

Protel for Windows

计算机辅助

电路设计教程

谭扬波 李翔宇 万 群 编著



电子科技大学出版社

JS186/18
DV54/01

内 容 简 介

本书介绍了 Protel for Windows (PFW)软件包的使用。PFW 软件包包括了 PFW Advanced SCH 2.3 和 PFW PCB 2.7 两个软件,该软件不仅继承了 DOS 版本 Tango 和 Protel 的全部功能和优点,而且推出了许多新增功能,使用户使用起来更加方便。

PFW SCH 2.3 提供了元器件编辑器,并支持汉字的输入、显示和输出,另外它提供多种电路输出的网络表,具有优异的接口性能。PFW PCB 2.7 引入了全局优化的思想,其自动布局可达到很高的水平,从而大大减少了印刷电路板设计者的工作量。

本书按循序渐进的原则安排章节内容,从一个简单的例子开始,分别介绍了 PFW SCH 和 PFW PCB 两种软件的功能及使用。全书内容新颖、实用、可操作性强,不仅可以作为大专院校电子类学生的应用教材,也可作为电子线路设计人员的使用参考手册。

声 明

本书无四川省版权防盗标识,不得销售;版权所有,违者必究,举报有奖,举报电话:(028)6636481 6241146 3201496

Protel for Windows 计算机辅助电路设计教程

谭扬波 李翔宇 万 群 编著

出 版:电子科技大学出版社 (成都建设北路二段四号,邮编 610054)
责任编辑:陈建军
发 行:新华书店经销
印 刷:电子科技大学出版社印刷厂
开 本:787×1092 1/16 印张 15.5 字数 377 千字
版 次:1999 年 7 月第一版
印 次:1999 年 7 月第一次印刷
书 号:ISBN 7-81065-167-6/TP·94
印 数:1—3000 册
定 价:19.00 元

前 言

近年来,随着计算机应用的普及和深入,出现了许多计算机辅助设计——CAD (Computer Aided Design) 的应用软件。Protel 系列软件以其简单、易学、使用方便等特点,成为大多数电路设计人员的首选工具软件。

Protel 系列软件的发展经历了几个时期,每一次的升级换代,都给它注入了新的生机和活力,使其功能不断完善,使用更加方便。

Protel 的最初原型是 80 年代末出现的 Tango 软件包。Tango 软件包是美国的 Accel Technology 公司推出的,它由电路原理图设计软件 Tango—Schematic 和印刷电路板设计软件 Tango—PCB 两部分组成,两部分可以单独使用,也可以结合在一起使用。由于 Tango 软件使用方便,一改过去由手工绘制原理图和印制板的局面,给设计人员带来了很大的方便。因此,曾经一度在 80 年代末和 90 年代初盛行一时,是电路设计人员进行电路设计的首选软件。

Tango 的升级产品是 Protel for DOS。Protel 是澳大利亚 Protel 公司于 90 年代初推出的电子线路辅助设计软件包,它继承了 Tango 软件的简单、实用、操作方便等特点,并改善了用户界面,提供了下拉式菜单,可自定义热键,支持鼠标操作,可实现一定程度的自动布线功能。因此,Protel 的出现,很快取代了 Tango 的位置,成为第二代电路的计算机辅助设计软件。

进入 90 年代后,整个计算机领域发生了巨大的变化,不仅计算机的速度更快,功能更强,操作系统也由过去的 DOS 操作系统变为图形化的 Windows 操作系统。Windows 操作系统以其全新的界面,一下赢得了用户的芳心,成为个人计算机中的主流操作系统。许多应用软件纷纷抛弃过去 DOS 的面孔,精心设计操作界面,增强相应的功能,换上 Windows 的新衣。随着 Windows 95 操作系统的广泛运用,许多的原来在 DOS 环境下使用的软件都更新为 Windows 操作系统下的应用软件。在这种情况下,澳大利亚 Protel 公司推出了第三代电子线路辅助设计软件 Advanced Protel for Windows。该软件不但继承了 DOS 版本 Tango 和 Protel 的全部功能和优点,而且推出了许多新增功能,使用户使用起来更加随心所欲,得心应手。

Protel for Windows 推出后,其版本不断升级。本书将介绍 Protel for Windows 软件,该软件包括:电路原理图设计 PFW Advanced Schematic 2.3 (以后简称为 PFW SCH) 和印刷电路板设计 PFW PCB 2.7。本书前半部分介绍电路原理图设计,后半部分将介绍印刷电路板的设计:

