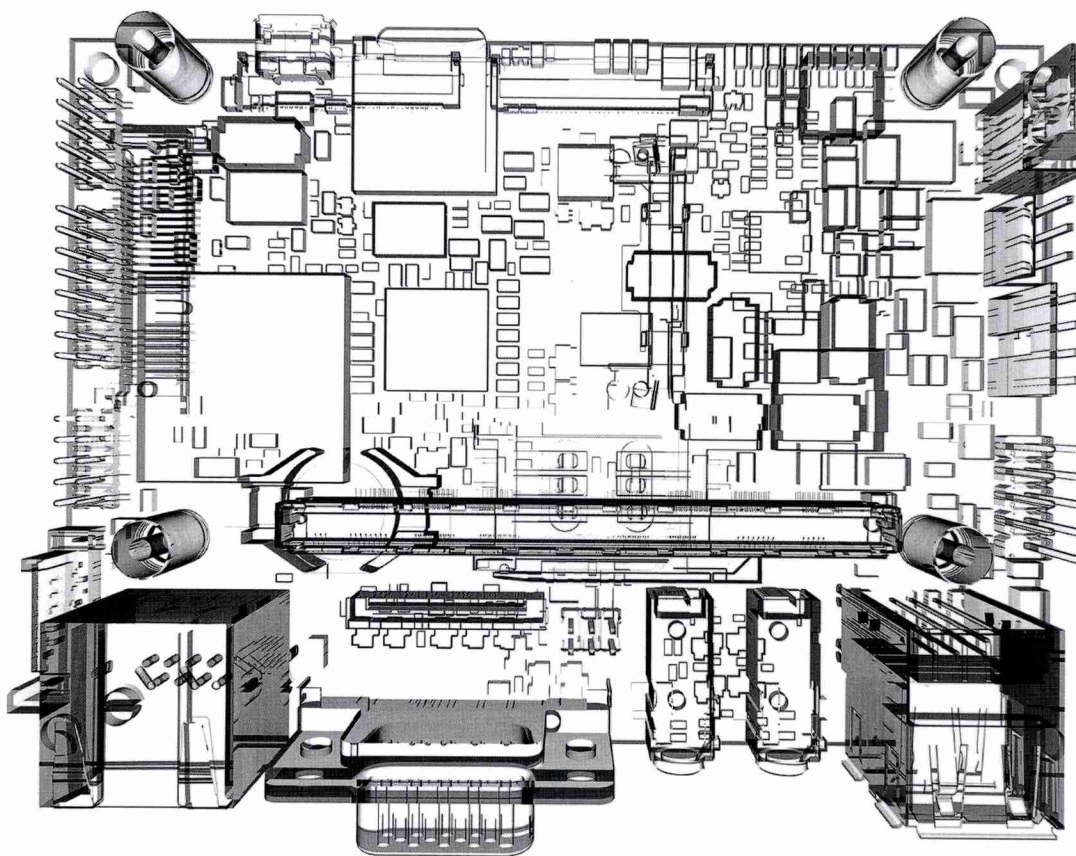


电路设计与制板

Protel 99SE

基础应用教程

崔明辉 侯海燕 编著



最基础、最实用的Protel 99SE教程,让您快速掌握电路与制板的核心知识!

- 电路与制板的核心知识
- 图解+技巧+实例的讲解模式
- 配套习题进一步巩固核心基础知识
- 附赠常用原理图符号、常用元器件封装与Protel 99SE常用快捷键



