

全能 OrCAD

电路板设计

Layout Plus V9

张义和 编著



内附光盘

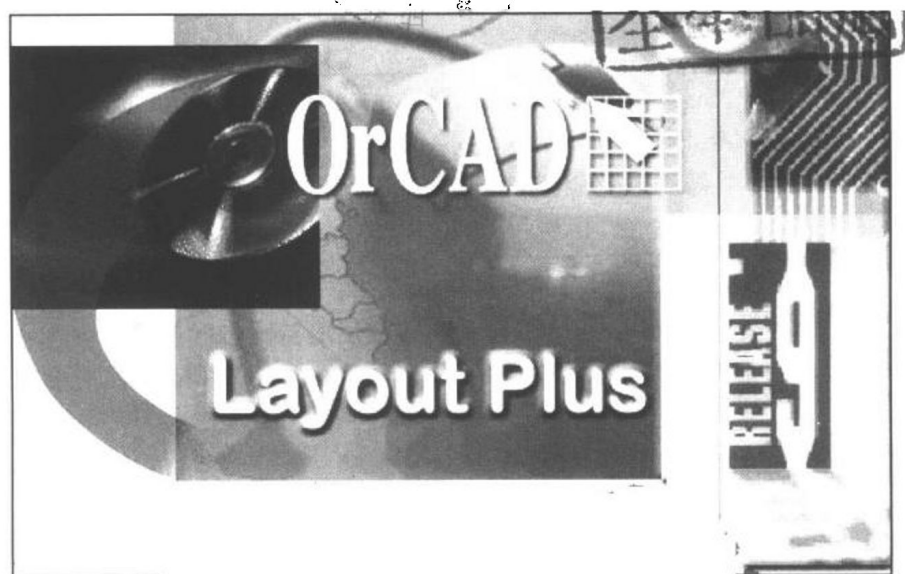


中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

全能电路板设计

OrCAD Layout Plus V9

张义和 编著



中国铁道出版社

2000年·北京

(京)新登字 063 号

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2000-0369 号

版 权 声 明

本书中文繁体字版由台科大图书股份有限公司出版, 1999。本书中文简体字版经台科大图书股份有限公司授权由中国铁道出版社出版, 1999。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

全能电路板设计 OrCAD Layout Plus V9/张义和编. —北京: 中国铁道出版社, 2000. 3

ISBN 7-113-03702-X

I. 全… II. 张… III. 电路图-计算机辅助设计-应用程序, OrCAD Layout Plus V9 IV. TM02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 16544 号

书 名: 全能电路板设计 OrCAD Layout Plus V9
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)
责任编辑: 苏 茜
特邀编辑: 骆 丽
封面设计: 冯龙彬
印 刷: 北京市兴顺印刷厂
开 本: 787×1092 1/16 印张: 28.25 字数: 690 千
版 本: 2000年4月第1版 2000年4月第1次印刷
印 数: 1~5000册
书 号: ISBN 7-113-03702-X/TP·437
定 价: 55.00 元

版权所有 盗版必究

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

OrCAD 攻占 EDA 盟主宝座的企图是很明显的，他们不但并购了一流的 PCB 布线软件厂，还并购了著名的 PSpice，使其拥有绝佳的电路仿真能力。所以，他们是绝对有理由和能力成为最好的！

既然所有好的东西都集合在一起了，接下来就是连接接口，把每个部分都紧密结合。这时候，当然不可以再分彼此了！于是不管各部分原先的版本为何，大家一起来，统一版本，以 Capture 部分为例，就直接从 V7.11 跳到 V9；而其它部分也跳升到 V9，所以 V9 版本可说是 OrCAD 的一个新指针！

OrCAD for Windows 包括电路图设计、电路板设计、可编程逻辑器件设计、模拟/数字混合电路仿真等，如下所示：

OrCAD Capture	电路图设计
OrCAD Layout Plus	电路板设计
OrCAD Express	可编程逻辑器件设计
OrCAD PSpice A/D	模拟/数字混合电路仿真

本书通过精心设计的范例及详尽的操作步骤，介绍了 OrCAD Layout Plus V9 的电路板设计技巧及包括 Smart Route 自动布线在内的多种布线方法，并在最后一章中讲解了元件的自制与元件库的管理。书中按“从做中学”的方式，使读者在不断回馈、不断练习中自然地掌握这个软件。

