



高等院校电子信息类规划教材

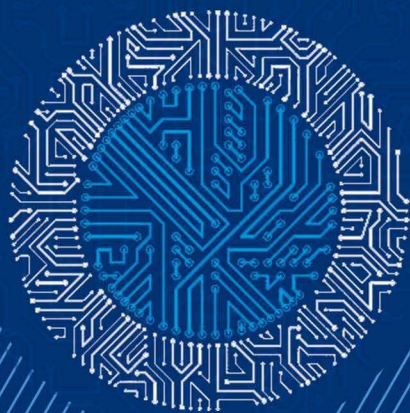
宁夏回族自治区自动化“十三五重点建设”专业项目

北方民族大学电子信息工程特色专业建设教材

# 电子设计技术

——Multisim14.0 & Ultiboard14.0

马宏兴 盛洪江 祝玲 编著



北京邮电大学出版社  
[www.buptpress.com](http://www.buptpress.com)



高等院校电子信息类规划教材  
宁夏回族自治区自动化“十三五重点建设”专业项目  
北方民族大学电子信息工程特色专业建设教材

# 电子设计技术

——Multisim 14.0 & Ultiboard 14.0

马宏兴 盛洪江 祝玲 编著



北京邮电大学出版社  
[www.buptpress.com](http://www.buptpress.com)

## 内 容 简 介

本书共分为两大部分。第一部分立足于 Multisim 14.0, 主要介绍电路、电子线路、数字电路、单片机电路的设计、分析和仿真。第二部分立足于 Ultiboard 14.0, 主要讲解 Ultiboard 14.0 的操作及 PCB 的布局和布线。

本书面向电子类本科生的电子设计教学及具有电路设计中高级水平的读者, 还可以作为一些职业教育院校的教材; 同时该书也可以作为电路、电子线路、数字电路理论学习的辅助教材。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

电子设计技术: Multisim 14.0 & Ultiboard 14.0 / 马宏兴, 盛洪江, 祝玲编著. -- 北京: 北京邮电大学出版社, 2020. 10

ISBN 978-7-5635-5628-1

I. ①电… II. ①马… ②盛… ③祝… III. ①电子电路—计算机辅助设计—应用软件②印刷电路—计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TN702②TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 273814 号

策划编辑: 刘纳新 姚 顺 责任编辑: 满志文 封面设计: 七星博纳

---

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号

邮政编码: 100876

发 行 部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷:

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 20.25

字 数: 530 千字

版 次: 2020 年 10 月第 1 版

印 次: 2020 年 10 月第 1 次印刷

---

ISBN 978-7-5635-5628-1

定价: 49.00 元

· 如有印装质量问题, 请与北京邮电大学出版社发行部联系 ·

# 前 言

计算机和信息技术的发展以及人们对电子系统设计的需求,推动了电子设计技术的不断发展,传统的电子设计手段已经被电子设计自动化(EDA)所取代。

本书结合电子设计实际教学,使学生在掌握基础知识的同时,通过大量实例分析,掌握电路仿真方法,提高实际操作能力和电子设计能力。全书涉及的内容立足于电子信息类专业一些必修的相关课程来设计,包含的内容有电路仿真与分析、电子线路仿真与分析、数字电路仿真与分析、单片机电路仿真与分析等。学生不但可以通过本书的学习,提高相关专业课程的理论知识,也可以通过设计一些综合电路,拓宽和提高电路设计和分析能力。

全书共分为 12 章,两大部分。第一部分为 Multisim 14.0,主要介绍 Multisim 14.0 的基本操作方法和电路分析与仿真,基本操作方法主要包括 Multisim 14.0 的界面操作,虚拟仪器使用及电路、电子线路、数字电路、单片机电路的仿真和分析。第二部分为 Ultiboard 14.0,主要讲解 Ultiboard 14.0 的基本操作及 PCB 手动布线、自动布线等。

