

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

辅助设计

AutoCAD2000和Protel98(三)





[返回总目录](#)

第七章

双层板 and 多层板的制作

本章导读

第六章详细介绍了单层板的制作流程。双层板的制作流程与单层板完全相同。它们的不同之处在于，双层板的底层信号层和顶层信号层都可用于布线。在双层板的制作过程中将穿插介绍网络密度分析的使用、设计规则的检测，以及如何对元件重新编号等等操作。

四层板就是一般的双层板再加上一层电源层与一层接地层。六层板是在上述的四层板的电源与接地层之间多了两层中间布线层；同理八层板是在四层板的电源与接地层之间多了四层布线层。更多层板的原理依此类推。本章我们只制作多层板中的四层板和六层板。

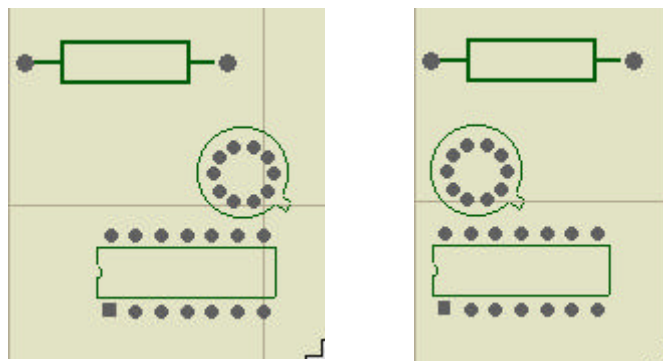


例

对齐与排列 如何进行元件的对齐排列

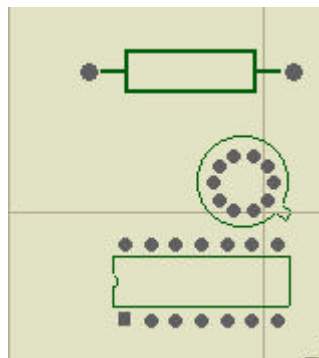
解

1



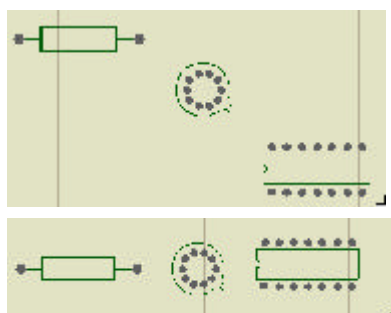
2

进行一组图元的右端对齐的操作。将该组图元选择后，执行菜单命令 Tools/Align Components/Align Right，该组图元的排列如下图所示。接着执行取消选择的命令即完成操作。

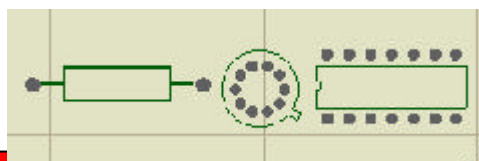
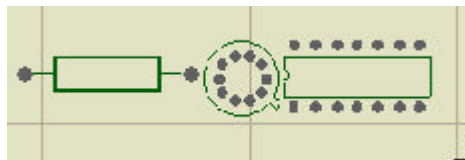


3

下面进行一组图元的水平中心对齐。执行命令前，所放置的图元如上图所示。将该组图元选中后，执行菜单命令 Tools/Align Components/Center Horizontal，该组图元的排列如下图所示。接着执行取消选择的命令即完成操作。

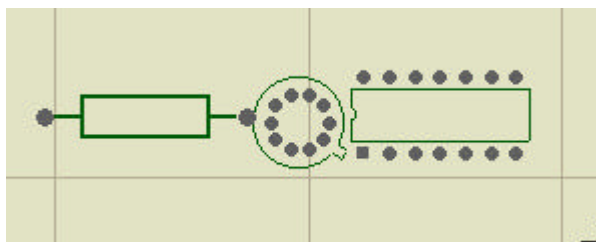


4



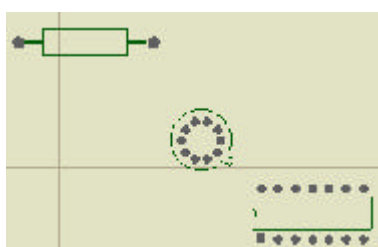
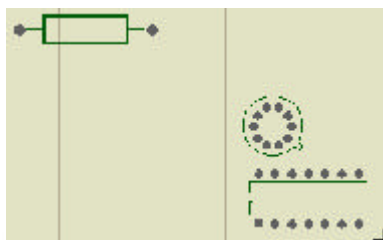
5

