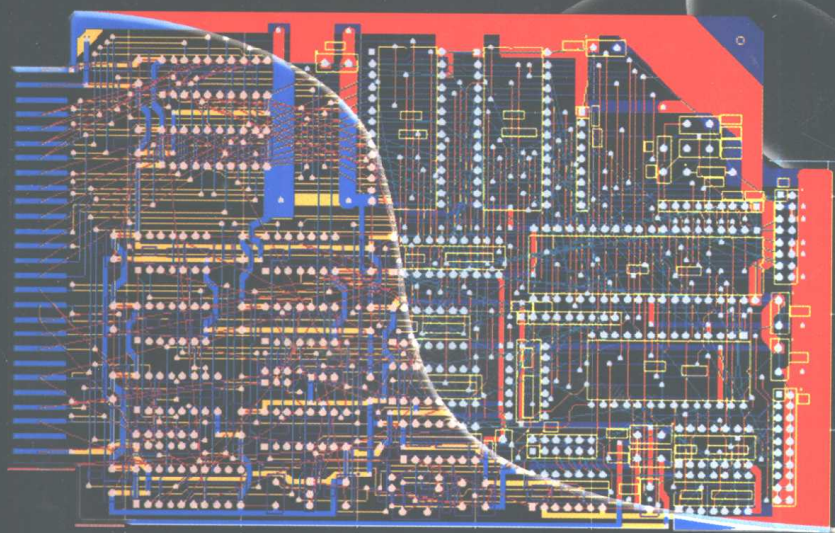


Protel 99SE 电路设计技术入门与应用

EDA 技术丛书

李东生 张 勇 许四毛 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

Protel 99SE 电路设计技术 入门与应用

李东生 张 勇 许四毛 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 提 要

Protel 是目前国内最流行的通用 EDA 软件,它是将电路原理图设计、PCB 板图设计、电路仿真和 PLD 设计等多个实用工具软件组合后构成的 EDA 工作平台,是第一个将 EDA 软件设计成基于 Windows 的普及型产品。Protel 98 率先集成了软件界面,Protel 99 增加了仿真功能和 PLD 设计和信号完整性分析。在此基础上,Protel 99SE 又增加了一些新的功能,用户使用更加方便灵活。本书通过一些实例重点介绍 Protel 99SE 的使用方法和电路设计技巧。为了照顾早期版本用户的版本升级,本书也简要介绍了 Protel 各个版本和其他几个相关软件的区别和特点。

本书适用于大中专院校通信电子类专业的师生,也适用于专业培训班和工程技术人员。

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

Protel 99SE 电路设计技术入门与应用 / 李东生等编著. —北京: 电子工业出版社, 2002.1
(EDA 技术丛书)
ISBN 7-5053-7476-1

I .P... II.李... III.印刷电路—计算机辅助设计—应用软件, Protel 99 IV.TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 005292 号

责任编辑: 寇国华

印 刷: 北京市天竺颖华印刷厂

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: 21.5 字数: 435 千字

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

印 数: 5000 册 定价: 30.00 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)

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 年代上半叶以来，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了集成工艺的发展。

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。

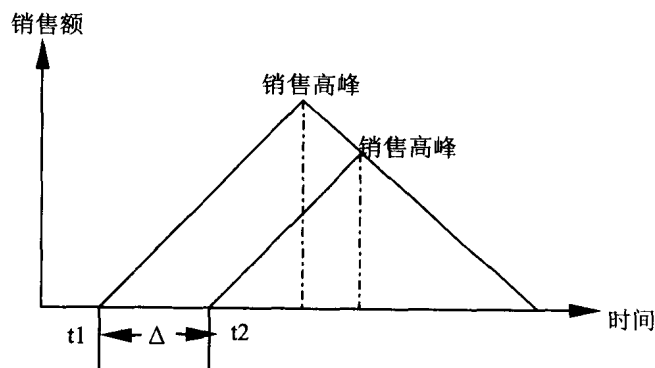


图 0-1 产品的利润与其上市时间的关系

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,减少上市时间,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 在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,掌握这种技术是通讯电子类高校学生就业的一个基本条件。

