

Protel DXP

电路设计大全

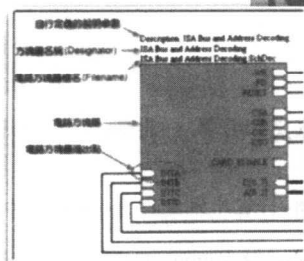
张义和 编著



光盘内附
• Protel DXP试用版程序
• 范例程序

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

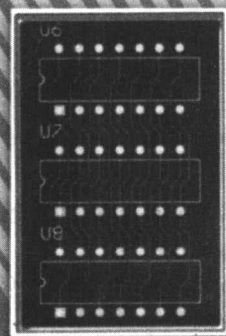
TN410.2
34D



Protel DXP

电路设计大全

张义和 编著



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

RJS164/10

北京市版权局著作权合同登记号：01-2004-2925 号

版 权 声 明

本书中文繁体字版由台湾全华科技图书股份有限公司出版。本书中文简体字版经台湾全华科技图书股份有限公司授权由中国铁道出版社出版。任何单位或个人未经出版者书面允许不得以任何手段复制或抄袭本书内容。

图书在版编目 (CIP) 数据

Protel DXP 电路设计大全/张义和编著. —北京：中国铁道出版社，2004.12

ISBN 7-113-06291-1

I. P… II. 张… III. 印刷电路-计算机辅助设计-应用软件, Protel DXP IV. TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 127226 号

书 名：Protel DXP 电路设计大全

作 者：张义和

出版发行：中国铁道出版社（100054，北京市宣武区右安门西街8号）

策划编辑：严晓舟 郭毅鹏

责任编辑：苏茜 翟玉峰 王占清

封面制作：白雪

印 刷：北京鑫正大印刷有限公司

开 本：787×1092 1/16 印张：44.25 字数：1081 千

版 本：2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第 1 次印刷

印 数：1~5000 册

书 号：ISBN 7-113-06291-1/TP·1386

定 价：69.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书，如有缺页、倒页、脱页者，请与本社计算机图书批销部调换。

出版说明

Protel DXP 电路设计软件是一套既经济又实用的全方位电路设计软件，其中包含电路绘图、电路板设计、电路图模拟、VHDL 设计、电路板信号分析、电路图信号分析、电路图元件设计、电路板元件设计、集成式元件库设计等工具。而其所提供的功能操作之顺畅，更是前所未有！本书除丰富的内容外，每章都提供习题，以巩固学习的成效。不论是初次踏入这个领域的学生，还是电路设计工程师，我们相信本书能带给您全新的感受。

随书所附光盘中 books 文件夹的内容为书中所涉及的相关范例。本书内容丰富，只要循序渐进，即可培养深厚的功力。若有疑难，可用 E-mail(yiher95@ms3.hinet.net) 与张义和老师进行交流。

本书由全华科技图书股份有限公司提供版权，由中国铁道出版社计算机图书中心审选，李彬、杜剑侠、杜健康、缙彦宏、丁少君等同志完成了本书的整稿工作，书中难免有疏漏之处，恳请各位专家和读者批评指正。

2004 年 12 月

目 录

第 1 章 瞧! Protel DXP	1
1-1 认识 Protel DXP	2
1-2 项目导向的文件管理	5
1-3 电路绘图编辑环境简介	9
1-4 常用快捷键	16
1-5 自定义中文操作界面	19
1-9 本章练习	21
第 2 章 基本操作	23
2-1 窗口组件操作	24
2-2 窗口显示操作	26
2-3 鼠标操作	28
2-4 恢复与取消恢复	29
2-5 选取与取消选取	29
2-6 保存、打印与退出	31
2-7 分割编辑区	35
2-8 本章练习	37
第 3 章 查找与浏览	39
3-1 快速浏览	40
3-2 实时查找	46
3-3 超级查找模块	54
3-4 本章练习	61
第 4 章 元件操作	63
4-1 认识元件库面板	64
4-2 加载/卸载元件库	66
4-3 查找元件	67
4-4 取用元件	69
4-5 元件属性编辑	71
4-6 元件自动编号	83
4-7 本章练习	87
第 5 章 连接线路	91
5-1 连接线路	92
5-2 导线属性编辑	94
5-3 导线外形编辑	96