与 Expand Horizontal 命令相反，Contract Horizontal 命令将缩小元件水平方向的平均间距。执行菜单命令 Tools/Align Components/Contract Horizontal 由下图可见，元件间的水平间距减少了。



6

最后进行元件水平平铺操作。执行命令前，所放置的图元如左图所示。将该组图元选中后，执行菜单命令 Tools/Align Components/Distribute Horizontal，该组图元的排列如右图所示。取消元件的选择即完成操作。



7

PCB 编辑器中提供进行元件排列的操作，本部分讲授的是水平方向的排列，如左边对齐、右边对齐、水平中心线对齐等。操作前先选中要排列的元件，接着执行相应的排列命令即可。

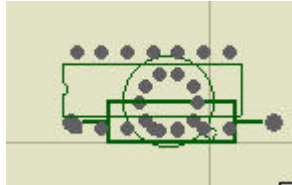


例

对齐与排列（续） 如何进行元件的对齐排列

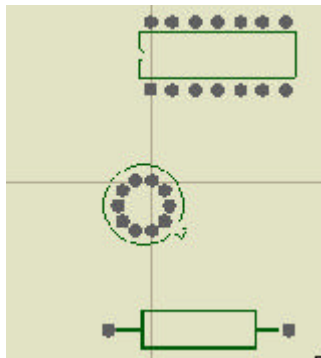
解

1



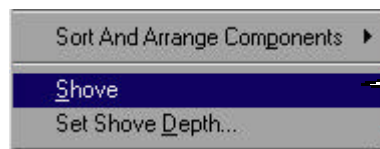
2

执行 All Components 命令，则电路板上所有的元件都分离开来，如下图所示。该命令可用于装载网表文件后，分离层叠在一起的所有元件，而不使用自动布局的功能。接着进行手工调整即可。



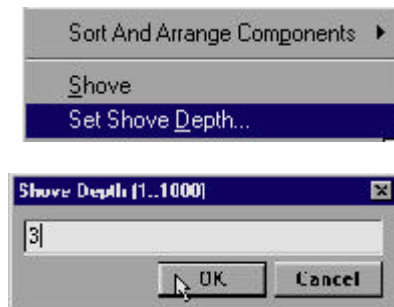
3

还有一种推挤元件的命令。执行菜单命令 Tools/Align Component/Shove，如下图所示，光标变成十字形。单击需要进行推挤的元件；如果该元件与周围的元件太靠近了，则自动向外推开元件。



单击菜单 Tools/Align
Component/Shove

4



5

对元件进行对齐操作后，有些元件的引脚可能已经不在栅格点上了。PCB 编辑器提供将元件移到栅格点的功能。如下图所示，单击菜单命令 Tools/Align Component/Move To Grid。



6

执行该命令后，会弹出如下图所示的对话框，提示用户输入所需的栅格间距。用户可根据自己的需要来输入。完成后，单击 OK 按钮，程序会将选中的元件进行移到栅格点。



7

PCB 编辑器还提供了进行垂直方向排列的功能，这些命令与相应的水平排列的命令完全相同，不再详细介绍。其它排列的命令还有按封装进行排列、进行推挤、将元件移到栅格点等等操作。