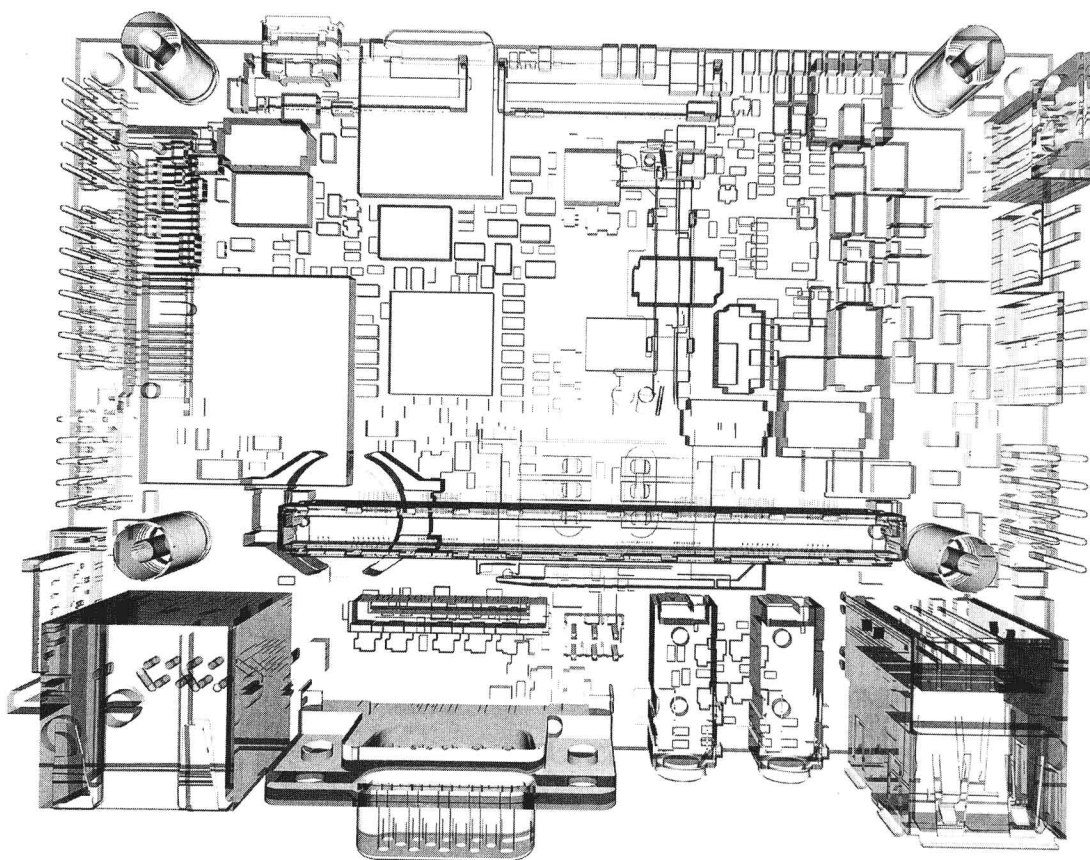
机械工业出版社
China Machine Press

电路设计与制板

Protel 99SE

基础应用教程

崔明辉 侯海燕 编著



机械工业出版社
China Machine Press

本书从实用的角度出发,全面系统地介绍了 Protel 99SE 设计系统的基本操作环境,重点介绍了原理图设计、印制电路板设计与布局布线、原理图设计的报表文件、原理图仿真、原理图符号库的制作、元器件封装库的制作等内容。本书不仅注重于具体操作方法的介绍,而且非常注重对系统中各编辑器系统参数和环境参数的介绍,目的是使读者能够举一反三、触类旁通。

本书特别适合初学者使用,对有一定基础知识的读者也有很大帮助,也可用作电路设计与制板人员的培训教材或大专院校相关专业师生的教学参考用书。

封底无防伪标均为盗版

版权所有,侵权必究

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

图书在版编目(CIP)数据

电路设计与制板 Protel 99SE 基础应用教程 / 崔明辉, 侯海燕编著. —北京: 机械工业出版社, 2012.8

ISBN 978-7-111-39335-1

I. 电… II. ①崔… ②侯… III. 印刷电路—计算机辅助设计—应用软件—教材 IV. TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 179202 号

机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 陈佳媛

北京瑞德印刷有限公司印刷

2012 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

185mm×260mm·15.5 印张

标准书号: ISBN 978-7-111-39335-1

定价: 39.00 元



凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

客服热线: (010) 88378991; 88361066

购书热线: (010) 68326294; 88379649; 68995259

投稿热线: (010) 88379604

读者信箱: hzsj@hzbook.com

前 言

随着科学技术的迅速发展，特别是大规模、超大规模集成电路的发展，电路设计工业界正经历着一场前所未有的重要变革。在这场变革中，EDA（Electronic Design Automation，电子设计自动化）技术获得了空前发展，并逐渐成为电子电路设计中不可或缺的工具。随着技术市场与人才市场对 EDA 的需求不断提高，产品的市场效率和技术要求也必然会反映到科研和教学领域中来。

在众多 EDA 软件系统中，Protel 系列软件是第一套将 EDA 环境引入到 Windows 系统的 EDA 开发工具，也是目前应用最广泛的 EDA 开发工具之一。Protel 99SE 是 Autium 公司于 2000 年推出的一款 EDA 软件，它不仅是对 Protel 99 的升级，更是一个全面、集成、全 32 位的电路设计系统。通过使用 Protel 99SE，用户可以很方便地实现原理图的设计、印制电路板的设计与布局布线、可编程逻辑器件的建立、电路混合信号仿真及信号完整性分析、设计规则分析等一系列功能。虽然目前 Autium 公司已经推出了 Protel DXP 等后续版本，但是 Protel 99SE 仍然以其操作简单、功能强大、方便易学的特点占据着重要的位置，特别是对于初学者而言，Protel 99SE 仍然是不二选择。

