

国内资深 **EDA** 教学专家的经典力作，集**技术、经验与智慧**于一体



CAN DO! Learn Protel the right way

Protel

电路板设计

从入门到精通

恒盛杰资讯 / 编著

- ◆ 由专门从事 **EDA** 教学的资深高校教师兼一线工程师编写而成，融合了作者多年积累的工作经验，包含了常见问题的解决方案
- ◆ 以典型电路模块和系统电路为蓝本，深入讲解原理图和电路板的设计步骤，内容涵盖基本原理、封装和电路仿真等诸多内容
- ◆ 针对 **Protel** 软件界面复杂等特点，采取知识讲解与实例教学相结合的方式，边学边练，以便让不同层次的读者都能够轻松上手
- ◆ 详尽的步骤说明结合数千张操作讲解图片，以最直观的视觉展示带给读者现场教学般的学习效果，从而达到从入门到精通的目的



随书赠送光盘

内含书中实例涉及到的工程文件、原理图、各种文档，以及完整的产品模型。读者可以对照实际的软件环境进行操作，也可以利用这些文件重新进行绘制



中国青年出版社
中国青年电子出版社

<http://www.21books.com> <http://www.cqchina.com>

CAN DO! Learn Protel

Protel

电路板设计

从入门到精通

恒盛杰资讯 / 编著



中国青年出版社

中国青年电子出版社

<http://www.21books.com> <http://www.cgchina.com>

前言

Protel DXP 2004 是 Altium 公司推出的最新版本的 Protel 系列软件,它是一个 32 位电路设计自动化系统,具有丰富多彩、功能强大的编辑功能;迅速便捷的自动化设计能力;完善有效的检测工具;灵活有序的设计管理手段;庞大的原理图元件库;PCB 元件库和卓越的在线编辑元件功能;良好的开放性等众多特色。该软件不仅方便了有多年经验的 PCB 工程师们,也降低了制作 PCB 的门槛,通过短时间的培训,任何人都可以很快制作出一块合格的 PCB。

考虑到 Protel DXP 2004 软件结构复杂、功能众多,再加上上手较难等特点,本书采取独具匠心的结构安排和体例设计,力求让一个对 Protel 一窍不通的读者在最初阅读时就能够看懂,并随着章节的深入可以逐步提高认识,并最终形成一个从入门到精通的学习过程。为达到这一效果,本书尽量将该软件日常所能应用到的功能和操作技巧总结、提炼出来,同时又要考虑到部分初学者对于电路知识了解得并不深入,因此还适当加入了一些与电路设计相关的知识内容,以便让读者可以更快的融入到电路板设计的学习中来。

本书共分 19 章,从软件最基础的功能、组成、安装及卸载等方面展开介绍,进而由浅入深地渗透到原理图中库元件绘制、放置、连线、标注及文件输出等操作方法;层次原理图的设计流程,怎样输出 PCB 的设计、加工信息,元件封装的管理、绘制界面、绘制方法以及封装库报表;如何从不同的角度对电路的各种特性进行仿真;PLD 设计的方法和流程操作;原理图设计的基本流程;绘制元件库中没有的新元件符号,以及在绘制元件符号时应该注意的问题;层次原理图的具体绘制方法和过程,原理图设计规则检查以及网络表使用的具体操作;元件封装的方法和步骤,加载原理图网络列表,掌握原理图、PCB 的设计规则检查,并用于检查电路电气连接。同时,在最后一章中采用比较大的篇幅介绍了几款典型电路图的绘制方法及全部流程,目的性非常明确,就是让读者可以把之前所学的单独知识点拼合在一起综合运用,从而加深对相关知识的理解和掌握。

很多电子爱好者都有过学习 Protel 的相似经历,从中摸索地学习,耐心地体会,有时往往因为对一些细节操作的不了解,从而导致整个绘制工作处于停滞状态。正是因为不希望广大读者把不必要的时间都浪费在学习 Protel 的初期操作以及停留在摸不清入门方向的开始阶段,所以在这里做这套图书正是为了给渴望快速了解和操作 Protel 的初学者们一个走捷径的机会。通过精心编排的这些内容可以让广大读者省走很多不必要的弯路以及快速建立信心,使得更多的 Protel 初学者可以真正做到“轻松上手,开机就会”。概括来说,本书以各种典型电路模块和系统电路为知识点,以电路原理图,电路板的设计步骤为叙述对象,通过大量的图例以及精炼的语言对各叙述对象和知识点进行了讲解,帮助读者在短时间内掌握电路原理图及电路板的设计方法,也为读者增加了一些电路设计方面的知识。