5-4	走线最佳化	96
5-5	自动切除元件下的走线	99
5-6	放置接点	100
5-7	网络名称	101
5-8	总线系统	103
5-9	本章练习	105
第 6 章	其他电气图件	109
6-1	电源符号与其属性编辑	110
6-2	输入/输出端口与其属性编辑	111
6-3	电路方块图与其属性编辑	113
6-4	电路方块图进出点与其属性编辑	115
6-5	端点连接器与其属性编辑	116
6-6	本章练习	117
第 7 章	辅助编辑功能	123
7-1	跳跃功能	124
7-2	Protel DXP 的剪贴功能	124
7-3	把电路图粘贴到 Word 文件里	126
7-4	数组式贴图	128
7-5	颜色与字体	131
7-6	元件上的文字	133
7-7	本章练习	135
第 8 章	非电气图件与指示性图件	139
8-1	非电气图件	140
8-2	指示性图件	144
8-3	图件移动与排列	148
8-4	文字与其属性编辑	152
8-5	本章练习	154
第 9 章	电路图编辑环境设置	161
9-1	图纸的设置	162
9-2	标题栏的填写	166
9-3	图纸模板的应用	167
9-4	电路图操作设置	169
9-5	本章练习	176
第 10 章	多张式电路图设计	181
10-1	平坦式电路图	182

10-2	层次式电路图的概念	185
10-3	由上向下层次式电路图设计	189
10-4	由下向上层次式电路图设计	193
10-5	设计管理器与进出层次式电路图	194
10-6	Multi-Channel 电路图	197
10-7	本章练习	201
第 11 章	电路检查与各式报表	207
11-1	电路检查	208
11-2	产生网络表	210
11-3	产生元件表	211
11-4	产生专属元件库	219
11-5	产生其他报表	220
11-6	本章练习	223
第 12 章	电路仿真	227
12-1	认识 Protel DXP 电路仿真	228
12-2	电路仿真元件与元件库	228
12-3	认识工具栏	234
12-4	认识仿真与分析	240
12-5	模拟电路仿真范例	253
12-6	认识波形窗口	260
12-7	数字电路仿真范例	273
12-8	混合模式电路仿真范例	278
12-9	本章练习	280
第 13 章	VHDL 电路设计	285
13-1	以电路图设计 FPGA	286
13-2	以 VHDL 设计 FPGA	293
13-3	本章练习	310
第 14 章	电路板设计基本操作	313
14-1	认识电路板设计环境	314
14-2	切换网格与单位	316
14-3	PCB 图件操作	318
14-4	选取与取消选取	344
14-5	交互式走线	347
14-6	PCB 剪贴功能	352
14-7	本章练习	354

第 15 章	电路图与电路板接口	355
15-1	元件符号与元件封装	356
15-2	认识网络表	359
15-3	绘制板框	360
15-4	加载网络表	360
15-5	电路图与电路板同步设计	360
15-6	本章练习	367
第 16 章	元件布置	369
16-1	元件自动布置	370
16-2	元件的排列	375
16-3	元件上的文字位置	379
16-4	元件摆置区间的操作	379
16-5	快速元件摆置	385
16-6	本章练习	388
第 17 章	敷铜与板层操作	389
17-1	敷铜的切割与合并	390
17-2	板层堆栈管理器	393
17-3	布线板层设置	401
17-4	电源板层	404
17-5	内层分割	408
17-6	内层导览	410
17-7	内层颜色设置	415
17-8	包地	417
17-9	内层走线	419
17-10	本章练习	422
第 18 章	分类与网络管理	423
18-1	分类操作	424
18-2	网络管理器	426
18-3	其他网络命令	431
18-4	本章练习	432
第 19 章	设计规则与自动布线	433
19-1	设计规则简介	434
19-2	设计规则向导	481
19-3	设计规则检查	483
19-4	取消错误记号	487
19-5	自动布线	487

