

EDA

EDA 工具应用丛书

Protel 2004 完全学习手册

刘文涛 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

EDA 工具应用丛书

Protel 2004 完全学习手册

刘文涛 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书从实用角度出发, 全面介绍了新一代完整的板级设计工具——Protel 2004 的基本操作及使用环境、电路原理图的设计、印刷电路板的设计, 对电路仿真和信号完整性分析等进行了重点讲解。全书以多个典型的实例讲述如何在 Protel 2004 环境, 绘制与设计电路原理图和 PCB, 以及 PCB 信号完整性分析和电路仿真。

本书的主要特点是全面、实用、通俗易懂, 特别适合初学者阅读, 可作为电路设计与制版人员的培训教材, 也可供高等院校相关专业师生参考。

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 2004 完全学习手册 / 刘文涛编著. —北京: 电子工业出版社, 2005. 2

(EDA 工具应用丛书)

ISBN 7-121-00865-3

I. P… II. 刘… III. 印刷电路—计算机辅助设计—应用软件, Protel 2004—技术手册 IV. TN410.2-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 002664 号

责任编辑: 竺南直

印 刷: 北京顺义兴华印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

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: 28 字数: 716 千字

印 次: 2005 年 2 月第 1 次印刷

印 数: 6000 册 定价: 36.00 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。质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

前 言

新一代完整的板级设计工具——Protel 2004 是 Altium 公司 2004 年最新产品。

目前,许多 PCB 工程师们还在使用 Protel 99 或者 Protel 99se 在他们所熟悉的编辑环境下进行 PCB 设计,他们都很有经验,能够用 Protel 99 或 Protel 99se 设计出一块块很棒的 PCB,甚至不相信软件的智能化给他们带来的巨大方便。于是,许多 PCB 工程师根本不使用软件带有的强大的自动布线功能,因为即使重复布上几百次都不能得到他们满意的方案,或是调整的线太多还不如完全手工布线。这些都让他们不愿意接受也不相信更新换代了的人工智能能给他们的设计带来什么巨大的方便,他们相信的只是他们多年来积累的经验。但实际上他们都很清楚当他们设计一块多层高密度 PCB 所需要付出的时间和精力,同时他们也希望真的有那么一款 PCB 设计软件能让他们的设计效率有极大的提高。现在 Altium 公司 2004 年最新产品——Protel 2004 完全能满足设计师这方面的需求。

Protel 2004 同时还降低了制作 PCB 的门槛,通过短时间的培训,即使是自学很短时间您都可以很快地制作一块合格的 PCB。

Protel 2004 是完全向下兼容的,在以前版本的所有文件均可转到 Protel 2004 中进行使用。

Protel 2004 引入了集成库的概念,这使在原理图中选择的元器件就已经有了需要的封装,Protel 2004 附带了 68 000 多个元件的设计库,包括原理图 FPGA 设计的即调即用及预综合元件集成库,并且这些封装都能完全的符合要求,当然如果不满意也可以修改这个元器件的封装为您所用。

Protel 2004 共可进行 74 个板层设计,包含 32 层信号走线层;16 层机构层;16 层内层电源层;2 层防焊层;2 层锡膏层;2 层丝印层;2 层钻孔层;1 层禁止层;1 层横跨所有的信号板层。

Protel 2004 中的自动布线功能也是许多 PCB 工程师们最为关心的。Protel 2004 采用了改进型 Situs Topological Autorouting 布线规则。这种改进型的布线规则以及内部算法的优化都大大提高了布线的成功率和准确率。这也在某种程度上减轻了工程师们的负担。Protel 2004 中的高速电路规则也很实用,它能限制平行走线的长度,并可以实现高速电路中所要求的网络匹配长度的问题,这些都能让您设计高速电路也变得很容易。同时,如果您需要进行多层板设计,您只需在层管理器中进行相关的设置即可。您还可以在设计规则中制定每个板层的走线规则,包括最短走线、水平走线、垂直走线等。只要布局适当,进行完全自动布线一次性成功率很高,而且布线完成后需要修改的地方也比较少,只是有几根走直角的线需要修改(走出直角与您的 DRC 设计规则设置有关)。多次布线也不会发现短路或是网络混乱问题。在自动布线这点上,Protel 2004 做的可以说是堪称完美了。