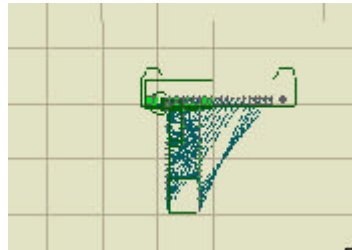


例

网络密度分析 进行网络密度分析操作

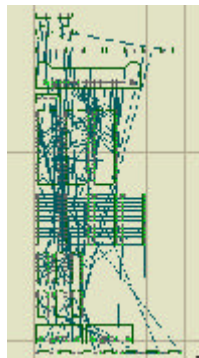
解

1



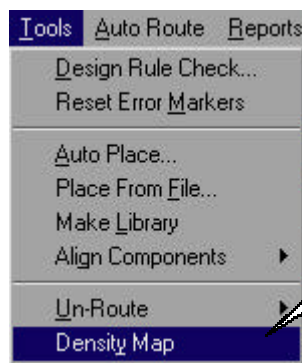
2

执行命令将电路板上的所有元件按封装进行排列后，排列的结果如下图所示。此时的布局显然不太合理。你也可以先使用自动布局功能来进行初步的布局，不过自动布局的速度很慢。



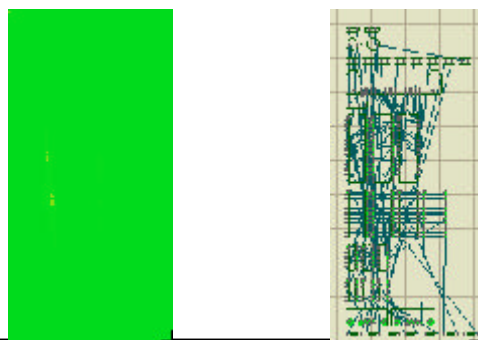
3

我们先对初步布局的结果进行网络密度分析，来看一下调整布局前后网络密度的差异。单击菜单 Tools/Density Map，如下图所示。当然你也可以使用快捷键 T, D 来完成相应的操作。



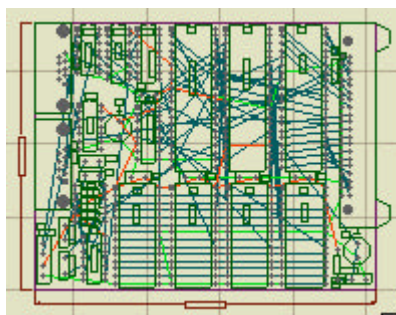
单击菜单
Tools/Density Map

4



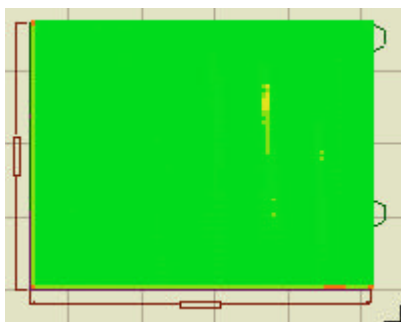
5

接着我们对初步布局的结果进行调整。在调整过程中可灵活使用元件的移动、元件的旋转，以及各种元件对齐等编辑方法，对电路板中的元件进行位置调整，完成布局的结果如下图所示。



6

单击菜单 Tools/Density Map，执行网络密度分析的命令。执行该命令后，程序对电路板进行网络密度分析，分析的结果如下图所示。密度分析图中的颜色已经比较均匀了，说明布线结果比较合理了。



7

在 PCB 编辑器中用户可以利用网络密度分析来检查元件的布局结果是否合理。执行 Tools/Density Map 命令后，程序自动进行密度分析，用户根据分析图中的颜色深浅来查看结果是否合理。



