



免费附赠实例光盘一张

Multisim 2001 电路设计及仿真入门与应用

EDA 技术丛书

郑步生 吴渭 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

EDA

技术丛书

EDA 技术丛书

Multisim 2001 电路设计及仿真 入门与应用

郑步生 吴 渭 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 提 要

本书是“EDA 技术丛书”之一,着重介绍基于电路级的仿真与设计软件——Multisim 2001(教育版)的仿真与设计功能和基本操作方法。

全书分为两篇 12 章。第一篇“Multisim 基础”由前 7 章组成,从软件的安装开始逐步介绍 Multisim 2001 中电原理图的创建、元件库与元件的使用、虚拟仪器的调用、电路的基本分析方法、仿真结果的后续处理及 RF 分析等内容;第二篇“仿真实例”由后 5 章组成,通过列举若干 Multisim 2001 在电路分析、模拟电路、数字电路、自动控制和电力电子等方面的应用实例,进一步介绍了 Multisim 2001 在实际应用中的一些技术问题。随附光盘还提供了 Multisim 2001 Demo 版、仿真范例程序以及教育版和 Demo 版的最新升级程序。

本书适合于各类院校通信电子类专业师生和广大工程技术人员参考使用。

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 2001 电路设计及仿真入门与应用 / 郑步生等编著. —北京:电子工业出版社, 2002.2

(EDA 技术丛书)

ISBN 7-5053-7475-3

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 005293 号

责任编辑: 段来盛

印 刷: 北京天竺颖华印刷厂

出版发行: 电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 23.5 字数: 500 千字 附光盘 1 张

版 次: 2002 年 2 月第 1 版 2002 年 2 月第 1 次印刷

印 数: 5000 册 定价: 40.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。

联系电话: (010)68279077

《EDA 技术丛书》

编委会名单

主 任：邵国培(解放军电子工程学院副院长、教授、博导)

副主任：陆伯雄(电子工业出版社高级编辑)

黄正瑾(东南大学电工电子实验中心主任、教授)

主 编：李东生(解放军电子工程学院电子技术实验中心副主任、副教授)

编 委：李 辉(中国科技大学高级工程师)

郑步生(南京航空航天大学 EDA 实验中心副主任、副教授)

龚建荣(南京邮电学院信息工程系副主任、副教授)

张 勇(解放军电子工程学院高级工程师)

MJS 83/04

序 言

众所周知，电子系统的集成化，不仅可使系统的体积小、重量轻且功耗低，更重要的是可使系统的可靠性大大提高。因此自集成电路问世以来，集成规模便以 10 倍/6 年的速度增长。从 20 世纪 90 年代初以来，电子系统日趋数字化、复杂化和大规模集成化。由于个人电脑、无绳电话和高速数据传输设备的发展需求，电子厂商们越加迫切地追求电子产品的高功能、优品质、低成本、微功耗和微小封装尺寸。为达此目标，必须采用少量的 IC 器件和面积尽可能小的 PCB 板研制高集成化的复杂系统，这些要求进一步促进集成工艺的发展。

1999 年，以 0.18 微米工艺为基础的百万门器件已经出现，预计在 2002 年和 2005 年，集成工艺将分别达到 0.13 微米和 0.1 微米。深亚微米半导体工艺、B 表面安装技术的发展又支持了产品的集成化程度的进步，使电子产品进入了片上系统(SOC, System On Chip)时代。所谓片上系统的设计，是将电路设计、系统设计、硬件设计、软件设计和体系结构设计集合于一体的设计。这样复杂的设计通常需要很多人、经过多年研究开发方能实现，不依靠计算机的帮助是无法在短期完成的。