本书由马宏兴、盛洪江、祝玲编著,樊荣、张伶、丁黎明、王瑞东老师对本书的编写提供了一定帮助。

本书为宁夏回族自治区自动化“十三五重点建设”专业项目和“北方民族大学电子信息工程特色专业建设”教材。

本书是作者采用理论与实例相结合的方法,结合实际教学的经验编写而成。力求深入浅出,通俗易懂。但由于作者水平有限,书中不妥之处在所难免,希望广大读者批评指正。

作 者

# 目 录

<b>第 1 章 Multisim 14.0 简介</b> .....	1
1.1 EDA 概述 .....	1
1.2 EDA 概念及应用 .....	1
1.2.1 EDA 技术的发展趋势 .....	2
1.2.2 EDA 软件 Multisim .....	3
1.3 NI Multisim 14.0 的安装 .....	4
<b>第 2 章 Multisim 14.0 基本操作</b> .....	6
2.1 Multisim 14.0 用户界面 .....	6
2.1.1 基本界面 .....	6
2.1.2 菜单栏 .....	7
2.1.3 标准工具栏 .....	17
2.1.4 主工具栏 .....	17
2.1.5 视窗栏 .....	17
2.1.6 元器件栏 .....	17
2.1.7 探针工具栏 .....	23
2.1.8 仿真工具栏 .....	24
2.1.9 仪表栏 .....	24
2.1.10 设计工具栏 .....	24
2.1.11 数据表格视图 .....	26
2.1.12 自定义工具栏 .....	26
2.2 Multisim 界面设置 .....	26
2.2.1 界面设置 .....	27
2.2.2 工作页面设置 .....	29
2.3 Multisim 基本操作 .....	31
2.3.1 创建原理图文件 .....	31

2.3.2	元器件的选择	32
2.3.3	元器件的放置	34
2.3.4	元器件的位置调整	34
2.3.5	元器件的对齐	35
2.3.6	元器件的属性设置	35
2.3.7	元器件的右键功能	37
2.3.8	元器件的连接	39
2.3.9	文本的基本编辑	41
2.3.10	图纸标题栏的编辑	41
2.3.11	In Use List	42
2.3.12	放置虚拟元器件	42
2.3.13	不选择元件时鼠标右键快捷菜单	43
2.4	Multisim 电路仿真示例	44
2.4.1	电路仿真示例	44
2.4.2	数字电路仿真示例	46
2.4.3	模拟电路仿真示例	47
<b>第3章</b>	<b>Multisim 14.0 高级操作</b>	<b>48</b>
3.1	多页式电路设计	49
3.1.1	离页连接器	49
3.1.2	电路设计页的添加	50
3.2	子电路	50
3.2.1	整流电路子电路	51
3.2.2	稳压电路子电路	52
3.2.3	稳压电源总电路仿真	52
3.3	层次块	53
3.3.1	层次块的创建	54
3.3.2	层次块的调用	56
3.3.3	层次块的电路仿真	57
3.4	总线	58
3.4.1	总线的放置	58
3.4.2	总线属性	59
3.4.3	总线合并	60
3.4.4	总线连接	61
3.4.5	总线的应用举例	62
3.5	打印电路	63
3.6	项目管理	64

