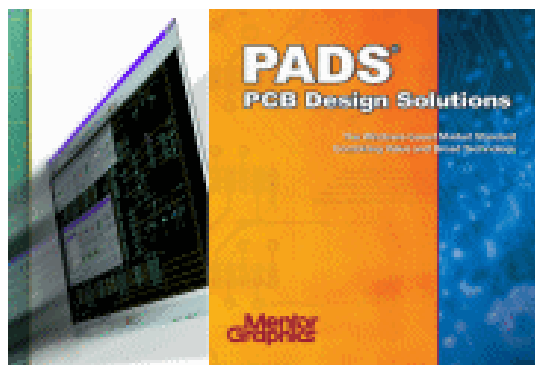


电路设计与制板

PowerLogic 5.0&PowerPCB 5.0 典型实例

老虎工作室 姜宏旭 编著



人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电路设计与制板. PowerLogic 5.0&PowerPCB 5.0 典型实例/姜宏旭编著.
—北京:人民邮电出版社, 2004.10
ISBN 7-115-12679-8

. 电... . 姜... . 印刷电路—计算机辅助设计—应用软件,
PowerLogic 5.0、PowerPCB 5.0 . TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 109157 号

内 容 提 要

PowerLogic 5.0 和 PowerPCB 5.0 是 Mentor Graphics 公司推出的优秀 EDA 设计软件, 目前已成为众多 EDA 设计软件中的佼佼者, 深受用户的喜爱。

本书在介绍 PowerLogic 和 PowerPCB 设计环境的同时, 以 PCI 接口卡电路板的完整设计流程为主线, 讲解了 PowerLogic 及 PowerPCB 的应用方法和技巧。最后又以 JTAG 调试器的双面板设计为例对相关知识进行了补充和强化。此外, 本书归纳总结了作者多年的电路板设计分析经验, 并将这些经验整理成通用分析方法和设计流程, 贯穿在具体的技术环节中。读者通过阅读本书, 不仅能够熟练掌握 PowerLogic 与 PowerPCB 软件的使用, 更能够把握电路板设计与制作的科学方法和流程。

为了方便读者学习, 本书配套光盘收录了书中实例所讲述的原理图文件 (.sch) 电路板文件 (.pcb) 和实例操作过程的动画演示文件 (.avi), 并配有全程语音讲解, 读者可以参考使用。

本书可以作为高等院校工科电子类专业本科生和研究生教材, 也可供从事电路设计开发应用的广大工程技术人员参考。

电路设计与制板——PowerLogic 5.0 & PowerPCB 5.0 典型实例

◆ 编 著 老虎工作室 姜宏旭
责任编辑 李永涛

◆ 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>

读者热线: 010-67132692

北京鸿佳印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 17

字数: 410 千字 2004 年 10 月第 1 版

印数: 1—6 000 册 2004 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-12679-8/TP · 4231

定价: 32.00 元 (附光盘)

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223



老虎工作室

主 编：沈精虎

编 委：许曰滨 黄业清 杜俭业 姜 勇 宋一兵
谭雪松 向先波 毕丽蕴 高长铎 田博文
郭万军 詹 翔 宋雪岩 周 锦 冯 辉
王海英 李 仲 马 震 蔡汉明 张 琴
赵 晶 张 伟 朱 凯 彭 智 张艳花
孙海侠 姜继红 李晓武 姚育成 杨平辉

内容和特点

本书以 PCI 接口卡电路板（4 层电路板）的设计和绘制过程为全书的主线索，通过 PCI 接口卡设计这一复杂而典型的设计实例，着重讲述了 PowerLogic 中原理图的设计以及 PowerPCB 中 PCB 设计的方法和技巧。此外，还详细介绍了有关电路设计中高速电路的相关基础知识。最后，本书还以 JTAG 调试器的设计为例，介绍了双面板的设计方法。

本书具有以下几个鲜明的特点：

- 以复杂实例设计的完整流程为全书的写作线索，使读者可以熟练地掌握 PowerLogic 和 PowerPCB 的使用方法，通过对整个复杂设计过程的学习，可以帮助读者提高解决实际设计中各种复杂问题的能力。
- 内容覆盖了 PowerLogic 和 PowerPCB 的大部分功能和使用方法，设计流程完整、清晰，是广大电路板设计人员学习 PowerLogic 和 PowerPCB 的得力工具书。
- 在写作过程中针对原理图和 PCB 的设计均按照“解决思路”、“操作流程”、“实例练习”的方法进行介绍，使本书具有较强的逻辑性。
- 在介绍原理图及 PCB 的设计过程中，总结了笔者在这方面多年积累的经验和实际操作技巧，有助于读者快速提高设计水平。