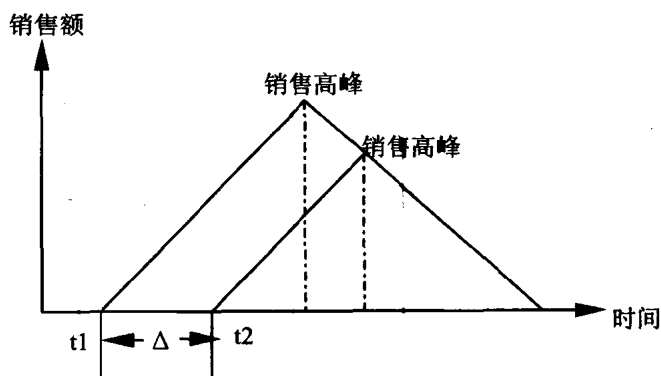


图 0-1 产品的利润与其上市时间的关系

另一方面，电子产品设计周期短和上市快也是电子厂商们坚持不懈的追求。图 0-1 表明了产品上市时间与其利润之间的关系。一个产品从开始上市到其从市场上被淘汰为止，其销售情况是一个三角形。这个三角形的面积便是此产品的总的利润，如果产品上市晚了，如图中 t_2 时间较 t_1 时间晚了时间 Δ ，则从 t_2 开始的三角形的面积比从 t_1 开始的三角形的面积将小得多，也就是所获得的总利润将小得多。这说明，一个企业如果能够比其竞争对手更快地推出新产品，更快地对市场作出反应，即可获取更大的市场份额和更大的利润。

电子设计自动化(EDA Electronics Design Automation),即用计算机帮助设计人员完成繁琐的设计工作,是解决以上两个问题的惟一途径。

电子设计自动化在不同的时期有不同的内容。在 20 世纪 70 年代表现为计算机辅助设计(CAD),即将电子设计中涉及到的许多计算用计算机程序实现。在 20 世纪 80 年代表现为计算机辅助工程(CAE),主要体现在一些绘图软件出现,减轻了设计人员的劳动。从 20 世纪 80 年代末开始,设计复杂程度越来越高,EDA 的主要内容逐步转变为电子系统设计自动化(ESDA)。现在数字系统的 EDA 可以直接根据设计要求,以自顶至底的方式设计,并相应地完成系统描述、仿真、集成和验证等环节,直到最后生成所需要的器件。在以上过程中,除系统级设计和行为级描述及对功能的描述以外均可由计算机自动完成。也就是说,设计人员借助开发软件的帮助,可以将设计过程中的许多细节问题抛开,而将注意力集中在产品的总体开发上。这样大大减轻了工作人员的工作量,提高了设计效率,减少了以往复杂的工序,缩短了开发周期,实现了真正意义上的电子设计自动化。这个变化是伴随着片上系统的设计出现的,因此有人将 EDA 转向片上系统看作是一次关于系统设计的革命。

对电子系统设计自动化而言,现代设计方法和现代测试方法是至关重要的。当前,EDA 包含单片机、ASIC(专用集成电路)和 DSP(数字信号处理)等主要方向。

无论哪一种方向,都需要一个功能齐全、处理方法先进、使用方便和高效的开发系统。目前世界上一些大型 EDA 软件公司已开发了一些著名的软件,如 orCAD、Cadence、PSPICE(以及由其衍生出的软件 Electronic Work Bench)和 Viewlogic(现在为 INNOVEDA)等,各大半导体器件公司为了推动其生产的芯片的应用,也推出了一些开发软件,如 Lattice 公司的 Synario, Altera 公司的 Max Plus II, Xilinx 公司的 Foundation 等。随着新器件和新工艺的出现,这些开发软件也在不断更新或升级,如 Lattice 公司的 Synario 和 Altera 公司的 MaxPlus II 将分别被 Expert 和 Quatues 所代替。软件系统变化如此之快,使得几年前出版的有关书籍,特别是教材,已经不能完全适用于现在的器件和开发系统的现状。

每个开发系统都有自己的描述语言,为了便于各系统之间的兼容,IEEE 公布了几种标准语言,最常用的有 VHDL 和 Verilog。VHDL 是美国国防部于 20 世纪 80 年代初推出,其全称是 Very High Speed Integrated Circuit HDL,即超高速集成电路硬件描述语言,该语言曾于 1987 年和 1993 年两次被定为 IEEE 的标准;Verilog 语言原是美国 Gateway Design Automation 公司于 20 世纪 80 年代开发的逻辑模拟器 Verilog-XL 所使用的硬件描述语言。1989 年 Cadence 公司收购该公司后于 1990 年公开以 Verilog HDL 名称发表,并成立了 OVI(Open Verilog International)组织负责该语言的发展。由于该语言的优越性,各大半导体器件公司纷纷采用它作为开发本公司产品的工具。IEEE 也于 1995 年将其定为协会的标准,即 IEEE1364-1995,这两种语言已成为从事 EDA 的电子工程师必须掌握的工具。