通过本书的学习,读者不仅能掌握 Protel DXP 2004 原理图、PCB 的绘制方法,还能迅速地学会电路设计的方法与技巧,从而进阶到精通 Protel DXP 2004,成为一名专业的电路板设计人员。本书可以作为各大、中专院校相关专业的辅导材料及 Protel DXP 2004 技术的培训用书,也可以作

为工程设计人员的参考用书，还可作为初次使用 Protel DXP 以及有一定经验的电路设计者的参考书。总体来说，本书是一本全面而实用的电路设计和学习的辅导书。

为了方便读者学习，本书还附赠一张光盘，其中主要收录了各章中的实例原理图、PCB 图，特别是综合实例中的各个分支图。读者可以在学习的过程中打开光盘中的文件对照实际的软件环境进行操作，也可以利用各种素材文件，重新绘制相关电路图。

由于时间仓促和水平有限，书中不足之处在所难免，欢迎广大读者批评指正。

作 者

2006 年 8 月





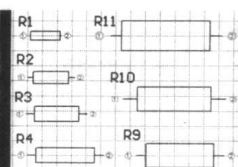
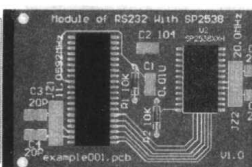
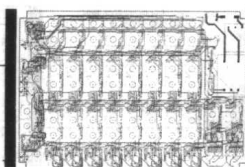
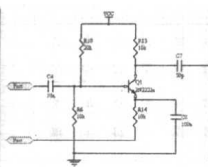
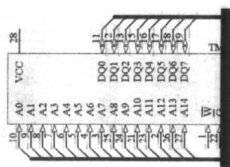
Chapter 1

目 录 CONTENTS

Protel DXP 2004综述	1
Protel DXP 2004概述及软件功能简介	2
Protel DXP 2004组成与特点	4
Protel DXP 2004安装与卸载	5
Protel DXP 2004软件安装	5
Protel DXP 2004软件卸载	7
Protel DXP 2004文件管理系统	9
项目文件	9
临时文件	9
存盘文件	10
Protel主界面	11
主菜单栏及工具栏	11
文件栏	13
工作窗口	14
Protel原理图界面	17
菜单栏	17
工具栏	21
工作窗口	23
Protel印制板界面	25
菜单栏	25
工具栏	29
工作窗口	30
小结	33

Chapter 2

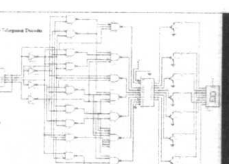
Protel原理图设计	35
概述	36
Protel原理图编辑器功能与特点	36
原理图编辑器参数设置	37
原理图图纸设置	41
原理图设计基础	42
原理图构成	42
原理图绘制基本方法	44
原理图设计流程	45
原理图元件库	47
元件库管理	47



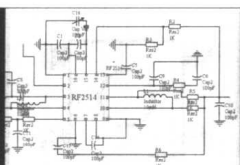
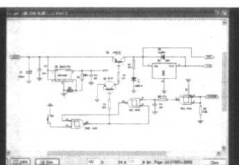
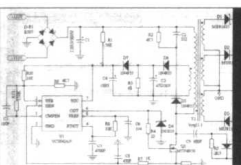
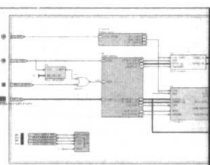
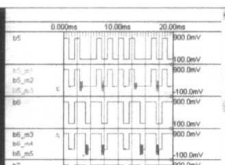
Chapter 3

Chapter 4

绘制库元件	49
元件库绘制注意事项	54
放置元件	57
浏览元件库	57
元件放置	58
元件移动	59
元件块操作	60
电气连接	61
绘制导线	61
绘制总线	62
绘制线路节点	62
绘制端口标识	63
原理图标注	64
元件标注	64
网络端标识和端口属性修改	65
原理图注释	66
原理图后续工作	67
原理图电气规则检查	67
元件清单报表	68
网络报表	69
原理图打印输出	69
小结	70
Protel原理图层次化设计	71
关于层次化原理图	72
层次化原理图的概念	72
层次化原理图的构成	74
层次化原理图的绘制方法	75
自顶向下的设计方法	75
自底向上的设计方法	79
各层原理图之间的切换	81
层次化原理图设计应用	82
绘制层次上层图	82
绘制各单元电路原理图	85
小结	90
Protel印制板设计	91
Protel DXP 2004 PCB设计基础	92