由于时间匆忙，随书所附光盘为繁体版，如出现乱码，可使用“东方快车”等汉化软件进行转换，敬请读者谅解。

本书由计算机图书中心审选，骆丽、李铮、邓庆荣、张岳强、刘元盛、李维敏、张宇威、张强、张燕和孙小礼等完成本书的整稿工作，廖康良、严耳顺、孟丽花、肖志军等完成本书的排版工作。

中国铁道出版社
2000. 3

热心推荐下列计算机优秀图书

非常电路图设计 —— Protel 98 之 Schematic (配光盘)	45.00 元
非常电路板设计 —— Protel 98 之 PCB (配光盘)	55.00 元
非常电路图设计 —— Protel 99 之 Schematic (配光盘)	43.00 元
非常电路板设计 —— Protel 99 之 PCB (配光盘)	62.00 元
全能电路图设计 —— OrCAD Capture V9 (配光盘)	41.00 元
全能电路板设计 —— OrCAD Layout Plus V9 (配光盘)	55.00 元
全能混合电路仿真 —— OrCAD PSpice A/D V9 (配光盘)	45.00 元
全能可编程逻辑元件设计 —— OrCAD Express V9 (配光盘)	
Delphi5.0 程序设计 —— 基础教学篇	47.00 元
Delphi5.0 程序设计 —— 高级编程篇	45.00 元
Delphi5.0 程序设计 —— 数据库应用实务篇	44.00 元
Delphi5.0 程序设计 —— Internet 应用实务篇	41.00 元
Visual C++6.0 高级编程技术 —— 多媒体篇	41.00 元
Visual C++6.0 高级编程技术 —— MFC 与多线程篇	45.00 元
Linux 技术参考手册 —— 系统、综合篇	42.00 元
Linux 技术参考手册 —— 外设、网络篇	46.00 元
3DS MAX3.0 实用教程	29.00 元
ASP 实务经典	48.00 元

目 录

第 01 章 瞧! Layout Plus	1
01-1 神奇的 Layout Plus	1
01-2 认识 Layout Plus 操作环境	3
01-3 电路板设计与 Layout Plus 作业程序	8
01-4 认识电路板组件	10
01-5 本书结构	14
第 02 章 快速穿越 Layout Plus	17
02-1 预备工作	17
02-2 打开文件程序	21
02-3 元件布置	25
02-4 自动布线	30
02-5 存盘与输出	33
02-6 本章重点回顾	40
第 03 章 从做中学之一	43
03-1 开门见山……瞧!Layout 管理窗口	43
03-2 重新来过……拆除走线	52
03-3 再谈元件布置	55
03-4 设定板层与线宽	79
03-5 重新布线	84
03-6 另存新文件	86
03-7 本章重点回顾	87
第 04 章 从做中学之二	93
04-1 看看布线结果	93
04-2 Smart Route 牛刀小试	101
04-3 认识 Smart Route	103
04-4 本章重点回顾	120



第 05 章 环境设定	122
05-1 系统环境设定	122
05-2 系统操作设定	124
05-3 系统颜色设定	131
05-4 自动备份设定	134
05-5 板层设定	135
05-6 安全间距设定	140
05-7 元件布置设定	143
05-8 布线设定	149
05-9 其他设定	165
05-9-1 Fanout 设定	166
05-9-2 Thermal Relief 设定	170
05-9-3 跳线设定	173
05-9-4 自由过孔设定	174
05-9-5 测试点设定	177
05-10 本章重点回顾	177
第 06 章 基本操作	189
06-1 障碍物编辑与铺铜	189
06-2 预拉线编辑	199
06-3 导线编辑	203
06-3-1 手工编辑/走线模式	203
06-3-2 手工线段编辑/走线模式	212
06-3-3 推挤式手工编辑/走线模式	212
06-3-4 自动路径手工编辑/走线模式	214
06-4 文字编辑	215
06-5 圆弧元件放置	219
06-6 快速查询与寻找	224
06-7 本章重点回顾	226
第 07 章 从做中学之三	232
07-1 预备工作	232
07-2 面对现实……解决接口问题	236
07-3 单层板与其他布线设定	246
07-4 布线与设计规则检查	248
07-5 布线密度	251