Protel 2004 不仅提供了部分电路的混合模拟仿真,而且提供了 PCB 和原理图上的信号完整性分析。混合模拟仿真使用户可以直接从电路图进行模拟,信号完整性分析可以给设计带来很大的方便,提高了 PCB 制作的一次性成功率。

当然 Protel 2004 的功能还不光停留在 PCB 上, 为了实现真正的、完整的板级设计, Altium 公司提出了 Live-Design-Enabled 的平台概念, 这个平台实现了 Altium 软件的无缝集成。它集成了当今很流行的可设计 ASIC (专门应用集成电路) 的功能, 并提供了原理图和 HDL (硬件描述语言) 混合设计的功能, 而且所有设计 I/O 的改变均可返回到 PCB, 使 PCB 上相应的 FPGA 芯片 I/O 发生改变。Protel 2004 还为 Xilinx 和 Altera 设备族提供一个完整库。所以, 设计时无须再借助第三方开发工具, 用 Protel 2004 及硬件工具 Nano-Board 就可很方便地完成这两方面的工作。

Protel 2004 支持更完美的 3D 功能, 在 PCB 加工之前就可以从各个角度观看 PCB 及焊装元件后的“实物”, 特别是可支持双屏显示功能, 可以一个屏看原理图, 一个屏看 PCB, 给制作 PCB 带来极大的方便和高效率。

本书由浅入深地向读者介绍了 Protel 2004 的基本知识, 包括元件的选取、元件库的调用、电气连接检查、报表的生成、布线规则设置及电路仿真等, 真正做到了通俗易懂、内容翔实、实例丰富。本书主要面向初学者, 希望读者能够通过本书的学习掌握 Protel 软件的使用方法。

本书由刘文涛执笔编写, 张玉平、李强、李刚、刘儒、王东、张晓东、李长林、吴兴浩、刘光兴、朱小华、赵艳、马军等同志在整理材料方面给予了编著者很大的帮助。

由于编著者的水平和经验所限, 错误和不足在所难免, 恳请广大读者不吝赐教和指正。

编 著 者

目 录

第 1 章 Protel 2004 概述	(1)
1.1 Protel 简介	(1)
1.1.1 Protel 2004 的发展演变	(1)
1.1.2 Protel 2004 的特点	(1)
1.1.3 Protel 2004 的组成	(2)
1.2 Protel 2004 的系统安装	(4)
1.2.1 Protel 2004 安装的系统需求	(4)
1.2.2 Protel 2004 的版本	(4)
1.2.3 安装过程	(5)
第 2 章 Protel 2004 工作环境	(9)
2.1 启动 Protel 2004	(9)
2.2 认识 Protel 2004	(10)
2.2.1 Protel 2004 的菜单	(12)
2.2.2 电路设计步骤	(15)
2.2.3 画原理图的步骤	(16)
2.2.4 画印制板步骤	(16)
2.2.5 Protel 2004 的文档组织结构	(17)
2.3 Protel 2004 的基本操作工具	(18)
2.3.1 鼠标	(18)
2.3.2 键盘	(18)
2.4 关于元件库	(19)
2.4.1 加入元件库	(19)
2.4.2 查找元件	(20)
2.4.3 放置元件	(21)
2.4.4 隐藏管脚	(23)
2.5 设置 Protel 2004 的系统参数	(24)
2.5.1 常规参数设置 (General 选项卡)	(25)
2.5.2 外观参数设置 (View 选项卡)	(26)
2.5.3 透明效果设置 (Transparency 选项卡)	(26)
2.5.4 版本控制设置 (Version Control 选项卡)	(27)
2.5.5 备份选项设置 (Backup Options 选项卡)	(28)
2.5.6 项目选项卡	(29)
2.6 文档选项设置	(29)
2.6.1 设置图纸外形	(30)