与开发工具同样重要的是器件,就 ASIC 方向而言,所使用的集成方式有全定制、半定制和可编程逻辑器件等。可编程逻辑器件(PLD)与全定制和半定制不同,它按标准器件生产,芯片工厂因此可以获得规模生产效益。而用户则可以通过编程 PLD 器件以实现特殊

的应用,从而获得 ASIC 产品的功能。换言之,PLD 将控制功能交给用户,用户在用 PLD 器件研发产品时即获得了这种控制功能。CPLD 和 FPGA 较全定制和半定制方法具有更多的灵活性——既适用于短研制周期、小批量产品开发,也可用于大批量产品的样品研制,且项目开发前期费用低,开发时间短,有利于新产品占领市场,是目前 ASIC 设计所使用的最主要的方法。有人认为,可编程逻辑器件(PLD)不仅近年来受到系统设计者的青睐,而且在半导体领域中呈现出一支独秀的增长态势,成为系统级平台设计的首选。随着 PLD 器件向更高速、更高集成度、更强功能和更灵活的方向发展,将来也仍然是掩膜式专用集成电路(全定制与半定制方式)有力的竞争者。

CPLD 和 FPGA 普及的另一个重要原因是 IP(知识产权)越来越被高度重视,带有 IP 内核的功能块在 ASIC 设计平台上的应用日益广泛。越来越多的设计人员,采用设计重用,将系统设计模块化,为设计带来了快捷和方便。并可以使每个设计人员充分利用软件代码,提高开发效率,减少应市时间,降低研发费用,缩短研发周期,降低风险。这是研究 EDA 技术必须关注的问题。

本丛书的宗旨为读者介绍当前我国最流行的几种 EDA 软件以及 CPLD 和 FPGA 的原理和应用,其中包括通用设计软件 Protel,电路设计软件 OrCAD,电路设计软件 Multisim(原 Electronic Work bench6.0 以上版本),系统模拟软件 System view 和 CPLD 开发软件 Max Plus II(Quatues),FPGA 开发软件 Foundation,ispLSI 开发软件 Expert(Synario)等。在介绍这些 EDA 软件时,既不像大部分教科书那样只简要介绍它们的基本规则和有关器件的基本原理(这种介绍只适用于对初学者的训练,对生产科研的实际应用则不能完全适应);也不像使用手册那样洋洋大篇,难以快速掌握;更不像公司宣传用的资料那样过多地介绍自己的产品,缺乏可读性。而是从教会读者基本使用方法开始,通过各种实例,由浅入深地介绍其应用(在 3 个介绍开发软件的著作中还按以用为本的原则对有关的器件和 VHDL 语言作了必要的阐述)。丛书作者都是有一定教学和科研实践经验的教师,清楚如何启发读者快速地掌握软件的精要,各本书中也不同程度地反映了作者科研实践中的宝贵经验,其中很多是在教科书和使用手册中见不到的(例如对 VHDL 的应用,教科书上介绍的只是通用的规则,本丛书则是介绍针对某个开发系统中适用的规则)。尤其介绍了若干较大型的设计实例,直至对 IP 的简单应用。读者可以从入门开始,经过由浅入深的训练,逐步达到精通的境界。

黄正瑾 于东南大学

2001 年 12 月

前 言

EDA(Electronic Design Automation, 电子设计自动化)技术是现代电子工程领域的一门新技术,它提供了基于计算机和信息技术的电路系统设计方法。EDA 技术的发展和推广极大地推动了电子工业的发展。EDA 教学和产业界的技术推广是当今业界的一个技术热点,EDA 技术是现代电子工业中不可缺少的一项技术,掌握 EDA 技术是通信电子类高校学生就业的一个基本条件。