例

设计规则的检测 如何进行设计规则的检测

解

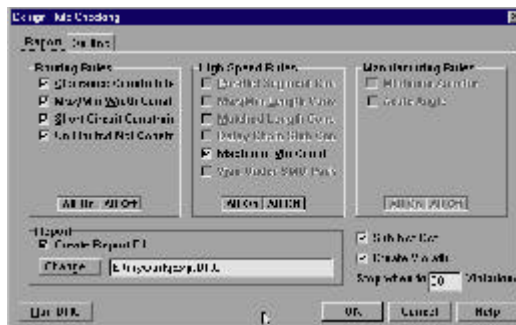
1



单击菜单 Tools/Design
Rule Check

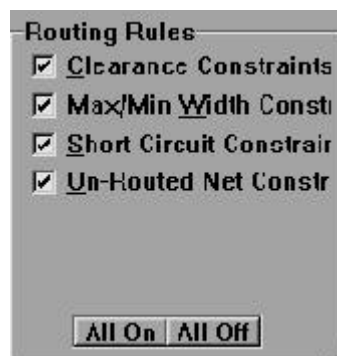
2

执行该命令后，弹出如下图所示的“设置检测规则”对话框。对话框中的各个选项在对话框中都有详细说明。用户可按照自己的需要对这些选项进行设置。下面我们只对其中的几项设置。

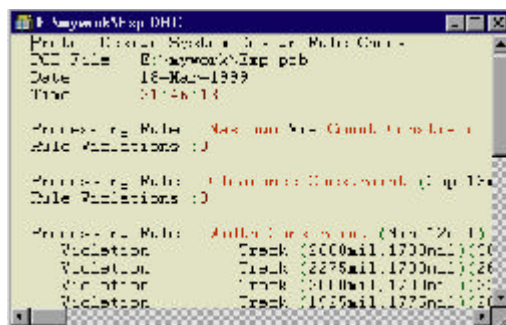


3

我们用鼠标左键单击 Routing Rules 区域上的 All On 按钮 将所有的 Routing Rules 都选中，这样只要进行检查时，对所有规则都要进行检查。我们接着选中 Report 中的 Create Report File，并单击 Run DRC 按钮。

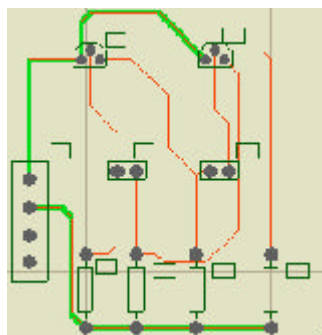


4



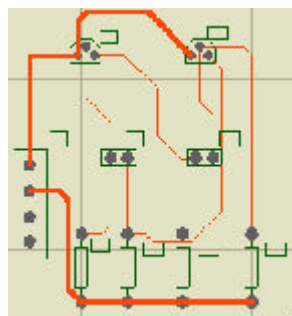
5

由于我们进行了接地线加宽，所以接地线不符合的布线规则。如下图所示，不满足自动布线的部分用另外一种颜色显示，电路板上的接地线都变成了绿色。



6

如果你要取消由于不符合布线规则的而所作的错误标记，可执行 Tools/Reset Error Markers，如左图所示。执行该命令后，电路板上的错误标记消失了如右图所示。布线结果又恢复检查前的状态。



7

你可执行 Tools/Design Rules Check 命令来进行布线规则检查，根据生成的报告来检查自动布线的结果是否符合我们在布线前设置的布线规则。如果有些地方的布线不符合，可执行 Tools/Reset Error Markers 取消错误标记。