2.6.2 设置图纸属性	(33)
本章习题	(34)
第3章 原理图操作基础	(37)
3.1 窗口操作	(38)
3.1.1 窗口缩放	(38)
3.1.2 窗口排列	(40)
3.2 元件操作	(41)
3.2.1 选择元件	(41)
3.2.2 移动	(42)
3.2.3 拖动	(43)
3.2.4 剪贴	(43)
3.2.5 排列与对齐	(44)
3.2.6 属性编辑	(45)
3.3 撤销与重复	(45)
3.4 打印	(45)
本章习题	(48)
第4章 绘制原理图	(52)
4.1 元件操作	(52)
4.1.1 放置元件	(52)
4.1.2 设置元件属性	(53)
4.1.3 放置元件实例	(54)
4.2 电源符号	(55)
4.3 连接线路	(56)
4.4 画图	(57)
4.4.1 原理图图形工具栏	(57)
4.4.2 绘制直线	(58)
4.4.3 绘制多边形	(59)
4.4.4 绘制椭圆弧线	(60)
4.4.5 绘制圆弧	(61)
4.4.6 绘制贝赛尔曲线技巧	(62)
4.4.7 绘制矩形	(63)
4.4.8 绘制饼形	(64)
4.4.9 绘制圆形与椭圆形	(66)
4.5 自动平移的设置	(68)
4.6 节点	(69)
4.7 标注	(69)
4.7.1 添加标注	(69)
4.7.2 添加文本框技巧	(71)
4.7.3 放置图片	(73)

4.7.4 特殊字符串	(75)
4.8 标题栏	(76)
4.8.1 两种标题栏	(76)
4.8.2 设置标题栏	(77)
4.8.3 设置栅格	(77)
本章习题	(78)
第5章 原理图基础实例	(83)
5.1 基本布局	(83)
5.2 网络标号	(85)
5.3 总线的应用	(88)
5.3.1 画总线	(88)
5.3.2 画总线分支线	(89)
5.4 I/O 端口	(89)
5.5 栅格和指针的设置	(90)
5.6 图纸的设置	(91)
本章习题	(92)
第6章 元件库	(97)
6.1 整体编辑功能	(97)
6.2 元件排序	(100)
6.2.1 元件排序命令	(100)
6.2.2 元件排序	(101)
6.3 非电气图件的应用	(103)
6.3.1 非电气元件的使用方法	(103)
6.3.2 向原理图添加图片	(106)
6.4 制作元件	(107)
6.4.1 认识元件与元件编辑环境	(107)
6.4.2 LED 的制作	(115)
6.4.3 数据报表	(116)
本章习题	(118)
第7章 层次式电路设计	(123)
7.1 层次式电路图的概念	(123)
7.2 层次式电路图的操作	(124)
7.2.1 电路方框图	(125)
7.2.2 电路方框图 I/O 口	(126)
7.2.3 I/O 口	(127)
7.3 层次化原理图的设计方法	(128)
7.3.1 由上而下的方法	(129)
7.3.2 绘制下层电路	(131)
7.4 重复性层次式电路图	(132)

7.5 各层电路图间的切换.....	(133)
7.5.1 从母图切换到子图	(133)
7.5.2 从子图切换到母图	(134)
本章习题	(135)
第8章 网络报表	(138)
8.1 文本编辑器.....	(138)
8.2 编译工程及查错功能.....	(138)
8.2.1 编译前设置工程参数	(138)
8.2.2 编译工程及检查系统错误	(140)
8.3 关于网络表.....	(141)
8.3.1 设置网络表	(141)
8.3.2 产生网络表	(142)
8.4 创建层次表.....	(143)
8.5 元件交叉参考表.....	(144)
8.6 元件报表.....	(145)
第9章 SCH 原理图实例	(147)
9.1 绘制根层电路图.....	(148)
9.1.1 制作元件	(148)
9.1.2 放置元件	(152)
9.1.3 连接线路	(154)
9.1.4 放置层次式电路图组件	(155)
9.1.5 放置网络标号	(156)
9.2 绘制下层电路图.....	(157)
本章习题	(157)
第10章 PCB 编辑环境	(162)
10.1 认识 Protel 2004 的 PCB 编辑环境	(162)
10.1.1 开启一个新项目	(162)
10.1.2 打开一个 PCB 文件	(164)
10.1.3 进入 PCB 编辑器	(165)
10.1.4 PCB 浏览器.....	(166)
10.2 印刷电路板概述	(168)
10.3 设置环境参数	(170)
10.3.1 图纸的设定	(170)
10.3.2 板层的类型	(172)
10.3.3 板层的设置	(176)
10.4 规划电路板	(179)
10.5 电路板设计步骤	(184)
第11章 PCB 的操作	(185)
11.1 快捷键	(185)