07-6 钻孔表的编辑.....	253
07-7 尺寸标注与坐标.....	256
07-8 Back Annotate.....	258
07-9 本章重点回顾.....	259
第 08 章 从做中学之元件制作	264
08-1 认识元件编辑环境.....	264
08-2 认识元件封装(Footprint).....	269
08-3 Padstack 的定义.....	270
08-4 图案与外框定义.....	276
08-5 文字定义.....	279
08-6 元件制作实例演练.....	282
08-6-1 新建元件库.....	282
08-6-2 借用元件.....	284
08-6-3 自制元件.....	288
附录 A 快速安装	293
A-1 安装 OrCAD Layout 9.00 版.....	293
A-2 增补功能.....	303
A-3 安装 Key Pro.....	303
附录 B 随书光盘简介	305
B-1 安装 OrCAD Demo Release 9.0.....	306
B-2 安装 Adobe Acrobat 3.0.....	313
B-3 安装 OrCAD Demo Release 7.0.....	316
附录 C 瞧! Layout Plus 元件库	317
附录 D 快速浏览 Layout Plus 环境	423
D-1 瞧! Layout 管理窗口.....	423
D-1-1 简单的菜单栏.....	423
D-1-2 精简的工具按钮.....	423
D-2 瞧! Layout Plus 电路板编辑环境.....	424
D-2-1 清晰的菜单栏.....	424
D-2-2 漂亮的工具按钮.....	425
D-3 瞧! Library Manager 元件编辑环境.....	427



D-3-1 清晰的菜单栏	427
D-3-2 漂亮的工具按钮	428
D-4 瞧! SmartRoute 自动布线环境	430
D-4-1 清晰的菜单栏	430
D-4-2 漂亮的状态栏	431
D-5 常用快捷键	432
附录 E Layout Plus 文件简介	437

第 01 章 瞧! Layout Plus

神奇的 OrCAD Layout Plus, 让电路板设计有如魔术般的梦幻! 虽然大家对于 OrCAD 的印象, 难免存在着易学易用、简单实用的感觉, 但对于 OrCAD Layout Plus, 恐怕要重新体验了! 是的, 电路板设计原本就比电路绘图来得困难, 各方面的要求也比较严谨; 而 OrCAD Layout Plus 又那么的专业, 使得其操作与学习, 变得有点难以言语。

当笔者豪爽地承诺为 OrCAD Layout Plus 撰写教材后, 即闭门练功, 无日不在思考如何将此复杂的软件以简单的口语表述; 当然, 结论还是以实例导向、从做中学。问题是怎样做呢? 至于 Windows 版的 OrCAD 有啥特色, 在本书绝口不提(以节省篇幅及读者的时间), 笔者一直认为像 OrCAD 这种标准化的电路设计软件, 其特色早就众所周知, 不须我吹嘘, 至于新接触 OrCAD 的人, 就算我说得天花乱坠的, 又有什么实质的意义呢?

窗口电路设计的两大天王—Protel、OrCAD, 一个是笔者的新欢, 我爱它的顺畅、易于掌握; 另一个是笔者的旧爱, 我爱它的执着、稳定与标准, 同样是无法割舍的好伙伴! 所以, 笔者深知它们各有优缺点, 大概不会有一个“最好的”软件, 否则就“世界大同”了! 既然没有什么绝对的, 那就得视使用者的习惯与需要而选用, 本书的目的只是告诉你, 如何快速掌握这套软件, 让它变成你的最佳拍挡! 所以, 我们在第 02 章就开始设计电路板了!

01-1 神奇的 Layout Plus



如果你还没安装完 OrCAD Layout Plus, 请先参阅附录 A 把它安装到你的计算机之中, 然后跟我来.....