第 4 章 虚拟仪器仪表 .....	65
4.1 数字万用表 .....	66
4.1.1 数字万用表的图标和面板 .....	66
4.1.2 数字万用表的设置 .....	67
4.1.3 数字万用表的应用示例 .....	68
4.2 函数信号发生器 .....	69
4.2.1 函数信号发生器的图标和面板 .....	69
4.2.2 函数信号发生器的连接 .....	69
4.2.3 函数信号发生的应用示例 .....	70
4.3 瓦特表 .....	71
4.3.1 瓦特表的图标和面板 .....	71
4.3.2 瓦特表的应用示例 .....	71
4.4 示波器 .....	72
4.4.1 双通道示波器的图标和面板 .....	72
4.4.2 双通道示波器的使用 .....	73
4.4.3 双通道示波器的应用示例 .....	75
4.4.4 四通道示波器的图标、控制旋钮和面板 .....	75
4.5 波特测试仪 .....	77
4.5.1 波特测试仪的图标和面板 .....	77
4.5.2 波特图示意的应用示例 .....	78
4.6 频率仪 .....	79
4.6.1 频率仪的图标和面板 .....	79
4.6.2 频率仪的应用示例 .....	79
4.7 字信号发生器 .....	80
4.7.1 字信号发生器的图标和面板 .....	80
4.7.2 字信号发生示例 .....	82
4.8 逻辑转换仪 .....	83
4.8.1 逻辑转换仪的图标和面板 .....	83
4.8.2 逻辑转换仪的应用示例 .....	83
4.9 逻辑分析仪 .....	86
4.9.1 逻辑分析仪的图标和面板 .....	86
4.9.2 逻辑分析仪的应用示例 .....	89
4.10 IV 分析仪 .....	89
4.10.1 IV 分析仪的图标和面板 .....	90
4.10.2 IV 分析仪的应用示例 .....	91

4.11	失真分析仪 .....	92
4.11.1	失真分析仪的图标和面板 .....	92
4.11.2	失真分析仪的应用示例 .....	93
4.12	频谱分析仪 .....	94
4.12.1	频谱分析仪的图标和面板 .....	94
4.12.2	频谱分析仪的应用示例 .....	96
4.13	网络分析仪 .....	96
4.13.1	网络分析仪的图标和面板 .....	96
4.13.2	网络分析仪的应用示例 .....	99
4.14	电流探针 .....	100
4.15	其他虚拟仪器 .....	101
<b>第5章</b>	<b>基本分析方法 .....</b>	<b>103</b>
5.1	概述 .....	103
5.2	直流工作点分析 .....	104
5.3	交流扫描分析 .....	106
5.4	瞬态分析 .....	108
5.5	直流扫描分析 .....	110
5.6	单一频率交流分析 .....	112
5.7	参数扫描分析 .....	114
5.8	噪声分析 .....	116
5.9	蒙特卡罗分析 .....	119
5.10	傅里叶分析 .....	122
5.11	温度扫描分析 .....	125
5.12	失真分析 .....	127
5.12.1	谐波失真分析 .....	127
5.12.2	互调失真分析 .....	130
5.13	灵敏度分析 .....	132
5.14	最差情况分析 .....	134
5.15	噪声系数分析 .....	138
5.16	极点/零点分析 .....	140
5.17	传递函数分析 .....	142
5.18	线宽分析 .....	143
5.19	批处理分析 .....	146
5.20	用户自定义分析 .....	147

<b>第 6 章 电路仿真和分析</b> .....	150
6.1 电路基本定律 .....	150
6.1.1 欧姆定律 .....	150
6.1.2 基尔霍夫电压定律 .....	151
6.1.3 基尔霍夫电流定律 .....	151
6.1.4 齐次定理 .....	152
6.1.5 叠加定理 .....	152
6.1.6 替换定理 .....	152
6.1.7 戴维南定理 .....	153
6.1.8 诺顿定理 .....	155
6.2 RC 一阶电路 .....	157
6.2.1 RC 一阶电路充放电 .....	157
6.2.2 RC 一阶电路全响应 .....	158
6.3 RLC 电路 .....	160
6.3.1 RLC 串联电路 .....	160
6.4 RLC 串联谐振电路 .....	163
6.4.1 RLC 串联谐振电路幅频特性 .....	163
6.4.2 RLC 串联谐振电路相频特性 .....	164
6.4.3 RLC 串联谐振电阻波形 .....	164
6.4.4 RLC 串联失谐时 $R_1$ 上的波形 .....	165
6.5 RLC 并联谐振电路 .....	166
6.5.1 RLC 并联谐振电路 .....	166
6.5.2 RLC 并联谐振电路频率特性(波特图示意) .....	166
<b>第 7 章 模拟电路仿真和分析</b> .....	168
7.1 二极管 .....	168
7.1.1 二极管伏安特性 .....	168
7.1.2 二极管整流 .....	169
7.1.3 二极管双向限幅电路 .....	170
7.2 晶体管 .....	171
7.2.1 晶体管伏安特性 .....	171
7.2.2 MOS 管特性测试 .....	172
7.3 晶体管放大电路 .....	172
7.3.1 放大电路静态工作分析 .....	173
7.3.2 动态分析 .....	175