11.2	快捷菜单常用命令	(186)
11.3	窗口操作	(189)
11.3.1	缩放窗口操作	(189)
11.3.2	窗口排列技巧	(190)
11.3.3	工作区排列	(192)
11.4	放置元件与属性编辑	(193)
11.4.1	元件的放置与属性编辑	(194)
11.4.2	人工布线	(196)
11.4.3	圆弧布线的放置与属性编辑	(197)
11.4.4	尺寸线的放置与属性编辑	(198)
11.4.5	坐标	(199)
11.4.6	焊盘的放置与属性编辑	(199)
11.4.7	过孔	(200)
11.5	撤销与重复	(201)
11.6	元件的移动	(202)
11.7	删除	(203)
11.8	剪贴	(203)
11.9	设置原点和跳跃	(205)
11.10	文件操作	(207)
11.11	打印	(208)
	本章习题	(210)
第 12 章	PCB 设计规则与信号分析	(216)
12.1	设计规则	(216)
12.1.1	走线规则	(219)
12.1.2	制造方面的规则	(221)
12.1.3	高速电路设计规则	(224)
12.1.4	元件布置方面的规则	(226)
12.1.5	信号完整性规则	(227)
12.2	设计规则检查电路板	(230)
12.2.1	设计规则检查	(230)
12.2.2	清除错误标记	(232)
12.3	元件分布密度图	(232)
第 13 章	人工布线制作 PCB 板的步骤	(233)
13.1	定义电路板	(233)
13.1.1	直接定义电路板	(233)
13.1.2	采用菜单命令定义电路板	(234)
13.2	放置设计对象	(236)
13.2.1	元件封装的放置与属性设置	(236)
13.2.2	铜膜线的放置与属性设置	(238)

13.2.3	圆弧线与属性设置	(240)
13.2.4	尺寸线与它的属性	(241)
13.2.5	坐标	(242)
13.2.6	文字与它的属性	(243)
13.2.7	焊盘与它的属性	(245)
13.2.8	过孔与它的属性	(246)
13.2.9	填充与它的属性	(247)
13.2.10	敷铜与它的属性	(248)
13.2.11	用轮廓线包围焊盘、铜模、填充等对象	(250)
13.2.12	焊盘泪滴处理	(250)
13.2.13	放置元件屋	(250)
13.2.14	放置禁止层轮廓线的对象	(251)
13.2.15	放置一根线	(251)
	本章习题	(251)
第 14 章	自动布线	(257)
14.1	布线前准备	(257)
14.2	在 PCB 编辑器中载入网络表和元件	(258)
14.3	元件布局	(260)
14.3.1	元件的自动布局	(260)
14.3.2	手工调整元件布局	(262)
14.4	自动布线	(263)
14.4.1	自动布线之前的必要设置	(263)
14.4.2	自动布线	(264)
14.4.3	自动布线后电路板资料	(265)
14.5	电路板设计的一些经验	(266)
14.5.1	电路板的材料选择	(266)
14.5.2	电路板尺寸的设置	(266)
14.5.3	元器件布局	(267)
14.5.4	布线	(267)
14.5.5	焊盘	(268)
14.5.6	跨接线	(268)
14.6	高频布线	(268)
14.6.1	高频布线要注意的问题	(268)
14.6.2	高频布线时的抗干扰问题	(269)
14.6.3	信号完整性分析	(270)
	本章习题	(270)
第 15 章	PCB 元件库	(278)
15.1	制作 PCB 元件	(278)
15.1.1	创建 PCB 元件的步骤	(278)

15.1.2	启动 PCB 元件库编辑器	(278)
15.1.3	PCB 元件库绘制工具及命令介绍	(279)
15.1.4	PCB 元件库管理命令介绍	(279)
15.1.5	手工创建新的元件封装	(280)
15.2	利用向导制作 PCB 元件	(283)
15.3	创建集成元件库	(287)
15.4	制作一个简单的元件	(289)
15.4.1	进入元件编辑器	(289)
15.4.2	元件资料	(290)
15.4.3	制作元件	(291)
15.5	将 Protel 99se 的元件库转换到 Protel 2004 中	(292)
第 16 章	制作 PCB 板实例	(294)
16.1	一个简单的电路板实例	(294)
16.1.1	前期准备工作	(294)
16.1.2	设计规则	(296)
16.1.3	设计规则检查	(306)
16.1.4	自动布线与手工修改	(307)
16.1.5	生成专用元件封装库	(308)
16.2	单片机电路板	(309)
16.2.1	前期工作	(310)
16.2.2	定义板框	(310)
16.2.3	加载网络与学习编辑元件封装	(311)
16.2.4	元件布局	(314)
16.2.5	自动布线	(314)
16.2.6	手工布线	(315)
16.2.7	整体编辑	(316)
16.3	3D 效果图	(316)
第 17 章	PCB 信号完整性分析	(320)
17.1	设置信号完整性分析规则	(320)
17.2	设置信号完整性模型	(329)
17.3	反射分析	(331)
17.4	串扰分析	(335)
第 18 章	制作 PCB 高级技术	(338)
18.1	放置矩形的铜膜	(338)
18.2	敷铜	(339)
18.3	包地	(340)
18.4	补泪滴	(341)
18.5	内层	(342)
18.6	PCB 后期的一些输出文档	(344)

18.6.1	生成底片文件	(344)
18.6.2	生成元件清单	(344)
18.6.3	生成网络表	(346)
18.7	PCB 电路的接地技巧	(347)
第 19 章	仿真	(349)
19.1	仿真基础	(349)
19.2	仿真元件参数设置	(350)
19.2.1	仿真元件	(350)
19.2.2	设置仿真原理图中的元件参数	(351)
19.2.3	放置激励源	(356)
19.3	设置仿真方式	(360)
19.3.1	选择仿真工作的一些宏观参数	(360)
19.3.2	选择仿真方式	(362)
19.4	仿真步骤	(391)
19.5	查看仿真结果	(392)
19.5.1	添加新波形显示	(392)
19.5.2	波形的层叠显示	(394)
19.5.3	调整波形的显示范围	(394)
19.6	用实例介绍电路的仿真	(396)
19.6.1	模拟电路的仿真	(396)
19.6.2	数字电路的仿真	(397)
第 20 章	PLD 与 FPGA 设计	(400)
20.1	可变成逻辑器件概述	(400)
20.1.1	基于乘积项 (Product-Term) 的 PLD 结构	(400)
20.1.2	乘积项结构 PLD 的逻辑实现原理	(401)
20.1.3	FPGA	(402)
20.1.4	基于查找表 (LUT) 的 FPGA 结构	(403)
20.1.5	FPGA 逻辑实现原理	(404)
20.2	使用 Protel 设计 PLD 实例	(404)
20.2.1	PLD 器件的选择和输入输出的确定	(405)
20.2.2	创建包括头信息的源文件	(405)
20.2.3	设置仿真向量	(407)
附录 A	快捷键列表	(408)
A.1	原理图编辑器与 PCB 通用的快捷键	(408)
A.2	原理图编辑器快捷键	(409)
A.3	PCB 编辑器快捷键	(409)
附录 B	集合库与 PCB 封装库	(410)
B.1	集合库	(410)
B.2	PCB 封装库	(434)