全书共分 11 章及 7 个附录，大致内容简要介绍如下。

- 第 1 章：简要介绍 Mentor Graphics 公司的 PADS Power 软件的概况及其集成设计环境。
- 第 2 章：对 PCI 接口卡设计实例的应用需求分析、硬件资源分析及设计方法进行详细介绍。
- 第 3 章：介绍了 PowerLogic 的库结构、CAE 设计环境及 PCI 接口卡中相关元件的 CAE 封装设计。
- 第 4 章：介绍了在 PowerPCB 中进行元件 PCB 封装设计的方法，PCI 接口卡中相关元件的 PCB 封装的设计方法，还介绍了 PowerLogic 中元件类型的设计方法及 PCI 接口卡中相关元件的类型设计实例。
- 第 5 章：介绍了 PowerLogic 中原理图设计的方法，并以 PCI 接口卡的原理图为例详细介绍了原理图设计的各个步骤。
- 第 6 章：介绍了 PowerLogic 中原理图报表的输出和使用方法，并以 PCI 接口卡的原理图为例，对输出的报表进行了详细的分析。
- 第 7 章：介绍了 PowerPCB 中相关参数的设置和使用，给出了 PowerPCB 中设计 PCB 的详细操作流程。

- 第 8 章：以 PCI 接口卡为例详细介绍了 PCB 设计的各个步骤及设计中常见问题的解决方法。
- 第 9 章：详细介绍了 PowerPCB 提供的 PCB 的设计验证方法。
- 第 10 章：针对 PCB 设计中的常见问题进行了概要的分析，并给出了一些有效的设计建议，供读者参考。
- 第 11 章：以 JTAG 调试器为例介绍了双层板的设计方法，对本书的学习内容进行了贯穿和强化。
- 附录 1：PowerLogic 的显示颜色设置。
- 附录 2：PCI 接口卡原理图。
- 附录 3：PCI 连接器的机械尺寸。
- 附录 4：PowerLogic 中的直接命令。
- 附录 5：PowerLogic 中的快捷键。
- 附录 6：PowerPCB 中的直接命令。
- 附录 7：PowerPCB 中的快捷键。

读者对象

本书既适合具有一定 PowerLogic 和 PowerPCB 使用基础的设计人员阅读，也可作为大专院校相关专业师生的学习参考书。

配套光盘的使用方法

1. 运行环境

- 硬件环境：奔腾 200MHz 以上多媒体计算机。
- 软件环境：Windows 98/NT/Me/2000/XP。

2. 使用方法

在配套光盘中有“说明.txt”文件，读者可以根据该说明文件的提示来使用光盘。

配套光盘内容简介

为了方便读者的学习，配套光盘收录了书中实例设计的原理图文件（.sch）和电路板图文件（.pcb），还附有实例操作过程的动画演示文件（.avi），并配有全程语音讲解，相信会为大家的学习和设计带来帮助。

下面是本书配套光盘内容的详细说明。

1. 原理图文件及电路板图文件

在光盘的“sch”目录下收录了书中实例设计的原理图文件（.sch），在“pcb”目录下收录了实例设计过程中的电路板图文件（.pcb），读者可以使用 PowerPCB 或 PowerLogic 打开相应文件，作为软件操作练习的参考。其中“lib”目录下给出了设计中的库文件，包含了实例设计中的所有元件封装。

注意：光盘上的文件都是“只读”的，不能直接修改，读者可以先将这些文件拷贝到硬盘上，去掉文件的“只读”属性，然后再使用。

2. 动画文件

在光盘的“avi”目录下收录了书中实例操作过程的动画演示文件（.avi），如“\avi\3.3.2.avi”表示第3章的3.3.2节中实例操作的动画演示文件。

“.avi”是最常用的动画文件格式，读者用 Windows 系统提供的“媒体播放机”就可以播放“.avi”动画文件。单击【开始】/【程序】/【附件】/【娱乐】/【媒体播放机】选项即可打开“媒体播放机”。一般情况下，只需双击某个动画文件，就可以观看该文件所录制的演示操作。

