multisim 9，目前最新的版本是 Multisim 10，于 2007 年上半年推出。NI 公司推出的 NI Multisim 10 软件不再是以前的 EWB。可以这样认为，EWB 的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。

本书主要以实例形式讲解，除了第 1 章是简单介绍 Multisim 10 的基本界面和操作以外，其余章节都以实例贯穿，并配以大量的图片。在具体讲述实例的时候按照“电路设计分析、元器件选取及电路组成、仿真分析、仿真分析总结、案例应用”的方式，一步一步地讲解。

由于电子技术的发展日新月异，受时间和作者水平的限制，书中错漏之处在所难免，欢迎广大读者批评指正。

目 录

第 1 章 Multisim 10 的基本操作	1	1.5.11 网络分析仪	64
1.1 Multisim 软件的产生与发展	1	1.5.12 仿安捷伦函数发生器	66
1.1.1 EDA 技术概述	1	1.5.13 仿安捷伦数字示波器	67
1.1.2 EWB 与 Multisim	2	1.5.14 仿泰克数字示波器	70
1.1.3 Multisim 10 的特点	5	1.5.15 仿安捷伦数字万用表	71
1.2 Multisim 10 的用户界面及设置	7	1.5.16 电流探头	74
1.2.1 Multisim 10 用户界面 介绍	7	1.5.17 测量探针	74
1.2.2 Multisim 10 的界面设置	15	第 2 章 模拟电路案例分析	77
1.3 Multisim 10 的元器件库及其 使用	20	2.1 放大电路的仿真	77
1.3.1 Multisim 10 的元器件库	20	2.1.1 单管放大电路的应用	77
1.3.2 元器件的查找	27	2.1.2 多级放大电路	90
1.3.3 编辑元器件	29	2.1.3 负反馈放大电路	93
1.4 一个电路的仿真实例	35	2.1.4 差动放大器电路	99
1.4.1 创建电路文件	35	2.1.5 低频功率放大器电路	106
1.4.2 放置元器件	35	2.2 集成运算放大器中的仿真	112
1.4.3 元器件的连线	38	2.2.1 集成运算放大器的线性 应用仿真	112
1.4.4 文本基本编辑方式	39	2.2.2 集成运算放大器的非线性 应用仿真	119
1.4.5 设置元器件参数及文件 的保存	39	2.3 二阶有源低通滤波器的仿真	124
1.5 Multisim 10 虚拟仪器的使用	40	2.4 Multisim 10 在电源电路中的 应用	129
1.5.1 数字万用表	42	2.4.1 单相半波可控整流电路 的仿真分析	129
1.5.2 函数信号发生器和 示波器	43	2.4.2 单相半控桥式整流电路 的仿真分析	133
1.5.3 功率表	49	2.4.3 三相桥式整流电路的仿 真分析	136
1.5.4 IV 特性分析仪	49	2.5 综合案例分析——音调控制电 路的设计	139
1.5.5 频率计数器	51	第 3 章 数字电路案例分析	142
1.5.6 扫频仪	52	3.1 组合逻辑电路的仿真分析	142
1.5.7 失真度分析仪	54	3.1.1 全加器电路的仿真 分析	142
1.5.8 逻辑分析仪和字信号 发生器	55		
1.5.9 逻辑转换器	59		
1.5.10 频谱分析仪	62		

3.1.2	比较器电路的仿真分析	148	3.4.2	555 集成定时电路的单稳态工作方式的仿真分析	210
3.1.3	编码器电路的仿真分析	152	3.4.3	555 集成定时电路的无稳态工作方式的仿真分析	213
3.1.4	译码器电路的仿真分析	157	3.4.4	555 定时器组成的应用电路	216
3.1.5	数据选择器和数据分配器的仿真分析	165	第 4 章	综合应用电路分析	219
3.1.6	竞争——冒险现象的仿真分析	172	4.1	综合应用电路设计概述	219
3.1.7	综合案例分析	177	4.2	应用电路一 彩灯循环控制器的设计与仿真分析	224
3.2	时序逻辑电路的仿真分析	181	4.3	应用电路二 交通信号灯控制系统的设计与仿真分析	228
3.2.1	JK 触发器的仿真分析	182	4.4	应用电路三 篮球比赛 24 秒倒计时的设计与仿真分析	241
3.2.2	4 位双向移位寄存器的仿真分析	186	4.5	应用电路四 多路抢答器的设计与仿真分析	245
3.2.3	任意进制计数器的仿真分析	190	4.6	应用电路五 多功能数字钟的设计与仿真分析	248
3.2.4	综合案例分析	198	附录 1	常用逻辑符号对照表	261
3.3	A/D 与 D/A 转换电路的仿真分析	200	附录 2	TTL74 系列常用集成电路国内外型号对照表	263
3.3.1	ADC 电路的仿真分析	200	附录 3	CMOS4000 系列常用集成电路国内外型号对照表	264
3.3.2	DAC 电路的仿真分析	203	附录 4	Multisim 10 元器件栏菜单及元器件库元器件速查	265
3.3.3	综合案例分析	206			
3.4	555 集成定时电路的仿真分析	208			
3.4.1	555 集成定时电路的工作原理	208			