19-6	拆线功能.....	491
19-7	本章练习.....	492
第 20 章	电路板设计环境设置.....	493
20-1	电路板编辑环境设置.....	494
20-2	电路板编辑操作设置.....	495
20-3	配色设置.....	503
20-4	本章练习.....	506
第 21 章	板框向导与机构设计.....	507
21-1	认识板框向导.....	508
21-2	板形编辑工具.....	513
21-3	尺寸标注工具栏.....	514
21-4	板层堆栈图例.....	521
21-5	钻孔编辑器.....	522
21-6	本章练习.....	522
第 22 章	输入/输出接口.....	523
22-1	OrCAD Capture 双向接口.....	524
22-2	OrCAD 电路板接口.....	527
22-3	P-CAD 电路图接口.....	532
22-4	P-CAD 电路板接口.....	534
22-5	Pads 电路板接口.....	538
22-6	AutoCAD 接口.....	542
22-7	构建专属元件库.....	548
22-8	打印功能.....	549
22-9	输出功能.....	558
22-10	本章练习.....	567
第 23 章	其他电路板功能.....	569
23-1	电路图与电路板双向追踪.....	570
23-2	在电路图中定义电路板设计规则.....	574
23-3	补泪点功能.....	581
23-4	密度分析.....	582
23-5	测量尺寸.....	584
23-6	电路板实体展示.....	585
23-7	本章练习.....	589
第 24 章	电路板信号分析.....	591
24-1	电路板信号分析概念.....	592

24-2	电路板信号分析	599
24-3	本章练习	610
第 25 章 电路图元件编辑		611
25-1	认识元件图编辑环境	612
25-2	元件绘图工具	616
25-3	元件属性与引脚属性	618
25-4	分立式元件编辑范例	622
25-5	复合封装元件编辑范例	627
25-6	非电气元件的编辑范例	630
25-7	转入 99 SE 元件库	634
25-8	元件检查与元件报表	636
25-9	本章练习	638
第 26 章 电路板元件编辑		643
26-1	认识电路板元件编辑环境	644
26-2	元件封装的结构与类别	647
26-3	元件封装设计向导	650
26-4	元件封装设计三部曲	654
26-5	按钮设计	657
26-6	元件管理	659
26-7	元件检查与元件报表	663
26-8	本章练习	665
第 27 章 集成式元件库		667
27-1	认识集成式元件库	668
27-2	连接模型	669
27-3	产生集成式元件库	675
27-4	本章练习	676
第 28 章 项目配置设置		681
28-1	错误报告设置	682
28-2	连接矩阵设置	685
28-3	比较设置	687
28-4	更改设计设置	688
28-5	选项设置	690
28-6	默认打印设置	692
28-7	Multi-Channel 设置	693
28-8	查找路径设置	695
28-9	参数设置	697
28-10	本章练习	698

▶ 第 1 章

瞧！Protel DXP

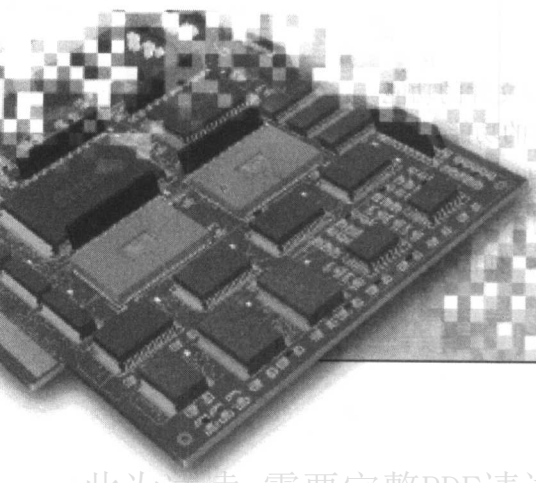
▶ 困难度指数：☺☺☺☺☺☺

▶ 学习条件：基本窗口操作与电路基本概念

▶ 学习时间：45 分钟

▶ 本章纲要：

1. 认识 Protel DXP
2. 项目导向的文件管理
3. 电路绘图编辑环境简介
4. 常用快捷键
5. 自定义中文操作界面
6. 本章练习



Protel DXP

1-1 认识 Protel DXP

本书将介绍 Protel DXP SP-3 电路设计，若您安装 SP-3 之前的版本，将它更新为 SP-3 版本。然后按“开始”按钮，在出现的菜单里选取 Protel DXP 选项，即可打开，如图 1-1 所示的界面。