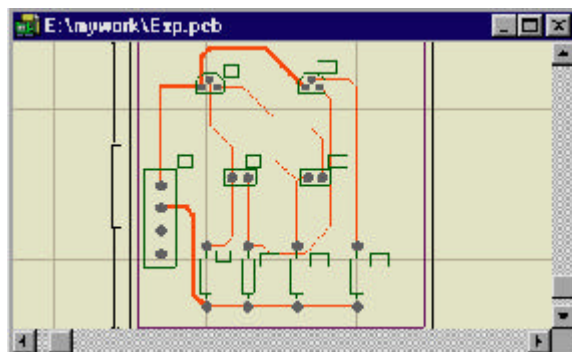


例

重整编号 如何进行元件重整编号的操作

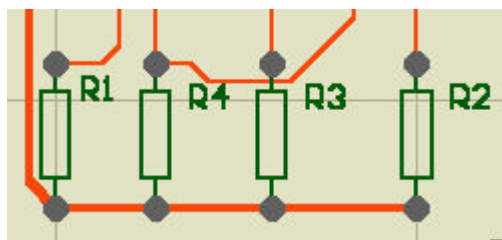
解

1



2

在进行重整编号前，电路板上元件的排列顺序比较杂乱，比如电路板下方的四个电阻如下图所示，它们的名字序号并不顺序排列，这样在以后使用电路板时会造成不便。



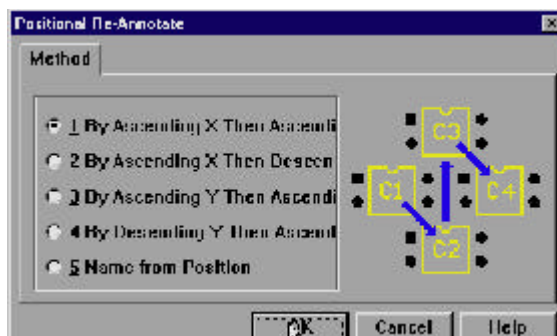
3

重整编号的方法很简单。用鼠标左键单击菜单 Tools/Re-Annotate，如下图所示。用户要注意的是：在 PCB 编辑器进行了重整编号后，还要在 Sch 编辑器中进行重新标注，以保证各个文件的元件一一对应。

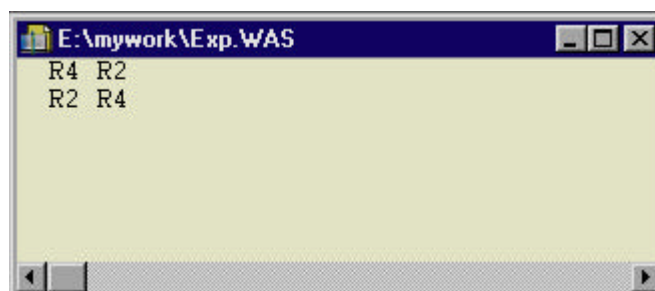


单击菜单 Tools/Re-Annotate

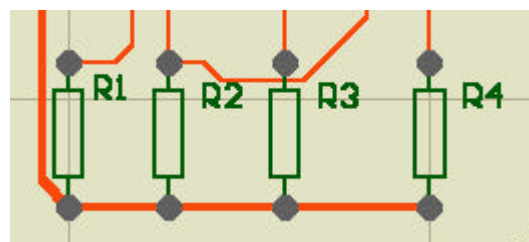
4



5 在设置了重整编号的方式后，单击 OK 按钮，程序完成重整编号，并生成一个关于重整编号信息的文件，该文件以*.WAS 作为扩展名，并打开 Text 编辑器。在以后进行原理图的程序标注时要用到该文件。

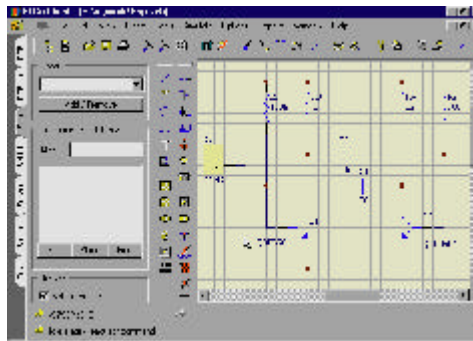


6 将生成的 Exp.WAS 文件进行保存，并关闭。此时电路板上的元件已经重整编号。如下图所示，电路板上的四个电阻，现在按照从左到右的顺序进行排列，与重整编号前不一样了。

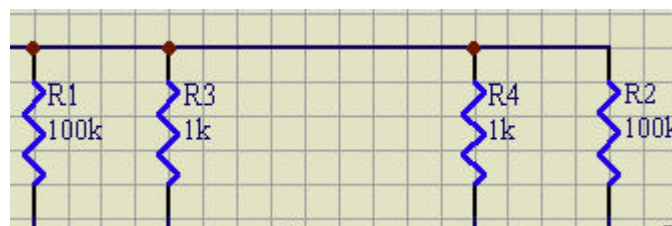


7 用户对经过布局、元件名称变杂乱的元件可以进行重整编号。执行命令 Tools/Re-Annotate，选择编号方式后，即可完成该操作。重整标号后生成的 WAS 文件要保存好，在进行原理图的重新标注时会使用到。