第 1 章 Multisim 10 的基本操作

本章内容简介

本章首先介绍了 Multisim 软件的基本特点及其发展概况, 然后介绍了 Multisim 10 的用户界面及基本设置, 为后续学习使用该软件打下了基础; 在此基础上介绍了元器件库和元器件的相关操作, 以及简单电路的绘制和仿真过程; Multisim 10 提供了非常多的虚拟仪器, 而虚拟仪器的使用是掌握 Multisim 10 软件应用的重点之一, 为此, 本章重点介绍了常用虚拟仪器的使用、设置等内容, 并通过具体的应用案例介绍这些仪器的使用方法。



技能点

Multisim 10 的用户界面及基本设置, 元器件的相关操作, 常用虚拟仪器的使用。

从事电子产品设计和开发等工作的人员经常需要对所设计的电路进行实物模拟和调试。其目的有两个, 一方面是为了验证所设计的电路是否能达到设计要求的技术指标, 另一方面通过调整电路中元器件的参数使整个电路的性能达到最佳。而这种实物模拟和调试的方法不但费工费时, 而且其结果的准确性受到实验条件、实验环境、实物制作水平等因素的影响, 因而工作效率也不高。

从 20 世纪 80 年代开始, 随着计算机技术的迅速发展, 电子电路的分析与设计方法发生了重大变革, 一大批各具特色的优秀 EDA 软件的出现改变了以定量估算和电路实验为基础的电路设计方法。Multisim 软件就是其中之一。

1.1 Multisim 软件的产生与发展

1.1.1 EDA 技术概述

EDA 是 Electronic Design Automation 的缩写, 即电子设计自动化。所谓电子电路设计的 EDA 方法, 就是使用 EDA 工具软件进行电子电路设计的一种电子产品设计方法。它是一种自上而下的设计方法, 它从系统设计入手, 先在顶层进行功能划分、行为描述和结构设计, 然后在底层进行方案设计与验证、电路设计与印制电路板 (PCB) 设计、专用集成电路 (ASIC) 设计等。这种方法花费少, 效率高, 周期短, 功能强, 应用范围广, 是当今电子设计的主流手段。目前, 在这种方法中, 除系统设计、功能划分和行为描述外, 其余工作都由计算机自动完成。随着计算机硬件水平的提高, 以及 Multisim、Protel、OrCAD、Pspice 和 MATLAB 等 EDA 工具软件的发展完善, 这种方法的设计效能会大幅度提高, 并将对电子产业乃至其

他相关产业产生深远影响。

EDA 工具软件具有以下功能。

(1) 电路设计

电路设计主要指原理电路的设计、PCB 设计、ASIC 设计、可编程逻辑器件设计和单片机 (MCU) 的设计。具体地说,就是设计人员可以在 EDA 软件的图形编辑器中,利用软件提供的图形工具(包括通用绘图工具和包含电子元器件图形符号及外观图形的元器件图形库)准确、快捷地画出产品设计所需的电路原理图和 PCB 图。

(2) 电路仿真

电路仿真是利用 EDA 软件工具的模拟功能对电路环境(含电路元器件及测试仪器)和电路过程(从激励到响应的全过程)进行仿真。这个工作对应着传统电子设计中的电路搭建和性能测试,即设计人员将目标电路的原理图输入到由 EDA 软件建立的仿真器中,利用软件提供的仿真工具(包括仿真测试仪器和电子器件仿真模型的参数库)对电路的实际工作情况进行模拟,其模拟的真实程度主要取决于电子元器件仿真模型的逼真程度。由于不需要真实电路环境的介入,因此花费少,效率高,而且显示结果快捷、准确、形象。

(3) 系统分析

系统分析就是应用 EDA 软件自带的仿真算法包对所设计电路的系统性能进行仿真计算,设计人员可以用仿真得出的数据对该电路的静态特性(如直流工作点等静态参数)、动态特性(如瞬态响应等动态参数)、频率特性(如频谱、噪声、失真等频率参数)、系统稳定性(如系统传递函数、零点和极点参数)等系统性能进行分析,最后,将分析结果用于改进和优化该电路的设计。有了这个功能以后,设计人员就能以简单、快捷的方式对所设计电路的实际性能做出较为准确的描述。同时,非设计人员也可以通过使用 EDA 软件的这个功能深入了解实际电路的综合性能,为其对这些电路的应用提供依据。