一、PFW SCH 2.3 将原理图编辑看作一个工程,它既支持单张电路原理图设计,也支持多张电路原理图的设计。系统为用户提供了工程管理器,对工程文件进行树形管理,从而使工程文件之间的关系一目了然。

PFW SCH 2.3 提供了多种电路输出网络表格,能够输出与逻辑模拟器和 PSPICE 相配合的网络表,可以对设计的电路进行模拟和分析,还可以输出能够用于 FPGA 和 EPLD

设计的网络表,从而为用户提供了方便。而且它的兼容性也很好,对 Protel for DOS 编辑的图形文件和 OrCAD 生成的电路原理图都可以不进行处理而直接装入。

PFW SCH 2.3 为用户提供了工程文件的库操作及库编辑器,方便了用户之间的交流。

当用户工作于中文平台(如中文 Windows 95 或中文之星 2.97)时, PFW SCH 2.3 还支持汉字的文字说明,使设计人员可以准确地表达设计目的、设计思想,并且可以在图中加入汉字注释。

当使用 PFW SCH 2.3 软件时,用户可以自行定义系统的热键或者重新分配热键,使该软件更加适用,提高绘图效率。而且 PFW SCH 2.3 图纸输出也是十分方便的,提供了自动适应图纸大小的选项(即无论原理图有多大,均按比例进行放大或者缩小,从而使原理图输出到一张纸上),并且像其它 Windows 应用程序一样, PFW SCH 2.3 也提供了打印预览,用户就可以在显示器上预先看到打印时所须的纸张数和打印情况。

二、编辑完原理图后,要得到一块功能与之相符的电路板,用户就要用 PFW PCB2.7 进行印刷板电路的设计。PFW PCB2.7 为印刷板电路的设计者提供了自动布局、布线,与其前期产品相比,它的自动布局、布线的效率高得多。

PFW PCB2.7 引入了全局优化的思想,其自动布局可以达到一个很高的水平,有时它自动布局的结果直接就可以使用。

另外一个让印刷板电路的设计者感到头疼的就是布线。所有设计者都觉得布线是一项艰苦而重要的工作。但是当你使用了 PFW PCB2.7 软件后,你就不再觉得布线是一件艰苦的工作了。PFW PCB2.7 的布通率很高,系统在进行布线时,不仅可以重布已经布好的线,还可以按照预定的次数反复进行,以提高布通率,并得到最优的结果。

DRC (Design Rule Check) 校验能为用户的 PCB 设计把好质量关。PFW PCB2.7 的 DRC 的校验项目非常多,足够一般用户的使用。当设计者在 PCB 设计图上看到有地方出错时,就可以直接对该处错误进行修改。

本书按照循序渐进的原则安排章节内容,每种软件均以一个简单的实例开始,读者可以按书中介绍的步骤绘制出原理图和 PCB 图,从而对 PFW 有一个初步的认识,为以后的学习打下基础。

PFW SCH 2.3 和 PFW PCB2.7 这两种软件的菜单结构很相似,所以书中的第一篇和第二篇的结构也十分相似。

第一篇为 PFW SCH 2.3——原理图编辑,第一章是 PFW SCH 2.3 的入门介绍,使读者对该软件有一个大概的了解,并能画出书中所介绍的简单的实例。

第二~五章按照电路原理图的菜单结构逐项进行介绍。其中第二章为文件管理 (File) 菜单,第三章为放置图形对象 (Place),第四章介绍了系统的工作环境及其设置,第五章为 Edit——图形对象的编辑修改。

第六章介绍了 PFW SCH 2.3 的信息提示和帮助系统。

第七章介绍了 PFW SCH 2.3 的库操作。

第二篇为 PFW PCB 2.7——印刷板图编辑,与第一篇相同,本篇的第八、九章也是入门介绍,使读者对 PFW PCB 2.7 有一个大概的了解,并能画出书中所介绍的简单的实例。

第十~十二章按照 PFW PCB 2.7 的菜单结构逐项进行介绍。其中第十章为印刷板电路

设计，第十一章介绍了系统的工作环境及其设置，第十二章为自动布局、布线。

第十三章介绍了 PFW SCH 2.3 的库操作。

第十四章介绍了 PFW SCH 2.3 的信息提示和帮助系统。

电子科技大学的谭扬波同志写作和整理了本书的第一篇，李翔宇同志写作和整理了本书的第二篇的第八、九、十、十一、十四章，万群同志写作和整理了第二篇的第十二、十三张。全书由谭扬波同志统稿。由于作者水平有限，书中难免有不足之处，欢迎广大读者不吝指正。

编 者

目 录

第一篇 电路原理图设计

第一章 PROTEL FOR WINDOWS SCH 2.3 软件入门	2
§1.1 PFW SCH 2.3 对系统的要求.....	2
§1.2 PFW SCH 2.3 的安装和启动.....	2
§1.3 系统性能特点	4
§1.4 基本知识	4
§1.5 一个简单的实例	6
第二章 文件管理 (FILE)	10
§2.1 NEW	11
§2.2 OPEN SHEET, OPEN PROJECT	12
2.2.1 Open Sheet	12
2.2.2 Open Project	12
§2.3 SAVE, SAVE AS, SAVE ALL 和 SAVE PROJECT	12
2.3.1 Save	13
2.3.2 Save As	13
2.3.3 Save All	13
2.3.4 Save Project	13
§2.4 CLOSE, CLOSE PROJECT	14
§2.5 SETUP PRINTER, PRINT	14
2.5.1 Setup Printer	14
2.5.2 Print	16
§2.6 ANNOTATE, BACK ANNOTATE	16
2.6.1 Annotate	16
2.6.2 Back Annotate	17
§2.7 CREATE NETLIST	17
2.7.1 Output Format	17
2.7.2 Net Identifier Scope	17
2.7.3 Action After Netlist Generation	18
2.7.4 Options	18

§2.8	HIERARCHY	18
§2.9	REPORTS.....	19
2.9.1	Bill of Material.....	19
2.9.2	Project Hierarchy.....	19
2.9.3	Cross Reference	19
2.9.4	Electrical Rules Check (ERC)	20
2.9.5	Netlist Compare	21
§2.10	快速打开曾经打开过的文件.....	21
§2.11	EXIT.....	21
第三章	放置图形对象 (PLACE)	22
§3.1	BUS.....	22
§3.2	BUS ENTRY	23
§3.3	PART	24
§3.4	JUNCTION	25
§3.5	POWER PORT	26
§3.6	WIRE	27
§3.7	NET LABEL.....	27
§3.8	PORT.....	29
§3.9	SHEET SYMBOL.....	29
§3.10	SHEET ENTRY	31
§3.11	DRAWING TOOLS.....	32
3.11.1	Arcs.....	33
3.11.2	Elliptical Arcs.....	33
3.11.3	Ellipse.....	34
3.11.4	Pie Chart.....	35
3.11.5	Line.....	35
3.11.6	Rectangle.....	35
3.11.7	Round Rectangle	36
3.11.8	Polygons.....	37
3.11.9	Beziers.....	37
3.11.10	Graphics.....	38
§3.12	TEXT.....	39
3.12.1	Annotation.....	40
3.12.2	Text Frame	41
§3.13	DIRECTIVES.....	42
3.13.1	No ERC	42
3.13.2	Probe.....	43

3.13.3	Test Vector Index.....	44
3.13.4	Stimulus.....	44
3.13.5	PCB Layout.....	44
第四章	工作环境的设置	46
§4.1	OPTIONS	46
4.1.1	Preferences.....	47
4.1.2	Sheet.....	48
4.1.3	Hot Keys.....	49
4.1.4	Auto-Pan.....	50
4.1.5	Memory Monitor	50
4.1.6	工作窗口的设置.....	50
§4.2	ZOOM	51
§4.3	WINDOW.....	51
第五章	编辑操作 (EDIT)	53
§5.1	选择对象的操作 (SELECT, DESELECT, TOGGLE SELECTION)	54
5.1.1	Select.....	54
5.1.2	Deselect.....	55
5.1.3	Toggle Selection.....	55
§5.2	CUT, COPY, PASTE, PASTE ARRAY, CLEAR.....	55
§5.3	DELETE.....	57
§5.4	修改元器件	57
§5.5	修改文本	59
§5.6	MOVE.....	61
5.6.1	Drag.....	61
5.6.2	Move.....	61
5.6.3	Selection.....	62
5.6.4	Drag Selection	62
5.6.5	Move To Front.....	62
5.6.6	Bring To Front.....	62
5.6.7	Send To Back.....	62
5.6.8	Bring To Front Of.....	62
5.6.9	Send To Back Of.....	62
§5.7	图形对象的修改	63
§5.8	文本操作	63
§5.9	ALIGN.....	63
§5.10	JUMP.....	64

§5.11 进入 PCB	65
§5.12 EDIT 菜单的其它操作	65
5.12.1 Undo	65
5.12.2 Redo	65
5.12.3 Increment Part Number	65
第六章 信息显示与帮助	66
§6.1 INFO	66
6.1.1 System Status	66
6.1.2 Selected Pins	67
§6.2 HELP	67
6.2.1 浏览帮助信息	68
6.2.2 帮助系统的菜单	68
6.2.3 获得在线帮助	69
第七章 元器件库编辑	70
§7.1 系统工作环境设置和提示帮助信息	70
7.1.1 Options	70
7.1.2 ZOOM	73
7.1.3 Info	73
7.1.4 Window	74
7.1.5 Help	74
§7.2 FILE	74
7.2.1 Merge	75
7.2.2 Report	75
§7.3 PLACE	77
7.3.1 Place IEEE Symbols	78
7.3.2 Place Pins	79
§7.4 COMPONENT	81
7.4.1 New Component	81
7.4.2 Remove Component	81
7.4.3 Rename Component	81
7.4.4 New Part	81
7.4.5 Remove Part	82
7.4.6 Remove Duplicates	82
§7.5 EDIT	82
7.5.1 批量修改 IEEE 图形符号	83
7.5.2 批量修改引脚	85

第二篇 PCB 印制版电路设计

第八章 PROTEL FOR WINDOWS PCB 2.7 概述	88
§8.1 PROTEL FOR WINDOWS PCB 2.7 性能介绍	88
§8.2 PROTEL FOR WINDOWS PCB 2.7 的安装过程	89
§8.3 PROTEL FOR WINDOWS PCB 操作界面介绍	90
第九章 电路板设计基础	92
§9.1 电路板设计过程	92
§9.2 电路设计实例	93
第十章 印刷电路板设计	101
§10.1 编辑印刷电路板图(EDIT)	101
10.1.1 Undo 和 Redo	102
10.1.2 对选中图形对象的操作(Cut, Copy, Paste, Paste on Current Layer, Clear)	102
10.1.3 图形对象的选择(Select, De-select, Toggle Selection)	103
10.1.4 删除图形对象 (Delete)	106
10.1.5 修改图形对象的属性 (Change)	108
10.1.6 移动图形对象 (Move)	129
10.1.7 放置图形对象 (Place)	131
10.1.8 转换所选择的图形对象(Convert Selected)	144
10.1.9 跳转 (Jump)	146
10.1.10 设置坐标原点(Reset Origin, Set Origin)	150
10.1.11 原理图和印制板图的交叉操作(Cross Probe)	150
§10.2 文件管理 (FILE)	151
10.2.1 对当前编辑的 PCB 文件进行管理 (New, Open, Close, Restore Backup, Save, Save as, Save Copy As, Save All)	152
10.2.2 运行其他程序 (Run)	154
10.2.3 文件输出(Output Option, Gerber, Print, Pen Plot, NC Drill)	155
10.2.4 文件格式转换——Export, Import	166
10.2.5 对 PCB 图进行处理(Re-Annotate, Report)	167
第十一章 系统工作环境设置	176
§11.1 系统当前工作状态的设置 (CURRENT)	176
11.1.1 设置焊盘类型 (Pad Type)	177
11.1.2 设置走线宽度 (Track)	178
11.1.3 设置走线模式 (Track Mode)	178

11.1.4	设置过孔 (Via Diameter).....	179
11.1.5	设置过孔钻孔尺寸(Via Hole Diameter)	179
11.1.6	设置过孔类型 (Via Type)	180
11.1.7	设置说明文字参数 (Comment Text).....	181
11.1.8	设置说明文字的高度 (Free Text Height).....	182
11.1.9	设置说明文字的字型 (Free Text Font).....	182
11.1.10	设置栅格间距 (Snap Grid).....	183
11.1.11	设置可视栅格的间距 (Visible Grid 1, Visible Grid 2).....	184
11.1.12	设置当前工作层面 (Layer).....	184
§11.2	系统的工作环境设置选项 (OPTION).....	186
11.2.1	设置电路层及颜色 (Layers)	186
11.2.2	工作环境设置 (Preferences)	187
11.2.3	显示设置 (Display).....	189
11.2.4	内存监视 (Memory Monitor).....	190
11.2.5	系统环境其他状态设置 (Tools Bar、Status、Scroll Bars、Toggle Units).....	191
§11.3	PCB 图的缩放操作(ZOOM).....	191
第十二章	PCB 自动设计	193
§12.1	网络表操作 NETLIST.....	193
§12.1.1	装入和清除网表(Load Clear).....	194
12.1.2	网络表优化(Optimize)	196
12.1.3	连接关系操作(Show/Hide Connections , Identify 和 Length)	197
12.1.4	绝缘间隔操作(Clearances).....	199
12.1.5	设计规程和绝缘间隔检查(Design Rule Check 和 Clearance Check).....	200
12.1.6	网络表文件生成和输出(Generate 和 Export)	201
§12.2	PCB 自动设计.....	202
12.2.1	自动布局操作(Auto Place)	203
12.2.2	布局工具箱(Place Tools)	205
12.2.3	将元件移动到栅格点上(Move To Grid).....	206
12.2.4	飞线密度(Density).....	207
12.2.5	手工布线操作(Manual Route)	207
12.2.6	自动布线操作(Auto Route)	208
12.2.7	自动布线参数设置(Setup Auto Route)	211
12.2.8	取消布线结果(Un-Route)	213
第十三章	库操作	215
§13.1	组件库操作	216
§13.2	恢复组件的初始状态 (UN-GROUP)	219

§13.3 焊盘库操作	220
§13.4 光绘孔径库操作	222
第十四章 系统信息及帮助	225
§14.1 显示当前 PCB 图中的统计信息(INFO).....	225
14.1.1 System Status.....	225
14.1.2 Board Status.....	226
14.1.3 Components On PCB.....	227
14.1.4 Selected Pins.....	227
14.1.5 Nets	228
14.1.6 Measure Distance	228
14.1.7 Length of Selection.....	229
14.1.8 Power Plane1, 2, 3, 4.....	229
§14.2 对设计环境中的子窗口进行操作(WINDOW).....	229
§14.3 提供帮助(HELP).....	231

第一篇

电路原理图设计

第一章 Protel for Windows SCH 2.3 软件入门

随着 Windows 95 操作系统的广泛运用, 许多的原来在 DOS 环境下使用的软件都更新为 Windows 操作系统下的应用软件。在这种情况下, 澳大利亚 Protel 公司推出了第三代电子线路辅助设计软件 Advanced Protel for Windows。该软件不但继承了 DOS 版本 Tango 和 Protel 的全部功能和优点, 而且提高了对 PC 资源的利用率、易用性和兼容性, 其系统功能和性能有了本质的飞跃。

Advanced Protel for Windows (以后简称为 PFW) 包括了两个软件包: 电路原理图设计 PFW Advanced Schematic (以后简称为 PFW SCH) 和印刷电路板设计 PFW PCB。本书前半部分主要介绍电路原理图设计, 后半部分将介绍印刷电路板的设计。

本章从 PFW SCH 对系统的要求和安装开始, 对 PFW SCH 做一个简要的描述, 从而为以后原理图的设计打下基础。

§ 1.1 PFW SCH 2.3 对系统的要求

一个系统要运行 PFW SCH 2.3, 用户的计算机系统应具备以下软、硬件的支持:

1. 计算机至少为 486 以上的机型;
2. 最好有 8M 以上的内存;
3. M 以上的硬盘空间 (完全安装 PFW SCH 所需空间);
4. 有软驱或光驱, 以便于安装;
5. 鼠标或数字化仪, 用于输入;
6. 高分辨率的显示器 (VGA);
7. 打印机或绘图仪, 便于输出;
8. 操作系统为 Windows 95。

当今市面上的流行机型的硬件配置都远远高于以上要求, 而 Windows 95 也以成为计算机操作系统的主流, 所以我们可以说, PFW 软件对系统的要求并不高。

§ 1.2 PFW SCH 2.3 的安装和启动

PFW SCH 的安装可分为软盘安装和光盘安装两种, 其安装过程均较为简单。

1. 软盘安装

PFW SCH 2.3 的安装盘共有 6 张 1.44M 软盘, 只要将第一张安装盘插入驱动器中, 运行其中 SETUP.EXE 程序, 系统将弹出一个界面, 如图 1.1 所示, 用户可以根据自己的需要, 选择性地安装 PFW SCH 的内容。选择完后, 按下 OK 键, 系统就开始进行安装了, 安装

完第一张软盘后，根据系统的提示信息，将软盘按顺序插入软驱即可。

2. 用光盘安装

将光盘放进光驱，在光盘上找到并进入 PFW SCH 所在目录，再运行 SETUP.EXE 程序即可。

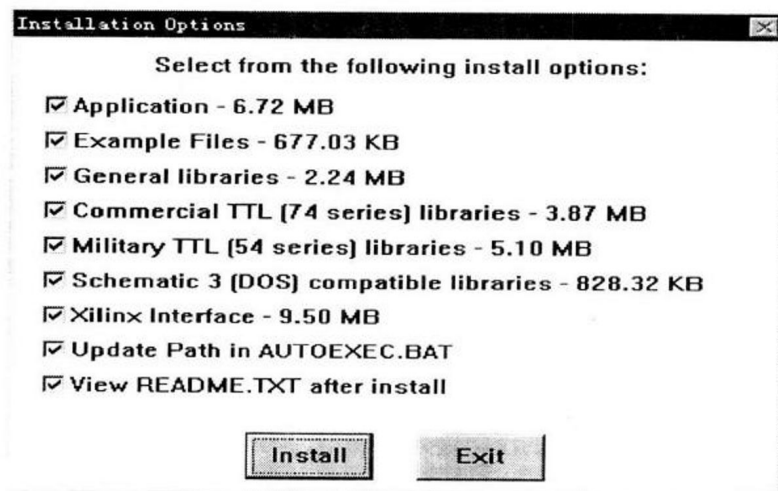


图 1.1 软盘安装界面

软件安装完后，Windows 95 将自动为用户在“开始”的程序项中建立一个程序组“Protel Design System”。在这个程序组下包含了多个运用程序，用户只要选中“Schematic Editor”即可启动电路原理图设计软件。程序启动后的界面如图 1.2 所示。

电路原理图设计的工作界面如图 1.2 所示，其主要由菜单区、绘图区、工具栏及状态行、光标组成，各部分功能如下：

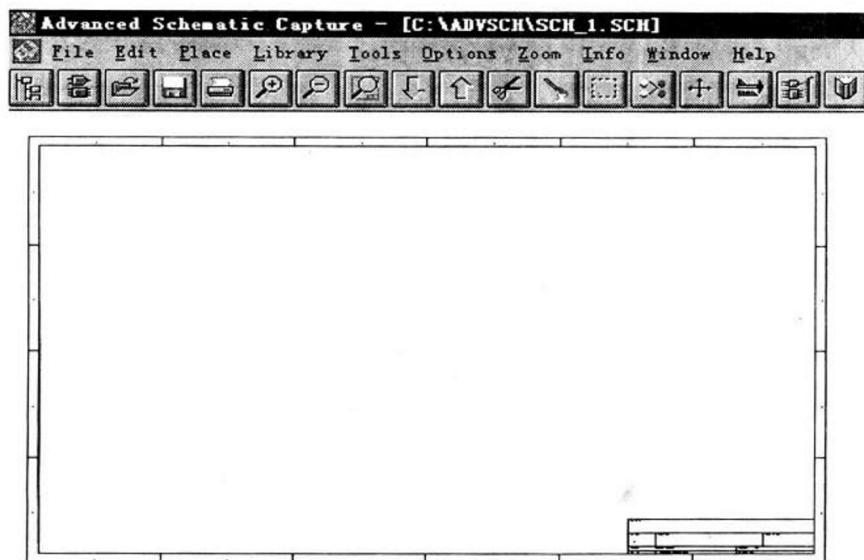


图 1.2 PFW SCH 启动后的环境界面

1. 状态行

状态行用于反映系统当前状态, 如: 光标位置, 系统准备接受命令, 及系统处于何种编辑状态等等。

2. 作图区

作图区是用户在屏幕上绘图的区域, 用户可根据自己需要, 将整个屏幕设置为作图区。

3. 工具栏

工具栏使用户的操作更为方便、快捷。用户可以打开一个或多个工具栏, 也可以关闭所有的工具栏, 从而把整个屏幕设置为作图区。

4. 菜单区

用户可以通过鼠标或快捷键选取菜单中的命令, 从而实现 PFW SCH 2.3 的各项功能。

§ 1.3 系统性能特点

PFW SCH 的性能指标和主要特点为:

1. 支持 Windows 95 操作系统的汉字输入;
2. 绘图精度为 10mil, 即 0.254 毫米;
3. 系统为用户提供了多种图纸, 并支持自定义图纸格式, 在 16M 内存的计算机上自定义的图纸的最大尺寸为 $169.6 \times 169.6 \text{in}^2$
4. 具有自动校验功能, 可以对电路设计进行自动检查, 也可对库中的元器件进行自动检查;
5. 设计视窗上提供了多种工具条、状态条和滚动条, 用户操作起来将非常方便;
6. 在 Advanced Schematic 设计环境中可以与 Protel for Windows PCB 和 Library Editor# 相互切换;
7. 结合 PCB 环境中生成的 WAS 文件, 可在 SCH 中进行后向注释;
8. 可调入 ORCAD 和 Protel 3.16 的电路原理图;
9. 可输出多种格式的网络表文件, 支持 Simulator 和 Pspice, 并可在电路原理图上对指定的网络的 PCB 自动布线设置指导;
10. 支持单张图纸的设计和层次图纸结构的设计;
11. 图纸上不仅可以放置元器件、网络标号、电连接线、连接点、总线、端口等电路设计所需的图形元素外, 还可以放置圆、圆弧、矩形、多边形、曲线等图形元素。

§ 1.4 基本知识

设计电路时, 第一步就是设计电路的原理图。对于简单的电路, 徒手绘制就可以了, 但是对于复杂的电路, 徒手绘制则太繁琐。使用 PFW SCH 可以大大减少设计者的工作量, 而且绘制出来的原理图不但可以进行电路的修改、计算, 指导印刷电路板的设计, 维修, 还可以用于电路分析、仿真等方面。

下面介绍几个 PFW SCH 的基本概念, 为以后的学习打下基础。

1. 图纸 (SHEET)

用计算机绘图时, 设计者是将各个元器件的符号放置于计算机模拟的图纸上。图纸 (SHEET) 就是指计算机所模拟的图纸。根据实际需要, 可以把它设定为不同的图幅。对于不同的图纸, 其大小虽然不同, 但它们都有一个边框 (BORDER) 和一个标题栏 (TITLE BLOCK)。边框用于确定图纸的范围, 用户所绘制的元器件符号必须放置于边框内。标题栏在图纸的右下角, 用户可在此写一些关于本次设计的说明。

2. 图层与工程

对于复杂的电路, 一张图纸是不可能将全部的原理图绘制完, 而是需要多张图纸。当某一张图中的某一个功能模块内的具体电路是另一张图内的所有内容时, 就需要用图层这个概念来进行描述。在图层中, 包含其它图纸的图称为父图, 被包含的图成为子图。

在使用 PFW SCH 时, 任何一个电路原理的设计均可视为一个工程 (PROJECT)。在一个工程中, 既可用单张电路原理图, 又可用多层次结构的图纸。

3. 元器件 (COMPONENT)

元器件是进行电路设计的基本组成部分。用户在放置元器件时, PFW SCH 软件将要求用户为每一个元器件定义元件名, 编号等, 以便于以后的编辑工作。

4. 连线 (WIRE) 与总线 (BUS)

由于是设计原理图, 可以不考虑图中各元器件间连线的分布参数, 只需将各元器件按功能连接起来。这一点与印刷电路板的设计有着很大的差异: 在设计印刷电路板时, 设计者不仅需要考虑连线的宽度, 还要考虑走线的位置, 连线是否平行等。在放置连线时需注意: 两条线相交, 而交点上未放置连接点时, 这两条线是相互独立的; 只有在线的交点上放置了连接点后, 这两条线才视为相连。如图 1.3 所示。



(a) 连线相交, 相互独立 (b) 连线相交, 线等同

图 1.3 网络连接示意图

总线则是多条信号线组合而成的, 它标示某一个信号的走向。与总线同时使用的是总线的引入线 (BUS ENTRY), 它用于标示信号线与总线之间的关系。

5. 名词术语

在绘图过程中, 除了以上介绍的一些基本概念外, 还会涉及到一些名词术语。下面我们将介绍一些常用的名词术语。

① 选择态、剪贴板

当我们要修改原理图中某一个或多个器件时, 首先需要选中这些器件, 然后才能进行