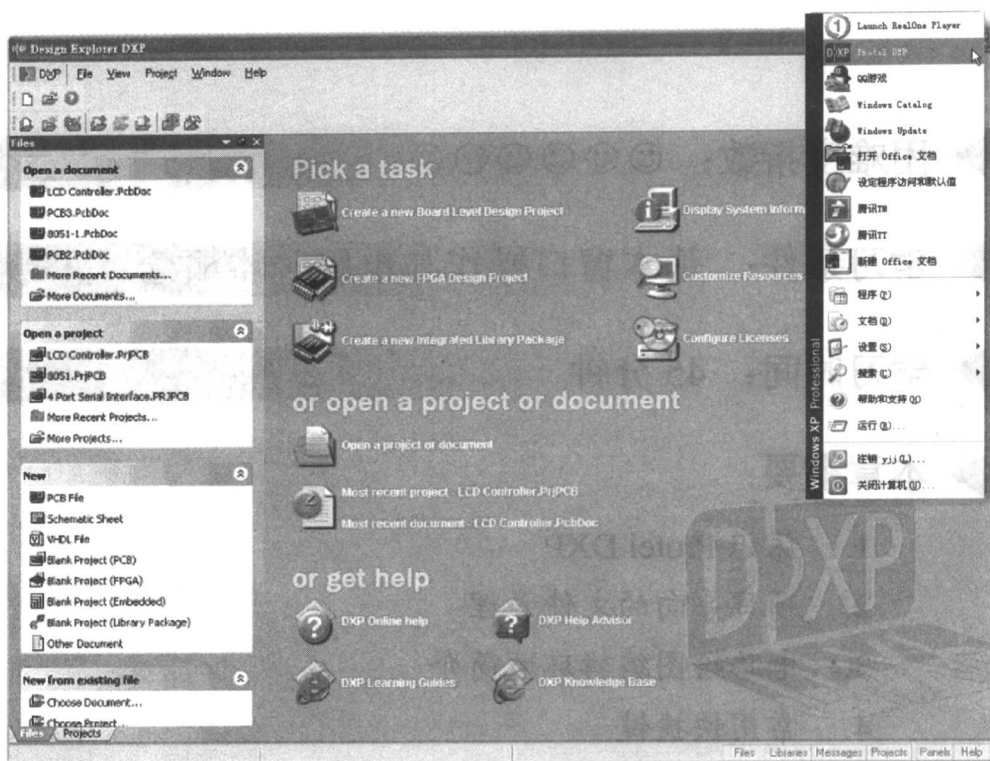


图 1-1 Protel DXP 窗口

Protel DXP 还是保持着以往让人难以捉摸的神秘颜色，不过，这个环境与一般窗口软件类似，窗口标题栏下方依次分别为菜单栏及工具栏，左边为操作面板（Panel），右边则为工作区。当然，这是在还没有加载任何文件时的情况，至于加载文件、打开编辑器后，又是一番景象！

再看看这个神秘的环境，在左边的 Files 面板里包括 5 个区域，说明如下：

- Open a document 区域提供打开文件的功能。
- Open a Project 区域提供打开项目的功能。
- New 区域提供创建新文件的功能。
- New from existing file 区域提供从指定文件中打开新文件的功能。
- New from template 区域提供由模板文件打开新文件的功能。

若要操作区域中的任一项命令，只要指向该项，单击鼠标左键即可打开该文件。虽然这个面板很长，不过任何时候都只会使用到其中一个区域，而用不到的区域可以“收起来”，只要单击区域右上方的开关按钮（），即可打开或关闭该区域，如图 1-2 所示。

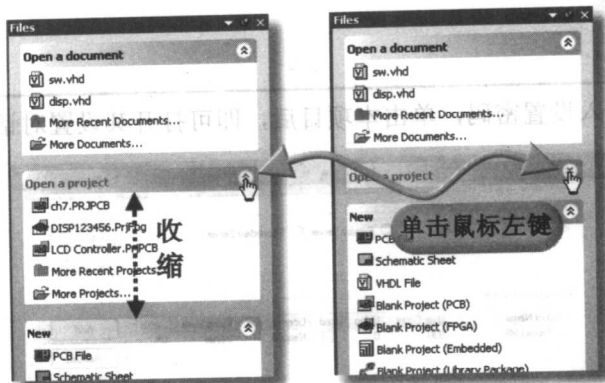
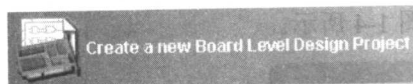


