

PowerLogic & PowerPCB

高速电路设计

张凯 编著

国防工业出版社

<http://www.ndip.cn>

TN702

PowerLogic & PowerPCB 高速电路设计

张 凯 编著

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

PowerPCB 5.0 是业界性价比较高的软件,因此在中国大陆地区得到广泛的应用,中小企业和大专院校都对其情有独钟,其严谨的风格为 EDA 设计提供了有力的保证,而较低的价格则为其广泛应用打下了基础,难怪 Mentor Graphics 会将其收购过来,作为重要的产品线之一。

本书洞悉 PowerPCB 的工程严谨和技术灵活的特点,结合实例,抓住关键图例来展示 PowerPCB 完美的风格,通过对 PowerPCB、PowerLogic 以及电路设计规则的详细介绍,让读者从工具层面和技术层面对 EDA 技术进行全面的了解。

本书由浅入深,系统地描述了 PADS 软件的风格和使用,希望读者能够留意本书章节的设置,针对自己的薄弱部分进行学习。

本书适合电子爱好者自学,也可以作为高等院校相关专业学生的教材以及电子工程师的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

PowerLogic & PowerPCB 高速电路设计/张凯编著.

北京:国防工业出版社,2004.9

ISBN 7-118-03626-9

I. P... II. 张... III. 电路设计:计算机辅助设计
- 应用软件, PowerLogic、PowerPCB IV. TN702

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 091339 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 20¼ 459 千字

2004 年 9 月第 1 版 2004 年 9 月北京第 1 次印刷

印数:1—4000 册 定价:33.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:68428422

发行邮购:68414474

发行传真:68411535

发行业务:68472764

关于本书

目前在国内流行多种电路板 EDA 软件,包括 Cadence 公司的 PSD 系列和 ORCAD 系列、Mentor Graphics 公司的 Boardstation 系列和 PADS 系列,另外还有 Protel 系列以及日本的 CADSTAR 系列。Mentor 和 Cadence 都是业界的领导者,而 Mentor 收购的 PADS 产品线则以其较全面的功能和较便宜的价格广受欢迎。

PADS 系列产品包括以下 5 个方面的软件:

1. 系统设计

(1) PADS—Designer 特点是可以和 Mentor 公司的多种 PCB 产品共用。

(2) PowerLogic 特点是只和 PowerPCB 一起使用,所生成的原理图无法为其他 PCB 工具使用。

2. 系统验证

(1) PADS—Analog A/D 提供多种类型的板级仿真,包括切换模式电源供电、混合信号发生器、射频通信系统、热敏控制系统、其他类型的模拟和混合设计。

(2) Fusion Simulator 包括 Fusion/ViewSim 和 Fusion SpeedWave 两个部分,前者提供板级的混合信号仿真,后者是 VHDL 仿真系统。

3. 高速设计工具——仿真工具

(1) ePlanner 是信号完整性分析工具。

(2) HyperLynx 提供信号完整性仿真和 EMI 分析。

(3) BlazeRouter HSD 是自动布线工具。

4. PCB Layout 工具——布局布线工具

(1) PowerPCB 是基于图形的布线工具。

(2) BlazeRouter 是基于图形的布线工具,提供自动布线功能。

5. 生产输出软件

(1) CAM350 可以输出生产文件。

(2) DFF (Design for Fabrication) Audit 输出生产文件,对生产相关的规则进行检查。

(3) DFT (Design for Test) Audit 提供测试点的生成,以利于测试工程师的测试。

本书主要介绍原理图工具 PowerLogic 和 PCB 工具 PowerPCB,将分别以实例、图示形式对这两个软件的主要功能、特点、使用技巧和操作技巧进行介绍。

本书特点:

(1) 实例性强,结合实例详细介绍 PowerLogic 和 PowerPCB 的使用方法和设计步骤,最后通过一个大的设计实例使读者对 PowerLogic 和 PowerPCB 的设计步骤有一个整体的、清晰的概念。