第 1 章 Protel 2004 概述

Protel 2004 是 Altium 公司于 2004 年发布的最新版本的电路设计软件。新的 Protel 软件整合了 VHDL 设计和 FPGA 设计系统,将项目管理方式、原理图和 PCB 图的双向同步技术、多通道设计、拓扑自动布线以及强大的电路仿真等技术完美地融合在一起,成为一个真正优秀的板卡级设计软件。

1.1 Protel 简介

1.1.1 Protel 2004 的发展演变

在 20 世纪 90 年代初,Protel Technology 公司推出了 Protel 的 DOS 版本。自从微软公司推出 Windows 以来,Windows 操作系统占领了整个计算机行业。在这种背景下,Altium 公司于 1991 年发行世界上第一套基于 Microsoft Windows 的印制电路板软件,Protel 的后续版本有 Protel 98、Protel 99、Protel 99SE 以及 Protel DXP 等,2004 年,Altium 公司又推出了 Protel 2004。由于其强大的功能和方便的操作,Protel 很快发展成为众多的 EDA 用户的首选电路 CAD 软件。

1.1.2 Protel 2004 的特点

(1) 集成元件库

Protel 2004 提供了丰富的元件库,并且采用了集成零件库架构,包括原理图符号及 PCB 封装、Spice 仿真模型和 SI 模型。通过链接的方式,在打开原理图编辑器或者 PCB 编辑器放置元件的时候,可以把所有元件符号、仿真和信号分析模型以及 PCB 封装形式等信息同步地传输到具体的项目中。

(2) 具有人工智能的自动布线器

Protel 2004 采用了一种基于拓扑逻辑分析的布线器——Situs 布线器,在 PCB 布局之后它能进行整板的电气节点分析,形成拓扑图,最后根据拓扑图,进行智能的布线路径计算,找出最佳的布线路径。它更加灵活,几乎不受板上几何图形的约束,可以进行大面积高密度的自动布线,而且布线通过率高。

(3) 丰富而又灵活的编辑功能

包括自动连接功能、交互式全局编辑、便捷的选择功能、在线编辑元件参数、随时修改元件管脚等功能。

(4) 多通道的设计

设计者设计好一张相同部分的子图，则系统自动生成相同的子电路图，可以大幅度降低工作量。

(5) 支持 FPGA 设计

Protel 2004 提供了一个 VHDL 语言编辑器，设计 FPGA 时，可以直接把原理图输入的 FPGA 设计转化为 VHDL 文件格式，并同时为端口和元件添加各种参数。

(6) 查询功能

在查询面板中输入查询语句，系统可将符合条件的查询结果输出。

(7) 支持双显示器设置

可以用两台显示器进行设计。

(8) 支持层次化原理图设计

Protel 2004 支持层次化原理图设计，对图纸和阶层数没有限制。

(9) 设计校验 (DRC)

具有强大纠错功能的设计法则校验器，保证设计的完整、准确。

(10) 多样的输入输出形式

具有多种输入输出方式，包括 P-CAD、ORCAD、PADS 和 AutoCAD 等文档。

(11) 超强的电路仿真功能

在 Protel 2004 系统中，集合了更为完善的电路仿真功能。在这里，用户不仅可以导入和导出波形数据，还可以以层叠的方式显示多个波形，甚至可以多个波形图平铺浏览。可以说，人性化的电路仿真功能让用户的电路设计工作变得更为简单。

(12) 高频电路信号完整性分析功能的增强

在高频电路的设计中，难免要用到信号完整性分析。Protel 2004 在早期版本的基础上，完善了信号完整性分析功能，使用户在电路图设计阶段就完成绝大部分的电路调试工作，为电路的调试工作提供了方便。

1.1.3 Protel 2004 的组成

Protel 2004 是一款 Windows NT/XP 的全 32 位电子设计系统。Protel 2004 提供一套完全集成的设计，这些工具让你很容易地将设计从概念形成最终的板卡级设计。所有的 Protel 2004 工具需要在一个单一应用环境——the Design Explorer 中运行。

Protel 2004 主要由以下四大部分组成。

(1) 原理图设计系统 (SCH)