图 1-2 开关区域

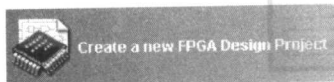
在右边的工作区里包括 3 个部分, 说明如下:

Pick a task 区域

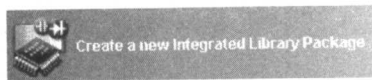
Pick a task 区域提供打开新项目或进入系统管理的功能, 其中包括 6 个项目, 说明如下:



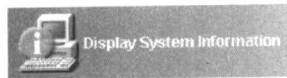
本项目的功能是打开新的电路板项目, 其中可包括电路图、元件库、电路板等, 但其终极目的还是设计电路板, 并产生辅助电路板制作的文件。



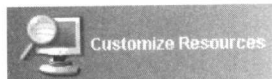
本项目的功能是打开新的 FPGA 设计项目, FPGA 为 Field Programmable Gate Array 的缩写, 这是一种较复杂的可编程逻辑组件, 而在 Protel DXP 里支持 VHDL 硬件脚本语言, 不但可以编辑硬件电路的程序语言, 还能编译、产生 EDIF 文件, 并进行仿真。



本项目的功能是打开新的集成式元件库项目, 在 Protel DXP 里, 采用集成式元件库, 所谓集成式元件库是将电路图的电路符号 (Symbol)、电路板的元件封装 (Footprint)、电路仿真用的元件模型 (Model)、电路板信号分析的元件模型 (Model) 等, 全部连接起来。当然, 先前版本元件库, 还是可以在 Protel DXP 中使用。



本项目的功能是显示系统资料, 也就是 Protel DXP 的系统设置资料。



本项目的功能是进入设置操作环境, 包括菜单栏、工具栏等, 中文环境就是从这里开始编辑的。由于 Protel DXP 是一种 Client/Server 结构, Protel 将整个程序的内核摊开来, 以供用户自行设置与调配; 另外, 我们也可以加载其他的服务程序。



本项目的功能是进入设置密码，单击本项目后，即可打开其设置对话框，如图 1-3 所示。

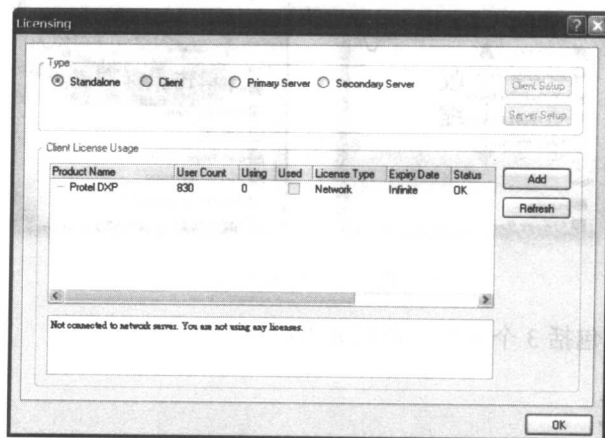
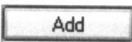


图 1-3 密码设置对话框

单击  按钮即可打开密码输入对话框，如图 1-4 所示。

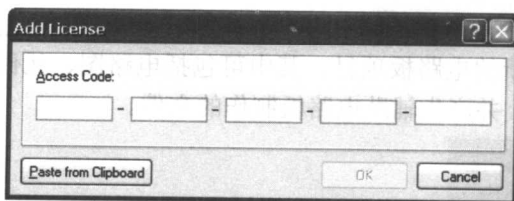
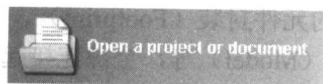