对于电子爱好者来讲,EDA 软件的出现大大地改进了其学习电子线路的方法,提高了学习电子线路相关知识的效率。

1.1.2 EWB 与 Multisim

EWB 是 Electronics Workbench 的缩写,称为电子工作平台,是加拿大 Interactive Image Technologies 公司(简称 IIT 公司)20 世纪 80 年代推出的一种在电子技术界广泛应用的优秀计算机仿真设计软件,被誉为“计算机里的电子实验室”。

EWB 的设计实验工作区好像一块“面包板”,在上面可建立各种电路进行仿真实验。电子工作平台的元器件库可提供几千种常用元器件,用户设计和实验时可任意调用。EWB 的特点是系统高度集成,界面直观,操作方便,主要表现在元器件的选取、电路的输入、虚拟仪表的使用以及进行各种分析都可以在屏幕窗口直接操作,与实物一样直观。EWB 的电路分析手段完备,提供多种不同的分析,包括对电路基本参数的分析、电路特性的分析、电路结果误差的分析等多种方法。

随着电子技术的飞速发展,低版本的 EWB 仿真设计功能已远远不能满足新的电子线路的仿真与设计的要求。EWB 软件也在进行不断升级,国内常见的版本由 EWB 4.0、EWB 5.0 发展到 5.x 版本以后,IIT 公司对 EWB 进行了较大的变动。跨入 21 世纪后,IIT 公司在保留 EWB 原版本优点的基础上,为其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，推出 EWB 6.0 版本，并取名为 Multisim（意为多重仿真），也就是 Multisim 2001 版本。它允许用户自定义元器件的属性，可以把一个子电路当作一个元件使用，并且建设了相关网站，为用户提供元器件模型的扩充和技术支持；2003 年，公司又对 Multisim 2001 进行了较大的改进，升级为 Multisim 7，增加了 3D 元器件以及安捷伦的万用表、示波器、函数信号发生器等仿实物的虚拟仪表，使得虚拟电子工作平台更加接近实际的实验平台。Multisim 7 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 1 个实时测量探针，可以满足一般电子电路的测试和实验。但它有一个缺点，就是将电阻的单位 Ω 用“Ohm”3 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 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。图 1-1 所示为 Multisim 7 的启动界面。



图 1-1 Multisim 7 的启动界面

IIT 公司继 Multisim 2001、Multisim 7 后，于 2004 年推出了 Multisim 8。与低版本的 EWB 相比较，Multisim 8 继承了 EWB 的诸多优点，并且在功能和操作方法上有了较大改进，极大地扩充了元器件数据库，特别是大量新增的与现实元器件对应的元器件模型，增强了仿真电路的实用性。新增的元器件编辑器给用户提供了自行创建或修改所需元器件模型的工具，增加了射频电路仿真功能，这是目前众多通用电路仿真软件所不具备的。为了扩充电路的测试功能，增加了瓦特计、失真仪、频谱分析仪、网络分析仪等测试仪表，而且所有仪表都允许多台同时调用。同时改进了元器件之间的连接方式，允许任意连线。专业版的 Multisim 8 还支持 VHDL 和 Verilog 语言的电路仿真与设计。它还具有丰富的帮助功能，既有软件本身的操作指南，还有元器件的功能说明。

Multisim 8 具有多种功能：可以实现计算机仿真设计与虚拟实验，并且设计与实验可以同步进行，也可以边设计边实验，修改调试方便；设计和实验用的元器件及测试仪表齐全，可以完成各种类型的电路设计与实验；可方便地对电路参数进行测试和分析；可直接打印输出实验数据、测试参数、曲线和电路原理图；实验中没有实际消耗的元器件，实验所需元器件的种类和数量不受限制，实验成本低，实验速度快，效率高；设计和实验成功的电路可以直接在产品中使用。Multisim 8 可以用于模拟电路、数字电路、自动控制、电力电子技术等相关实验中。图 1-2 所示为 Multisim 8 的启动界面。



图 1-2 Multisim 8 的启动界面

2005 年以后, 加拿大 IIT 公司已经隶属于美国国家仪器 (National Instrument, NI) 公司, 美国 NI 公司于 2006 年初首次推出 Multisim 9 版本。NI 公司推出的 Multisim 9 版本与以前加拿大 IIT 公司推出的 Multisim 7 版本有着本质上的区别。虽然它的界面、元器件调用方式、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, 标志着设计技术的一个根本转变, 工程师有了一个从采集到模拟, 再到测试及运用的紧密集成、终端对终端的电子设计解决方案。