叙述约定

为了方便读者阅读，我们在书中设计了4个小图标，它们代表的含义分别如下。



行家指点：用于介绍使用经验和心得或罗列重要的概念。



给你提个醒：用于提醒读者应该注意的问题。



多学一招：用于介绍实现同一功能的不同方法。



操作实例：用于引出一个操作题目和相应的一组操作步骤。

本书在编写过程中，得到了逯静静、黄业清、朱凯等同志的大力帮助和支持，在此表示衷心的感谢。

感谢您选择了本书，也请您把对本书的意见和建议告诉我们。

老虎工作室网站 <http://www.laohu.net>，电子函件 postmaster@laohu.net。

老虎工作室

2004年9月

第 1 章 PADS Power 软件概述	1
1.1 PADS Power 简介	2
1.2 PADS Power 5.0 新增功能	3
1.3 PADS Power 与其他 EDA 软件	4
1.4 PADS Power 的电路及制板的设计流程	5
1.4.1 原理图设计流程	5
1.4.2 PCB 设计流程	7
1.5 PADS Power 的集成环境	8
1.5.1 PowerLogic 的集成环境	8
1.5.2 PowerPCB 的集成环境	9
1.6 小结	10
第 2 章 PCI 接口卡设计实例分析	11
2.1 电路系统的应用需求分析	12
2.2 电路设计的资源准备	13
2.3 电路系统的总体设计	15
2.3.1 自顶向下的设计方法	15
2.3.2 电路级的设计方法	16
2.3.3 系统级的设计方法	17
2.4 电路系统总体设计中的常见问题	19
2.5 小结	19
第 3 章 建立元件 CAE 封装	21
3.1 元件 CAE 封装设计的准备工作	22
3.1.1 PowerLogic 的启动及显示颜色设置	22
3.1.2 认识元件库结构并创建新的元件库	24
3.2 建立 CAE 封装的方法和流程	26
3.2.1 CAE Decal 设计环境	26
3.2.2 建立 CAE 封装的方法及流程	28
3.3 建立 CAE 封装的设计实例	28
3.3.1 电源电路的 CAE 封装设计	29
3.3.2 PCI 接口电路的 CAE 封装设计	31
3.3.3 PLX9054 芯片的 CAE 封装设计	32

3.3.4	CPLD 芯片的 CAE 封装设计	34
3.3.5	时钟电路的 CAE 封装设计	36
3.3.6	SDRAM 芯片的 CAE 封装设计	36
3.3.7	RS232 接口芯片的 CAE 封装设计	38
3.3.8	上电复位电路的 CAE 封装设计	39
3.3.9	辅助功能电路的 CAE 封装设计	40
3.4	不规则形状元件的 CAE 封装设计	42
3.5	小结	44
第 4 章	建立元件 PCB 封装及元件类型	45
4.1	元件 PCB 封装设计环境及设计方法	46
4.1.1	元件 PCB 封装设计环境介绍	46
4.1.2	建立 PCB 封装的方法及流程	53
4.2	用封装向导建立 PCB 封装的设计实例	56
4.2.1	PLX9054 芯片的 PCB 封装设计	57
4.2.2	CPLD 芯片的 PCB 封装设计	60
4.2.3	时钟电路的 PCB 封装设计	62
4.2.4	SDRAM 芯片的 PCB 封装设计	64
4.2.5	RS232 接口芯片的 PCB 封装设计	65
4.2.6	上电复位电路的 PCB 封装设计	67
4.2.7	辅助功能电路的 PCB 封装设计	69
4.3	通过绘图建立不规则 PCB 封装的设计实例	71
4.3.1	电源电路的 PCB 封装设计	71
4.3.2	PCI 接口电路的 PCB 封装设计	73
4.4	元件类型的设计环境及设计方法	76
4.4.1	元件类型设计环境	76
4.4.2	建立元件类型的设计方法及流程	78
4.5	建立元件类型的设计实例	78
4.5.1	电源电路的元件类型设计	79
4.5.2	PCI 接口电路的元件类型设计	86
4.5.3	PLX9054 芯片的元件类型设计	89
4.5.4	CPLD 芯片的元件类型设计	92
4.5.5	时钟电路的元件类型设计	94
4.5.6	SDRAM 芯片的元件类型设计	95
4.5.7	RS232 接口芯片的元件类型设计	96
4.5.8	上电复位电路的元件类型设计	96
4.5.9	辅助功能电路的元件类型设计	97
4.6	建立 PCB 封装和元件类型的常见问题与技巧	98
4.6.1	建立 PCB 封装的常见错误	99