图 1-4 密码输入对话框

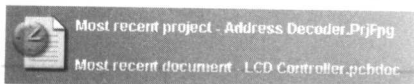
在 Access-Code 栏里输入密码即可，软件的密码会随附在软件的包装里，如果大家都使用合法的软件，就能发展出更优良的软件。

or open a project or document 区域

or open a project or document 区域提供打开项目文件或一般文件的功能，说明如下：



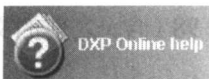
本项目的功能是打开项目或文件。



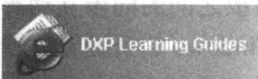
本项目的功能是打开最近所打开过的文件。

or get help 区域

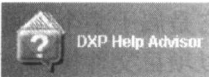
or get help 区域提供相关的帮助说明，说明如下：



本项目的功能是打开 Protel DXP 的联机帮助说明, 以查找相关的内容, 包括每个命令及按钮服务程序的语法 (Command Reference)、硬件脚本语言的语法 (Language Reference)、Protel DXP 的对象与实例说明 (Articles and Tutorials)、Protel DXP 的新增功能 (What's New in Protel DXP) 等。



本项目的功能是进入 Altium 网站, 浏览 Protel 所提供的学习指导。当然, 若要使用本项目, 计算机必须能上网才行。



本项目的功能是打开 Protel DXP 的帮助窗口, 如图 1-5 所示。这是一个会话式的帮助说明服务, 我们可直接输入问题, 帮助窗口就会提供说明, 不过, 可是英文对话哦!

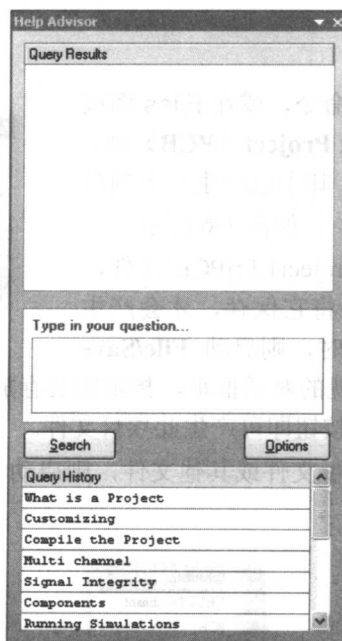
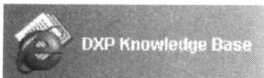


图 1-5 帮助窗口



本项目的功能是进入 Altium 网站, 浏览 Protel 所提供的相关知识数据库。

1-2 项目导向的文件管理

Protel DXP 的文件管理, 采用项目 (Project) 导向的管理, 而这种管理方式兼具 Protel 99 SE

与先前版本的优点，不管是 **Protel 99 SE** 文件（数据库文件），还是 **Protel 98**（含）之前的文件，都可在 **Protel DXP** 顺利打开与操作。

基本上，这种文件管理方式与 **Windows** 文件管理是一样的，在 **Protel DXP** 下可建立一个项目文件（*.PrjPCB），这个项目文件具有与 **Protel 99 SE** 数据库文件类似的管理功能，而这个项目文件只是个连接文件而已！在整个项目设计里，其中可能包括电路图、电路板、元件库等，不管是电路图、电路板，还是元件库，分别是个独立的文件。当我们打开项目文件时，即可打开其下所有文件；而文件之间的关系也同时建立，例如电路图与电路板之间的同步互动等。既然每个电路图、电路板或元件库，都是独立的文件，那我们就可在 **Windows** 的资源管理器里看到它们，也可以分别打开这些文件，所以这种文件管理模式，兼具 **Protel 99 SE** 及先前版本文件管理的优点，又可避免 **Protel 99 SE** 文件管理那种受制于 **ODBC** 的无奈，可说是目前文件管理的主流。

若在 **Protel DXP** 里单独打开一个电路图文件或电路板文件等，就算它是属于某个项目里的一个文件，并无法与在同一个项目里的其他文件连接。因此，最好还是以项目文件操作，而不要单独打开其中的文件。如果要建立新的文件，也是从建立项目文件开始，紧接着，以实例说明新建项目与文件的步骤：

新建项目

1 启动 **File/New/PCB Project** 命令，或在 **Files** 面板里的 **New** 区域，单击 **Blank Project (PCB)** 项，则自动切换为 **Projects** 面板，其中已产生一个项目文件（**PCB Project1.PrjPCB**），如图 1-6 所示。

2 在 **Projects** 面板里的 **PCB Project1.PrjPCB** 文件，并不是真正的文件，还是得将它保存，才会产生真正的文件。当我们要保存时，则启动 **File/Save Project As** 命令，然后在出现的对话框里，指定所要存放的路径（最好是专用的文件夹）及文件名，再单击“保存”按钮即可产生此项目文件。