Protel元件封装 131



Chapter 6

Chapter 7

主菜单栏	135
工具栏	136
工作面板及封装操作	136
元件封装设计流程	136
元件封装绘制	137
设置编辑界面	137
采用封装向导绘制	138
手工绘制元件封装	141
元件封装报表及封装绘制注意事项	144
元件封装信息报表及错误信息报表	144
元件封装库报表	144
元件封装绘制常见错误种类	145
元件封装设计中的阵列操作	145
特殊元件封装	147
小结	148
Protel电路仿真	149
Protel电路仿真简述	150
Protel仿真器简介	150
电路仿真操作流程	151
原理图方式下的电路仿真	154
仿真源元件	154
绘制电路仿真模型	154
电路仿真模型参数设置	155
仿真参数设置	156
运行电路仿真	158
Protel电路仿真实例	159
绘制电路模型	159
设置仿真方式	160
电路仿真操作	163
电路仿真结果处理	164
小结	166
Protel PLD设计	167
Protel PLD设计初步	168
关于PLD设计	168
PLD设计基本步骤	169
Protel PLD设计	171



Chapter 8

新建PLD设计文件	171
绘制PLD原理图	171
CUPL PLD文件生成	173
EDIF网络表生成	175
生成VHDL文件	175
LCD控制及键盘PLD设计	179
PLD设计准备	179
绘制LCD控制及键盘层次原理图	179
约束文件	181
原理图PLD逻辑编译	182
原理图生成连线报表	183
原理图EDIF网络表	185
小结	186

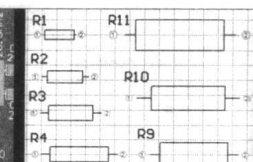
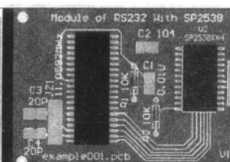
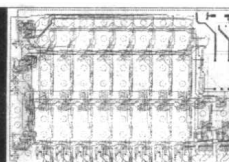
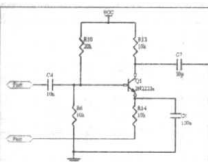
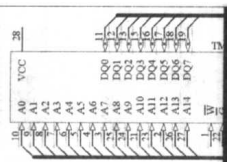
Protel电源模块设计 187

电源简述	188
基于UC3842AN的开关电源模块	189
电源模块分析	189
模块原理图设计	190
SCH文件输出	198
充电器电路模块	200
电路分析	200
电路SCH设计	201
原理图后续处理	207
低功耗电源模块	208
模块分析及应用	208
电原理图设计	209
原理图输出	214
小结	216

Chapter 9

Protel无线通信模块设计 217

无线通信原理及应用	218
关于无线通信	218
无线通信的特点	219
基于T2901的蓝牙无线收发器	220
模块分析	220
绘制库元件	221
模块原理图绘制	225



Chapter 10

红外线通讯接口模块	233
模块功能应用	233
元件符号绘制	235
绘制模块原理图	238
868MHz无线数字发射电路模块	244
电路分析	244
绘制IC标识	245
SCH设计	247
小结	252

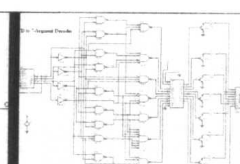
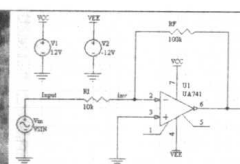
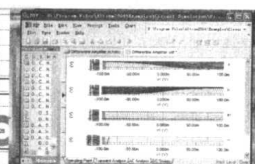
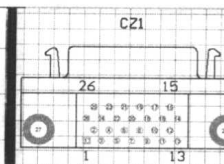
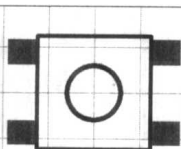
Protel单片机模块设计 253

单片机概况	254
单片机简介	254
单片机应用	256
单片机驱动32位LED数字显示模块	257
电路模块分析	257
绘制元件符号	258
模块SCH绘制	261
单片机AT89C2051构建的信号切换器	267
电路概述	267
电路SCH设计	268
原理图后续处理	272
基于单片机的数据采集传输模块	274
模块分析	274
原理图设计	275
SCH输出	280
小结	282