(2) 图文并茂,对于 EDA 工具实例的图形介绍非常生动和容易理解,本书尽力捕捉经

IV

典的过程释放给读者。

(3) 本书在取材上力求系统完整,突出重点,简洁明了。着重于入门与普及,但对于一些高级设计技术,如层次性设计、设计规则和设计技巧也给予了具体说明,以适应高级用户的需求。

(4) 系统性强,本书结合 EDA 最新理念对一个工程的设计加以描述,符合工程技术对严谨性的需求。

读者对象:

本书适合电子线路设计的初学者自学,也可以作为使用 PADS 系统的电子工程师的参考用书和高等院校相关专业学生的参考书。

编著者

目 录

第一部分 PowerLogic 篇

第 1 章 PowerLogic 的工作环境	1
1.1 PowerLogic 的安装和启动	1
1.1.1 安装 PowerLogic 的操作系统需求	1
1.1.2 安装 PowerLogic 的硬件和内存需求	2
1.1.3 安装 PowerLogic 5.0.1	2
1.2 GUI 简介	6
1.2.1 GUI 的介绍	6
1.2.2 PowerLogic 中的交互操作过程	7
1.2.3 设置栅格	11
1.2.4 取景和缩放	13
1.3 PowerLogic 的基本操作	15
1.3.1 添加、拷贝和删除元件	15
1.3.2 建立和编辑连线	18
1.3.3 添加总线	20
1.3.4 改变原理图数据	22
第 2 章 元件库管理与建立 PowerLogic 的库	26
2.1 认识 PADS 的元件库	26
2.2 创建管脚封装	31
2.2.1 定义管脚符号	32
2.2.2 对属性文字的重新定位	32
2.3 创建 CAE 封装	33
2.3.1 在 CAE 封装向导工具中建立 CAE 封装	34
2.3.2 增加新的端点	34
2.3.3 使用步长和重复命令添加新端点	35
2.3.4 修改端点	36
2.3.5 保存 CAE 封装	36
2.4 创建新的元件类型	36
2.4.1 设置元件的固有特性	37
2.4.2 指定一个 PCB 封装	37
2.4.3 指定一个 CAE 封装	38
2.4.4 指定信号的管脚	38

2.4.5	添加用户定义的属性	38
2.4.6	为门电路指定管脚号和管脚名称	40
2.4.7	保存元件类型	41
第3章	PADS的库管理和图形绘制	43
3.1	库管理	43
3.2	给元件的管脚号添加英文字母	45
3.3	新建一个电源符号	46
3.4	图形绘制	47
第4章	环境参数设置	52
4.1	环境参数设置的工程意义	52
4.2	图页设置	52
4.3	参数设置	54
4.3.1	总体参数设置	54
4.3.2	设计参数设置	57
4.3.3	高度和宽度设置	60
4.4	显示颜色设置	61
4.5	小结	62
第5章	高级应用——层次性设计	64
5.1	自下而上的设计	64
5.1.1	添加离页符	65
5.1.2	添加定层原理图和层次性模型	68
5.1.3	能够对层次性模型进行的操作	70
5.2	自上而下层次性设计	71
5.3	小结	73
第6章	实际工程设计	74
6.1	选择与过滤	74
6.1.1	图纸的排序与显示	74
6.1.2	过滤器的设置	74
6.1.3	过滤器和选择器的结合使用	76
6.1.4	选择事物的逐个浏览	77
6.2	查询与修改	79
6.2.1	元件的查询与修改	79
6.2.2	文本的查询与修改	85
6.2.3	网络的查询与修改	86
第7章	报表的输出	88
7.1	未使用的项目报表	88
7.2	元件统计报表	89
7.3	网络统计报表	91
7.4	限度报表	92