4.6.2	建立元件类型的常用技巧.....	99
4.7	小结.....	100
第5章	电路原理图设计及实例分析.....	101
5.1	原理图设计环境及相关参数设置.....	102
5.1.1	PowerLogic 的图形用户界面.....	102
5.1.2	PowerLogic 的相关设置.....	106
5.2	原理图设计的基本步骤和方法.....	107
5.2.1	添加元件类型.....	108
5.2.2	建立与编辑连线.....	109
5.2.3	图形绘制.....	110
5.3	电路原理图设计实例 添加元件类型.....	110
5.4	电路原理图设计实例 建立和编辑连线.....	113
5.4.1	电源电路的原理图设计.....	113
5.4.2	上电复位电路的原理图设计.....	114
5.4.3	时钟电路的原理图设计.....	115
5.4.4	CPLD 芯片的原理图设计.....	116
5.4.5	RS232 接口芯片的原理图设计.....	118
5.4.6	PCI 接口电路的原理图设计.....	119
5.4.7	SDRAM 芯片的原理图设计.....	120
5.4.8	PLX9054 芯片的原理图设计.....	123
5.5	小结.....	124
第6章	原理图报表输出及实例分析.....	125
6.1	原理图相关报表功能的介绍.....	126
6.1.1	未使用情况报表.....	126
6.1.2	元件统计报表.....	127
6.1.3	网络统计报表.....	127
6.1.4	限度报表.....	128
6.1.5	页间连接符报表.....	129
6.1.6	材料清单报表.....	129
6.2	PCI 接口卡的原理图报表输出实例及分析.....	130
6.2.1	PCI 接口板原理图的未使用情况报表.....	130
6.2.2	PCI 接口板原理图的元件统计报表.....	131
6.2.3	PCI 接口板原理图的网络统计报表.....	131
6.2.4	PCI 接口板原理图的限度报表.....	132
6.2.5	PCI 接口板原理图的页间连接符报表.....	133
6.2.6	PCI 接口板原理图的材料清单报表.....	134
6.3	小结.....	135

第 7 章 参数设置及设计流程.....	137
7.1 PowerPCB 的设计环境.....	138
7.2 PowerPCB 的相关参数设置.....	144
7.3 PCB 设计的基本步骤和方法.....	149
7.3.1 网络表的导入.....	149
7.3.2 PCB 元件的布局设计.....	151
7.3.3 布线前的相关参数设置.....	152
7.3.4 PCB 布线.....	160
7.3.5 DRC 检查验证.....	161
7.3.6 自动尺寸标注.....	162
7.3.7 Gerber 光绘文件输出.....	162
7.4 小结.....	162
第 8 章 多层印刷电路板设计实例.....	165
8.1 PCI 接口卡网表的导入.....	166
8.2 PCB 元件的布局设计和自动尺寸标注.....	167
8.2.1 PCI 连接插头元件的固定.....	168
8.2.2 PCI 接口卡的板框线绘制.....	169
8.2.3 PCI 接口卡的元件布局设计.....	172
8.3 PCI 接口卡布线前的相关参数设置.....	177
8.3.1 PCI 接口卡的层设置.....	177
8.3.2 焊盘叠的定义.....	178
8.3.3 PCI 接口卡的设计规则设置.....	179
8.4 PCI 接口板的布线和验证.....	181
8.5 PCI 接口卡 PCB 的 Gerber 光绘文件输出.....	185
8.5.1 顶层走线层 (Routing) 的 Gerber 文件输出.....	186
8.5.2 底层走线层 (Routing) 的 Gerber 文件输出.....	188
8.5.3 顶层丝印层 (Silkscreen) 的 Gerber 文件输出.....	190
8.5.4 底层丝印层 (Silkscreen) 的 Gerber 文件输出.....	192
8.5.5 电源平面层的 Gerber 文件输出.....	196
8.5.6 地平面层的 Gerber 文件输出.....	197
8.5.7 钻孔的 Gerber 文件输出.....	199
8.5.8 SMD 贴片层 (Paste Mask) 的 Gerber 文件输出.....	200
8.5.9 主焊层 (Solder Mask) 的 Gerber 文件输出.....	202
8.5.10 NC 钻孔层 (NC Drill) 的 Gerber 文件输出.....	204
8.6 小结.....	206
第 9 章 PCB 板的设计验证.....	207
9.1 PCB 设计验证.....	208