如果我们使用 Layout Plus 9.00 或 9.00a 版的话, 进入 OrCAD Layout Plus 的方法是按  钮, 然后依序选取: 程序⇒OrCAD Design Desktop⇒Layout Plus 9.00(如果使用 Layout Plus 9.00b 版的话, 则是  ⇒程序⇒OrCAD Release 9⇒Layout Plus), 先打开 Layout 管理窗口, 如图 01-1 所示。

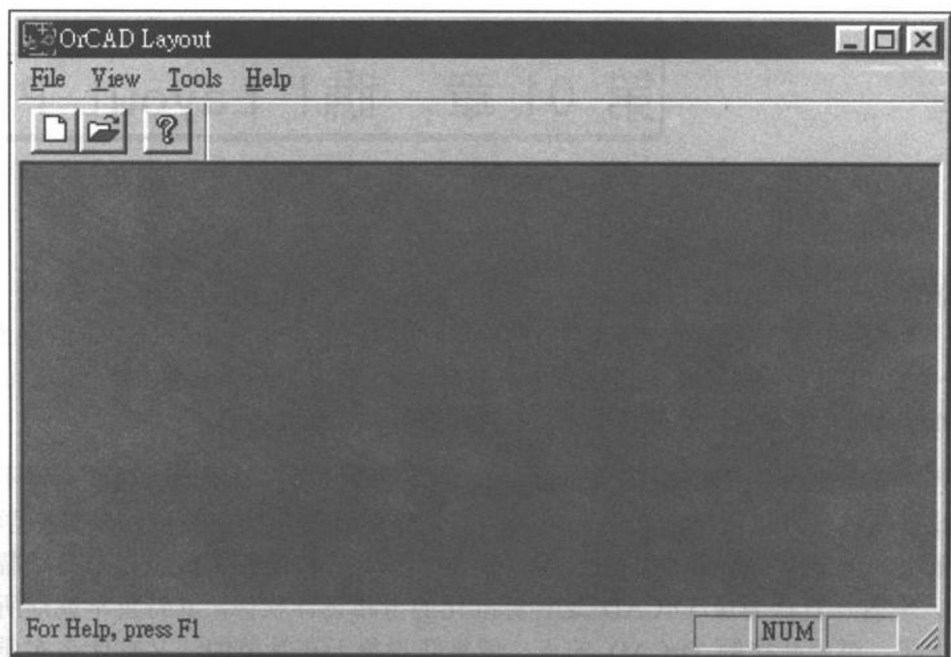


图 01-1 Layout Plus 9.00 版的大门

这看起来非常枯燥无味的窗口，就是 Layout 管理窗口！它可是 Layout Plus 的总管，在这个窗口里，我们不但可以打开 Layout Plus，连其它已安装在计算机里的 OrCAD 程序，包括 Capture、Express、PSpice A/D 等，都可由这个窗口掌握。不管打开哪一部分，都是独立的窗口，如果要同时打开两块电路板的话，则需打开两个 Layout Plus 窗口。当我们进入 Layout Plus 窗口时，可按  钮，再按打开文件程序(稍后介绍)打开新电路板文件，即可进入 Layout Plus 窗口；另外，我们也可按  钮打开旧电路板文件，屏幕出现如图 01-2 所示的对话框。