7.3.3	放大器电压增益的测量 .....	176
7.3.4	失真度测量 .....	177
7.3.5	电路频率响应测量 .....	178
7.4	射极跟随器 .....	179
7.4.1	静态工作点的调整 .....	179
7.4.2	跟随范围调节 .....	179
7.4.3	测量电压放大倍数 .....	179
7.4.4	测量输入电阻 .....	180
7.4.5	测量输出电阻 .....	181
7.4.6	测量电路的频率特性 .....	181
7.5	差分放大电路 .....	182
7.5.1	差模输入时电路的放大倍数 .....	183
7.5.2	测量共模输入时电路的放大倍数 .....	184
7.6	负反馈放大器 .....	185
7.6.1	电路负反馈对增益的影响 .....	185
7.6.2	负反馈深度对增益的影响 .....	186
7.6.3	负反馈深度对幅频特性的影响 .....	187
7.7	正弦波振荡电路 .....	188
7.7.1	正弦波振荡电路起振过程仿真 .....	188
7.7.2	电阻变化对起振时间的影响 .....	189
7.8	集成运放电路 .....	191
7.8.1	加法电路 .....	191
7.8.2	减法电路 .....	191
7.8.3	积分电路 .....	192
7.8.4	微分电路 .....	193
7.9	电压比较器 .....	194
7.9.1	过零比较器 .....	194
7.9.2	滞回比较器 .....	195
<b>第8章</b>	<b>数字电路仿真和分析 .....</b>	<b>197</b>
8.1	逻辑代数基础 .....	197
8.1.1	逻辑函数描述及其相互转换 .....	197
8.1.2	逻辑门仿真 .....	198
8.2	TTL 门电路 .....	203
8.2.1	晶体二极管的开关特性 .....	203
8.2.2	晶体三极管的开关特性 .....	203
8.2.3	MOS 管开关特性 .....	204

8.3 组合逻辑电路仿真 .....	204
8.3.1 编码器 .....	205
8.3.2 译码器 .....	205
8.3.3 数据选择器 .....	208
8.3.4 加法器 .....	208
8.4 触发器 .....	210
8.4.1 基本 RS 触发器 .....	210
8.4.2 同步 RS 触发器 .....	211
8.4.3 JK 触发器 .....	212
8.4.4 D 触发器 .....	213
8.5 时序逻辑电路 .....	215
8.5.1 时序逻辑电路分析 .....	215
8.5.2 时序逻辑电路设计 .....	216
8.6 模数/数模电路仿真 .....	220
8.6.1 A/D 转换 .....	220
8.6.2 D/A 转换 .....	221
8.7 脉冲波形的产生与整形 .....	222
8.7.1 555 定时器的创建 .....	223
8.7.2 单稳态电路 .....	223
8.7.3 振荡器电路 .....	224
<b>第 9 章 单片机电路仿真</b> .....	<b>227</b>
9.1 Multisim 单片机仿真平台 .....	227
9.1.1 概述 .....	227
9.1.2 MCU 工作向导 .....	227
9.1.3 MCU 代码管理 .....	230
9.1.4 编译和调试 .....	232
9.2 单片机仿真实例 .....	234
9.2.1 LCD 显示实例(汇编语言) .....	234
9.2.2 二极管闪烁(C 语言) .....	236
9.2.3 二极管闪烁(第三方软件生成 Hex 文件) .....	238
9.2.4 KEIL4 生成 Hex 文件 .....	238
9.3 单片机其他仿真 .....	241
<b>第 10 章 Ultiboard 14.0 简介</b> .....	<b>243</b>
10.1 Ultiboard 14.0 用户界面 .....	243