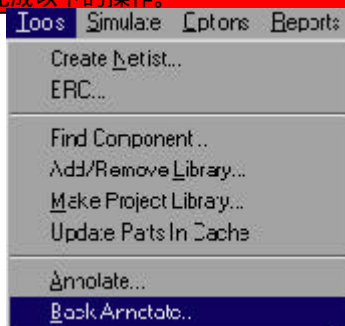
重新标注 在原理图编辑器上重新标注

1**2**

在进行重新标注前，原理图上的元件名称与经过重整编号的 PCB 图中的元件是不一一对应的。在下图中的四个电阻就与电路板上的不同，不进行重新标注会造成文件中的相应元件不吻合，会造成混乱。

**3**

进行重新标注的方法很简单。用鼠标左键单击菜单 Tools/Back-Annotate，如下图所示。用户在执行该命令前，必须有在 PCB 编辑器中生成的*.WAS 文件，否则无法完成以下的操作。

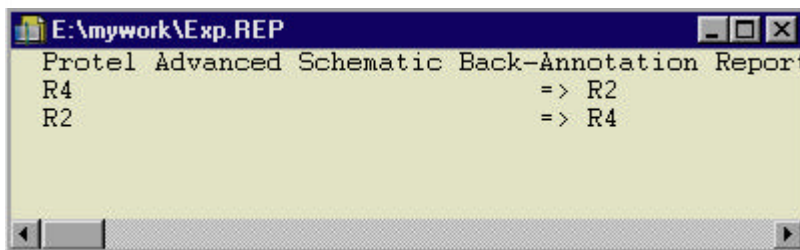


4



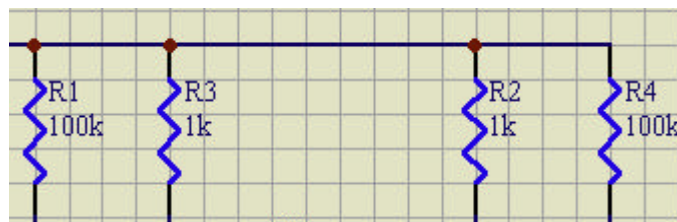
5

在装入了所需的 WAS 文件后，程序自动完成重新标注，并生成一个关于重新标注的报告文件，该文件以*.REP 作为扩展名。程序自动用 Text 编辑器将该文件在工作区打开，如下图所示。



6

用户在看完重新标注报告后，可将它关闭。此时原理图上的元件都已经重新标注。如下图所示，原理图上的四个电阻，现在已经和 PCB 板上的同名元件一一对应了。



7

在 PCB 编辑器中进行了重整编号后，为了保持原理图和电路板上的元件一一对应，在 Sch 编辑器中要进行重新标注，执行 Tools/Back-Annotate 命令，并装入需要的 WAS 文件即可完成元件的重新标注。

1



单击 Layers 按钮

2

双层板和单层板最大的不同在与打印的布线层不同，所以打印时一定要重新设置打印的工作层面。单击 Layers 按钮，弹出如下图所示的“打印板层设置”对话框，用户可在其中设置要打印的板层。

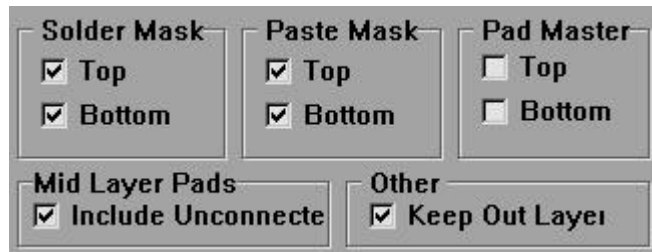


3

在制作双层板时我们使用的信号层有 Top 层和 Bottom 层，所以要将这两层选中。为了看到电路板上所有元件的外形轮廓，我们把丝印层（SilkScreen）中的 Top 层也选中，如下图所示。