Chapter 11

Protel信号处理模块设计 283

扫描/函数信号发生器	284
电路模块分析	284
PCB绘制准备	285
载入SCH信息	287
自动布局	288
自动布线	290
PCB后续处理	293
PCB输出	294
数字信号测试模块	296



Chapter 12

电路方案	296
创建PCB编辑环境	297
元件布局	299
元件布线	300
PCB后续处理	302
多媒体虚拟环绕声模块	305
模块分析	305
绘制印制板	306
印制板处理	309
印制板输出	311
小结	313

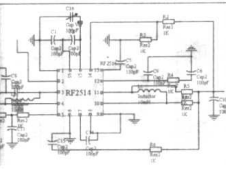
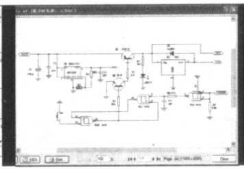
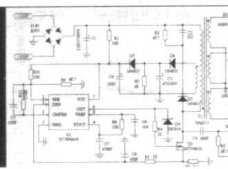
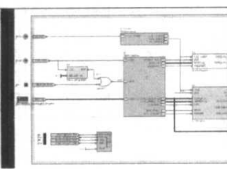
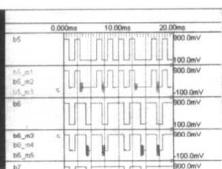
Protel显示接口模块设计 315

内置T6963的液晶显示模块	316
电路综述	316
元件封装绘制	318
绘制PCB图	321
PCB输出	325
双频单显与8031显示接口	328
电路模块分析	328
建立PCB编辑环境	329
模块PCB设计	333
PCB后续处理	335
模块PCB输出	336
视频OSD显示模块	338
PCB绘制准备	338
绘制PCB板	340
PCB处理	343
PCB板输出	344
小结	347

单/双工无线对讲系统 349

信号调制与解调	350
关于调制与解调	350
信号调幅与调频	351
电路组成及分析	352
建立层次原理图环境	354
新建层次原理图文件	354

Chapter 13



Chapter 14

原理图图纸设置	354
添加原理图库文件	355
顶层原理图绘制	356
放置电路方框图	356
放置方框图端口	357
方框图连接	359
绘制子原理图	360
绘制模块1原理图	360
绘制模块2原理图	363
绘制模块3原理图	366
层次原理图输出	368
网络表输出	368
项目原理图元件库	368
原理图BOM清单	369
原理图打印输出	369
小结	371
单片机用于智能模糊控制	373
模糊控制技术	374
模糊控制的特点及实现	374
模糊控制的发展及应用	375
电路分析	375
绘制库元件	377
新建库元件	377
绘制元件标识	378
绘制元件管脚	380
添加文本字符	381
电路原理图绘制	382
新建原理图编辑环境	382
SCH元件操作	383
元件连接操作	385
原理图后续处理	386
添加网络标识	386
添加端口标识	387
修改元件属性	388
原理图输出	389
元件清单输出	389
原理图网络表输出	390

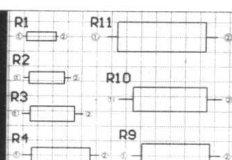
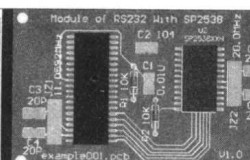
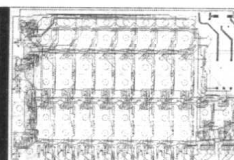
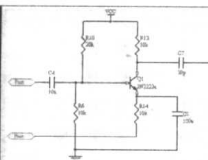
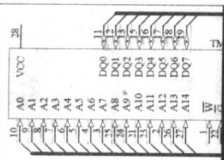


Chapter 15

原理图库文件输出	390
原理图VHDL文件输出	390
原理图打印	391
小结	392
基于8051的TCP/IP实现	393
关于TCP/IP通信	394
TCP/IP	394
单片机TCP/IP实现	395
电路分析	396
建立PCB工作环境	398
绘制原理图	398
PCB编辑器设置	399
元件封装库设置	400
同步比较选项设置	401
载入SCH信息	402
PCB元件布局	403
自动布局设置	403
自动布局	404
手动布局	406
PCB电路连线	410
自动布线设置	411
自动布线	413
手动布线	415
设计规则检查	417
印制板后续处理	418
元件标注	418
PCB补泪滴	418
PCB敷铜	419
3D效果处理	419
小结	420