9.2	PCB 板的安全间距验证	209
9.3	PCB 板的连通性验证	211
9.4	PCB 板的高速设计验证	211
9.5	平面层的设计验证	213
9.6	PCB 的测试点及其他设计验证	213
9.7	小结	214
第 10 章 高速 PCB 板的设计		215
10.1	高速 PCB 板设计简介	216
10.2	高速 PCB 板的关键电路设计	216
10.3	PCB 板的高速布线设计	217
10.4	去耦电容设计	218
10.5	高速 PCB 板设计的一些经验	219
10.6	小结	220
第 11 章 双层板电路设计实例		221
11.1	JTAG 调试器的设计分析	222
11.2	JTAG 调试器元件的各种封装设计	222
11.2.1	元件的 CAE 封装设计	222
11.2.2	元件的 PCB 封装设计	226
11.2.3	元件类型的设计	228
11.3	JTAG 调试器原理图设计	231
11.4	JTAG 调试器的双层 PCB 设计	231
11.5	JTAG 调试器 PCB 的 Gerber 文件输出	236
11.6	小结	240
附录 1 PowerLogic 的显示颜色设置		241
附录 2 PCI 接口卡原理图		245
附录 3 PCI 连接器的机械尺寸		249
附录 4 PowerLogic 中的直接命令		251
附录 5 PowerLogic 中的快捷键		253
附录 6 PowerPCB 中的直接命令		255
附录 7 PowerPCB 中的快捷键		259



第1章 PADS Power 软件概述

主要内容

- PADS Power 简介
- PowerPCB 5.0 新增功能
- 电路和制板设计的基本流程
- PowerLogic 和 PowerPCB 的集成环境



在学习 PADS Power 之前，首先要从总体上了解它的功能和特点，这有助于进一步深入学习和应用。在 EDA 技术日益成熟的今天，用户接触到的每一套优秀的 EDA 设计软件基本都是经过多年的不断发展和提高而形成的。如今 PowerLogic 和 PowerPCB 能够在众多的 EDA 设计软件中脱颖而出，并深受用户青睐，同样也是多年不断发展和积累的结果。

本章将简要介绍 PowerLogic 和 PowerPCB 的发展过程，Mentor Graphics 最新发布的 PowerPCB 5.0 的新增功能和特点，电路板设计常用的 EDA 软件以及 PowerLogic 和 PowerPCB 的集成环境等。目的在于帮助用户理解 PowerLogic 和 PowerPCB 中一些传统的设计体制和方法，并认识 PowerLogic 与 PowerPCB 软件的优势所在。

本章还对 PowerLogic 和 PowerPCB 进行电路设计的基本流程进行了简要介绍和分析，以便帮助用户在进入实际的设计之前首先在整体上把握电路设计的基本流程，并熟悉 PowerLogic 和 PowerPCB 的设计环境，为后面章节的学习打下基础。

1.1 PADS Power 简介

PADS (Personal Automated Design Systems) 以 PCB 为主导产品，除了著名的 PADS-PowerPCB 外，还有 PADS-PowerLogic、CAM350 和 HyperLynx 等。PADS 系列软件最初由 PADS Software Inc. 公司推出，后来几经易手，从 Innoveda 公司到现在的 Mentor Graphics 公司，目前已成为 Mentor Graphics 旗下最犀利的电路设计与制板工具之一。PADS 系列软件先后推出了以下系列产品：

- PADS-Logic, PADS-PCB (16 位 DOS)
- PADS2000 (32 位 DOS)
- PADS-Work (32 位 DOS、Windows 3.1/95/NT)
- PADS-Perform (32 位 DOS、Windows 3.1/95/NT)
- PADS-PowerLogic, PADS-PowerPCB (Windows 95/NT/2000/XP)

目前，PADS 系列软件最新版本为 PADS-PowerLogic V5.0 和 PADS-PowerPCB V5.0，而且已经停止了对 PADS-Logic、PADS-PCB、PADS2000、PADS-Work、PADS-Perform 的销售和支持。作为世界顶级 EDA 厂商，Mentor Graphics 公司最新推出的 PADS Power 5.0 电路设计与制板软件，秉承了 PADS 系列软件功能强劲、操作简便的一贯传统，在电子工程设计领域得到了广泛应用，已成为当今最优秀的 EDA 软件之一。

PADS Power 5.0 电路设计与制板软件主要包括 PowerLogic 和 PowerPCB 两部分。PowerLogic 是一个功能强大、多页的原理图设计输入工具，为 PowerPCB 提供了一个高效、简单、front-end 的设计环境。PowerLogic 提供了在每页进行快速存取、在线元件编辑和方便的库管理以及快速的帮助向导等功能。PowerLogic 与 PowerPCB 完全集成的特点提高了原理图设计到 PCB 设计的转化效率，同时，PowerLogic 能够快速识别原理图中相应的元件，并对元件进行精确的放置和定位。

PowerPCB 是复杂的、高速印刷电路板的最终选择的设计环境。它是一个强有力的基于形状化 (shape-based)、规则驱动 (rules-driven) 的布局布线设计解决方案，它采用自动和交互式的布线方法，采用先进的目标链接与嵌入 (OLE) 自动化功能，有机地集成了前后端的设计工具，包括最终的测试、准备和生产制造过程。PowerPCB 支持 Microsoft 标准的编



程界面，结合了自动化的方式，采用了一个 Visual Basic 程序和目标链接与嵌入 (Object Linking and Embedding) 功能。这些标准的接口界面使得与其他基于 Windows 的补充设计工具链接更加方便有效。它还能够很容易地客户化定制用户的设计工具和过程。

1.2 PADS Power 5.0 新增功能

PADS Power 经过多年的不断发展，最新版本加强了 PowerPCB 的设计功能。在 PowerPCB 5.0 中不但提供了 Mentor 的下一代开发工具环境“Latium”，而且新增了以下 5 个重要的功能和特点。

一、快速交互布线编辑器

在这个版本中增加了“快速交互布线编辑器”(Fast Interactive Route Editor, 缩写为 FIRE) 的功能。FIRE 功能实现了在交互式布线领域的一次飞跃。与其他布线器不同的是，FIRE 使用了功能强大的算法 BlazeRouter，包括推挤功能、平滑布线、焊盘入口质量和 Plowing 分等级的布线规则设置等。在交互式布线的网络长度约束和差分线对的等长布线中，BlazeRouter 的 HSD 和 FIRE 提供了独特的帮助功能，用户可以使用长度监视器显示当前的布线长度，或者可以通过布折叠线（蛇行线）来增加所期望的走线长度值。FIRE 可以帮助用户大大提高工作效率，节省布线时间，在今天要求越来越高的电子设计中，它的交互式布线环境保持着领先的地位。

二、增强了 BlazeRouter 的功能

在 PowerPCB 5.0 中，BlazeRouter 功能有了很大的增强。现在的用户越来越关心对于表贴 (SMT) 器件的过孔、高级过孔、芯片管脚的扇出和焊盘入口质量的设计控制，这些控制都可针对单个的器件和封装。BlazeRouter 可以根据设定的元件的安全间距和布线规则以及其对器件的线宽和安全间距进行独特的设定功能，在对细间距管脚的器件进行布线时提供了极大的帮助。另外，增加的 Center 功能可以使布线和焊盘之间的空间达到最大化。

许多新的规则可以在 BlazeRouter 中进行设置以及进行自动布线。新的设计校验工具能够校验用户在 PowerPCB 中设置的设计规则，包括高速设计约束条件和元件入口规则。

三、引入了高速设计

PowerPCB 5.0 引入了高速设计 (High-Speed Design, 缩写为 HSD)。HSD 可以根据最小和最大的线长约束条件进行自动布线，当然也同样适用于线长匹配约束条件的布线。同时 BlazeRouter HSD 可以对差分线对的布线进行精确的约束控制。当用户需要重新调整或固定保护网络拓扑结构时，BlazeRouter HSD 可以自动地对布线进行调整，以符合设定的高速布线约束条件。

四、图形用户界面的定制

BlazeRouter 可以根据用户的特殊需要定制用户界面。用户可以定制个人的快捷键 (热键)、菜单 (中文)、工具条和其他的系统命令。或者对以上的命令设置或指定一个宏命令。用户也可以保存和复用这些命令，或者还可以与其他人共享这些定制的命令。



五、高级规则集合

设定元件布线间距规则、交互式布线规则等。在高速约束规则设计时，使用 ARS，用户也可以定义最小/最大线长和差分线对以及使用批处理的 DRC 设置。ARS 也在 PowerPCB 中增加了基本设计层次的规则，包括 layer、class、group、pin pair、conditional 和 differential pair 的规则设置。用户可以设置宽度、间距、布线顺序和高速属性等各个级别层次的规则。