加拿大 Interactive Image Technologies 公司(简称 IIT 公司)于 1988 年推出了一个专门用于电子线路仿真和设计的 EDA 工具软件 Electronics workbench(简称 EWB)。EWB 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,引起了广大电子设计工作者的关注,并迅速得到了推广使用。从 20 世纪 90 年代中期开始,在我国也得到了快速推广,特别是在许多院校,已把 EWB 当作电子类专业课程教学和实验的一种辅助手段。人们常用的 EWB 版本有 4.0d 和 5.0c 两种,但随着电子技术的飞速发展,上述 EWB 版本的仿真设计功能已远远不能满足于新的电子线路的仿真与设计的要求。IIT 公司从 EWB 6.0 版本开始,将专用于电路级仿真与设计的模块更名为 Multisim,在保留了 EWB 形象直观等优点的基础上,大大增强了软件的仿真测试和分析功能,也大大扩充了元件库中仿真元件的数目,特别是增加了若干个与实际元件相对应的现实性仿真元件模型,使得仿真设计的结果更精确、更可靠,但其操作方法也较以前的版本更复杂。本书以该软件的最新版本 Multisim 2001(教育版)为蓝本,全面系统地介绍此软件的各种仿真设计功能和基本操作方法,并给出了大量的仿真范例。

全书分为两篇,第一篇属于基础篇,介绍 Multisim 2001 的主要仿真设计和基本操作方法。除了着重介绍原理图的创建、虚拟仪表的使用和仿真分析方法等基本内容外,对 Multisim 颇具特色的元器件编辑器、后续处理器、RT 仿真等内容也进行了较为详尽地介绍。为了便于读者快速学习掌握,这些内容的叙述大部分都是结合较为简单的仿真实例进行的。第二篇属于应用篇,介绍 Multisim 2001 在电路分析等 5 门电类课程中的实际应用,所选实例尽量考虑包含该软件在使用中应该掌握的若干使用技巧性问题,以达到精通的目的。随书光盘收录了这些应用范例,只要读者有正版的 Multisim 2001(不包含 Demo 版),即可打开仿真。附录 C 所附的 Multisim 2001 教育版元件列表是为了便于读者在进行电路设计时查找元器件。

全书由郑步生主编,解放军电子工程学院李东生副教授主审。郑步生编写了第 1 章至第 10 章及附录,吴涓编写第 11 章和第 12 章。梁军利、王海涛、肖健和邹康参与了部分内容的编写、范例的仿真或资料的翻译工作。编写工作得到了 EWB 系列软件经销商,台湾

掌宇公司潘文升经理的大力支持。南京航空航天大学信息科学与技术学院副院长、华东地区电子线路教学研究会副理事长、教育部理工科教学指导委员会委员王成华教授，电子线路教研室主任臧春华副教授，EDA 中心主任朱钢副教授，南京航空航天大学江宁校区常务副主任吴庆宪教授，以及南京航空航天大学 EDA 中心的同事陈正康、葛金凤和金晓峰也给予了许多帮助和支持。编写过程中参考了许多资料文献，重点参考了赵世强等编著的《电子电路 EDA 技术》和张景怡的《电脑辅助电子模拟——Electronics Workbench Multisim》等文献内容。对以上人员，作者在此深表谢意。

另外，特别感谢 IIT 公司授权我们编写本书，并允许在随附光盘中提供 Multisim 2001 Demo 版程序及教育版最新升级程序。

限于作者才疏学浅，加以时间仓促，书中不妥之处，恳请读者批评指正。联系地址：南京航空航天大学 EDA 中心，邮编 210016。E-mail: edaee@nuaa.edu.cn。

作 者

2001 年 12 月

目 录

第一篇 Multisim 基础

第 1 章 概述.....	1
1.1 EWB 与 Multisim.....	2
1.2 安装 Multisim 2001 Education.....	3
1.2.1 安装环境要求	3
1.2.2 第一阶段安装: 升级 Windows 系统文件	4
1.2.3 第二阶段安装: 正式安装 Multisim 的系统程序.....	5
1.2.4 第三阶段安装: 获取交付码, 激活 Multisim 2001	9
1.3 Multisim 2001 基本界面.....	13
1.3.1 菜单栏	13
1.3.2 系统工具栏	19
1.3.3 设计工具栏	19
1.3.4 元件工具栏	20
1.3.5 仪表工具栏	20
1.3.6 .com 按钮	20
1.3.7 电路窗口	21
1.3.8 使用中元件列表.....	21
1.3.9 仿真开关	21
1.3.10 状态栏	21
1.4 一个电路仿真实例	21
1.4.1 编辑原理图	22
1.4.2 确定静态工作点.....	34
第 2 章 创建电原理图的基本操作.....	39
2.1 定制用户界面	40
2.2 元器件选取操作	44
2.2.1 从元件工具栏的元件库中选用	44
2.2.2 启动放置元件的命令菜单.....	47
2.2.3 从 In Use List 中选取相同元器件	47