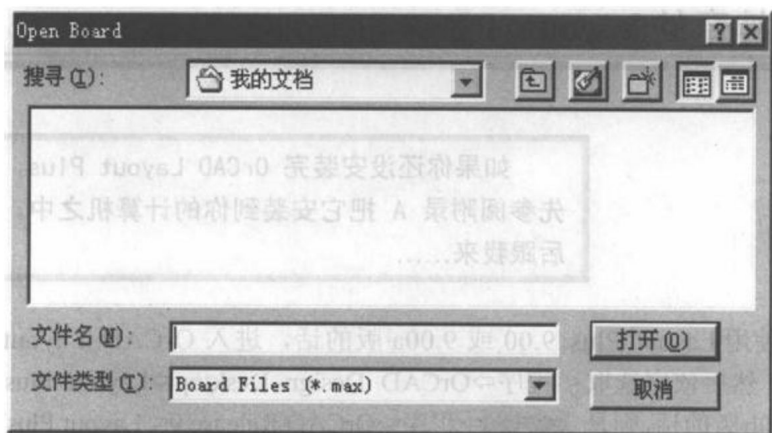


图 01-2 指定电路板文件

在文件名称栏中，指定所要打开的电路板文件(*.max)，再按  钮即可进入 Layout Plus 电路板编辑窗口，并载入所指定的电路板，如图 01-3 所示。

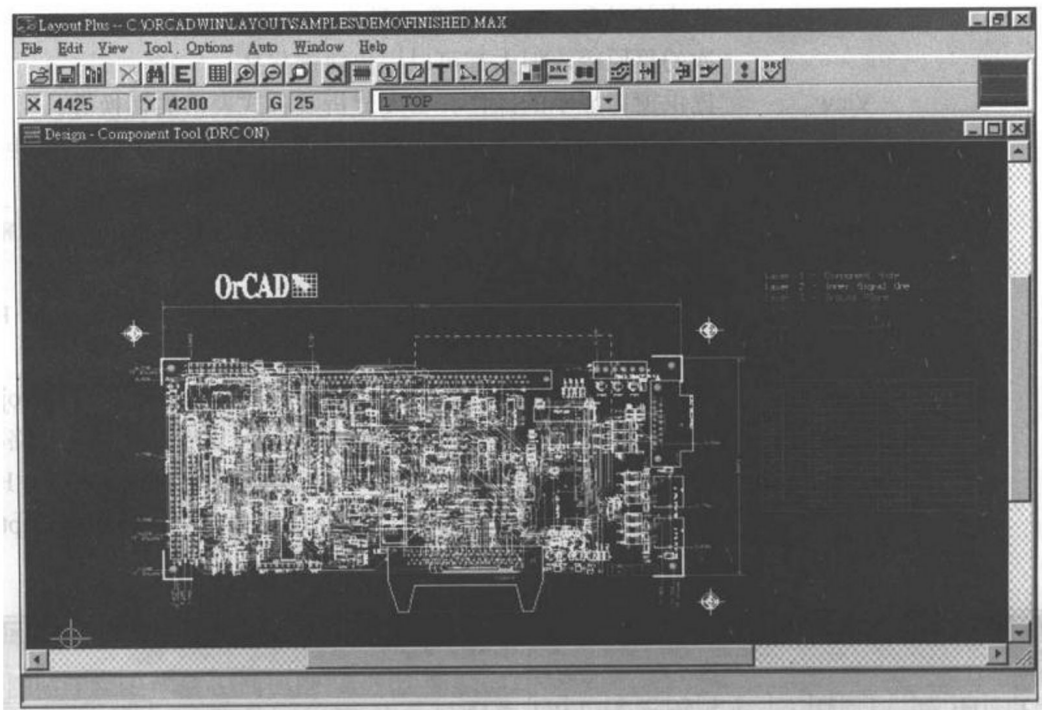


图 01-3 Layout Plus 电路板编辑窗口

01-2 认识 Layout Plus 操作环境

如图 01-3 所示, Layout Plus 摒弃浮华的场面, 整体的感觉就是简单! 除了标准的窗口组件外, 在标题栏下面为菜单栏, 菜单栏下面为工具栏, 工具栏下面为状态区, 状态区下面则为编辑区, 编辑区下方又是一状态命令行, 所有东西都固定位置, 简单吧!

菜单栏

如图 01-4, 在 Layout Plus 的菜单栏里, 包括八个菜单, 而 File、Edit、Window、Help 菜单与一般窗口软件的菜单类似, 其它四个菜单则是 Layout Plus 特有的, 当然各负其特定的任务。

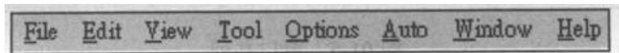


图 01-4 菜单栏

每个菜单拉开后, 都有一大堆命令。当然, 我们不可能、也不必要背下所有命令, 但是对每个菜单的作用, 也必须有基本的认识, 简单介绍如下:

File 提供电路板文件的载入、存盘、合并打印及关闭该窗口等最

基本的功能。Edit 菜单提供类似一般软件的剪贴功能、前一次的复原等，但大都可以用快捷键代替。

- View** 提供窗口显示的操作、密度分析及各式表格的切换等。
- Tool** 提供各式图件的操作工具，不过除了标示尺寸线、测量距离、编辑钻孔表外，大都可以用简而易懂的工具按钮所取代。
- Options** 提供各式设定(待第 05 章再说明)，是主宰的 Layout Plus 幕后黑手！
- Auto** 提供惊人的自动元件布置、自动布线等功能，是 Layout Plus 的动力来源。
- Window** 提供窗口操作功能，由于 Layout Plus 编辑窗口是以项目(Project)的方式管理，一个 Layout Plus 编辑窗口只能打开一块电路板，似乎没有窗口管理的问题！不过，我们也可以其中的 Half Screen 命令，将两个打开的 OrCAD 窗口并列，特别是 Capture 与 Layout Plus 并列，如图 01-5 所示。