电路及 PCB 设计是 EDA 技术中的一个重要内容,Protel 是其中比较杰出的一个软件,在国内流行最早、应用面最宽。其最新版的 Protel 99SE 较以前版本的 Protel 功能更加强大,它是桌面环境下以设计管理和协作技术(PDM)为核心的一个优秀的印刷电路板设计系统。新增加的 3 项技术 SmartDoc、SmartTeam 和 SmartTool 增加了人与工具之间的交互功能。Protel 99SE 软件包主要包含以下几个模块:原理图设计软件 Protel Advanced Schimatic 99SE、电路板设计软件 Protel Advanced PCB 99SE、用于 PCB 自动布线的 Protel Advanced Route 99SE、可编程逻辑器件设计的 Protel Advanced PLD99SE、用于电路仿真的 Advanced SIM99 和信号完整性分析的 Advanced Integrity99,可谓功能齐全。

本书试图通过对具体软件使用的指导和作者科研工作中的实例的描述,简洁和全面地介绍 Protel 软件的功能和使用方法。为了让读者对 Protel 早期版本以及相关的 EDA 软件有所了解,本书也用少量篇幅介绍了这些软件的基本功能和使用情况,这部分材料难得在同一本书中出现。因此,相信本书的选材对于新老版本的 Protel 用户以及其他同类的 EDA 软件用户都会有一定的参考价值。

本书由李东生副教授主编,中国科技大学的高级工程师李辉老师主审。李东生编写了第 1 章、第 10 章~第 12 章、附录 A,张勇编写了第 6 章~第 9 章,许四毛编写了第 2 章~第 5 章,晁兵翻译了部分原文资料,参加本书工作的还有雍爱霞、汪晓会、吴祖国、王俊林和李广彪等。在本书操作过程中也得到多方面的帮助和支持,书中参考和引用了许多学者和专家的著作及研究成果,在此一并表示深深的敬意和感谢。

由于时间较紧,加之作者水平有限,错漏之处恳请读者给予批评指正。欢迎登录“EDA 教学与研究”网站(<http://www.EDAteach.com>)探讨相关问题,也可以直接发电子邮件与我们联系。电子邮件地址:dsli@eei.edu.cn或 lidsh@21cn.com。

作 者

2001 年 12 月于合肥

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 从 Protel for Windows 到 Protel 99	2
1.1.1 Protel for Windows 工作环境和基本功能	2
1.1.2 Protel 98(EDA/Client 98)工作环境和基本功能	4
1.1.3 Protel 99 的工作环境和基本功能	8
1.2 Protel 99SE 功能及特点	11
1.2.1 主要功能和特点	11
1.2.2 Protel 99SE 的工作环境	13
第 2 章 Protel 99SE 快速入门	15
2.1 安装与运行	16
2.1.1 安装	16
2.1.2 运行 Protel 99SE	18
2.1.3 卸载	20
2.2 设计电路原理图入门	21
2.2.1 电子系统设计流程	21
2.2.2 设计简单原理图	22
2.3 设计 PCB 板图	27
2.4 设计原理图元件	33
第 3 章 绘制电路原理图	37
3.1 设计概要	38
3.2 设置原理图编辑器环境	39
3.3 输入原理图	47
3.3.1 绘制原理图的电气部件	47
3.3.2 放置原理图图形部件	58
3.4 修改和保存原理图	65

第 4 章 原理图的后处理	71
4.1 原理图设计规则检查	72
4.1.1 核对和排除错误	76
4.2 打印输出原理图文件	78
4.3 生成与校对 SPICE netlist	81
4.4 统计原理图信息	85
第 5 章 编辑原理图元件的库文件	91
5.1 新建原理图库元件	92
5.2 添加新元件	97
5.3 编辑与修改元件库	105
5.4 设置编辑环境	108
5.5 元件库文件报表	112
第 6 章 绘制 PCB 图	115
6.1 认识 PCB	116
6.1.1 结构	116
6.1.2 PCB 的基本元素	116
6.1.3 设计 PCB 的流程	119
6.2 设置 PCB 环境参数及绘图工具	120
6.2.1 Design Explorer 窗口	120
6.2.2 设置电路板工作层	122
6.2.3 设置 PCB 电路参数	126
6.2.4 使用 PCB 的 PlacementTools	132
6.3 绘制 PCB 图	148
6.3.1 准备原理图和 SPICE netlist	148
6.3.2 规划电路板	148
6.3.3 加载 SPICE netlist 与元件	150
6.3.4 自动布局元件	153
6.3.5 手工调整元件布局	155
6.3.6 自动布线	159
6.3.7 手工调整布线	167
6.3.8 利用向导创建新的 PCB	171
6.4 PCB 板的 3D 显示	176