2.2.4	使用虚拟元件	47
2.3	线路的连接与连接点的放置	51
2.3.1	线路的连接	51
2.3.2	连接点的放置	52
2.3.3	线轨迹的调整	52
2.3.4	设置连线与连接点的颜色	52
2.3.5	删除连线 and 连接点	53
2.3.6	放置输入输出端点	53
2.4	放置总线	54
2.5	子电路的创建与调用	56
2.6	放置文字与文字描述框	57
2.6.1	放置文字	58
2.6.2	放置文字描述框	58
2.7	电路图创建举例	59
2.7.1	晶体管报警电路	59
2.7.2	计数 10 的电路	60
第 3 章	元件库与元件	63
3.1	Multisim 的元件库	64
3.2	Multisim Master 中的元器件及其使用	65
3.2.1	电源库	65
3.2.2	基本元件库	74
3.2.3	二极管库	78
3.2.4	晶体管库	80
3.2.5	模拟元件库	83
3.2.6	TTL 元件库	84
3.2.7	CMOS 元件库	85
3.2.8	其他数字元件库	86
3.2.9	混合芯片库	87
3.2.10	指示部件库	89
3.2.11	其他部件库	90
3.2.12	控制部件库	93
3.2.13	射频器件库	98
3.2.14	机电类元件库	99
3.3	编辑元器件	101
3.3.1	编辑仿真器件	102

3.3.2	创建仿真元件	108
3.3.3	复制仿真元件	116
3.3.4	删除仿真元件	117
3.3.5	管理元件库	117
3.3.6	使用元件符号编辑器	119
3.4	Multisim Master 元件库的升级扩展	125
3.4.1	下载补丁	125
3.4.2	安装 Patch	127
第 4 章	使用虚拟仪器	129
4.1	数字万用表	130
4.1.1	连接	130
4.1.2	面板操作	131
4.2	函数信号发生器	131
4.2.1	连接	132
4.2.2	面板操作	132
4.3	瓦特表	133
4.3.1	连接	133
4.3.2	面板操作	134
4.4	示波器	134
4.4.1	连接	135
4.4.2	面板操作	135
4.5	波特图仪	138
4.5.1	连接	138
4.5.2	面板操作	139
4.6	字信号发生器	140
4.6.1	连接	141
4.6.2	面板操作	141
4.7	逻辑分析仪	142
4.7.1	连接	142
4.7.2	面板操作	143
4.8	逻辑转换仪	145
4.8.1	连接	145
4.8.2	面板操作	146
4.9	失真分析仪	148
4.9.1	连接	148

4.9.2 面板操作	148
第 5 章 基本分析方法	151
5.1 直流工作点分析	152
5.2 交流分析	156
5.3 瞬态分析	159
5.4 傅里叶分析	161
5.5 噪声分析	164
5.6 失真分析	166
5.7 直流扫描分析	168
5.8 灵敏度分析	170
5.9 参数扫描分析	172
5.10 温度扫描分析	175
5.11 极点-零点分析	177
5.12 传递函数分析	178
5.13 最坏情况分析	180
5.14 蒙特卡罗分析	183
5.15 批处理分析	185
5.16 用户自定义分析	188
5.17 Multisim 分析结果的显示处理	188
第 6 章 RF 电路的仿真	197
6.1 RF 及 RF 电路	198
6.1.1 RF 电路的组成	198
6.1.2 RF 电路的特点	200
6.2 Multisim 的 RF 模块	200
6.2.1 Multisim 中的 RF 元件	200
6.2.2 RF 仪表之一——频谱分析仪	201
6.2.3 RF 仪器之二——网络分析仪	204
6.2.4 RF 特性分析	209
6.2.5 匹配网络分析	210
6.2.6 噪声指数分析	213
6.3 RF 仿真举例	215
第 7 章 Multisim 的后处理功能	221
7.1 后处理器的使用	222