7.5	离页符报表	93
7.6	材料清单报表	94
7.6.1	属性设置	94
7.6.2	格式设置	95
7.6.3	剪贴板查看	97
7.6.4	BOM 表的分析	98
第 8 章	输出网表到 PowerPCB	99
8.1	输出网表前应该知道的内容	99
8.2	利用 OLE 输出网表	99
8.3	通过网表文件输出网表	102

第二部分 PowerPCB 篇

第 9 章	PowerPCB 的工作环境	103
9.1	PowerPCB 的基本操作手法	103
9.1.1	PowerPCB 5.0 的运行环境	103
9.1.2	PowerPCB 5.0 的安装	104
9.2	PowerPCB 用户界面介绍	109
9.2.1	PowerPCB 用户界面简介	109
9.2.2	PowerPCB 的主菜单	112
9.2.3	PowerPCB 的工具盒	124
第 10 章	PCB 初步尝试	126
10.1	PCB 设计流程介绍	126
10.2	设置测量单位	132
10.3	过滤器的设置	134
第 11 章	建立 PCB 封装	138
11.1	手动法 DIP20 封装的建立	138
11.1.1	手动法建立 PCB 封装	138
11.1.2	添加端点	138
11.1.3	指定焊盘	140
11.1.4	建立元件外框和禁布区	142
11.1.5	添加 PCB 封装的属性	144
11.1.6	放置参考标号和重新定位管脚标号	144
11.1.7	保存 PCB 封装	145
11.2	使用 Wizard 建立 DIP20 封装	146
11.3	使用 Wizard 建立 QUAD36 的封装	147
11.4	使用 Wizard 建立一个 Polar SMD 型的 PCB 封装	148
11.5	使用 Wizard 建立一个 BGA/PGA 型的 PCB 封装	149
11.6	建立 PCB 封装的技巧	151
11.6.1	放置元件脚的快速方法	151

11.6.2	使用 Associate 建立异形焊盘	153
11.6.3	交换元件焊盘排序的技巧	156
第 12 章	系统参数设置	157
12.1	参数设置	157
12.1.1	全局参数设置	158
12.1.2	设计参数设置	159
12.1.3	布线参数设置	162
12.1.4	热焊盘参数设置	164
12.1.5	自动尺寸标注参数设置	165
12.1.6	泪滴参数设置	168
12.1.7	绘图参数设置	169
12.1.8	栅格参数设置	170
12.1.9	混合分割层参数设置	171
12.1.10	模具元件参数设置	173
12.2	工作区原点设置	173
12.3	焊盘参数设置	174
12.4	钻孔层对参数设置	175
12.5	跳线参数设置	176
12.6	ECO 参数设置和使用	177
12.6.1	ECO 的参数设置	177
12.6.2	工程修改	178
第 13 章	设计规则设置	187
13.1	默认设置	188
13.1.1	间距设置	188
13.1.2	走线设置	189
13.1.3	高速设置	191
13.1.4	扇出设置	192
13.1.5	管脚进入设置	195
13.1.6	报表设置	196
13.2	类设计规则设置	197
13.3	网络规则设置	198
13.4	组规则设置	198
13.5	管脚对设计规则设置	199
13.6	封装和元件的设计规则设置	199
13.7	条件规则设置	200
13.8	差分对设置	201
第 14 章	设计前的准备工作	203
14.1	创建开始文件	203
14.2	设置颜色显示	204