10.2	菜单栏	244
10.3	工具栏	248
10.3.1	标准工具栏	249
10.3.2	主工具栏	249
10.3.3	视图栏	249
10.3.4	选择工具栏	249
10.3.5	绘制工具栏	250
10.3.6	绘图设置工具栏	250
10.3.7	自动布线栏工具	250
10.4	全局参数设置	251
10.5	PCB 属性设置	257
10.6	自定义界面	263
10.7	设计工具箱	264
10.8	数据表格视窗	265
<b>第 11 章</b>	<b>Ultiboard 14.0 基本操作</b>	<b>266</b>
11.1	创建项目文件	266
11.2	设计文件的创建	267
11.3	设置板边界	268
11.4	设置电路板参考点	270
11.5	设计规则错误	271
11.6	放置元器件	271
11.7	放置元器件辅助工具	273
11.8	元器件的属性	278
11.9	放置其他元器件	281
11.10	编辑元器件封装	285
11.11	创建新的元器件	286
11.12	布线	293
11.13	放置总线	295
11.14	放置其他覆铜元器件	296
11.15	添加泪滴	296
11.16	通孔	298
<b>第 12 章</b>	<b>Ultiboard 14.0 布局与布线</b>	<b>299</b>
12.1	Ultiboard 14.0 手工布线	299
12.2	Ultiboard 14.0 自动布线	307

# 第 1 章 Multisim 14.0 简介

## 1.1 EDA 概述

20 世纪 90 年代,国际上电子和计算机技术较为先进的国家,一直在积极探索新的电子电路设计方法,并在设计方法、工具等方面进行了彻底的变革,取得了巨大的成功。在电子技术设计领域,可编程逻辑器件(如 CPLD、FPGA)的应用,已得到广泛的普及,这些器件为数字系统的设计带来了极大的灵活性。这些器件可以通过软件编程对其硬件结构和工作方式进行重构,从而使得硬件的设计可以如同软件设计那样方便快捷。这一切极大地改变了传统的数字系统设计方法、设计过程和设计观念,促进了 EDA 技术的迅速发展。

人类社会已进入高度发达的信息化社会,信息化社会的发展离不开电子产品的进步。现代电子产品在性能提高、复杂度增大的同时,价格却一直呈下降趋势,而且产品更新换代的步伐也越来越快,实现这种进步的主要因素是生产制造技术和电子设计技术的发展。前者以微细加工技术为代表,目前已进展到深亚微米阶段,可以在几平方厘米的芯片上集成数千万个晶体管,后者的核心就是 EDA 技术,利用 EDA 相关技术,电子设计师可以从概念、算法、协议等开始设计电子系统,大量工作可以通过计算机完成,并可以将电子产品从电路设计、性能分析到设计出 IC 版图或 PCB 版图的整个过程在计算机上自动处理完成。EDA 技术的出现,极大地提高了电路设计的效率和可操作性,减轻了设计者的劳动强度。

## 1.2 EDA 概念及应用

EDA 是电子设计自动化(Electronic Design Automation)的缩写,在 20 世纪 60 年代中期从计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助测试(CAT)和计算机辅助工程(CAE)的概念中发展而来的。

EDA 技术是指以计算机为工作平台,融合了应用电子技术、计算机技术、信息处理及智能化技术的最新成果,进行电子产品的自动设计。EDA 技术是以计算机为工具,设计者在 EDA 软件平台上,用硬件描述语言 VHDL 完成设计文件,然后由计算机自动地完成逻辑编译、化简、分割、综合、优化、布局、布线和仿真,直至对于特定目标芯片的适配编译、逻辑映射和编程下载等工作。