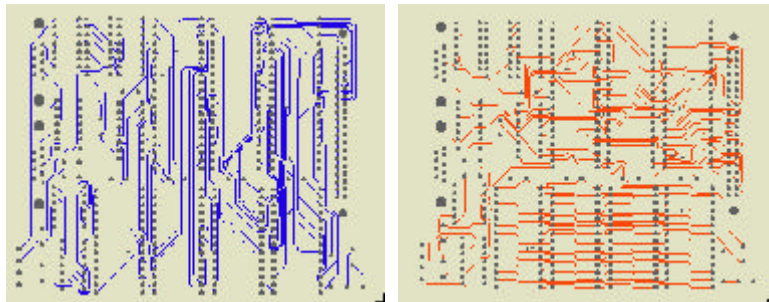


4



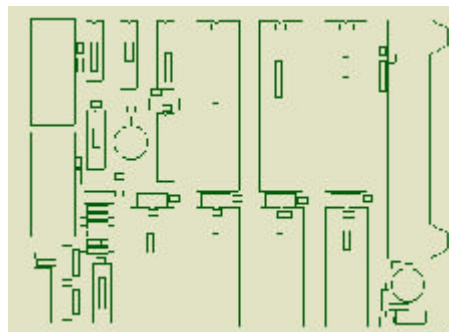
5

在设置完成后，执行 File/Print 即可进行打印操作，打印机将各个工作层的图形打印出来。如下面的两个图，为进行布线的 Top 和 Bottom 两个信号层，用户可以它们来进行实际电路的布线。



6

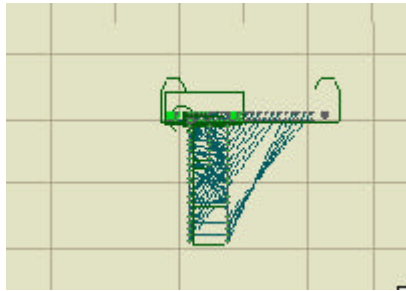
下面在来看一下丝印层的 Top 层的打印输出，如下图所示。在该打印输出中，将电路板上的所有元件的外观轮廓都绘制了出来，用户可使用它进行电路板元件的安装，并可以观察元件的布局。



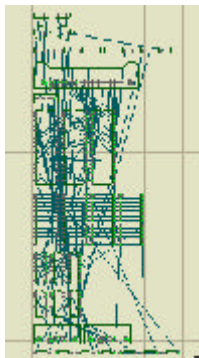
7

设置打印机和进行打印操作，双层板和单层板差不多。不同之处在于，双层板单层板所要打印的工作层不同的，单层板的信号层只需打印出 Bottom 层即可，而双层板要打印 Top 和 Bottom 两层。

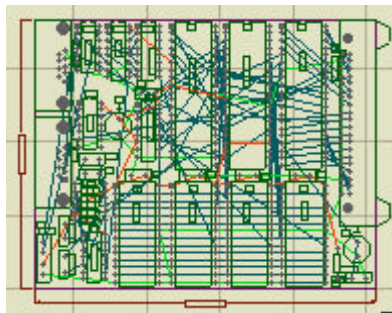
大例子 一个完整双层板制作的例子

1**2**

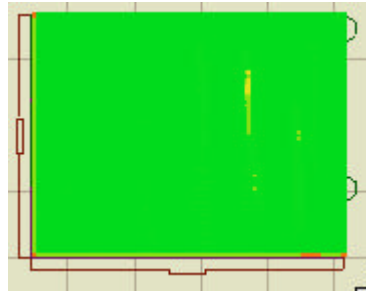
接着单击菜单 Tools/Align Components/Sort And Arrange Components/All。初步布局后的结果如下图所示。你也可以先使用自动布局功能进行初步的布局，不过自动布局的速度会慢很多。

**3**

接着我们对初步布局的结果进行调整。在调整过程中可灵活使用元件的移动、元件的旋转以及各种元件对齐等编辑方法，对电路板中的元件进行位置调整，完成布局的结果如下图所示。