14.3	PCB 的叠层设置	206
14.3.1	界面介绍	206
14.3.2	6 层叠层设置	208
14.3.3	利用 Reassign 功能交换两个层和交换数据	210
14.3.4	如何减少层数	212
14.4	创建一个 PCB 的外框	212
14.4.1	创建一个 PCB 的外框	212
14.4.2	修改 PCB 外框	213
14.4.3	将 2D 线转换为 PCB 外框	215
14.5	创建板上的非电气元件	215
14.5.1	创建一个 Board Cutout	216
14.5.2	创建一个限制高度的禁布区	216
14.5.3	添加安装孔并锁定	217
14.6	输入设计文件	219
14.6.1	从 ASCII 文件中输入网表	219
14.6.2	使用 OLE 输入网表	220
第 15 章	进一步提高元件布局	221
15.1	布局规划	221
15.2	OLE 交互布局	222
15.2.1	建立 OLE 连接	222
15.2.2	使用 OLE 进行交互布局	224
15.3	散开元件	225
15.4	使用簇和组合的方式进行布局	226
15.4.1	建立和使用元件的组合	226
15.4.2	建立和使用元件的阵列	227
15.4.3	建立和使用元件的簇	230
15.4.4	簇的自动布局	233
15.4.5	簇管理器	237
15.5	放置元件	237
15.6	一点补充	238
15.6.1	Power PCB 快捷键的定义方法	238
15.6.2	如何将元件重叠放置	239
第 16 章	布线设计、定义混合分层与铺铜	240
16.1	手动布线设计	240
16.1.1	布线前的设置	240
16.1.2	使用手动布线器	241
16.1.3	对平面层网络进行布线	243
16.1.4	修改走线	244
16.1.5	复制走线	244

16.1.6	删除所有走线	244
16.2	动态、自动及草图布线方式	244
16.3	总线布线	244
16.4	添加跳线与测试点	246
16.5	BlazeRouter 全自动布线器链接	247
16.6	定义分割混合层	250
16.6.1	分层前的准备工作	250
16.6.2	创建层	250
16.6.3	开始分割层	251
16.6.4	平面层连接	252
16.7	铺铜	253
16.7.1	铜皮的创建与编辑	253
16.7.2	灌铜的建立与编辑	255
16.7.3	灌铜管理器的使用	256
第 17 章	自动尺寸标注	258
17.1	自动尺寸标注的抓取点选择	258
17.2	自动尺寸标注的两端点的边界模式	259
17.3	标注基准线和连续尺寸标注	260
17.4	添加自动尺寸标注	260
17.5	添加水平和垂直尺寸标注	261
17.6	添加对齐尺寸标注	262
17.7	添加旋转尺寸标注	262
17.8	添加角度尺寸标注	263
17.9	添加引出线尺寸标注	263
17.10	添加圆弧尺寸标注	265
第 18 章	CAM 输出	266
18.1	CAM 输出概述	266
18.2	光绘输出	268
18.2.1	Plane 类型	271
18.2.2	Routing 类型	272
18.2.3	Silkscreen 类型	273
18.2.4	Paste Mask 类型	273
18.2.5	Solder Mask 类型	273
18.2.6	Assembly 类型	273
18.2.7	Drill Drawing 类型	274
18.2.8	NC Drill 类型	274
18.3	打印输出	275
18.4	绘图输出	275
18.5	小结	276

第 19 章 设计验证	277
19.1 设计验证的界面介绍	277
19.2 间距检查	278
19.3 高速设计验证	279

第三部分 技术篇

第 20 章 高频电路设计	281
20.1 高频电路设计简述	281
20.2 信号完整性和电磁兼容的定义	282
20.2.1 电磁兼容	282
20.2.2 信号完整性	282
20.3 高速电路的界定	284
20.4 信号完整性问题的解决方法	286
20.4.1 反射问题处理	286
20.4.2 串扰问题处理	291
20.5 电源滤波和旁路电容的选择与放置	294
20.5.1 电源滤波和旁路电容的定义	294
20.5.2 旁路电容的考虑事项	294
20.5.3 电容类型	294
20.5.4 电容放置	297
20.6 BGA 的布局布线指导	300
20.7 PCB 叠层指导	303
20.7.1 单面板和双面板的叠层	303
20.7.2 多层板的叠层	304
附录	308