第 7 章 PCB 图的后处理	177
7.1 生成 PCB 报表文件	178
7.2 打印输出 PCB 图	196
第 8 章 添加与修改 PCB 封装元件	199
8.1 元件封装编辑器	200
8.1.1 启动	200
8.1.2 组成	201
8.2 添加新的元件封装	202
8.2.1 手工添加	202
8.2.2 利用向导	204
8.2.3 管理元件封装	207
8.3 创建项目元件封装库	209
第 9 章 PCB 信号完整性分析	211
9.1 Intergrity 99SE	212
9.2 设置信号完整性分析规则	212
9.3 检查 PCB 的 DRC	221
9.4 信号完整性分析与仿真	223
第 10 章 Protel 99SE 电路仿真技术	227
10.1 仿真原理	228
10.2 电路仿真环境下设计原理图和仿真	239
10.2.1 设计仿真电路原理图	239
10.2.2 设置仿真界面后运行仿真	245
10.3 仿真电路设计示例	252
10.4 小结	256
第 11 章 利用 Protel 99SE 实现 PLD 技术	257
11.1 可编程逻辑器件及其设计工具	258
11.2 基于原理图的 PLD 设计	259
11.2.1 查找和放置元件	263
11.2.2 编译	264
11.3 CUPL 语言	264
11.4 基于 CUPL 的 PLD 设计	284

11.4.1	CUPL 程序设计.....	284
11.4.2	编译 CUPL 程序.....	288
11.5	PLD 仿真实例	294
第 12 章	综合工程设计项目实例	303
12.1	设计要求及方案.....	304
12.2	设计电路原理图.....	305
12.3	PCB 设计	310
12.4	设计非电气结构图.....	313
附录 A	常用电路设计软件比较.....	315
A.1	Power PCB 系列 EDA 软件	316
A.1.1	系统要求	316
A.1.2	特点	316
A.1.3	PowerLogic.....	319
A.2	Orcad 系列 EDA 软件.....	321
A.3	Multisim.....	326
A.4	基于电路和 PCB 设计的 EDA 软件特点及发展趋势	329

第1章 概 述

基于电路和 PCB 级的电子设计软件是 EDA 软件的主流, 目前比较流行的 PC 级软件有 Protel、Orcad、PADS power、Multisim 和 Zuken 等。其中 Protel 是国内业界最早使用和最为流行的一个软件, 由于多种原因, 很多用户对其情有独钟, 而疏于对其他软件的了解。而且由于 Protel 版本更新很快, 使广大用户难以适从。

本章简述基于 Windows 的各个版本 Protel 的基本功能和工作环境。

1.1 从 Protel for Windows 到 Protel 99

随着集成电路向超大规模和高密度方向发展, EDA 软件已经成为人们进行电子设计不可缺少的工具。随着计算机技术的进步, EDA 技术也很好地适应并促进着电子技术的发展。

Protel 以其卓越的功能和旺盛的生命力紧跟计算机操作系统和 EDA 技术的发展步伐, 其发展历史反映了计算机技术和 EDA 技术的发展历史。1988 年美国 ACCEL Technologies 公司推出了 TANGO 电路设计软件包, 随后 Protel Technologies 公司适时推出了 Protel for Dos 软件包作为 TANGO 的升级版本。该软件以其方便易学, 使用快速的风格在很短的时间内迅速在我国流行起来。随着 Windows 操作系统的开发成功, Protel 公司于 1991 年推出了基于 Windows 平台的 PCB 软件包。次年又推出了相应的原理图设计软件, 即 Protel for Windows 1.0。此后, Protel 一直是 PC 平台上一个最流行的 EDA 工具软件之一。1994 年, Protel 公司首创 EDA Client/Server 体系结构, 使各种 EDA 工具方便地实现无缝连接, 确定了当今桌面 EDA 系统的发展方向。1996 年 Protel 公司收购了美国 NeuroCAD 公司, 成为世界上拥有无网格布线技术的少数几家公司之一。