EDA 在教学、科研、产品设计与制造等各方面都发挥着巨大的作用。在教学方面,几乎所有理工科(特别是电子信息)类的高校都开设了 EDA 课程。主要是让学生了解 EDA 的基本概念和基本原理、掌握 HDL 语言的编写规范、掌握逻辑综合的理论和算法、使用 EDA 工具进行电子电路课程的实验验证并从事简单系统的设计,简要学习电路仿真工具(如 Multisim、PSPICE)和 PLD 开发工具(如 Altera/Xilinx 的器件结构及开发系统),为今后工作打下基础。

在科研方面主要利用电路仿真工具(Multisim 或 PSPICE)进行电路设计与仿真、利用虚拟仪器进行产品测试、将 CPLD/FPGA 器件应用到实际仪器设备中、从事 PCB 设计和 ASIC 设计等。

在产品设计与制造方面,包括计算机仿真,产品开发中的 EDA 工具应用、系统级模拟及测试环境的仿真,生产流水线的 EDA 技术应用、产品测试等各个环节。如 PCB 的制作、电子设备的研制与生产、电路板的焊接、ASIC 的制作过程等。

从应用领域来看,EDA 技术已经渗透到各行各业,在机械、电子、通信、航空航天、化工、矿产、生物、医学、军事等各个领域,都有 EDA 应用。另外,EDA 软件的功能日益强大,原来功能比较单一的软件,现在增加了很多新用途。如 AutoCAD 软件可用于机械及建筑设计,也可扩展到建筑及汽车、飞机模型、电影特技等领域。

### 1.2.1 EDA 技术的发展趋势

从目前的 EDA 技术来看,其发展趋势是政府重视、使用普及、应用广泛、工具多样、软件功能强大。

中国 EDA 市场已渐趋成熟,不过大部分设计工程师面向的是 PCB 制板和小型 ASIC 领域,仅有小部分(约 11%)的设计人员开发复杂的片上系统器件。

在信息通信领域,要优先发展高速宽带信息网、深亚微米集成电路、新型元器件、计算机及软件技术、第三代移动通信技术、信息管理、信息安全技术,积极开拓以数字技术、网络技术为基础的新一代信息产品,发展新兴产业,培育新的经济增长点。要大力推进制造业信息化,积极开展计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助工程(CAE)、计算机辅助工艺(CAPP)、计算机辅助制造(CAM)、产品数据管理(PDM)、制造资源计划(MRP II)及企业资源管理(ERP)等。有条件的企业可开展“网络制造”,便于合作设计、合作制造,参与国内和国际竞争。开展“数控化”工程和“数字化”工程。自动化仪表的技术发展趋势的测试技术、控制技术与计算机技术、通信技术进一步融合,形成测量、控制、通信与计算机(M3C)结构。在 ASIC 和 PLD 设计方面,向超高速、高密度、低功耗、低电压方面发展。外设技术与 EDA 工程相结合的市场前景被看好,如组合超大屏幕的相关连接,多屏幕技术也有所发展。

中国自 1995 年以来加速开发半导体产业,先后建立了几所设计中心,推动系列设计活动以应对亚太地区其他 EDA 市场的竞争。

在 EDA 软件开发方面,目前主要集中在美国。但各国也正在努力开发相应的设计工具。日本、韩国都有 ASIC 设计工具,但不对外开放。中国华大集成电路设计中心,也提供 IC 设计软件,但性能不是很强。相信在不久的将来会有更多更好的设计工具在各地开花并结果。据最新统计显示,中国和印度正在成为电子设计自动化领域发展最快的两个市场,年复合增长率分别达到了 50%和 30%。