7.1.1 Postprocessor 介绍	222
7.1.2 应用举例	225
7.2 报告	227
7.3 仿真信息输出方式	230

第二篇 仿真实例

第 8 章 在电路分析中的应用举例.....233

8.1 测定电阻元件伏安特性.....	234
8.1.1 使用电压表和电流表测量.....	234
8.1.2 利用 DC Sweep 分析直接测出电阻元件的伏安特性曲线.....	236
8.2 求解戴维南和诺顿等效电路.....	238
8.3 求解电路的节点电压	240
8.4 观察动态电路的变化过程.....	241
8.5 测定交流电路参数	246
8.6 测试谐振电路	248
8.7 测量三相电路	251
8.8 测定二端口网络参数	255
8.9 均匀传输线分析	256

第 9 章 在模拟电子技术中的应用举例.....259

9.1 测量晶体管输出特性曲线.....	260
9.2 测量晶体管单管放大电路.....	263
9.3 负反馈放大电路	267
9.4 差动放大电路	272
9.5 设计可调式方波-三角波函数发生器.....	278

第 10 章 在数字电子技术中的应用举例.....283

10.1 集成门电路的连接问题.....	284
10.2 全减器的设计	290
10.3 交通控制器的设计	295
10.4 A/D 与 D/A 应用电路	301

第 11 章 在自控原理中的应用举例.....305

11.1 二阶电路分析	306
11.2 控制系统稳态误差.....	308

11.3	控制系统串联校正分析	310
11.4	采样控制系统分析	311
第 12 章	在电力电子技术中的应用举例	315
12.1	Boost 电路分析	316
12.2	三相桥式不控电路分析	317
12.3	单相桥式全控电路分析	318
12.4	SPWM 电路分析	321
12.5	逆变原理电路分析	323
12.6	逆变器电路分析	325
附录 A	不同版本主要功能比较	327
附录 B	分析选项	329
附录 C	元件列表	335
参考文献		359

第一篇 Multisim 基础

从上世纪八十年代开始,随着计算机技术的飞速发展,电子电路的分析与设计方法发生了重大变革,PSpice、EWB 等一大批各具特色的优秀电子设计自动化(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。熟练掌握一些电路仿真软件已成为当今电子电路分析和设计人员所必需具备的基本技能之一。

1.1 EWB 与 Multisim

Electronics Workbench(简称 EWB)是 IIT 公司早于上世纪八十年代后期推出的用于电路仿真与设计的 EDA 软件。与其他电路仿真软件相比,EWB 具有如下一些优点:

1. 系统高度集成,界面直观,操作方便

EWB 将原理图的创建,电路的测试分析和结果的图表显示等,全部集成到同一个电路窗口中。整个操作界面就像一个实验工作台,有存放仿真元件的元件箱,有存放测试仪表的仪器库,有进行仿真分析的各种操作命令。测试仪表和某些仿真元件的外形与实物非常接近,操作方法也基本相同,因而该软件易学易用。

2. 具有数字、模拟及数字/模拟混合电路的仿真能力

在电路窗口中既可以分别对数字或模拟电路的进行仿真,也可以将数字元件和模拟元件连接在一起仿真分析。

3. 电路分析手段完备

EWB 除了用 7 种常用的测试仪表用来对仿真电路进行测试之外,还提供了电路的直流工作点分析、瞬态分析、傅里叶分析、噪声和失真分析等 14 种常用的电路仿真分析方法。这些分析方法基本能满足一般电子电路的分析设计要求。

4. 提供了多种输入输出接口

可以输入由 PSpice 等其他电路仿真软件所创建的 Spice 网表文件,并自动形成相应的电路原理图。也可以把 EWB 环境下创建的电路原理图文件输出给 Protel 等常见的 PCB 软件进行印刷电路设计。

为了拓宽 EWB 软件的 PCB 功能,IIT 也推出了自己的 PCB 软件——Electronics Workbench Layout,可使 EWB 电路图文件更直接方便地转换成 PCB。

正因为如此,EWB 一经推出即受到广大电路设计人员的喜爱,特别是在教育领域得到了更广泛应用。

随着技术的发展,EWB 也经过了多个版本的衍变,目前国内常见的版本有 4.0d 和 5.0c。从 6.0 版本开始,EWB 进行了较大规模的改动,仿真设计的模块改名为 Multisim,Electronics Workbench Layout 模块更名为 Ultiboard,这是以从荷兰收购来的 Ultimate 软件为核心开发的新的 PCB 软件。为了加强 Ultiboard 的布线能力,还开发了一个 Ultiroute 布线引擎。最近 IIT 公司又推出了一个专门用于通信电路分析与设计的模块——Commsim。Multisim、