本书主要介绍 Protel 99SE 的基础知识，以供初学者学习使用。在介绍过程中，不仅注重设计系统基本界面、基本组成和常用设计工具等基础知识的介绍，而且非常注重对系统中各编辑器系统参数和环境参数的介绍，使读者能知其然并知其所以然。只有这样，才能使读者更好地熟悉 Protel 99SE，并能举一反三，进而掌握 Protel 软件系统的其他版本。除此之外，本书还穿插了大量设计实例，并详细介绍了设计过程，旨在让读者熟练掌握整个工程设计的全部技能。

本书共分 10 章，主要内容如下。

- 第 1 章：简要介绍了 Protel 99SE 设计系统的发展历史、功能、特点及安装。
- 第 2 章：简要介绍了印制电路板的相关知识。
- 第 3 章：简要介绍了 Protel 99SE 的浏览器、编辑器、文件管理系统及基本操作。
- 第 4 章：重点介绍了简单原理图的设计步骤及技巧，并给出了一些具体的设计实例。
- 第 5 章：介绍了层次原理图的绘制方法和技巧。
- 第 6 章：介绍了 PCB 的工作环境及基本使用方法。
- 第 7 章：通过实例详细介绍了双层 PCB 的绘制方法和技巧。
- 第 8 章：详细介绍了原理图符号库和元器件封装库的制作过程。
- 第 9 章：重点介绍了原理图的仿真。
- 第 10 章：总结了使用 Protel 99 SE 的一些实用操作技巧。

本书的特点是全面系统、由浅入深、易读易懂，非常适合初学者学习使用，对有一定基础知识的读者也有很大帮助，也可用作电路设计与制板人员的培训教材或大专院校相关专业师生的教学参考用书。

除了署名作者外，参加本书编写工作的还有沈精虎、黄业清、宋一兵、谭雪松、冯辉、计晓明、董彩霞、滕玲、管振起等。感谢您选择了本书，由于作者水平有限，书中难免存在疏漏之处，敬请批评指正。

编 者

2012 年 7 月

目 录

前 言

第 1 章 Protel 概述	1
1.1 Protel 的发展历史	1
1.2 Protel 99SE 简介	1
1.2.1 Protel 99SE 的功能模块	1
1.2.2 Protel 99SE 的功能特点	4
1.3 Protel 99SE 的安装	5
1.3.1 设计平台软硬件配置要求	5
1.3.2 软件的安装	6
1.3.3 系统参数的设置	10
1.3.4 补丁软件及中文菜单的安装	11
1.3.5 卸载	11
1.4 习题	12
第 2 章 印制电路板简介	13
2.1 初识电路板	13
2.2 电路板的结构及分类	14
2.2.1 印制电路板的结构	14
2.2.2 印制电路板的分类	15
2.3 电路板的工作层面	16
2.4 电路板设计的基本步骤	19
2.5 习题	20
第 3 章 熟悉 Protel 99SE	21
3.1 熟悉 Protel 99SE 浏览器	21
3.1.1 菜单栏	21
3.1.2 工具栏	22

3.1.3	状态栏和命令行	22
3.2	Protel 99SE 编辑器	22
3.2.1	原理图编辑器	22
3.2.2	印制电路板编辑器	23
3.2.3	其他编辑器	24
3.3	Protel 99SE 文件管理系统	25
3.3.1	Protel 99SE 的文件组成	25
3.3.2	Protel 99SE 的文件类型	25
3.4	Protel 99SE 基本操作	25
3.4.1	新建 / 打开设计数据库文件	25
3.4.2	新建 / 打开其他设计文件	26
3.4.3	关闭、另存、删除文件	28
3.4.4	加密文件	29
3.5	习题	30

第 4 章 简单原理图的绘制 31

4.1	绘制原理图的基本流程	31
4.2	设置原理图图纸参数	32
4.2.1	设置图纸方向和尺寸	33
4.2.2	设置图纸标题栏	34
4.2.3	设置图纸栅格	35
4.2.4	设置电气栅格	35
4.2.5	设置图纸设计信息	35
4.3	载入元件库	35
4.4	放置元器件	38
4.4.1	利用库文件面板放置元器件	38
4.4.2	利用菜单命令放置元器件	39
4.4.3	利用快捷键或放置工具栏放置元器件	39
4.5	元器件编辑与布局	41
4.5.1	元件的删除	41
4.5.2	元件的复制、剪切与粘贴	41
4.5.3	元件的调整	43
4.5.4	设置元器件属性	46
4.6	原理图布线	48
4.6.1	绘制原理图的方法	48
4.6.2	绘制导线	49
4.6.3	放置电源和接地符号	49
4.6.4	绘制总线	51
4.6.5	绘制总线分支	52

4.6.6	放置网络标号	52
4.6.7	应用实例 1——互补对称功率放大电路	53
4.6.8	应用实例 2——凌阳 SPCE061A 开发板	56
4.7	绘图工具栏	62
4.7.1	绘制图形的方法	62
4.7.2	绘制直线	63
4.7.3	绘制多边形	64
4.7.4	绘制圆弧和椭圆弧	64
4.7.5	绘制贝塞尔曲线	65
4.7.6	添加注释文字	66
4.7.7	添加文本框	67
4.7.8	绘制矩形	67
4.7.9	绘制圆角矩形	68
4.7.10	绘制圆和椭圆	69
4.8	原理图的检查及调整	69
4.9	生成报表	71
4.9.1	生成网络表文件	71
4.9.2	生成元件列表文件	72
4.10	打印输出	74
4.11	习题	75
第 5 章	层次原理图的绘制	77
5.1	层次原理图的相关概念	77
5.1.1	层次原理图的组成	77
5.1.2	层次原理图的结构	78
5.1.3	层次原理图的设计方法	78
5.2	层次原理图的设计	79
5.2.1	自上而下的设计方法	80
5.2.2	自下而上的设计方法	85
5.3	层次原理图之间的切换	86
5.3.1	从母原理图切换到子原理图	86
5.3.2	从子原理图切换到母原理图	86
5.4	应用实例——单片机最小系统	87
5.5	习题	90
第 6 章	PCB 工作环境	91
6.1	PCB 相关概念	91
6.1.1	PCB 的结构	91
6.1.2	PCB 的工作层面	92

6.1.3	元件封装	93
6.1.4	铜模导线	94
6.1.5	焊盘、过孔与安全间距	94
6.2	PCB 设计流程	95
6.3	PCB 工作环境设定	96
6.3.1	启动 PCB 编辑器	96
6.3.2	PCB 编辑器画面管理	97
6.3.3	PCB 文档选项设置	99
6.3.4	PCB 系统参数设置	100
6.4	PCB 放置工具栏	101
6.4.1	3 种放置方法	101
6.4.2	放置导线	102
6.4.3	放置直线	103
6.4.4	放置焊盘	103
6.4.5	放置过孔	104
6.4.6	放置字符串	105
6.4.7	放置坐标	105
6.4.8	放置尺寸标注	106
6.4.9	放置坐标原点	107
6.4.10	放置圆弧	107
6.4.11	放置矩形填充	109
6.4.12	放置多边形填充	109
6.5	习题	110
第 7 章	双层 PCB 设计	111
7.1	启动 PCB 编辑器	111
7.2	设置 PCB 环境参数	112
7.2.1	工作层面设置	112
7.2.2	文档选项设置	112
7.2.3	系统参数设置	112
7.3	规划电路板	112
7.3.1	电路板类型设置	112
7.3.2	电路板尺寸设置	113
7.3.3	放置安装孔	115
7.4	载入网络表和元器件封装	116
7.4.1	装载元器件封装库	117
7.4.2	利用网络表文件载入网表和元件封装	117
7.4.3	利用同步器载入网表和元件封装	120
7.5	元器件布局	121
7.5.1	自动布局	121

7.5.2	手工调整	123
7.5.3	手工布局	126
7.5.4	网络密度分析	127
7.6	电路板布线	127
7.6.1	设置布线规则	127
7.6.2	自动布线	130
7.6.3	手动调整布线	132
7.6.4	手工布线	134
7.6.5	交互式布线	134
7.6.6	调整电气边界和安装孔	136
7.6.7	覆铜	136
7.7	设计规则校验	139
7.8	生成报表	141
7.8.1	引脚报表	142
7.8.2	电路板信息报表	142
7.8.3	设计层次报表	144
7.8.4	网络状态报表	144
7.8.5	距离测量报表	145
7.8.6	图件测量报表	145
7.8.7	NC 钻孔报表	145
7.9	打印输出	148
7.10	应用实例——Z80 处理器	149
7.11	习题	155

第 8 章 原理图符号库和元器件封装库的制作 158

8.1	制作原理图符号库	158
8.1.1	原理图符号编辑器简介	158
8.1.2	绘制原理图符号工具栏	160
8.1.3	利用绘图工具栏绘制原理图符号	161
8.1.4	修改原理图符号	164
8.1.5	调用原理图符号	166
8.1.6	应用实例 1 —— RAM 62256	168
8.1.7	应用实例 2 —— 74LS00	169
8.2	制作元器件封装库	171
8.2.1	元件封装编辑器简介	171
8.2.2	利用向导创建元件封装	173
8.2.3	手工创建元件封装	175
8.2.4	修改元器件封装	179
8.2.5	使用元件封装库	181