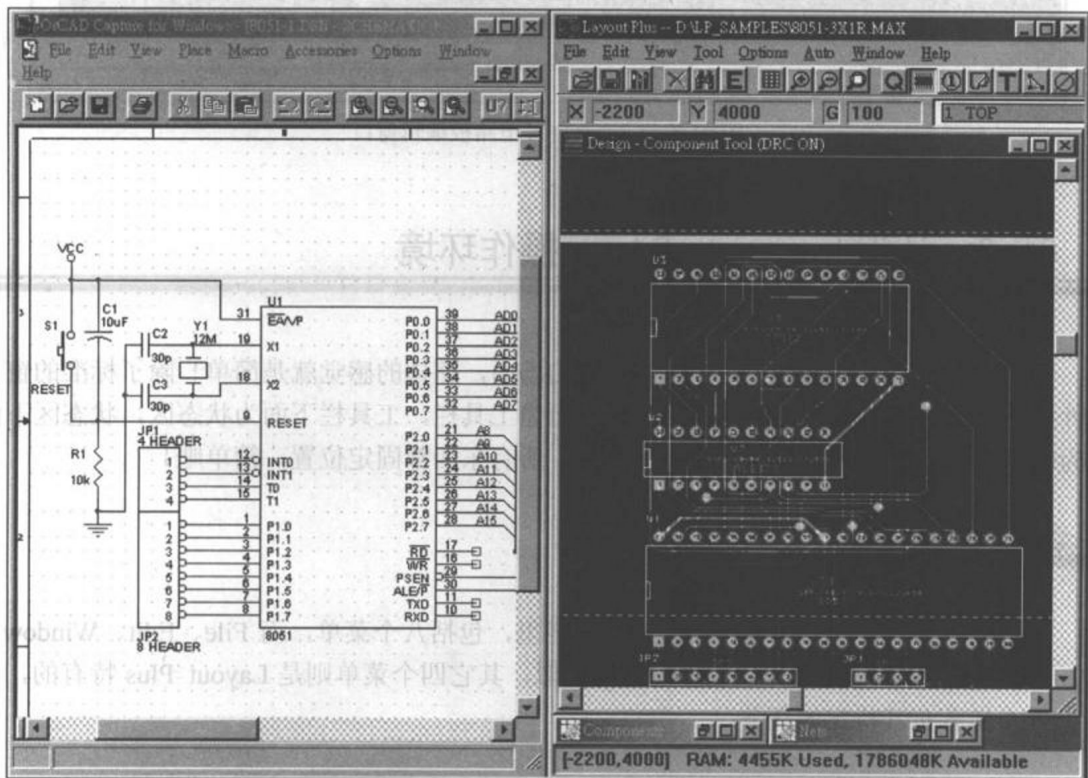


图 01-5 窗口并列

另外，Layout Plus 也是以表格(Spread Sheet)的方式管理该电路表内所有资源的，包括板层、元件、焊盘、网络等，每个表格就是一个窗口，当然就有窗口管理的问题啰！

- Help** 提供简单实用的联机帮助，以及动态教学课程。

工具栏

在窗口环境下，具有图案的工具按钮一直是最讨好的操作工具！而 Layout Plus 的工具按钮，除其图案具有启发式的引导作用外，我们只要指向按钮，马上就会出现该工具的说明，如图 01-6 所示：



图 01-6 小提示

尽管如此，毕竟按钮太多了，如果不稍加规划，恐怕操作效率不高！由于工具栏很宽，以下将分段介绍：



图 01-7 菜单栏

如图 01-7 所示，从左边开始，前三个按钮是将 File 菜单中最常用的三个功能收录为工具按钮，分别是打开文件、存盘及打开元件编辑窗口。第四个到第六个按钮则是收录在 Edit 菜单中最常用的三个功能，包括删除所选取图件、寻找及编辑所选取图件。第七个到第十个按钮则是收录在 View 菜单中最常用的四个功能，包括打开表格及窗口缩放，除了 钮比较实用外，窗口操作大都直接按按键较快。



图 01-8 菜单栏

如图 01-8 所示，从左边()开始的七个按钮，除了 钮属于 View 菜单的工具按钮外，其余为 Tool 菜单的工具按钮，每个按钮代表不同的操作状态，例如 钮是进入元件操作状态，放置元件、元件的移动/旋转/复制/删除或元件属性编辑等，都是在此模式下操作！ 钮是进入焊盘操作状态，包括放置焊盘、焊盘的移动/旋转/复制/删除或焊盘属性编辑等，都是在此模式下操作，不过，在电路板编辑窗口下，用此按钮的机会非常少，但它却是元件编辑窗口下的主角！ 钮是进入障碍物操作状态，在 Layout Plus 里，不是走线、焊盘、文字，就是障碍物(Obstacle)；而障碍物也是电路板里的主要图件，像板框或不具网络身份的线，就是障碍物的最佳代言人。 钮是进入文字操作状态、 钮是进入网络操作状态、 钮是进入错误符号操作状态。



图 01-9 菜单栏

如图 01-9 所示，从左边()开始的三个按钮，均为 Options 菜单里常用的功能， 钮是打开颜色表格，以设定各板层或图件的颜色， 钮是激活联机设计规则检查

(OnLine DRC),  钮是进入重新连接线路模式, 以进行元件的再排列。

从  开始的四个按钮也属于 Options 菜单里常用的功能,  钮是进入自动路径手工编辑/走线模式,  钮是进入推挤式手工编辑/走线模式,  钮是进入手工线段编辑/走线模式,  钮是进入手工编辑/走线模式。这四种模式就是手工编辑补线的最佳工具。

最右边两个按钮,  钮的功能是重画画面、 钮的功能是进行设计规则检查。

状态栏

在状态栏里, 包括指示光标坐标的 X 栏与 Y 栏、指示栅格间距的 G 栏、还有切换工作板层的板层切换栏, 如图 01-10 所示。

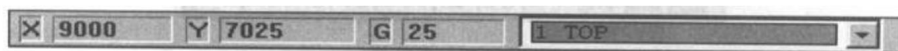


图 01-10 状态区

编辑区

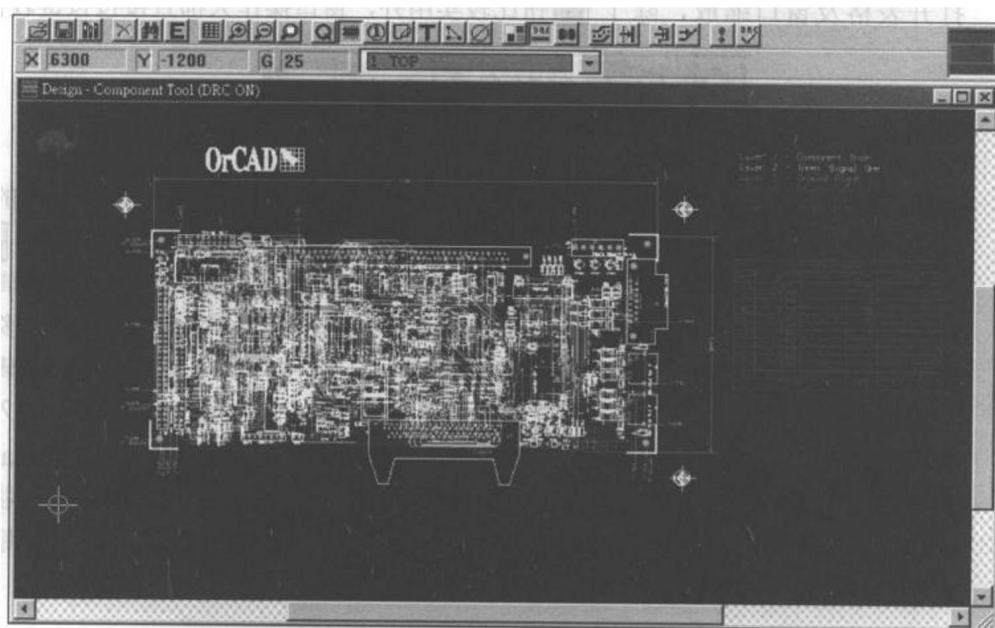


图 01-11 电路板编辑区

Layout Plus 的编辑区是一个黑底的窗口, 当然, 我们可以改变编辑区的底色; 不过, 笔者强烈建议最好不要改! 黑底不但代表高贵、深不可测的气质, 还可以保护眼睛, 用久了你就知道! 而最重要的是, 如果改用的底色不适当的话, 将造成某些图件消

失。在编辑区右上方有个小的红色区块，其中对应了编辑区里电路板的状态，从这个区块里可以看到整块电路板的外形，如图 01-11 所示。

当我们要切换窗口显示范围时，最直接的方法就是拖右边的垂直滚动条及下方的水平滚动条。如果光标没有空，也可以按 、 键往上、下移动。当然，我们也可以设定为自动边移模式。

状态命令栏

我们经常忽略编辑区下方的状态命令栏，因为在这栏里，不是显示光标的坐标(与状态区一样)与系统内存状态，就是显示操作状况，如图 01-12 所示。

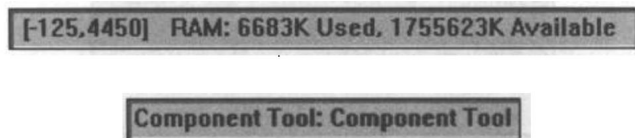
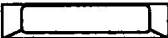


图 01-12 状态命令列

当它显示操作状况时，总是一闪就过去了，所以实用价值不高。

可爱的鼠标

就像其它窗口软件一样，鼠标终究是窗口的主角！移动鼠标可以操作光标，而鼠标的左、右两键也具有非常重要的地位。通常左键具有选取、打开等功能，与按  键完全一样。而右键就千变万化了！在不同状况下按右键，将出现快捷菜单；如果没有选取任何图件时，按右键将出现类似图 01-13 的快捷菜单。

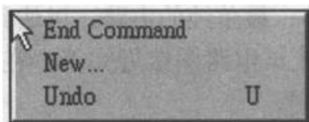


图 01-13 快捷菜单

其中的 End Command 命令是关闭此快捷菜单，什么也没做！New...命令是放置新的图件，至于是什么图件，就得看当时是在哪种操作模式，如果是元件操作模式( 按下状态)，则可放置元件；如果是障碍物操作模式( 按下状态)，则可放置障碍物...以此类推。而 Undo 命令则是复原前一项操作。

如果在已选取某图件的状态下，按鼠标右键，那所出现的快捷菜单更是精采！如图 01-14 所示就是选取元件后，按鼠标右键所出现的快捷菜单。

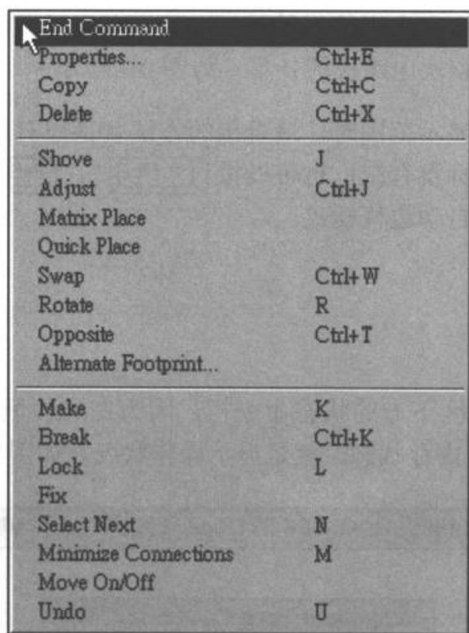


图 01-14 快捷菜单

其中包含所有元件操作工具(在此暂不详述), 所以我们根本不必去理会“哪个命令在哪个菜单里”。

01-3 电路板设计与 Layout Plus 作业程序

在探讨电路板之前, 我们先介绍一下一般的电路设计程序, 以及 Layout Plus 的打开文件程序。不管使用什么电路软件, 电路设计程序都很类似, 如下说明:

到底设计电路是在做些什么事? 首先是绘制电路图, 也就是根据所要制作专题的目标与规格, 尽可能使用最普及的元件、最单纯的电路, 以达到目的。而电路图绘制完成后, 再经过不断地讨论、分析与修改, 让该电路图接近完美! 在这个阶段中, 就是使用 OrCAD Capture 来帮助我们快速编辑电路图。