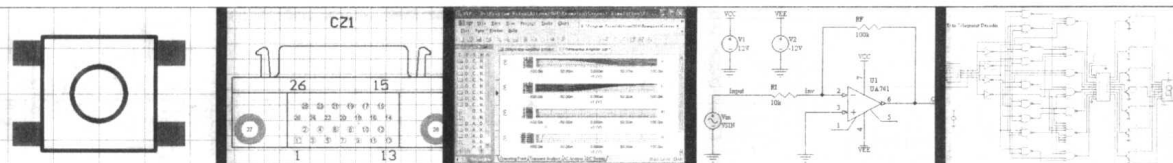
Chapter 16

基于PIC的热释电红外线报警系统	421
热释电红外线	422
热释电红外线传感器的工作原理	422
热释电红外线传感器的应用	423
电路工作原理分析	423
PCB绘制准备	425



Chapter 17

绘制原理图	425
创建PCB编辑环境	427
载入SCH信息	428
PCB元件布局	429
自动布局	429
手动布局	431
PCB布线	434
自动布线设置	434
自动布线	436
手动布线	437
设计规则检查	439
PCB后续处理	440
绘制传感器部分PCB图	440
PCB补泪滴	442
PCB敷铜	443
3D效果处理	444
PCB文件输出	445
PCB元件清单	445
PCB打印输出	446
PCB信息输出	447
小结	448
通用Modem拨号控制器	449
系统电路综述	450
关于Intel8250	450
电路分析及工作流程	451
创建PCB编辑环境	452
SCH绘制	452
PCB设计准备	453
绘制PCB图	455
放置元件封装	455
元件布局	457
电路布线	457
PCB处理	460
焊盘泪滴处理	460
添加安装孔	460
电路板敷铜	461



Chapter 18

电路板尺寸标注	461
PCB信息输出	462
生成元件封装库	462
PCB 3D效果输出	462
网络表输出	462
PCB外购件清单	464
PCB信息输出	466
PCB打印输出	466
小结	467

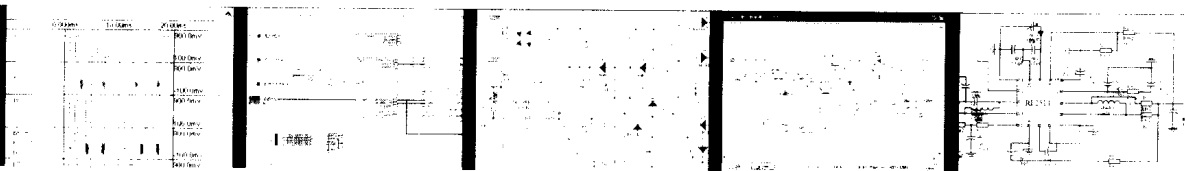
高性能数字音频解码系统

数字音频简述	470
数字音频格式	470
数字音频压缩技术	471
解码器工作原理	472
绘制电路原理图	474
库元件绘制	474
绘制上层原理图	477
绘制单张原理图	480
原理图输出	484
电路印制板设计	487
编辑环境设置	487
PCB布局	489
PCB布线	492
PCB后续处理	495
PCB输出	496
小结	500

Chapter 19

基于8051的MP3播放器

MP3播放器概述	502
MP3技术原理及特点	502
MP3技术参数及应用	502
电路分析	503
电路SCH绘制	506
新建工程及原理图	506
SCH元件操作	507
SCH连接操作	509



SCH文件输出	511
电路PCB设计	515
建立PCB工作环境	515
元件布局	518
电路连线	521
电路板后续处理	525
PCB文件输出	526
小结	531

Chapter 1

Protel DXP 2004综述

本章从 Protel DXP 2004 软件的功能、组成、安装、卸载等方面进行叙述，以便读者对 Protel DXP 2004 有初步的了解。其中的重点是 Protel DXP 2004 原理图界面和 PCB 界面的介绍，目的是让读者对 Protel DXP 2004 这两大功能有基本的认识。

- ① 了解Protel DXP 2004软件功能
- ② 了解Protel主界面
- ③ 熟悉Protel原理图界面
- ④ 熟悉Protel印制板界面