1.3 PADS Power 与其他 EDA 软件

经过多年的不断发展和提高，PowerLogic 和 PowerPCB 已成为目前最优秀的电路设计软件之一，而且日益得到越来越多的电子设计用户的青睐。随着计算机在国内的逐渐普及和集成电路行业的蓬勃发展，EDA (Electronic Design Automatic, 电子设计自动化) 软件在电路行业的应用也越来越广泛，除了 PowerLogic 和 PowerPCB 外，越来越多的优秀 EDA 设计软件涌现了出来。为了帮助初次接触 EDA 设计领域的用户更好地了解当前流行的 EDA 设计软件，下面对一些最为常用的电路设计与制板软件做简单介绍。

一、Protel

Protel 是 Protel (现已更名为 Altium) 公司在 20 世纪 80 年代末推出的电路行业的 CAD 软件，它较早在国内使用，普及率也最高。早期的 Protel 主要作为印刷电路板自动布线工具使用，运行在 DOS 环境，对硬件的要求很低，在无硬盘 286 机的 1MB 内存下就能运行。它的功能较少，只有电路原理图绘制与印刷电路板设计功能，印刷电路板自动布线的布通率也低。现在的 Altium 公司已推出了 Protel DXP 版本，Protel DXP 是一个非常庞大的 EDA 软件，它提供了一个完整的全方位电路设计系统，包含电路原理图绘制、模拟电路与数字电路混合信号仿真、多层印刷电路板设计 (包含印刷电路板自动布线) 可编程逻辑器件设计、图表生成等功能。Protel 软件资源丰富，而且学习和入门比较容易，非常适合初学者设计一些相对简单的电路和制板，但 Protel 99 SE 和 Protel DXP 系列软件占用计算机系统资源较多。

二、OrCAD

OrCAD 是由 OrCAD 公司于 20 世纪 80 年代末推出的 EDA 软件。它是世界上应用最广的 EDA 软件，功能非常强大，在国内使用的普及率在迅速增长。早期的 OrCAD 4.0 运行在 DOS 环境，集成了电路原理图绘制、印刷电路板设计、数字电路仿真和可编程逻辑器件设计等功能，而且它的界面友好、直观。OrCAD 公司随后与 Cadence 公司合并，成为世界上最强大的 EDA 软件开发公司之一。OrCAD 软件的设计功能也得到了进一步增强和提高，成为高端电路设计和制板的主流工具之一。虽然 OrCAD 软件功能非常强大，但其售价也是众多 EDA 软件中较高的，这也是目前 OrCAD 在国内使用普及率较低的原因之一。

三、Allegro

Cadence 是世界上主要的电子设计 EDA 提供商之一，Allegro 则是 Cadence 推出的 PCB 设计布线工具，是全球 PCB 布线系统领域中的佼佼者。Allegro 提供了良好且交互的工作界面和强大完善的功能，它和前端产品 Capture 的结合，成为当前高速、高密度、多层复杂 PCB 设计布线的有效解决方案之一。



但是 Allegro 软件保留了较多的基于 UNIX 系统的风格，对习惯了在 Windows 平台上进行设计的人员来说，可能会有一些不习惯。Allegro 软件非常庞大，对于初学者而言有很大的困难。

四、WG 2000

WG 2000 的前身是 Veribest Inc. 的 Veribest 产品，随着 Veribest Inc. 被 Mentor Graphics 公司收购，Veribest 软件也更名为 Mentor Graphics WG 2000。它主要包括原理图输入、库管理、PCB 布局布线、信号完整性/信号延迟分析、建模工具等。WG 2000 也是当前 Mentor Graphics 公司的高速、高密度、多层复杂 PCB 设计布线的有效解决方案之一。

五、Specctra

Specctra 是世界上最好的布线器之一，几乎所有的 PCB 设计工具都提供了 Specctra 布线接口，Specctra 具有全自动布线、布通率高的特点，同时支持高速电路全自动、半自动布线，具有 DFT/DFM 功能，支持盲孔、埋孔布线，支持 EMI，具有非常好的全自动布局功能，但无法做任意角度的自动布线。