第一部分 PowerLogic 篇

第 1 章 PowerLogic 的工作环境

欢迎使用 PowerLogic 5.0.1, 下面描述 PowerLogic 5.0.1 的改进和与以前版本的不同之处, 根据 PowerLogic 使用者的反馈, 在这一版里, Mentor 的大师们又一次将精彩的软件呈现给了用户。

在本章里将奉献以下的内容给读者。

(1) PowerLogic 的安装和启动。

(2) 图形用户界面(GUI)的介绍, 包括:

✧ GUI的介绍。

✧ PowerLogic 中的交互操作过程。

✧ 工作空间的使用。

✧ 设置栅格。

✧ 使用取景和缩放。

(3) PowerLogic 的简单操作包括:

✧ 添加和删除元件。

✧ 建立和编辑连线。

✧ 添加编辑总线。

1.1 PowerLogic 的安装和启动

PowerLogic 5.0.1 是 PowerPCB 的前端工具, 而且 PowerLogic 只能和 PowerPCB 配合使用。随着计算机的发展和功能的增强, 新开发的工具都要满足现有操作系统的要求, 通常还伴有对硬件要求的提高。

1.1.1 安装 PowerLogic 的操作系统需求

(1) Windows 98

(2) Windows ME

- (3) Windows NT 4.0
- (4) Windows 2000
- (5) Windows XP

可以看出,除了 Linux 和 UNIX 以外,PowerLogic 基本上支持微软所有类型的操作系统。由于 Windows 95 的淘汰,包括 PowerLogic 在内的大多数 EDA 高版本的工具不再对 Windows 95 进行支持了。

1.1.2 安装 PowerLogic 的硬件和内存需求

(1) Pentium II 300 MHz CPU 和 64 MB RAM。

(2) 不同的设计文件对内存的需要也是不同的,较大的设计可以考虑增加内存,毕竟现在增加内存并不是什么奢侈的事了。

(3) 鼠标的要求至少是双键,有点废话之嫌,不过要是 3 键的鼠标就更好了,因为 PADS 是支持 3 键鼠标的,而且 3 键鼠标运用起来更加灵活,后面我们可以体会到。

(4) 典型的 PowerLogic 5.0.1 的安装大小少于 30MB,所以对空间的要求是比较节省的。

(5) 显示器的分辨率最低为 1024×768, 256 色。

1.1.3 安装 PowerLogic 5.0.1

在安装任何软件之前首先要关注一些安装的注意事项,尤其是第二次安装的用户更应仔细看下面的描述,以免造成错误。

1. 安装前的注意事项

(1) 关闭所有的应用程序。

(2) 当 PowerLogic 5.0.1 初始化系统的时候要关闭病毒保护。

(3) Windows NT、Windows 2000 和 Windows XP 的用户必须用管理员的身份来登陆安装,或者当前账号具有管理员的权限。

(4) 备份 PADS 的关键文件和用户自定义的库。

(5) 不要删除 C:\padspwr 目录,因为这是 PADS 产品的公共目录,它所包含的不仅是 PowerLogic 5.0.1 的文件,而且可能还包括 PADS 系列的其他产品的文件。

(6) PowerLogic 4.0 以前版本的库在 PowerLogic 5.0.1 里是不支持的。这种情况下,用户可以选择安装新的库,或者用库转换工具将老版本的用户自定义的库转换。

(7) 建议将 PowerLogic 5.0.1 安装在默认的路径下。

(8) 建议在安装路径的名字里,不要存在空格。

2. 如何同时使用多个版本的 PowerLogic

上面说到,PowerLogic 5.0.1 不支持 PowerLogic 4.0 以前的库,所以出于维护以前的产品的需求,我们可能需要在同一台计算机上安装多个版本的 PowerLogic。那么如何才

能做到这一点，而不会造成多个版本的冲突呢？请看 PowerLogic 5.0.1 和以前版本的异同。

(1) 在以前的版本里，比如 PowerLogic 4.0.1，我们可以将软件安装在同一台计算机的不同目录下，比如一个安装在 C:\padspwr 下，而另一个安装在目录 C:\padspwr_2 下，这样两个软件可以同时工作。而对于版本 5.0 或 5.0.1 这样是不行的，会造成两个软件都不能工作。