8.3 习题	182
第9章 原理图仿真	183
9.1 原理图仿真概述	183
9.2 仿真元件	184
9.2.1 电阻	185
9.2.2 电容	185
9.2.3 电感	186
9.2.4 二极管	186
9.2.5 三极管	186
9.2.6 JFET 结型场效应管	187
9.2.7 MOS 场效应管	187
9.2.8 电压 / 电流控制开关	188
9.2.9 晶振	188
9.2.10 传输线	189
9.2.11 数字电路器件	189
9.2.12 集成块	190
9.3 仿真信号源	190
9.3.1 直流信号仿真源	191
9.3.2 正弦信号仿真源	191
9.3.3 脉冲信号仿真源	192
9.3.4 分段线性信号仿真源	192
9.3.5 指数函数信号仿真源	193
9.3.6 单频调制信号仿真源	194
9.3.7 线性受控信号仿真源	194
9.4 初始状态设置	195
9.4.1 节点电压初值 (.IC)	195
9.4.2 节点电压设置 (.NS)	195
9.5 仿真器设置	196
9.5.1 通用设置	196
9.5.2 工作点分析	197
9.5.3 瞬态特性 / 傅立叶分析	197
9.5.4 直流扫描分析	198
9.5.5 交流小信号分析	199
9.5.6 噪声分析	199
9.5.7 传递函数分析	200
9.5.8 温度扫描分析	200
9.5.9 参数扫描分析	200
9.5.10 蒙特卡罗分析	201

9.6 仿真实例	201
9.6.1 模拟电路仿真	202
9.6.2 数字电路仿真	207
9.7 习题	210
第 10 章 Protel 99SE 实用操作技巧	211
10.1 自动备份及存储	211
10.1.1 自动备份	211
10.1.2 自动存储	212
10.2 快速查找原理图符号	212
10.2.1 在已知库中查找元件	212
10.2.2 在未知库中查找元件	213
10.3 全局编辑	214
10.3.1 改变导线宽度	214
10.3.2 改变电气节点大小	215
10.4 包地与补泪滴	216
10.4.1 包地	216
10.4.2 补泪滴	217
附录一 常用原理图符号	219
附录二 常用元器件封装	231
附录三 常用快捷键	233
参考文献	236

第 1 章 Protel 概述

【学习目标】

- 了解 Protel 的发展历史。
- 掌握 Protel 99SE 的基本模块组成和主要功能。
- 熟悉 Protel 99SE 的安装要求，熟练安装 Protel 99SE。
- 掌握 Protel 99SE 系统参数的设置。

本章主要介绍 Protel 99SE 的发展历史、基本特点、系统要求、安装要求等。

1.1 Protel 的发展历史

随着计算机的发展，从 20 世纪 80 年代中期计算机应用进入各个领域。在这种背景下，1987、1988 年由美国 ACCEL Technologies Inc 推出了第一个应用于电子线路设计的软件包——TANGO，这个软件包开创了电子设计自动化（EDA）的先河。这个软件在当时给电子线路设计带来了设计方法和方式的变革，人们纷纷开始用计算机来设计电子线路。

随着电子业的飞速发展，TANGO 不适应时代发展需要的弱点日益突显。为了适应科学技术的发展，澳大利亚 Protel Technology（2001 年更名为 Altium）公司以其强大的研发能力推出了 Protel For Dos 作为 TANGO 的升级版本，从此 Protel 这个名字在业内日益响亮。

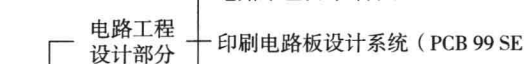
早期的 Protel 主要作为印制板自动布线工具使用，运行在 DOS 环境中，对硬件的要求很低，在无硬盘 286 机的 1MB 内存下就能运行，但它的功能也较少，只有电路原理图绘制与印制板设计功能，其印制板自动布线的布通率也低。而现今的 Protel 已发展到 Protel 99SE、Protel DXP、Protel 2004，是个庞大的 EDA 软件，完全安装有 200 多兆，是个完整的板级全方位电子设计系统。它包含了电路原理图绘制、模拟电路与数字电路混合信号仿真、多层印制电路板设计（包含印制电路板自动布线）、可编程逻辑器件设计、图表生成、电子表格生成、支持宏操作等功能，并具有 Client/Server（客户端/服务器）体系结构，同时还兼容一些其他设计软件的文件格式，如 ORCAD、PSPICE、EXCEL 等，其多层印制线路板的自动布线可实现高密度 PCB 的 100% 布通率。