六、PowerLogic 和 PowerPCB

作为 Mentor Graphics 旗下最犀利的电路设计与制板工具之一，PADS Power 系列软件以“功能强大，操作简便”而闻名于业界。因为 PADS Power 软件主要是面向个人桌面系统应用，在软件中简单的操作可以完成很多复杂的功能，这一点让熟悉 PADS Power 软件的用户爱不释手。可以说 PADS Power 软件对简单的双层板到复杂、高密度的多层板都提供了完整有效的解决方案。使用 PADS Power 软件可以极大地提高用户的设计效率、缩短研制周期。而且 PowerLogic 和 PowerPCB 节省系统资源，全部安装只需 120MB 左右的空间。

1.4 PADS Power 的电路及制板的设计流程

在了解了 PowerLogic 和 PowerPCB 的发展过程和最新功能之后，关于如何在 PowerLogic 和 PowerPCB 中完成自己的电路设计，便成为每一个学习 PowerLogic 和 PowerPCB 的用户最关心的问题。

电路板的设计是一个复杂的过程，对于初学者而言，在开始这个复杂的实际设计过程之前，首先需要建立起一个完整的设计流程的概念，这样可以总体上把握设计的每个环节，使自己在进一步的设计应用中做到有条不紊。下面将介绍使用 PowerLogic 和 PowerPCB 进行电路设计与制板的一般步骤和过程。

1.4.1 原理图设计流程

原理图的设计流程如图 1-1 所示，分为设计图纸大小、设置设计环境、设计封装及元件类型、放置元器件、原理图布线、调整、报表和输出等 8 个步骤。

1. 设计图纸大小。使用 PowerLogic 设计原理图，首先要构思好零件图，设计好图纸大小。图纸大小是根据电路图的规模和复杂程度而定的，设置合适的图纸大小是设计好原理图的第一步。

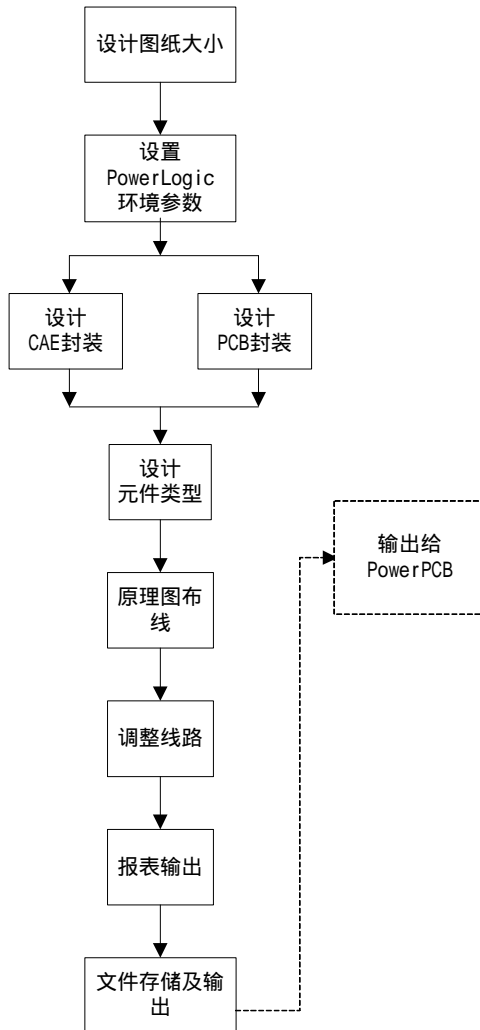


图1-1 PowerLogic 原理图设计流程

2. 设置 PowerLogic 环境参数。包括设置格点大小和类型，光标类型等，大多数参数也可以使用系统默认值。
3. 设计 CAE 封装、PCB 封装和元件类型。针对原理图中的各个元器件设计相应的 CAE 封装、PCB 封装和元件类型，为下一步原理图设计做好准备。
4. 放置元器件。用户根据电路图的需要，将零件从零件库里取出放置到图纸上，并对放置零件的序号、零件封装进行定义和设定等工作。
5. 原理图布线。利用 PowerLogic 提供的各种工具，将图纸上的元件用具有电气意义的导线、符号连接起来，构成一个完整的原理图。
6. 调整线路。将初步绘制好的电路图做进一步调整和修改，使得原理图更加美观。
7. 报表输出。通过 PowerLogic 提供的各种报表工具生成各种报表，其中最重要的报表是网络表，通过网络表为后续的电路板设计做准备。
8. 文件存储及输出。最后的步骤是文件保存及打印输出。