Multisim 9 包括 Ultiboard 9 和 Ultiroute 9, 这些产品都是 Multisim 9 系列设计套件的组成部分。Multisim 9 系列设计套件是一种紧密集成、终端对终端的解决方案, 工程师利用这一软件可有效地完成电子工程项目从最初的概念建模到最终的成品的全过程。与之前的软件版本比较, 其特点如下。

① 具有丰富的元器件库。

该软件为设计人员提供了大量的元器件库, 其中教育版提供了 13 000 种; 为学习者提供了虚拟的 3D 面包板实验平台和 3D 元器件库, 允许使用者搭建他们的电路图并且在面包板上进行实验; Multisim 9 增加了微型控制器单元 (MCU) 联合仿真和先进的外围设备, 允许使用者在 Spice 模型电路中利用汇编语言控制 MCU 工作。

② 具有强大的仿真分析功能。

仿真分析是估算电路特性的一种数学方法。通过仿真分析, 不必构造具体的物理电路, 也不必使用实际的测试仪器, 就可以基本确定电路的工作性能。

Multisim 9 教育版提供了多达 24 种分析功能, 如此多的分析功能和其他电路分析软件所不能比拟的, 这也正是 Multisim 9 的特色之一。

③ 具有多种常用的虚拟仪表。

④ 与 NI 公司相关虚拟仪器软件的完美结合, 提高了模拟及测试性能。

Multisim 9 集成了最新发布的 NI LabVIEW 8 图形化开发环境软件和 NI SignalExpress 交互测量软件的功能。这一软件通过桥接普通设计及测试工具来帮助设计工程师提高效率, 缩短电子产品上市时间。使用 Multisim 9, 工程师可以通过运用仿真数据来提高测试能力, 这些实际的数据都是由 LabVIEW 采集的, 作为虚拟电路测试时的数据来源。通过集成模拟数据库及仿真测试, 工程师可以减少失误, 缩短设计时间, 增加设计量。除了软件提供的 20 种仪器外, 工程师还可以运用 LabVIEW 实现完全自定义的虚拟仪器, 并将这些仪器用在 Multisim 9 环境中。图 1-3 所示为 Multisim 9 的启动界面。

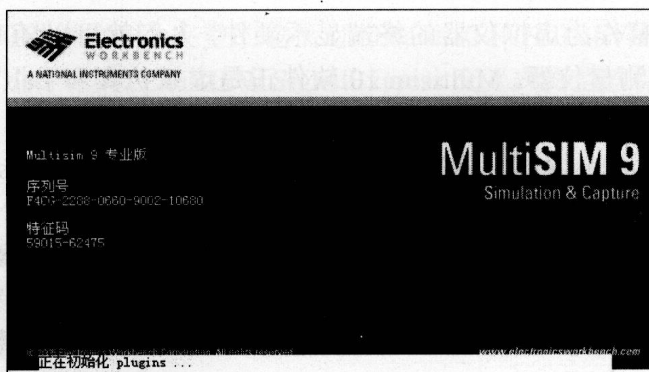


图 1-3 Multisim 9 的启动界面

1.1.3 Multisim 10 的特点

2007年初,美国NI公司下属的Electronics Workbench Group又推出最新的NI Multisim 10版本,其启动画面如图1-4所示。它在原来的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 TM”字样。在安装NI Multisim 10软件的同时,也安装了与之配套的制版软件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。

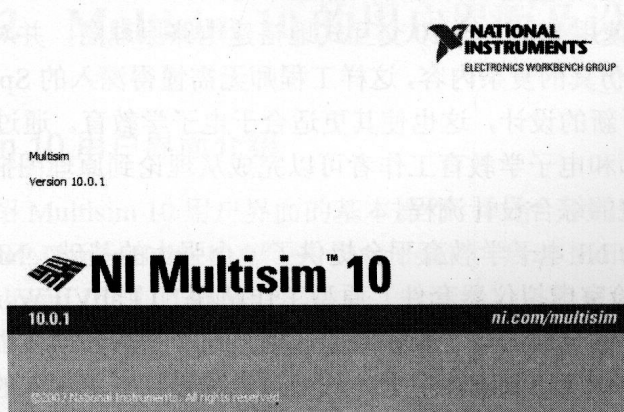


图 1-4 NI Multisim 10 的启动界面

NI公司推出的NI Multisim 10与以前的EWB大不相同。可以这样认为,EWB的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。

美国NI公司是虚拟仪器技术的权威。人们最早使用的测量仪器是模拟指针式电表,随着科学技术的不断发展和进步,后来发展到数字式电表,然后又有智能化仪表,现在虚拟仪器仪表技术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)。用LabVIEW的“G”语言编程,基本上可以不写代码,而是用电子行业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。Multisim 10 软件正是虚拟仿真和 LabVIEW 虚拟仪器紧密结合的产物。

目前美国 NI 公司的仿真软件包含电路仿真设计的模块 Multisim、PCB 设计软件 Ultiboard、布线引擎 Ultiroute 及通信电路分析与设计模块 Commsim 4 个部分,能完成从电路的仿真设计到电路版图生成的全过程。Multisim、Ultiboard、Ultiroute 及 Commsim 4 个部分相互独立,可以分别使用。Multisim、Ultiboard、Ultiroute 及 Commsim 4 个部分有增强专业版 (Power Professional)、专业版 (Professional)、个人版 (Personal)、教育版 (Education)、学生版 (Student) 和演示版 (Demo) 等多个版本,各版本的功能和价格有着明显的差异,从该公司网站上可以下载 Multisim 最新版本的试用版。NI 公司的网站为 <http://www.ni.com>, 中文站为 <http://www.ni.com/multisim/zhs/>。

和以往版本的 Multisim 软件相比, Multisim 10 具有下列特点。

① 该软件是交互式 Spice 仿真和电路分析软件的最新版本,专用于原理图捕获、交互式仿真、电路板设计和集成测试。这个平台将虚拟仪器技术的灵活性扩展到了电子设计者的工作台上,弥补了测试与设计功能之间的缺口。通过将 Multisim 10 电路仿真软件和 LabVIEW 测量软件相集成,需要设计制作自定义 PCB 的工程师能够非常方便地比较仿真和真实数据,规避设计上的反复,减少原型错误并缩短产品上市时间。

② 工程师们可以使用 Multisim 10 交互式地搭建电路原理图,并对电路行为进行仿真。Multisim 提炼了 Spice 仿真的复杂内容,这样工程师无需懂得深入的 Spice 技术就可以很快地进行捕获、仿真和分析新的设计,这也使其更适合于电子学教育。通过 Multisim 和虚拟仪器技术,PCB 设计工程师和电子学教育工作者可以完成从理论到原理图捕获与仿真再到原型设计和测试这样一个完整的综合设计流程。

③ Multisim 10 为 NI 电子学教育平台提供了一个强大的基础,NI 电子学教育平台也包括 NI ELVIS (教学实验室虚拟仪器套件)原型工作站和 NI LabVIEW,它给学生提供了一个贯穿电子产品设计流程的全面的动手操作经验。通过这个平台,学生能够很容易地在动手做原型的过程中把理论知识应用到实践中去,从而对电路设计有更深入的认识和理解。

④ Multisim 10 和 Ultiboard 10 推出了很多专业设计特性,主要是高级仿真工具、增强的元器件库和扩展的用户社区。元器件库包括 1 200 多个新元器件和 500 多个新 Spice 模块,这些都来自于如美国模拟器件 (Analog Devices) 公司、凌力尔特 (Linear Technology) 公司和德州仪器 (Texas Instruments) 公司等业内领先的厂商,其中也包括 100 多个开关模式电源模块。其他增强的功能有:会聚帮助 (Convergence Assistant),能够自动调节 Spice 参数纠正仿真错误;数据的可视化与分析功能,包括一个新的电流探针仪器和用于不同测量的静态探针,以及对 BSIM 4 参数的支持。

⑤ Ultiboard 10 为用户在做 PCB 设计时的布板布线提供了一个易于使用的直观平台。整个设计的过程从布局、元器件摆放到布放铜线都在一个灵活设计的环境中完成,使得操作速度和控制都达到最优化。拖放和移动元器件以及布放铜线的速度在 Ultiboard 10 中得到了显著提高。在修改了设计规则检查后,用户打开一个大型设计的时间快了两倍。这些功能的增强都使从原理图到实际 PCB 的转换变得更便捷,也使最后的 PCB 设计质量得到很大提高。

⑥ Multisim 10 可以作为一个完整的包括 Ultiboard 10 和 NI LabVIEW SignalExpress 的集成设计与测试的平台进行订购。LabVIEW SignalExpress 交互式测量软件通过在工作台上控制所有的仪器来提高效率。

⑦ Multisim 10 有丰富的帮助功能，其帮助系统不仅包括软件本身的操作指南，更重要的是包含元器件的功能解说，有利于使用 EWB 进行 CAI 教学。另外，Multisim 10 还提供了与国内外流行的 PCB 设计自动化软件 Protel 及电路仿真软件 PSpice 之间的文件接口，也能通过 Windows 的剪贴板把电路图送往文字处理系统中进行编辑排版。

总之，NI 公司推出的 Multisim 10 软件除了在电子仿真方面有诸多的提高之外，在 LabVIEW 技术应用、MultiMCU 单片机中的仿真、MultiVHDL 在 FPGA 和 CPLD 中的仿真应用、MultiVerilog 在 FPGA 和 CPLD 中的仿真应用、Commsim 在通信系统中的仿真应用等方面的功能也很强大。

Multisim 10 易学易用，便于电子行业的从业人员开展综合性的设计和实验，有利于培养他们的综合分析能力、开发和创新能力。但对于电子行业的初学者来讲，对该软件的应用重点应在电子电路的虚拟仿真上，故此，本书着重介绍该软件在电子电路仿真方面的深入应用，对于其他功能的使用，读者若有兴趣可参阅相关书籍资料。

1.2 Multisim 10 的用户界面及设置

1.2.1 Multisim 10 用户界面介绍

本节将系统地介绍 Multisim 10 用户界面的基本操作。单击“开始”→“程序”→“National Instruments”→“Circuit Design Suite 10.0”→“Multisim”，启动 Multisim 10，运行该软件，弹出如图 1-5 所示 Multisim 10 用户界面。

从图 1-5 可以看出，Multisim 10 的主窗口如同一个实际的电子实验台。屏幕中央区域最大的窗口就是电路工作区，在电路工作区上可将各种电子元件和测试仪器仪表连接成实验电路。电路工作窗口上方是菜单栏、工具栏。从菜单栏中可以选择电路连接、实验所需的各种命令。工具栏包含了常用的操作命令按钮。电路工作窗口两边是设计工具栏和仪器仪表栏。设计工具栏存放着各种电子元件，仪器仪表栏存放着各种测试仪器仪表，从中可以很方便地提取实验所需的各种元件及仪器仪表到电路工作窗口并连接成实验电路。按下电路工作窗口上方的“启动/停止”开关或“暂停/恢复”按钮可以方便地控制仿真实验的进程。

Multisim 10 用户界面由以下几个基本部分组成。

- ① 菜单栏 (Menu Bar): 该软件的所有功能均可在此找到。
- ② 标准工具栏 (Standard Toolbar): 其中的按钮是常用的功能按钮。
- ③ 虚拟仪器仪表工具栏 (Instruments Toolbar): Multisim 10 的所有虚拟仪器仪表按钮均可在此找到。
- ④ 元器件工具栏 (Components Toolbar): 提供电路图中所需的各类元器件。

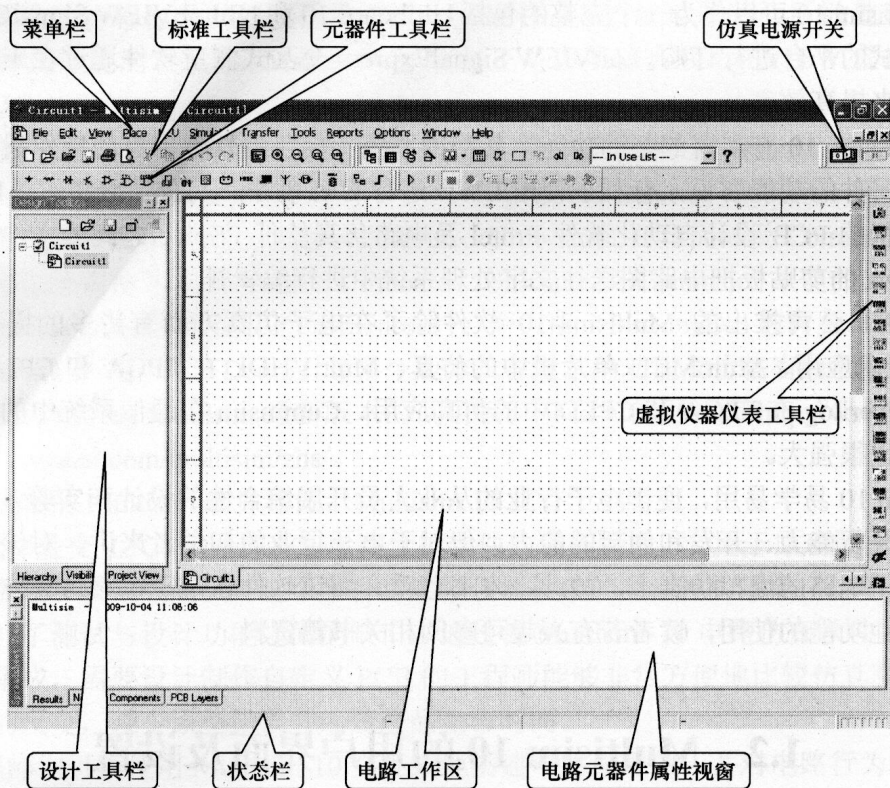


图 1-5 Multisim 10 用户界面

⑤ 电路窗口 (Circuit Windows or Workspace): 即电路工作区, 该工作区是用来创建、编辑电路图以及进行仿真分析、显示波形的地方。

⑥ 状态栏 (Status Bar): 主要用于显示当前的操作及鼠标指针所指条目的有关信息。

⑦ 设计工具栏 (Design Toolbox): 利用该工具栏可以把有关电路设计的原理图、PCB 图、相关文件、电路的各种统计报告进行分类管理, 还可以观察分层电路的层次结构。

⑧ 电路元器件属性视窗 (Spreadsheet View): 该视窗是当前电路文件中所有元器件属性的统计窗口, 可通过该视窗改变部分或全部元器件的某一属性。

1.2.1.1 菜单栏

Multisim 10 的菜单栏提供了该软件的绝大部分功能命令, 如图 1-6 所示。菜单栏从左到右依次为 File (文件)、Edit (编辑)、View (视图)、Place (放置)、MCU (单片机)、Simulate (仿真)、Transfer (转换)、Tools (工具)、Reports (报告)、Options (属性选项)、Window (窗口)、Help (帮助)。

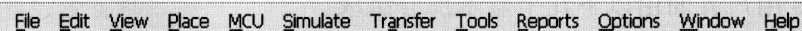


图 1-6 Multisim 10 的菜单栏

1. File (文件) 菜单

该菜单用来对电路文件进行管理, 具体功能如图 1-7 所示。

2. Edit (编辑) 菜单

该菜单用来对电路窗口中的电路图或元器件进行编辑操作, 具体功能如图 1-8 所示。

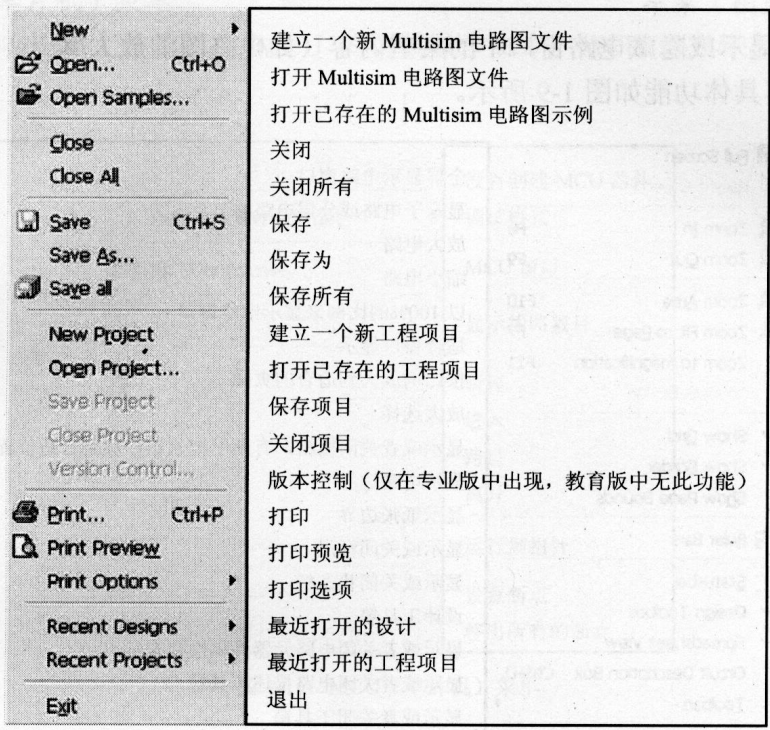


图 1-7 File (文件) 菜单

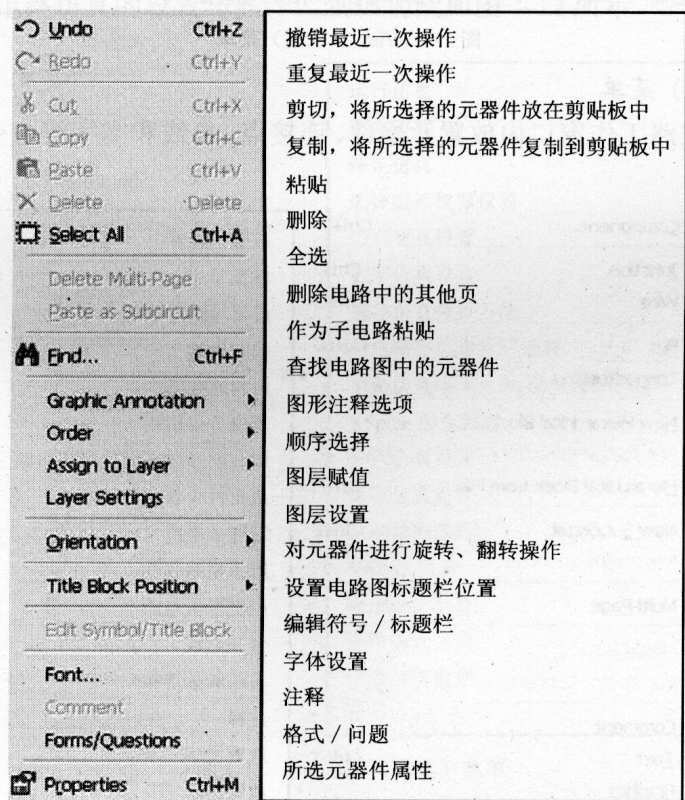


图 1-8 Edit (编辑) 菜单

3. View (视图) 菜单

该菜单用来显示或隐藏电路窗口中的某些内容(如电路图的放大/缩小、工具栏、栅格、纸张边界等),其具体功能如图 1-9 所示。

Full Screen		全屏显示电路窗口
Parent Sheet		显示子电路或分层电路的节点
Zoom In	F8	放大电路
Zoom Out	F9	缩小电路
Zoom Area	F10	以 100%的比例来显示电路窗口
Zoom Fit to Page	F7	适合窗口显示
Zoom to magnification	F11	按比例放大到适合的页面
Zoom Selection	F12	放大选择
Show Grid		显示或者关闭栅格,有助于把元器件放到合适位置
Show Border		显示电路边界
Show Page Bounds		显示纸张边界
Ruler Bars		显示或关闭标尺
Statusbar		显示或关闭状态栏
Design Toolbox		设计工具箱
Spreadsheet View		显示或者关闭电路元器件属性视窗
Circuit Description Box	Ctrl+D	显示或者关闭电路描述工具箱
Toolbars		显示或者关闭工具箱
Show Comment/Probe		显示或者关闭注释/标注
Grapher		显示或者关闭图形编辑器

图 1-9 View (视图) 菜单

4. Place (放置) 菜单

该菜单提供在电路工作窗口内放置元器件、连接点、总线和文字等命令,其功能如图 1-10 所示。

Component...	Ctrl+W	放置元器件
Junction	Ctrl+J	放置节点
Wire	Ctrl+Q	放置导线连接线
Bus	Ctrl+U	放置总线
Connectors		放置连接器
New Hierarchical Block...		新建分层模块
Replace by Hierarchical Block	Ctrl+Shift+H	用分层模块来取代所选电路
Hierarchical Block from File...	Ctrl+H	从文件中获取分层模块
New Subcircuit	Ctrl+B	新建了电路
Replace by Subcircuit	Ctrl+Shift+B	用子电路取代
Multi-Page		产生多页电路
Merge Bus...		合并总线
Bus Vector Connect...		总线矢量连接
Comment		注释
Text	Ctrl+T	放置文字
Graphics		放置图形
Title Block...		放置标题信息栏

图 1-10 Place (放置) 菜单

5. MCU (单片机) 菜单

该菜单提供在电路工作窗口内 MCU 的调试操作命令, MCU 菜单中的命令及功能如图 1-11 所示。



图 1-11 MCU (单片机) 菜单

6. Simulate (仿真) 菜单

该菜单用于对电路仿真的设置与操作, 具体功能如图 1-12 所示。

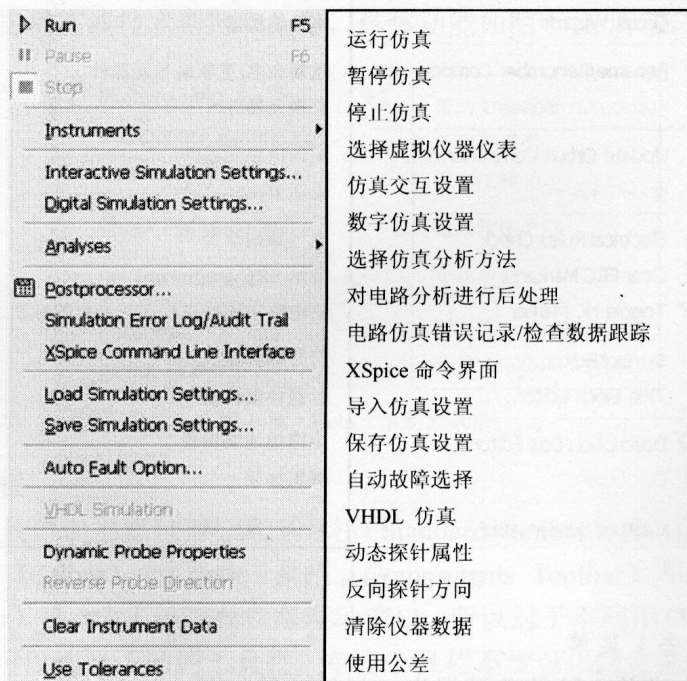


图 1-12 Simulate (仿真) 菜单

7. Transfer (转换) 菜单

该菜单用于将 Multisim 10 的电路文件或仿真结果输出到其他应用软件, 具体功能如图