Protel 公司自从 1996 年底推出 EDA/Client 的第三代版本 Protel 3 之后, 1998 年推出了 EDA Client 98, 成为第一个包含 5 个核心模块的真正 32 位 EDA 工具, 它是将 Advanced SCH98(电路原理图设计)、PCB98(印刷电路板设计)、Route98(无网格布线器)、PLD98(可编程逻辑器件设计)、SIM98(电路图模拟/仿真)集成于一体的一个无缝连接的设计平台。

1998 年, Protel 公司引进 MicroCode Engineering 公司的仿真技术和 IncaSEs Engineering GmbH 公司的信号完整性分析技术, 于 1999 年正式推出 Protel 99——具有 PDM 功能的强大 EDA 综合设计环境。2000 年, Protel 公司兼并了美国著名的 EDA 公司 ACCEL(PCAD)。随后推出了 Protel 99SE, 进一步完善了 Protel 99 软件的高端功能, 步入了与传统 UNIX 上大型 EDA 软件相抗衡的局面。

基于 Windows 平台的 Protel 经过近 10 年的发展, 其最新版本 Protel 99SE 集强大的设计能力、复杂工艺的可生产性和设计过程管理(PDM)于一体, 可完整地实现电子产品从电学概念设计到生成物理生产数据的全过程, 以及中间所有分析的仿真和验证。既满足了产品的高可靠性, 又极大地缩短了设计周期, 降低了设计成本。

1.1.1 Protel for Windows 工作环境和基本功能

Protel for Windows 软件是第一个基于 PC 机 Windows 平台的 EDA 软件, 该软件的问题

世宣告了 DOS 版电子设计软件历史使命的完成。从而使得 EDA 软件走向普及,走向大众,对于懒于在学习工具软件上花费太大精力的用户是一大福音。

最初的 Protel for Windows V1.5 包括两个模块,即 Protel Advanced schematic 和 Protel Advanced PCB,其中有 3 个工具: Schematic Capture、Schematic Library Editor 和 PCB Design。其最低工作环境要求为:

硬件: IBM PC 或兼容机, 386CPU 并带有数字协处理器; 4MB 内存, 5MB 以上可用硬盘空间。

软件: MS Windows 3.1 或其中文版。

Protel Advanced Schematic Editor 是原理图编辑工具, 包括原理图编辑软件 Schematic Editor(或 Schematic Capture)和原理图库文件编辑器 Schematic Library Editor, 工作界面如图 1-1 所示。

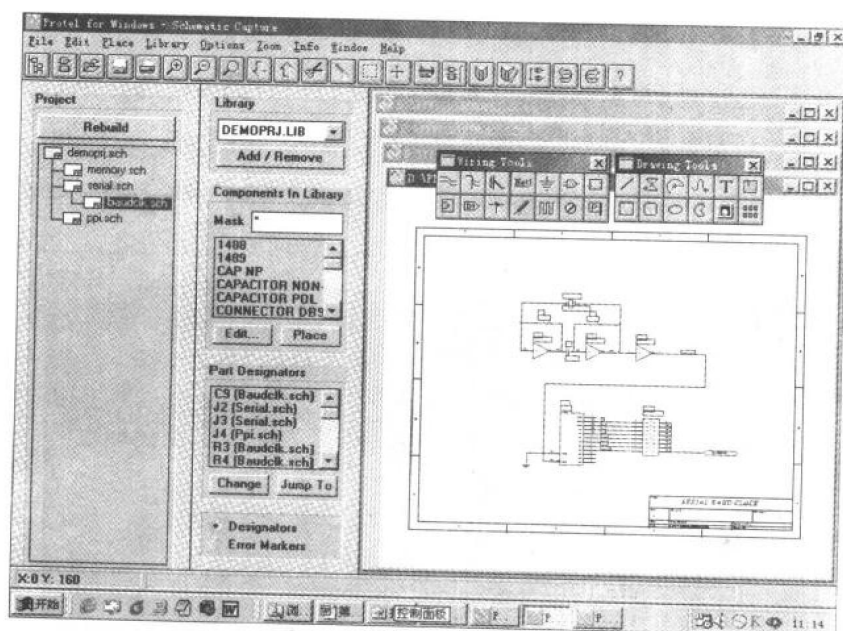


图 1-1 Advanced schematic Editor 工作界面

主要工作区从左至右为: 项目(Project)和库文件(Library)管理区及原理图编辑区。

单击工具按钮  可打开如图 1-2 所示的 Schematic Library Editor, 用其可编辑原理图零件。

如图 1-3 所示的 Protel Advanced PCB 是 PCB(Printing Circuit Board 印刷电路板)设计工具, 用户可根据原理图 SPICE netlist 文件自动或手动设计 PCB 电路板。

这个最初版的 Protel 包含了迄今为止 Protel 的主要功能, 后来更新到 Protel for Windows V3.x 版本。尽管这个软件在 Windows 3.x 环境下开发, 但在 Windows 9x/2000 环境下仍可使用。

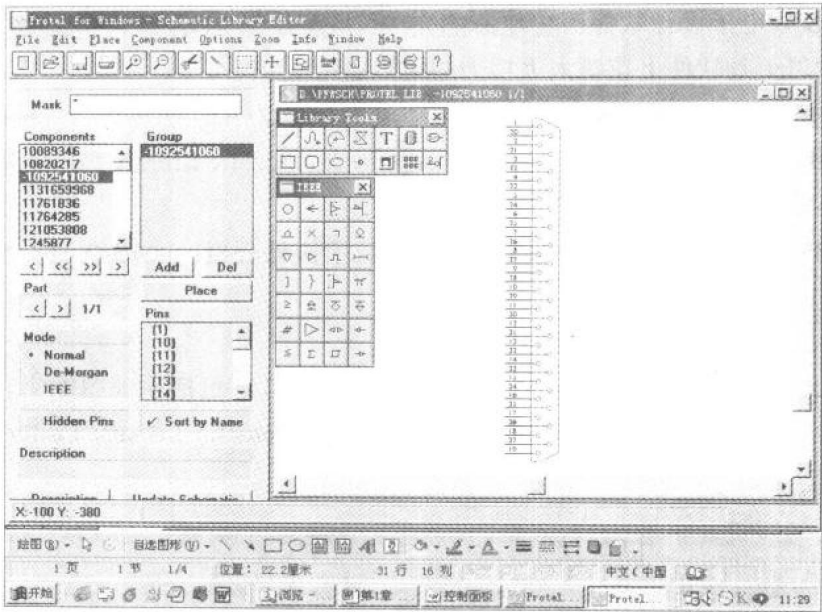


图 1-2 Schematic Library Editor

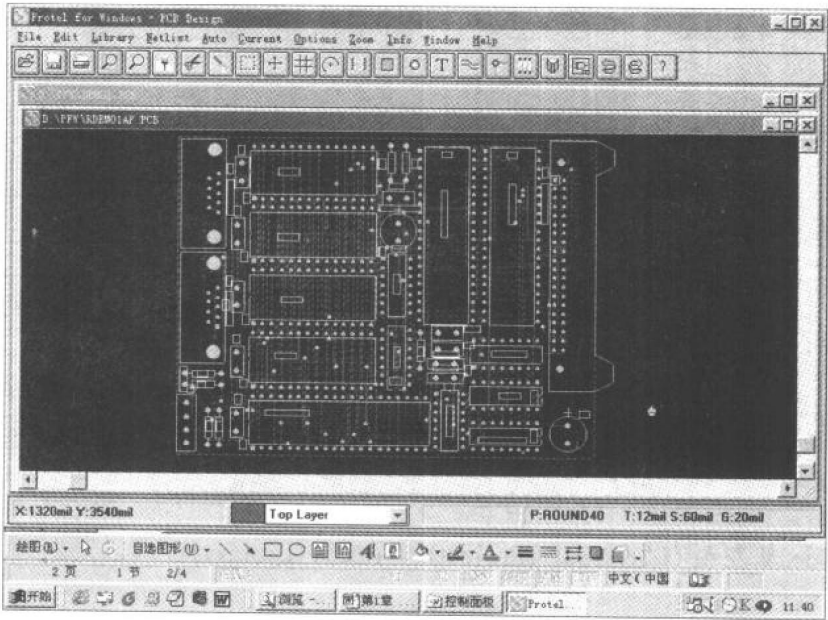


图 1-3 Protel Advanced PCB

1.1.2 Protel 98(EDA/Client 98)工作环境和基本功能

Protel 98 是专为 Windows 95/NT 设计的 32 位 EDA 系统，比前期的 Protel for Windows V3.x 版本在功能和形式上有了较大的改进。增加了可编程系统(PLD)设计工具和数模仿真(Simulation)工具，并又一次在同类软件中率先采用了统一的 EDA/Client 工作环境，将 SCH、

PCB、PLD、SIM 和 Route 等无缝连接在这个环境下。并且引入了服务器和客户机的概念，改变了前期版本不同模块和不同界面的设计方法，大大方便了操作。

除此之外，Protel 98 的特点还有：

1. 直接模拟/数字混合仿真 SCH 设计的原理电路图。
2. 可利用原理图输入和硬件描述语言实现 PLD 设计。
3. 采用“规则驱动”和“在线 DRC”的 PCB 设计体系。
4. 多项规则设置涉及到布线、高速电路和特定工艺等方面。
5. 采用 Shape-Based 无网格布线算法，可轻松实现高密度 PCB 的 100%布通率。
6. 原理图、PCB 和库之间可动态地一致性修改，并相互检索。
7. 支持工作层分割、包络线技术，线性或圆形阵列排列等。
8. 正向或反向注释标号和公/英制自动尺寸标注。
9. 利用智能化向导器可完成新建 PCB 及元件封装形式的参数化设计。
10. 兼容多种文件格式，具有丰富的输入和输出功能。
11. 开放式 EDA/Client 平台提供配套开发工具，支持标准化图形及多种设计文档的输出。

打开 EDA/Client 98 软件，显示如图 1-4 所示的工作界面。

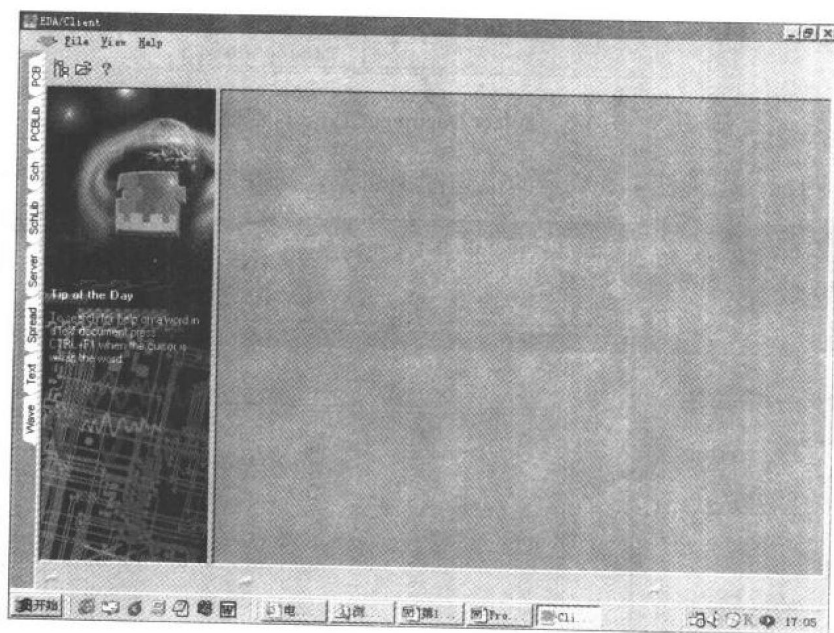


图 1-4 EDA/Client 98 初始界面

其中左边有一个竖的包括 8 个按钮的工具栏，分别对应 8 个功能模块：

1. PCB——印刷电路板编辑器。
2. PCBLib——印刷电路图元器件编辑器。
3. SCH——电路原理图编辑器。