(2) 如果将版本 5.0 安装在目录 C:\padspwr50 下，将版本 4.0.1 安装在目录 C:\padspwr 下，这样两个版本是可以同时工作的。

(3) PowerLogic 5.x 和其他版本一样，使用同样的目录结构、可执行的命令以及同样的.ini 文件名。

为了使现存版本的 PowerLogic 能够有一致性，在安装的时候需要做一些特殊的动作。

(1) 当安装 PowerLogic 5.x 版本软件时，安装类型的可选项为典型 Typical、压缩 Compact 或自定义 Custom。要求提供一个目录来安装 PowerLogic 5.x。这个目录一定要和现存版本的 PowerLogic 不同。

例如，如果现存版本的 PowerLogic 安装在 C:\padspwr(默认目录下)，那么 PowerLogic 5.x 一定要安装在一个不同的目录，比如 C:\padspwr50，但不要在目录名里加空格。

(2) 继续安装，当要求选择一个程序组来安装 PowerLogic 时，一定要设定一个和以前版本不同的名字，来给现在的版本命名程序组。

例如，如果现存版本的 PowerLogic 安装在 PowerLogic，那么就安装 PowerLogic 5.0 到“PowerLogic 5.0”程序组中，程序组的名字里可以有空格和句点。

3. 版本的兼容性

(1) PowerLogic 5.0.1 可以调用以下版本的 PowerLogic 而不用文件转换：PowerLogic 1.0, 1.1, 1.2, 3.0, 3.5, 3.6 和 4.0 的.txt 与.sch 文件。

如果要打开版本低于 PADS-Logic 4.0 的文件，就需要转换了，具体步骤如下。

- ✧ 调用.sch 文件到 PADS-Logic 4.0 或 PowerLogic 1.x。
- ✧ 保存文件为 PADS-Logic 4.0 或 PowerLogic 1.x .sch 的格式。
- ✧ 用 PowerLogic 5.0.1 打开.sch 文件。

(2) PowerLogic 5.0.1 只能输出 4.0 和 5.0 格式的 ASCII 文件，如果要将文件转换成 PowerLogic 4.0 之前的格式，需要执行以下安装步骤。

- ✧ 导入高版本的文件到 PowerLogic 4.0。
- ✧ 导出文件为 PowerLogic 3.5 或 3.6 格式。

4. PowerLogic 5.0.1 的安装

看了以上那么多的注意事项，终于可以开始安装 PowerLogic 5.0.1 了。安装 PowerLogic 5.0.1 较安装 PowerPCB 5.0.1 要简单得多。下面简述 PowerLogic 5.0.1 的安装步骤。

(1) 点击安装目录下的 AUTORUN 文件，弹出如图 1-1 所示的窗口，然后点击 Install PowerLogic。

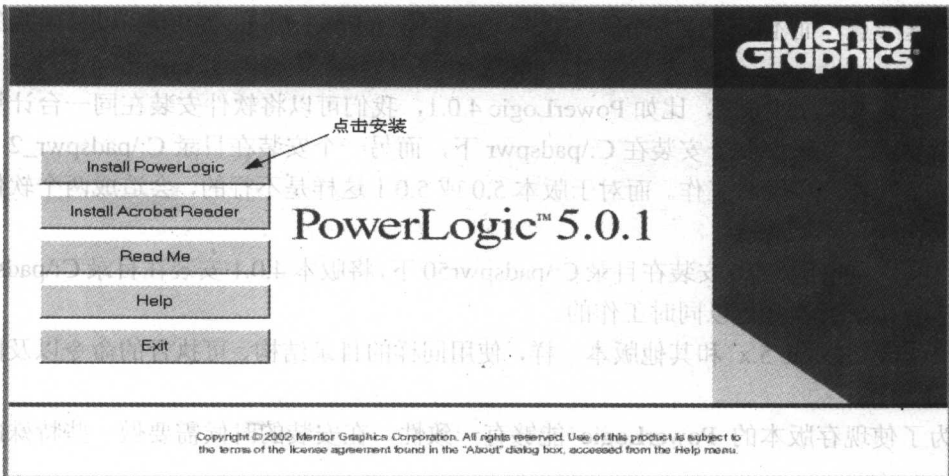


图 1-1 选择安装组件目录

(2) 弹出如图 1-2 所示的窗口后，点击 Next。

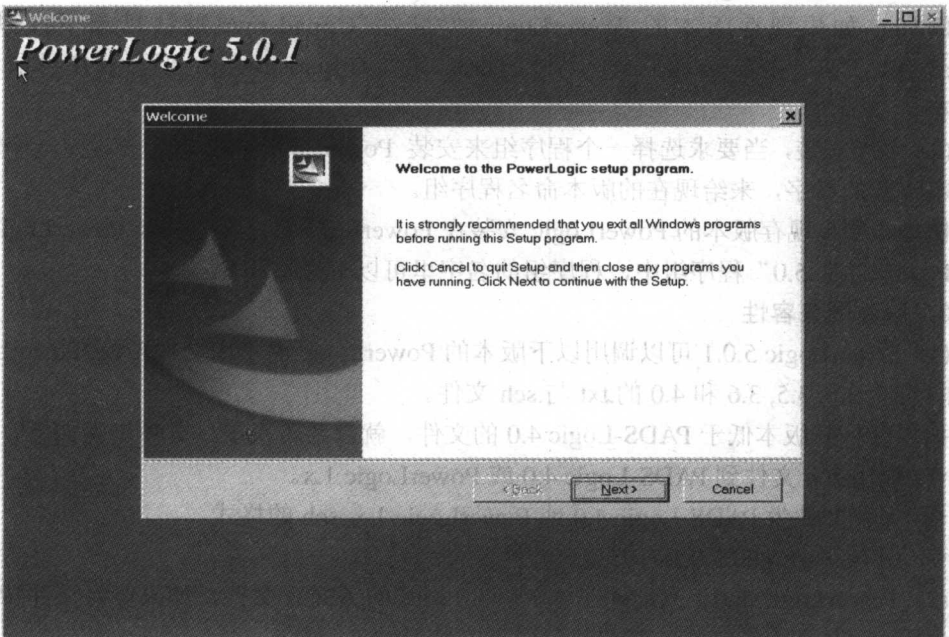


图 1-2 PowerLogic 5.0.1 的安装界面

(3) 读软件的授权协议，点击同意，点击 Next。

(4) 弹出安装类型的窗口，如图 1-3 所示，可以选择：

- ✧ 典型(Typical)，由系统缺省设置最常见的功能组合。
- ✧ 压缩(Compact)，按软件的最小需求来安装。
- ✧ 用户自定义(Custom)，由用户自己定义来选择安装模块。

我们选择系统自定义的典型安装，安装目录的路径设为默认的 C:\padspwr，点击 Next。

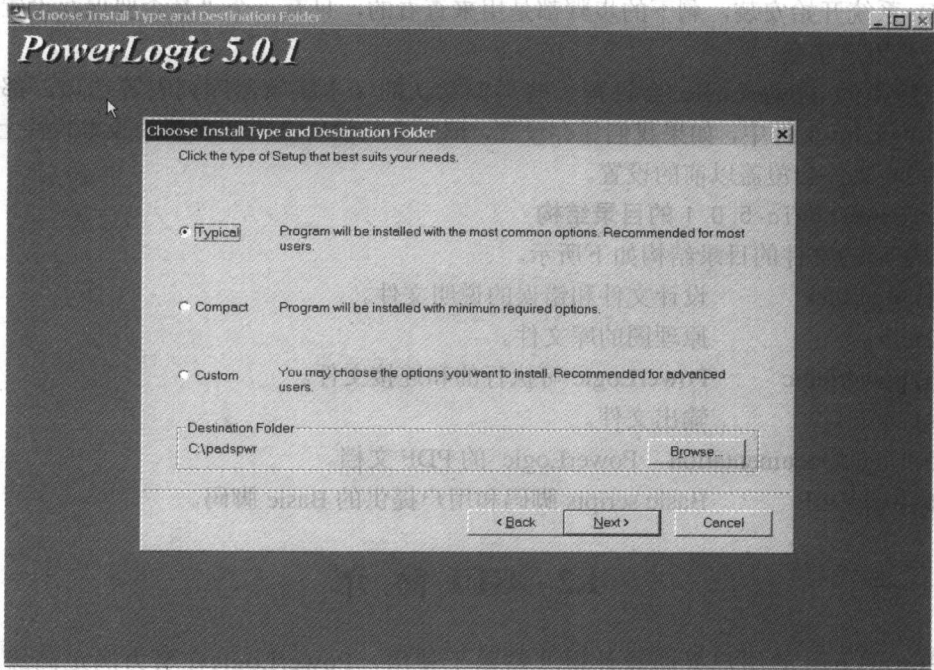


图 1-3 PowerLogic 5.0.1 的安装类型选择

(5) 系统弹出如图 1-4 所示的对话框，用于设置程序组的名称，在多版本的系统中 PowerLogic 5.0.1 的程序组名称只要不和以前的程序组名称重复就可以了。

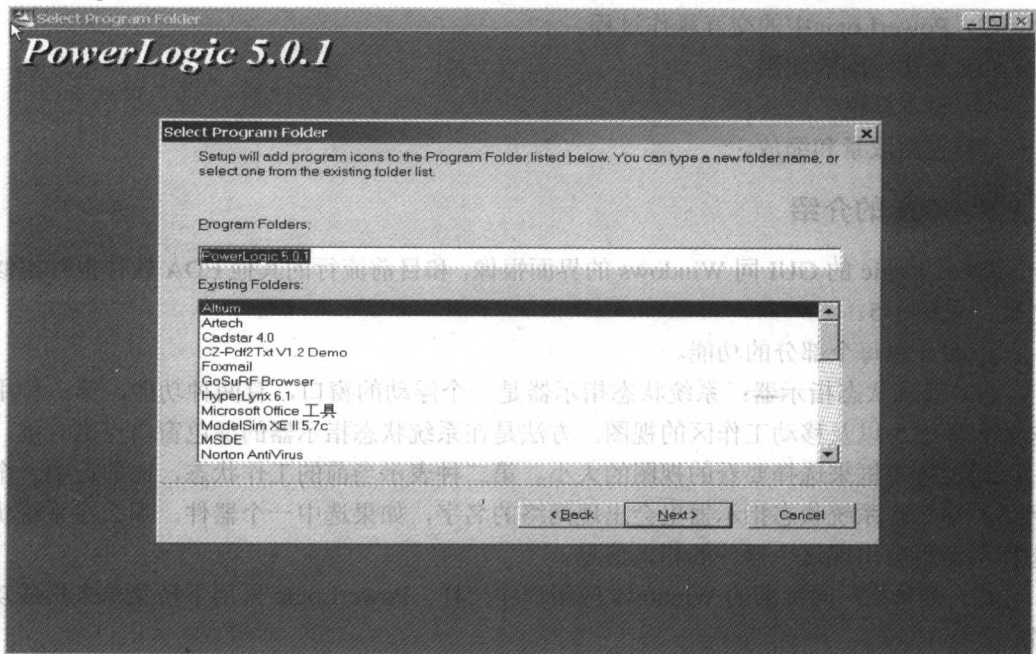


图 1-4 选择程序组的名称