原理图设计系统用于电路原理图的设计。如图 1-1 所示就是一张用 Protel 绘制的 SCH 原理图。

(2) 印刷电路板设计系统 (PCB)

印刷电路板设计系统 (PCB) 用于印刷电路板的设计。如图 1-2 所示就是采用 Protel 2004 设计完成的印刷电路板图。

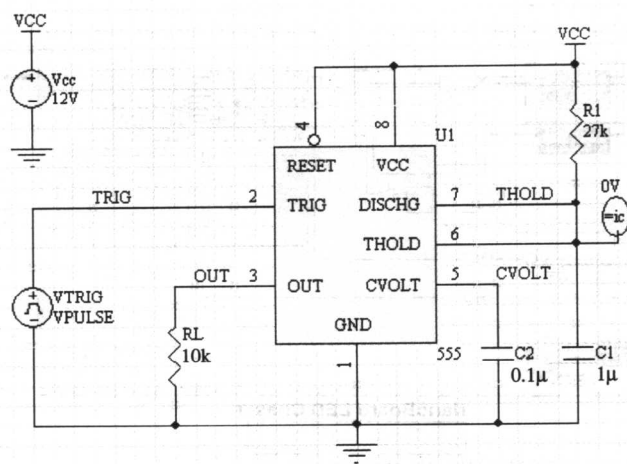


图 1-1 SCH 图



图 1-2 PCB 图

(3) FPGA 系统

FPGA 系统用于可编程逻辑器件的设计。在设计完成之后生成的熔丝文件烧录到逻辑器件中，可以制作具备特定功能的元器件。如图 1-3 所示就是采用 Protel 2004 设计完成的 FPGA 原理图。

(4) VHDL 系统

VHDL 系统用于进行硬件的编程以及仿真等工作。

Protel 2004 具备的这 4 种功能使它成为完备的板卡级设计系统。

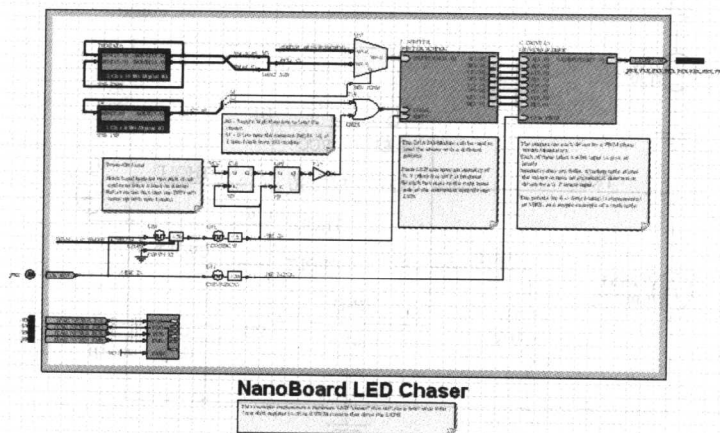


图 1-3 FPGA 原理图

1.2 Protel 2004 的系统安装

1.2.1 Protel 2004 安装的系统需求

Altium 公司为用户定义的 Protel 2004 软件的最低运行环境和典型系统配置环境如下。

(1) 最低运行环境

- Windows 2000 professional;
- 128MB 内存;
- 800MB 硬盘空间;
- 1024×768 屏幕分辨率、16 位颜色、8MB 显存。

(2) 推荐的运行环境

- Windows XP;
- 奔腾 1.2GHz CPU;
- 512MB 内存;
- 1GB 硬盘空间;
- 图形: 1280×1024 屏幕分辨率、32 位颜色、32MB 显存色。

1.2.2 Protel 2004 的版本

Protel 2004 软件有两个版本, 即 30 天使用版 (trial version) 和正式版。

用户可以直接从 Protel 官方网站 (www.protel.com) 上注册下载 30 天使用版。

Protel 2004 的正式版则需要到相关的软件销售商处购买, 并于购买时随光盘赠送一个许可证号。购买 Protel 2004 软件的正式版的用户也可以从网站下载正式版用的软件升级包。