1.2 Protel 99SE 简介

Protel 99SE 是 Protel 公司在 2000 年推出的基于 Windows 平台的第六代产品，集强大的设计能力、复杂工艺的可生产性和设计过程管理于一体，可完整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，以及中间的所有分析、仿真和验证。

1.2.1 Protel 99SE 的功能模块

按照系统功能来划分，Protel 99SE 主要包含电路工程设计和电路仿真与 PLD 设计两大部



```
graph LR; A[Protel 99SE 的功能模块] --- B[电路工程设计部分]; A --- C[电路仿真与 PLD 部分]; B --- D[电路原理设计部分 (Schematic 99SE)]; B --- E[印刷电路板设计系统 (PCB 99 SE)]; B --- F[自动布线系统 (Route 99SE)]; C --- G[电路模拟仿真系统 (SIM 99SE)]; C --- H[可编程逻辑设计系统 (PLD 99SE)]; C --- I[高级信号完整性分析系统 (Integrity 99SE)];
```

Protel 99SE 的功能模块

- 电路工程设计部分
 - 电路原理设计部分 (Schematic 99SE)
 - 印刷电路板设计系统 (PCB 99 SE)
 - 自动布线系统 (Route 99SE)
- 电路仿真与 PLD 部分
 - 电路模拟仿真系统 (SIM 99SE)
 - 可编程逻辑设计系统 (PLD 99SE)
 - 高级信号完整性分析系统 (Integrity 99SE)

图 1-1 Protel 99SE 的功能模块

一、电路工程设计部分

(1) 电路原理设计部分 (Schematic 99SE)。

Schematic 模块用于生成电路原理图，其结构如图 1-2 所示。电路原理图是电路设计的开始，是用户设计目标的原理实现。

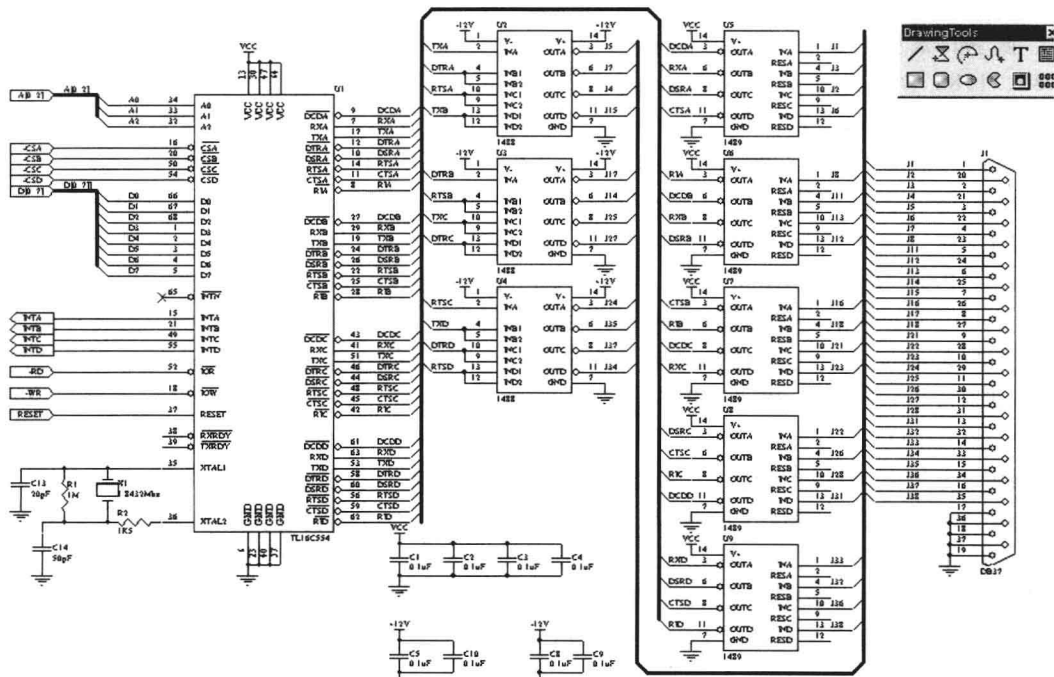


图 1-2 原理图示例

电路原理图设计部分包括绘制、修改和编辑电路原理图的原理图编辑器（简称 SCH 编辑器）、用于更新和修改电路图元件符号的元件库编辑器（简称 Schlib 编辑器）及查看和编辑有关电路图和元件库的各种报表。