3 若要新建电路图文件、电路板文件或其他文件，则启动 **File/New** 命令，即可弹出菜单，如图 1-7 所示。

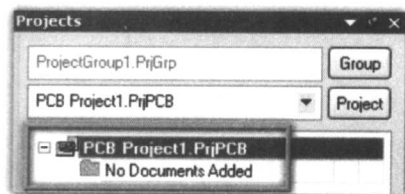


图 1-6 产生项目文件

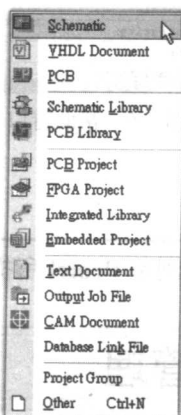


图 1-7 新建文件菜单

其中各项说明如下:

- ✎ **Schematic** 选项是新建电路图文件。
- ✎ **VHDL Document** 选项是新建 VHDL 设计文件。
- ✎ **PCB** 选项是新建电路板文件。
- ✎ **Schematic Library** 选项是新建电路图元件库文件。
- ✎ **PCB Library** 选项是新建电路板元件库文件。
- ✎ **PCB Project** 选项是新建电路板设计项目文件。
- ✎ **FPGA Project** 选项是新建 FPGA 可程序元件设计项目文件。
- ✎ **Integrated Project** 选项是新建集成式元件库文件。
- ✎ **Embedded Project** 选项是新建嵌入式设计项目文件(即微型计算机小系统)。
- ✎ **Text Document** 选项是新建文本文件。
- ✎ **Output Job File** 选项是新建输出工作文件。
- ✎ **CAM Document** 选项是新建 CAM 文件(计算机辅助制造文件)。
- ✎ **Database Link File** 选项是新建数据库链接文件。
- ✎ **Project Group** 选项是新建项目组文件。
- ✎ **Other** 选项是新建其他图文件。

- 4 指定所要新建的文件种类后,在 **Projects** 面板里,将产生一个文件,以电路图文件(Schematic 项)为例,将产生 Sheet1.SchDoc 项,同时,也进入电路图编辑环境,如图 1-8 所示。

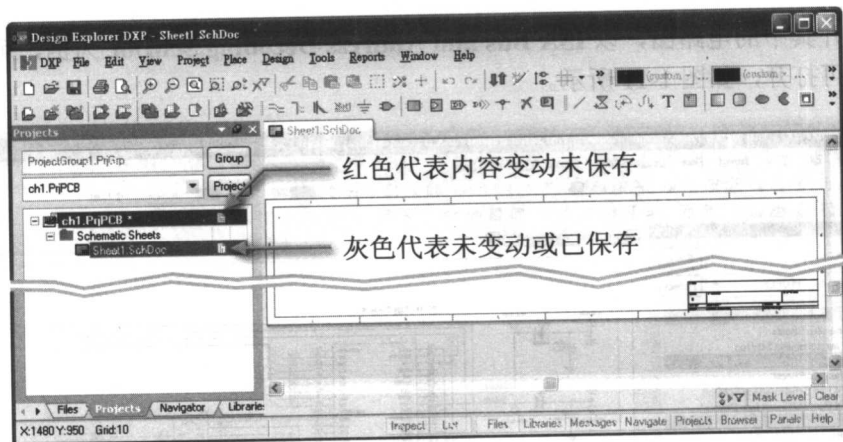


图 1-8 电路图编辑环境

- 5 当然,Projects 面板里的 Sheet1.SchDoc 文件还是个虚的文件,必须将它存储才会产生真正的文件,而保存的方式还是启动 **File/Save As** 命令,然后在出现的对话框里,指定所要保存的路径与文件名,再单击“保存”按钮即可产生此电路图文件。另外,在每一项的右边都有一个代表文件状态的符号,若该符号为红色,代表该文件的内容有变动,但尚未保存;若已保存则变成灰色。

打开项目

若要编辑原有的文件,则可打开其项目文件,以 Protel DXP 所提供的“4 Port Serial Interface.PRJPCB”项目为例,说明如下: