

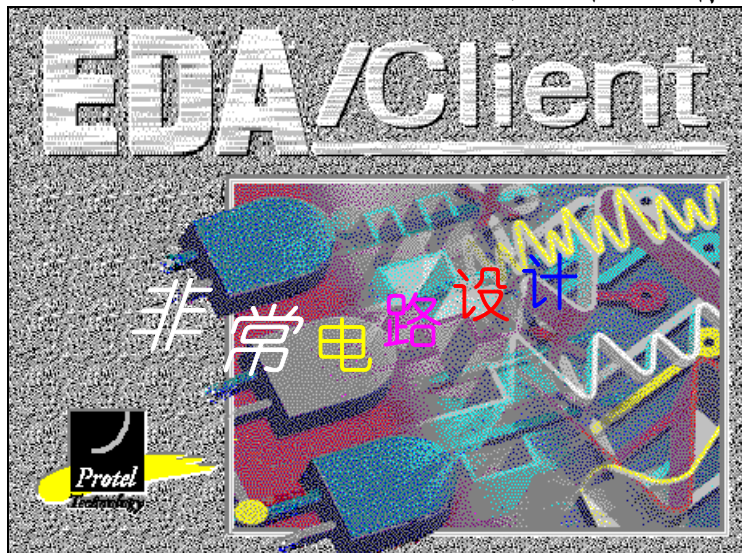
非常

快速学习版

电路设计

Protel for Windows
Schematic 3.xx 版

张义和 编著



中国铁道出版社

1998年 • 北京

(京)新登字 063 号

北京市版权局著作权合同登记号：01 — 98 — 1368 号

版权声明

本书中文繁体字版由台湾松岗电脑图书资料股份有限公司出版，1997。本书中文简体字版经台湾松岗电脑图书资料股份有限公司授权由中国铁道出版社出版，1998。任何单位或个人未经允许不得以任何手段复制或抄袭本书内容。

本书封底贴有台湾松岗电脑图书资料股份有限公司防伪标签，无标签者不得销售。

图书再版编目 (CIP)

书 名：非常电路设计

著作责任者：张义和 编著

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）

责任编辑：刘波

特邀编辑：任军

封面设计：冯龙彬

印 刷：中国铁道出版社印刷厂

开 本：787×1092 1/32 印张： 插页： 字数：610 千

版 本：1998 年 月第 1 版 1998 年 月第 1 次印刷

印 数： — 册

书 号：ISBN7-113-03121-8/TP•330

定 价： 元

版权所有 盗印必究

凡购买铁道般的图书，如有缺页、倒页、脱页者，请与本社发行部调换。

序

随着窗口软件的流行，EDA 的战火也一路延伸，烧到了 Windows！而第一个把窗口电路设计带入台湾的 Protel 公司，历经两年多的努力，也逐渐生根茁壮，成为窗口电路设计的代名词！

许多学生问我，DOS 下的电路设计软件像 OrCAD/SDT、Protel Schematic、Protel Autotrax 等已经很成熟好用了，为什么还要进入 Windows 呢？的确这样，又不是耐不住世俗的追窗族，似乎不须那么繁华。不过身为电路设计工作者，好像不一定非要这样，也能显出高贵有学问！如果环境能够提供更多的资源，我们实在没什么理由拒人于千里之外！

窗口中的电路软件不仅增强了软件的能力，而软件之间的相互配合统一与资源互通，更是拓宽了软件的视野！这种好处对于电路设计软件尤其重要，因为电路设计软件就是要画电路图，而电路图不但要给人看，还要给其它电路软件看。所以画电路图时，就希望能多放一些图案、汉字，让人更容易看得懂；Advanced Schematic 正好提供了很多方便的操作，使我们能快速地在电路图中画一些图案，如正弦波、三角波、充放电曲线等；同时我们也可以将一些图片文件放入电路图中。现在不是流行将相片放到信用卡上吗？为什么不把绘图者的相片也一并放进电路图呢？另外，在电路图中放置汉字，以说明电路功能或信号流程等，那就更具吸引力了！

上述只是 Advanced Schematic 的一般特色而已，进入 3.0 版后，在原有流畅的环境下，调整为客户/服务器结构(Client/Server)，使得每个用户成为 Advanced Schematic 的真正主人！用户可以使用自行规划的环境，可以顺畅地应用所有资源的环境，使得它的环境充满着无限的可能！3.23 版以后，除原有的工具外，又增加了电子表及统计图，使没有 Excel 的用户，也能做好物件管理的工作。

笔者认为，Advanced Schematic 的优点并不在于可看得到的部分，而是让用户能够感受到随时有新发现的快意，没有约束、没有压力！话说回来，本书的编写正是遵循着这种细腻的思维，让读者脱离压力，轻松学习！当然，光看书就能学会，那是天方夜谭！一定要有软件配合，加上实际操作，方能达到从做中学的目的。所幸的是，光映科技公司友情赞助，特别提供原厂光盘一片，其中包括 Protel 公司的所有推广版电路软件（Advanced Schematic、PCB 等）以及几个先进电路软件的推广版，物超所值。如此将可解决没有软件就无法练习的困扰！而这些推广版除了不能保存文件外，所有功能与操作都与一般正式的商业版一样！

当然，一本好书除具有丰富的内容、漂亮的编排外，还须读者们的不断指正，才能使本书成为真正属于读者的书籍！

TheRuleGroups 张义和

1997年6月1日

yiher95d@ms3.hinet.net

出版说明

Protel 公司进入 Windows95 环境后，不仅提高了软件的能力，而且软件间的集成和资源共享，更是扩展了软件的视野！这对于电路设计软件尤为重要。3.0 版后，软件在原有流畅的环境下，调整为客户/服务器结构，使得每个使用者成为 Advanced Schematic 的真正主人！使用者可以自行规划环境，可以顺畅应用所有资源的环境，使得它的环境充满着无限的可能！

本书以实例演练，由浅而深，循序渐进，最适合教学及自修！详细说明所有绘图工具的操作，还有元件库的管理与元件编辑技巧。深入探讨电路图结构，还以实例演练层次式电路图的制作。

全书包含光盘一片，其中包含 Protel 公司的所有推广版电路软件包含 Advanced Schematic、PCB 等近十种顶尖电路软件，还有 Protel 系列自动教学文件。这样可以解决没有软件，无法练习的困扰！

本书适用于电子电路设计人员、该软件的初学者阅读使用。

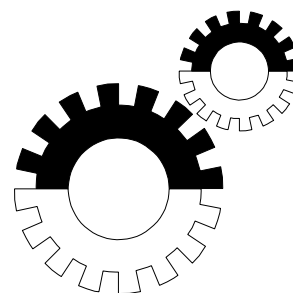
本书由严晓舟审选。骆丽完成了本书的整稿和排版工作。

中国铁道出版社

本书引用注册商标声明

- 📖 IBM PC、PC/AT、VGA 为 Internation Business Machines 公司的注册商标
- 📖 MS-DOS、Windows 3.1、Windows 95、Windows NT 为 Microsoft 公司的注册商标
- 📖 Protel、Advanced Schematic、Advanced PCB、Protel Schematic、Protel Autotrax 为 Protel Technology PTY 公司的注册商标
- 📖 OrCAD、OrCAD/SDT、OrCAD/PCB 为 OrCAD Systems 公司的注册商标
- 📖 Tango 为 Accel Technologies 公司的注册商标

除上述注册商标外，其它凡本书提及的产品或名称，均为所属公司所有。



目录

第 1 章 非常 Schematic

1-1	3.xx 版的特色.....	2
1-2	系统需求.....	6
1-3	认识环境.....	6
1-4	思考题.....	14

第 2 章 基本操作技巧

2-1	快速进出 Advanced Schematic.....	17
2-2	鼠标与常用功能键.....	18
2-3	窗口缩放技巧.....	19
2-4	窗口排列技巧.....	21
2-5	选取与点取.....	24
2-5-1	关于选取.....	24
2-5-2	解除选取.....	26
2-5-3	关于点取.....	26
2-6	剪贴、移动与删除.....	27
2-6-1	剪贴功能.....	27
2-6-2	移动功能.....	28
2-6-3	删除功能.....	31
2-7	图件的排列与对齐.....	31
2-8	文件操作技巧.....	34
2-9	思考题.....	40

第 3 章 我的第一张

3-1	元件放置.....	44
3-1-1	载入元件库.....	45

3-1-2	选用元件.....	46
3-1-3	编辑元件名.....	47
3-1-4	放置电源及接地符号.....	50
3-2	连接线路.....	51
3-2-1	连线.....	52
3-2-2	放置接点.....	53
3-2-3	放置网路标号.....	54
3-3	其它操作.....	56
3-3-1	设置图纸.....	56
3-3-2	绘制图案并粘贴图片.....	58
3-3-3	放置文字.....	59
3-4	保存文件并打印.....	61
3-5	思考题.....	61

第 4 章 电路绘图工具组

4-1	画导线.....	70
4-2	画总线.....	74
4-3	放置总线分支线.....	75
4-4	放置网络标号.....	77
4-5	放置电源及接地符号.....	80
4-6	放置元件.....	82
4-7	放置电路方块图.....	89
4-8	放置电路方块图 I/O 端口.....	91
4-9	放置 I/O 口.....	94
4-10	放置接点.....	96
4-11	放置测试点.....	97
4-12	放置激励信号.....	99
4-13	放置测试向量.....	100
4-14	放置 No ERC 测试点.....	101
4-15	放置 PCB 布线指示.....	102
4-16	思考题.....	104

第 5 章 一般绘图工具组

5-1	画直线.....	115
5-2	画多边形.....	117
5-3	画椭圆弧线.....	118
5-4	画圆弧线.....	121

5-5	画曲线.....	122
5-6	画矩形.....	124
5-7	画圆角矩形.....	126
5-8	画椭圆.....	128
5-9	画圆饼图.....	130
5-10	粘贴图片.....	132
5-11	放置文字.....	134
5-12	放置文本框.....	135
5-13	阵列式布图.....	139
5-14	思考题.....	140

第 6 章 元件与元件库

6-1	元件库管理器.....	152
6-2	元件编辑环境.....	160
6-3	元件绘图工具.....	165
6-4	元件管理工具.....	171
6-5	元件报表工具.....	173
6-5-1	元件报表.....	174
6-5-2	元件库报表.....	176
6-5-3	元件检验表.....	178
6-6	项目元件库.....	180
6-7	元件设计步骤.....	181
6-8	元件制作实例演练.....	181
6-9	思考题.....	189

第 7 章 环境设置

7-1	环境组件之间的切换.....	192
7-2	栅格设置.....	195
7-3	鼠标指针设置.....	197
7-4	图纸设置.....	199
7-4-1	图纸尺寸设置.....	199
7-4-2	图纸底色与方向设置.....	201
7-4-3	标题栏.....	203
7-4-4	特殊字符串.....	203
7-4-5	样板管理.....	204
7-5	其它设置.....	207
7-5-1	鲜为人知的设置.....	207

7-5-2	自动偏移的选项.....	208
7-5-3	关于复原与取消复原.....	209
7-5-4	连接线路的设置.....	209
7-6	思考题.....	211

第 8 章 层次式电路设计

8-1	关于多张式电路图.....	213
8-2	层次式电路设计.....	217
8-2-1	层次式电路设计工具.....	218
8-2-2	层次式电路设计技巧.....	218
8-3	项目管理器.....	230
8-4	重复性层次式电路设计.....	233
8-5	思考题.....	236

第 9 章 输出报表

9-1	产生网络表.....	239
9-2	产生元件表.....	245
9-3	产生交叉参考表.....	250
9-4	产生 ERC 表.....	252
9-5	产生网络比较表.....	256
9-6	产生层次表.....	259
9-7	文字编辑器.....	259
9-8	电子表编辑器.....	267
9-8-1	认识工作区.....	268
9-8-2	菜单栏.....	269
9-8-3	工具栏.....	280
9-9	统计图编辑器.....	281
9-10	思考题.....	284

第 10 章 客户/服务器结构

10-1	资源管理.....	286
10-1-1	编辑菜单栏.....	287
10-1-2	编辑工具栏.....	296
10-1-3	编辑快捷键.....	300
10-2	编辑 Server.....	301
10-3	菜单与工具栏的切换.....	312
10-4	中文电路设计环境.....	315

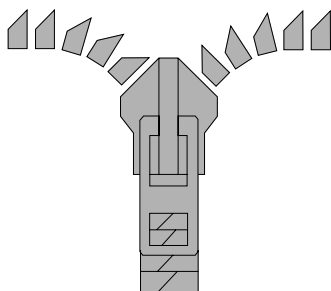
10-5 执行其它程序.....	319
10-6 其它系统信息.....	323
10-7 Container 请求器.....	325
10-8 思考题.....	328

附录 A 快速安装

A 安装.....	331
-----------	-----

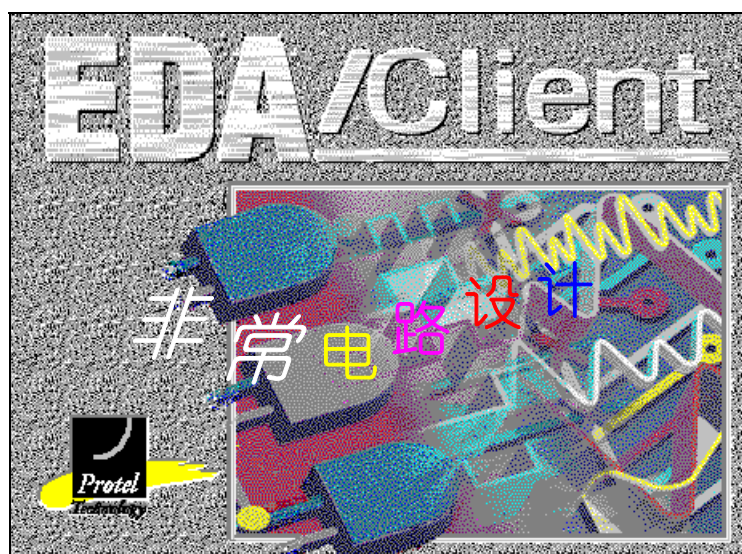
附录 B 本书光盘使用技巧

B-1 安装.....	339
B-2 光盘内容简介.....	340



第 1 章

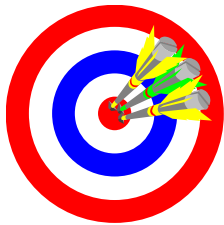
非常 Schematic






当电脑辅助电路设计初次被引入个人电脑时，的确造成不小震撼，从此“电路设计”再也不是遥不可及的了；尽管如此，在 DOS 下绑手绑脚的，总让人有伸展不开的感觉！就在 RAM（内存）的价格由最高点开始下跌的时候，Protel 公司率先将电路设计软件引入 Windows 环境，使电路设计充满着无限的可能！而当后来的追随者陆续朝向 Windows 的方向时，Protel 公司又成功地将原先的 Advanced Schematic 2.xx、PCB 2.xx 全面更新为 Client/Server 结构的 3.xx 版，又成为电路软件的新里程碑，确实让其它追随者疲于奔命，但也奠定了未来电路软件的方向。在本章中，首先让读者知道 Advanced Schematic 3.xx 版有哪些吸引人的地方、操作环境及联机帮助的使用等。


1-1 3.xx 版的特色



通常情况下，DOS 下与绘图有关的软件都需要很多的驱动程序，都要争夺内存。跳到 Windows 之后，由于 Windows 本身就是一个图形的环境，几乎所有与图有关的问题 Windows 都能处理，包括显示器与打印机的驱动程序，而 640K 内存的限制、应用软件间的内存争夺等，都能在 Windows 的安排下得到妥善的解决，尤其是 Windows 95、Windows NT，更让人无后顾之忧！至于 Windows 的各项资源与便利，Advanced Schematic 当然拥有！

进入 Advanced Schematic 3.xx 版后，除上述 Windows 所提供的基本服务外，还有更独特、更稳定、更具效率的 Client/Server 结构，让用户能将 Advanced Schematic 完全溶入 Windows，成为 Windows 下不可缺少的一个工具，而且是按用户的习惯自我构造的工具组；当然，我们可以把其它软件放入 Advanced Schematic 中，成为 Protel 电路设计中的一员。以下将分门别类地介绍几个 Advanced Schematic 的特色：

 从 3.xx 版起，Advanced Schematic 改为采用 Client/Server 结构（即客户/服务器结构）！这种结构将用户需要的功能，视为一个 Server（服务程序），也就是一个工具；而用户就是 Client（客户），是使用工具的主人。而所谓的功能，小到一个指令、元件排列、自动布线方法，大到整个电路绘图、电路板设计、电路仿真，凡是好用的、适用的，就把它挂上台面，而不管它属不属于 Advanced Schematic 软件。用户可根据自己的需求、习惯，结合现有的资源，构造一个真正属于自己的 EDA（电子电路设计自动化）环境。相对的，不好用的、不适用的，就把它撤掉！

 不管是软件升级，还是改用其它软件，都会让用户困扰，至少用户必须付出一段适应及改变习惯的时间。这也是一般软件用户升级愿望低弱的原因之一；偏偏软件升级是无法避免的！虽然 Advanced Schematic 升级了，但仍然可以选择原有的操作环境，如图 1-1(a)所示为 Advanced Schematic 3.xx 版的标准环境，而我们也可在 3.xx 版的软件

中, 执行 2.xx 版的环境, 如图 1-1(b)所示。所以 Protel 的升级不会令人烦恼! 另外, EDA 软件大多为国外产品, 其操作环境也为英文模式, 且不同公司的产品, 其操作环境与习惯很少有相同的; 就算是同一家公司的产品, 也常发生操作环境与习惯不协调的情况! 而在 Protel 的 Client/Server 结构下, 用户可自行定义环境与习惯, 并可修改为中文的环境, 如图 1-1(c)所示:

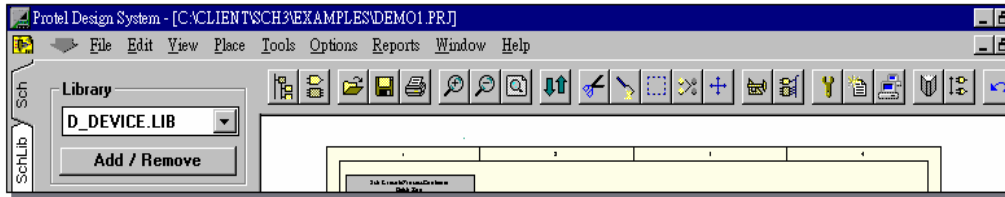


图 1-1(a) Advanced Schematic 3.xx 版标准环境

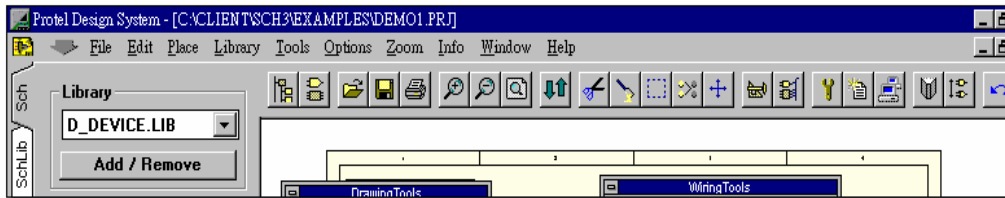


图 1-1(b) Advanced Schematic 2.xx 版环境

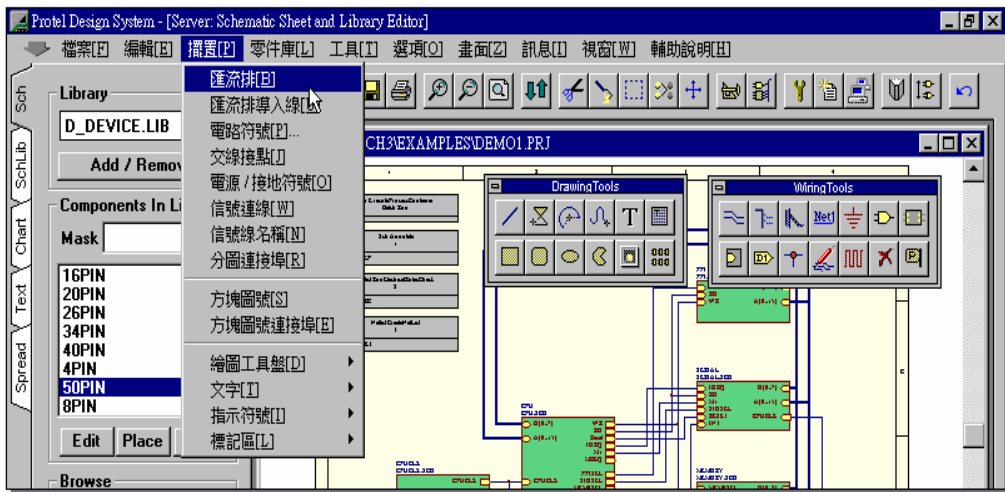










图 1-1(c) Advanced Schematic 自定的中文环境














虽然 Advanced Schematic 主要提供电路图编辑、元件库编辑、电子表编辑、统计图编



辑及文字编辑等服务，但凭良心讲，它所提供的电子表编辑、统计图编辑及文字编辑不可能比 Microsoft 的 Excel、Word 强！更不用说合不合用户的需要与习惯了！还好，在 Protel 环境下，我们可轻易地将其它窗口软件挂上去，收编为其中的一个服务程序。例如其它厂牌（或自己）的电路模拟程序、PLD 设计程序、ASIC 设计程序、PCB 设计程序等，而常用的写字板（WordPad）、记事本、调色板、Excel、Word 等也可挂上去。用户有什么，就挂什么！使整个系统更强、更符合自己的需求。

-  Advanced Schematic 提供单张式（Single Sheet）及多张式（Multiple Sheet）结构电路设计，尤其是对多张式结构电路设计的支持（即层次式电路图），使超大型电路的开发，事半功倍！
-  只要 Windows 支持的打印机（包括点阵式、喷墨式、激光式或 PostScript 打印机）、绘图仪或其它输出装置，Advanced Schematic 都能完美的输出，而且任意放大、缩小都不影响输出品质！
-  使用 Windows 的剪贴板（Clipboard），可以在同一电路图或不同电路图（不同窗口）间进行文字或图件的剪切（Cut）、粘贴（Paste）、复制（Copy），其操作与一般 Windows 应用软件的的操作类似。
-  在电路图中可放入汉字，就像放英文字一样的方便。所以在电路图中，可适时适地进行中文注释。同时，我们还可以指定汉字的字型、大小及其它属性，就像 Word、WordPro 等高级的文字处理器一样。至于字型，当然是只要挂在 Windows 下的 TrueType 字型，都可以选用。
-  虽然 Advanced Schematic 所提供的元件很多，但最可爱的是它能在绘制电路图时，同时修改元件，直到元件合用后再套用到电路图中，而不必进进出出程序，非常方便。
-  Advanced Schematic 原本就是一个高度集成的电路设计软件，有了 Client/Server 结构之后，更加顺畅，可直接调用电路模拟软件、PCB 布线软件、电子表、文字处理软件或 Windows 下的工具软件，而不需退出程序或切换到 Windows 的程序管理器；比起 OrCAD/ESP 环境，有过之而无不及！
-  对复杂的、元件（或图件）多的电路图而言，使用 Advanced Schematic 更显得无比的方便，它提供迅速又精准的元件（图件）自动线性阵列式布局。此外，对于以手工放置的元件（图件），也可使用快速的对齐、排列工具，使图面更整齐、布图、组合图效率更高。
-  除电路图的绘制工具外，Advanced Schematic 还提供一组完整的一般绘图工具，使我们能轻易地画线、圆、矩形、不规则形或平滑曲线，所以要在电路的输入端画一个正弦波，将是一件愉快的事情！

-  Advanced Schematic 提供电路法则检查（也就是 ERC），能帮我们检查电路是否有不符合电气性质的连接。
-  与 Windows 的操作方式一样，不但亲切，而且提供完整的联机帮助。不怕您不会，就怕您用了爱不释手！
-  具有可规划的操作环境，除了可轻易地移动工具栏、元件库管理器及各项资源外，还可更改菜单栏、命令的名称，以营造完全符合自己习惯的中文名称！
-  可进行电路图绘制与电路板设计间、电路图绘制与电路模拟等的交互查询，大大提升电路设计的效率！
-  可同时开多个窗口、多种应用程序，完全符合 Windows 的 MDI（多文件界面）规则。而在新的 Client/Server 结构下，只要内存容许，重复打开程序或打开多个窗口时，将比以前的版本更稳定，而且不会严重影响程序效能！
-  Advanced Schematic 可接受多种不同电路软件所绘制的电路图，例如全系列 OrCAD/SDT（包括 3.xx、4.xx 或 386+版）或 DOS 版 Protel Schematic 3.x 的电路图文件都可 100% 的载入，而它们的元件库（点阵式元件库）也可转换成 Advanced Schematic 的元件库（向量式元件库），水平兼容性很强。
-  Advanced Schematic 可产生超过 30 种不同格式的网表（Netlist）文件，其中包括工业标准 EDIF 2.0、层次式 EDIF 2.0 格式、Spice 及其它模拟程序所需的格式等。
-  Advanced Schematic 可结合其它电路软件、电子表软件、文字软件等，构造一个专用的个人电路设计中心。
-  Advanced Schematic 提供超过 15000 个元件，并且有 ANSI、DeMorgan 及 IEEE 元件模式。
-  Advanced Schematic 有多种图纸可供选择，包括公制、英制或自定格式。而图纸纸边的样本也有多种，并可由用户自定图纸边线（图框）或图纸标题栏（Title Blocks），存成模版文件(*.dot)。
-  Advanced Schematic 提供一些特殊字符串（即功能函数），当我们在输出电路图时，这些特殊字符串将自动转换为相对的值或名称。例如，.TITLE 将变成图名，.DATE 将变成系统的日期等。其它像公司名称、地址等也各有其特殊字符串，所以我们就无需经常输入这长串的文字了。

上述只是众多优点中的一点点，要了解其它优点，请往下继续学习。

1-2 系统需求

根据 1-1 节的说明,或许您早已迫不及待地想用一用 Advanced Schematic;请不要太急!像这么强的软件,如没有比较象样的硬件配置,怎能表现出其应有的特点?执行 Advanced Schematic 并不难,但以笔者的经验,硬件设备还是要好一点。

- ✓ CPU: Pentium 166 MMX (越快越好!)
- ✓ RAM: 32M bytes (16M 即可!)
- ✓ 可用的硬盘空间: 240M bytes 以上 (硬盘的可用空间愈多愈好!)
- ✓ 屏幕: 15"高清晰度屏幕 (17"以上更棒!)

在软件方面,虽然可用 Windows 3.1 (中、英文版皆可),但如果想有较好的表现,还是选择 Windows 95 中文版或 Windows NT!像 Excel 之类的电子表程序并不一定需要,Advanced Schematic 3.2 版以后,已提供电子表程序。至于汉字字型,那看个人的嗜好。

1-3 认识环境

Advanced Schematic 3.2x 版以后,有了多项重大突破,最明显的是讨厌的 KeyPro 拿掉了,我们在安装及维护方面轻松了不少!而安装完成后进入 Advanced Schematic,首先发现的是挂在程序里的服务程序多出两项,原先只有 Sch、SchLib 及 Text,现在多了 Chart 及 Spread,屏幕显示如图 1-2 所示。



图 1-2 尚未打开任何服务程序的 Advanced Schematic 环境