Schematic 模块的特点:

- 支持层次化设计。设计电路时可以将整个电路按照其特性及复杂程度切割成适当的子电路，用户先独立绘制和处理好每一个子电路，然后再将它们组合起来继续处理，最后完成整个电路。

- 丰富而又灵活的编辑功能。自动连接功能可以在原理图设计时加速电气元件的连接；在任何设计对象上只要双击鼠标左键打开该对象的属性对话框，用户可进行属性修改，并将修改扩展到同一类型的所有其他对象，实现交互式全局编辑。
- 强大的设计自动化功能。电气法则检验 ERC 可以按照用户指定的物理 / 逻辑特性对大型复杂设计进行快速检查，并输出冲突报告；强大的数据库连接可以输入输出原理图中任何对象的任何属性；自动标记功能可保证设计过程中无标号跳过或重复。
- 在线库编辑及完善的库管理。用户可以打开任意数目的库，可以通过网络访问多用户库，可以在线浏览元件；原理图和元件库之间可以进行相互修改。

(2) 印刷电路板设计系统 (PCB 99SE)。

PCB 是由电路原理图到制板的桥梁，电路原理图设计完成后，接下来需要做的就是根据原理图生成印制电路板图并最终完成制板工作。印制电路板图的基本结构如图 1-3 所示。

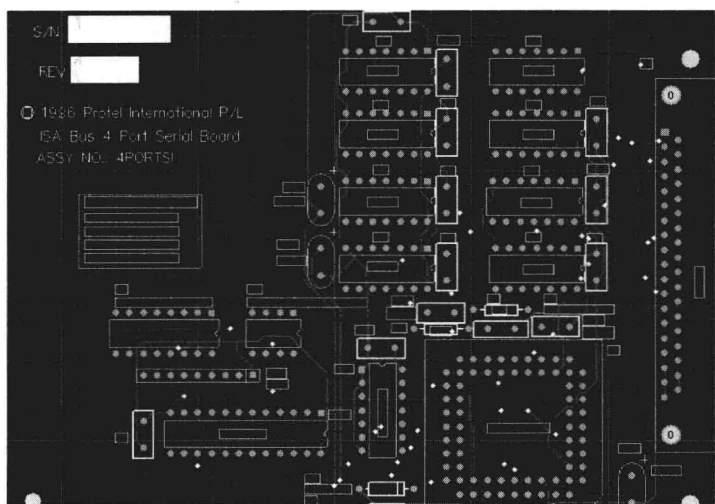


图 1-3 PCB 示例

印刷电路板设计系统包括绘制、修改和编辑电路板的印刷电路板编辑器（简称 PCB 编辑器）、更新和修改元件封装的元件封装编辑器（简称 PCBLib 编辑器）和管理电路板组件的电路板组件管理器。

PCB 设计模块的特点：

- 丰富灵活的编辑功能。交互式全局编辑、便捷的选择功能、多层撤销或重做功能；支持在线编辑功能；PCB 图可同时显示元器件的引脚号和连接在引脚上的网络号；集成的工程修改单 ECO 系统记录用户的每一步修改等。
- 强大的设计自动化功能。具有超强的自动布局功能，可以实现 PCB 板的优化设计；高级自动布线器可同时处理所有信号层的自动布线并对布线进行优化；支持无栅格（Shape-based）的布线算法，可完成高难度、高精度的自动布线；在线式设计规则检测 DRC 可在编辑时自动指出违反设计规则的错误。
- 在线式库编辑及完善的库管理。用户可以打开任意数目的库，可以通过网络访问多用户库。
- 完善的输出系统。支持 Windows 平台上所有的输出外设，并能浏览设计文件；可输出高分辨率的光绘（Gerber）文件，对其进行显示和编辑等；可输出 NC Drill 和

Pick&Place 文件等。

(3) 自动布线系统 (Route 99SE)。

本系统包含一个基于形状 (Shape-based) 的无栅格自动布线器, 用于印刷电路板的自动布线, 以实现 PCB 设计的自动化。

二、电路仿真与 PLD 部分

(1) 电路模拟仿真系统 (SIM 99SE)。

电路模拟仿真系统包含一个数字 / 模拟信号仿真器, 可提供连续的数字信号和模拟信号, 以便对电路原理图进行信号模拟仿真, 从而验证其正确性和可行性。

(2) 可编程逻辑设计系统 (PLD 99SE)。

可编程逻辑设计系统包含一个有语法功能的文本编辑器和一个波形编辑器 (Waveform)。本系统的主要功能是: 对逻辑电路进行分析、综合; 观察信号的波形。利用 PLD 系统可以最大限度地精简逻辑部件, 使数字电路设计达到最简化。