现在对 EDA 的概念或范畴用得很宽,包括机械、电子、通信、航空航天、化工、矿产、生物、

医学、军事等领域,都有 EDA 的应用。目前 EDA 技术已在各大公司、企业单位和科研教学部门广泛使用。例如在飞机制造过程中,从设计、性能测试及特性分析直到飞行模拟,都可能涉及 EDA 技术。本文所指的 EDA 技术,主要针对电子电路设计、PCB 设计。

## 1.2.2 EDA 软件 Multisim

NI Multisim 电路仿真软件最早是加拿大图像交互技术公司(Interactive Image Technologies, IIT)于 20 世纪 80 年代末推出的一款专门用于电子线路仿真的虚拟电子工作平台(Electronics Workbench, EWB),它可以对数字电路、模拟电路以及模拟/数字混合电路进行仿真,克服了传统电子产品设计受实验室客观条件限制的局限性,用虚拟元件绘制各种电路,用虚拟仪表进行各种参数和性能指标的测试。1996 年 IIT 公司推出 EWB 5.0 版本,由于其操作界面直观、操作方便、分析功能强大、易学易用等突出优点,在我国高等院校得到迅速推广,也受到电子行业技术人员的青睐。

从 EWB 5.0 版本以后, IIT 公司对 EWB 进行了较大的变动,将专门用于电子电路仿真的模块改名为 Multisim,将原 IIT 公司的 PCB 制板软件 Electronics Workbench Layout 更名为 Ultiboard,为了增强布线能力,开发了 Ultroute 布线引擎。另外,还推出了用于通信系统的仿真软件 Commsim。至此, Multisim、Ultiboard、Ultroute 和 Commsim 构成现在 EWB 的基本组成部分,能完成从系统仿真、电路仿真到电路板图生成的全过程。其中,最具特色的仍然是电路仿真软件 Multisim。

2001 年, IIT 公司推出了 Multisim 2001,重新验证了元件库中所有元件的信息和模型,提高了数字电路仿真速度,开设了 EdaPARTS.com 网站,用户可以从该网站得到最新的元件模型和技术支持。

2003 年, IIT 公司又对 Multisim 2001 进行了较大的改进,并升级为 Multisim 7,其核心是基于带 XSPICE 扩展的伯克利 SPICE 的强大的工业标准 SPICE 引擎来加强数字仿真的,提供了 19 种虚拟仪器,尤其是增加了 3D 元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,将电路仿真分析增加到 19 种,元件增加到 13 000 个。提供了专门用于射频电路仿真的元件模型库和仪表,以此绘制射频电路并进行实验,提高了射频电路仿真的准确性。此时,电路仿真软件 Multisim 7 已经非常成熟和稳定,是加拿大 IIT 公司在开拓电路仿真领域的一个里程碑。随后 IIT 公司又推出 Multisim 8,增加了虚拟 Tektronix 示波器,仿真速度有了进一步的提高,仿真界面、虚拟仪表和分析功能则变化不大。

2005 年以后,加拿大 IIT 公司隶属于美国 NI 公司,并于 2005 年 12 月推出 Multisim 9。Multisim 9 在仿真界面、元件调用方式、绘制电路、虚拟仿真、电路分析等方面沿袭了 EWB 的优良特色,但软件的内容和功能有了很大不同,将 NI 公司的最具特色的 LabVIEW 仪表融入 Multisim 9,可以将实际 I/O 设备接入 Multisim 9,克服了原 Multisim 软件不能采集实际数据的缺陷。Multisim 9 还可以与 LabVIEW 软件交换数据,调用 LabVIEW 虚拟仪表。增加了 51 系列和 PIC 系列的单片机仿真功能,还增加了交通灯、传送带、显示终端等高级外设元件。

NI 公司于 2007 年 8 月 26 日发行 NI 系列电子电路设计套件(NI Circuit Design Suite 10),该套件含有电路仿真软件 NI Multisim 10 和 PCB 板制作软件 NI Ultiboard 10 两个软件。安装 NI Multisim 10 时,会同时安装 NI Ultiboard 10 软件,且两个软件位于同一路径下,给用户的使用带来极大方便。NI Multisim 10 的启动画面也在 Multisim 前冠以 NI,还出现了

NI公司的徽标和“NATIONAL INSTRUMENTS™”字样。增加了交互部件的鼠标单击控制、虚拟电子实验室虚拟仪表套件(NI ELVIS II)、电流探针、单片机的C语言编程以及6个NI ELVIS仪表。

2010年年初,NI公司正式推出NI Multisim 11,其引入了全新的设计原理图系统,改进了虚拟接口,以创建更明确的原理图;通过更快地操作大型原理图,缩短文件加载时间,并且节省打开用户界面时间,提高了与Ultiboard 11布局之间的设计同步化。

2012年,NI公司正式推出NI Multisim 12,其与LabVIEW进行了前所未有的紧密集成,可实现模拟和数字系统的闭环仿真。

2013年,NI公司正式推出NI Multisim 13,其提供了针对模拟电子、数字电子及电力电子的全面电路分析工具,这一图形化互动环境可帮助教师巩固学生对电路的理解,将课堂学习与动手实验学习有效地衔接起来。

2015年,NI公司正式推出NI Multisim 14,进一步增强了仿真技术,可帮助教学、科研和设计人员分析模拟电子、数字电子及电力电子电路。

### 1.3 NI Multisim 14.0 的安装

NI Multisim 14可以在Windows XP/Vista(64位)、Windows 7、Windows 10下安装与运行,安装步骤如下所述。

(1) 运行NI公司提供的NI Circuit Design Suite 14目录下的Setup.exe,如图1.1所示。

(2) 选择Install NI Circuit Design Suite 14.0选项,会依次出现Install NI Circuit Design Suite的安装界面。



图 1.1 NI Circuit Design Suite 14.0 安装选择界面



图 1.2 NI Circuit Design Suite 14.0 安装界面

(3) 在用户信息界面应输入用户信息及NI公司提供的序列号。

(4) 安装功能部件界面可自己定义,一般选择默认设置。

(5) 安装成功后重新启动计算机,在“开始→所有程序→National Instruments→Circuit Design Suite 14.0”下出现电路仿真软件Multisim 14.0和PCB板制作软件Ultiboard 14.0,选择Multisim 14.0选项就会启动NI Multisim 14.0。

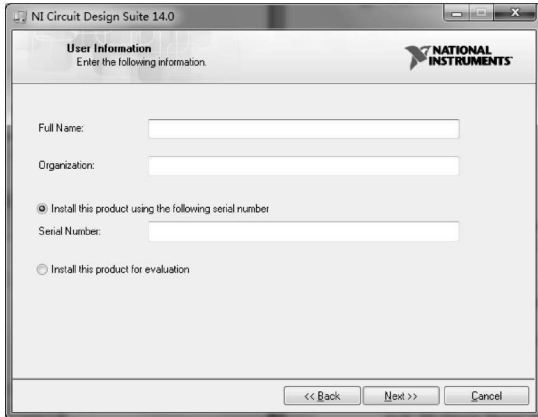


图 1.3 NI Circuit Design Suite 14.0 用户界面

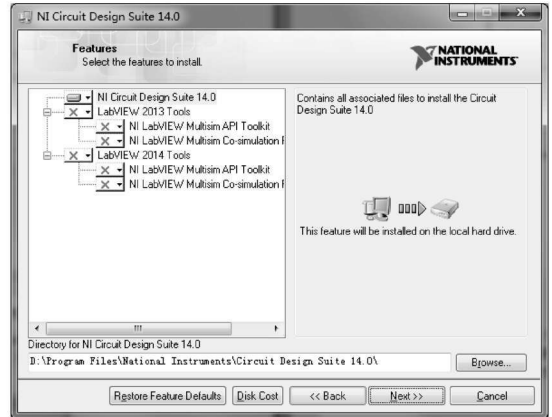


图 1.4 选择安装功能部件界面