(3) 高级信号完整性分析系统 (Integrity 99SE)。

信号完整性分析系统提供了一个精确的信号完整性模拟器, 可用来分析 PCB 设计、检查电路设计参数、实验超调量、阻抗和信号谐波要求等。

1.2.2 Protel 99SE 的功能特点

Protel 99SE 是桌面环境下第一个以独特的设计管理和协作技术 (PDM) 为核心的全方位印制电路板设计系统。它是基于 Windows 的完全 32 位 EDA 设计系统。Protel 99SE 采用了 3 大技术: SmartDoc、SmartTeam、SmartTool。

- SmartDoc 技术: 所有文件都存储在一个综合设计数据库中。从原理图、PCB、输出文件到材料清单等, 还有其他设计文件, 如手册、费用表、机械图等都存储在一个综合设计数据库中, 以便对它们进行有效管理。
- SmartTeam 技术: 把所有的设计工具 (原理图设计、电路仿真、PLD 设计、PCB 设计、自动布线、信号完整性分析以及文件管理器) 都集中到一个独立的、直观的设计管理器界面上。
- SmartTool 技术: 设计组的所有成员可同时访问同一个设计数据库的综合信息, 更改通告以及文件锁定保护, 确保整个设计组的工作协调配合。

Protel 99SE 将这些强大的技术汇集在一起, 成为 “Design Explorer” 设计浏览器, 这样一个直观的环境可以让设计人员在一个集成的数据库中对文件进行管理和编辑。只要设计者会使用 Windows 的资源管理器, 就会使用 Protel 的 “Design Explorer” 设计浏览器。

以下介绍 Protel 99SE 的部分最新功能:

- 可生成 30 多种格式的电气连接网络表。
- 强大的全局编辑功能。
- 在原理图中选择一级器件, PCB 中同样的器件也将被选中。
- 同时运行原理图和 PCB, 在打开的原理图和 PCB 图间允许双向交叉查找元器件、引脚、网络。
- 既可以进行正向注释元器件标号 (由原理图到 PCB), 也可以进行反向注释 (由 PCB 到原理图), 以保持电气原理图和 PCB 在设计上的一致性。
- 满足国际化设计要求 (包括国标标题栏输出, GB4728 国标库)。

- 方便易用的数模混合仿真（兼容 SPICE 3f5）。
- 支持用 CUPL 语言和原理图设计 PLD，生成标准的 JED 下载文件。
- PCB 可设计 32 个信号层、16 个电源-地层和 16 个机加工层。
- 强大的“规则驱动”设计环境，符合在线的和批处理的设计规则检查。
- 智能覆铜功能，覆铜可以自动重铺。
- 提供大量的工业化标准电路板作为设计模板。
- 放置汉字功能。
- 可以输入和输出 DXF、DWG 格式文件，实现和 AutoCAD 等软件的数据交换。
- 智能封装导航（对于建立复杂的 PGA、BGA 封装很有用）。
- 方便的打印预览功能，不用修改 PCB 文件就可以直接控制打印结果。
- 独特的 3D 显示可以在制板之前看到装配事物的效果。
- 强大的 CAM 处理可轻松实现输出光绘文件、材料清单、钻孔文件、贴片机文件、测试点报告等。
- 经过充分验证的传输线特性和仿真精确计算的算法，信号完整性分析直接从 PCB 启动。
- 反射和串扰仿真的波形显示结果与便利的测量工具相结合。
- 专家导航可解决信号完整性问题。

1.3 Protel 99SE 的安装

要使用 Protel 99SE，首先需要在计算机上正确安装该软件。虽然 Protel 系列软件的功能越来越强大，但是其对计算机系统的配置要求却并不高，下面给出安装和运行 Protel 99SE 所需要的计算机系统配置及具体安装方法。

1.3.1 设计平台软硬件配置要求

(1) 硬件配置（主要包括内存、硬盘、显示分辨率）。

• 最低配置：

CPU — Pentium II 233MHZ。

内存— 32M。

硬盘— 300M。

显示器— SVGA, 15"。

显示分辨率— 800×600。

• 建议配置：

CPU — Pentium II 300MHZ 以上。

内存— 128M。

硬盘— 6G 以上。

显示器— SVGA, 17" 以上。

显示分辨率— 256 色, 1280×768。

只要是 1998 年以后所成立的机房，或个人购买的计算机，几乎都满足以上标准。

(2) 操作系统。

- Microsoft Windows NT 4.0 或以上版本（含中文版）。
- Microsoft Windows 98/95 或以上版本（含中文版）。