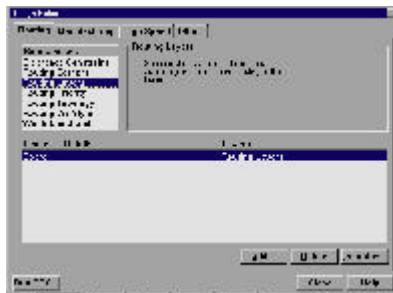


4



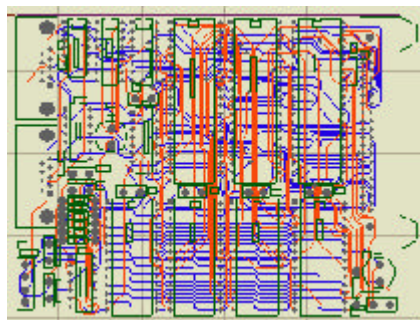
5

在完成元件的布局后，就要设置自动布线了。执行菜单 Design/Rules，弹出左图所示的对话框。在对话框中选中 Routing Layers，并将其中的的布线层设置成 T 和 B，即两层布线，如右图所示。



6

设置自动布局之后，即可单击菜单 Auto Route/All 进行自动布线，经过几分钟，完成自动布线。结果如下图所示，走线有红和蓝两种，即底层和顶层两层布线，这就是双层板的布线结果。



7

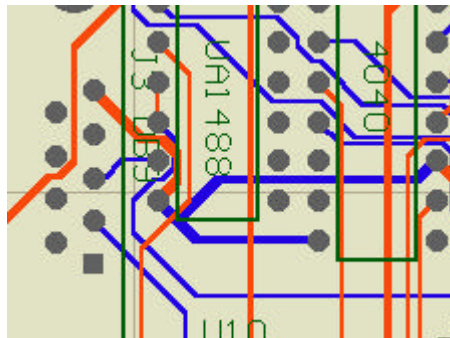
双层板和单层板的制作过程：在规划好电路板后，装载网表文件，接着进行布局。在设置布线板层时要注意，双层板使用顶层和底层两个信号层来布线，而单层板只使用底层来布线。

1



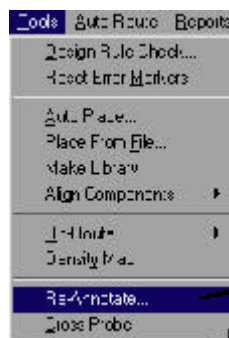
2

自动布线的结果一般不会十全十美。如下图所示，在一个节点处出现不必要的拐弯。接着要对自动布线结果进行手工调整，对有些导线进行重新布线，使电路板的设计更完美。



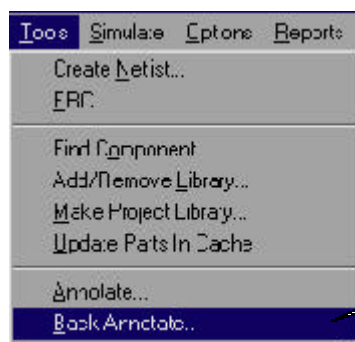
3

完成的电路板上各个元件的名称变得很杂乱，我们要对这些元件进行重整编号。重整编号的方法很简单。用鼠标左键单击菜单 Tools/Re-Annotate，选择合适的编号方式即可。



单击菜单 Tools/Re-Annotate

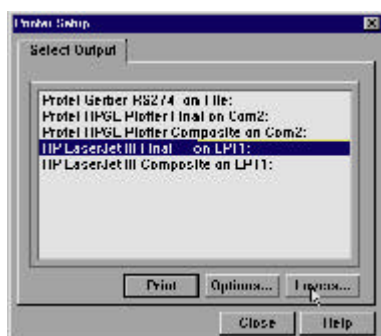
4



单击菜单 Tools/Back-
Annotate

5

最后将生成的双层板打印输出，首先要进行打印设置。单击菜单 File/Setup Printer，弹出如下图所示的“打印设置”对话框。单击其中的 Options 按钮，进行打印的选项设置。这与单层板的设置完全相同，不再详细介绍。



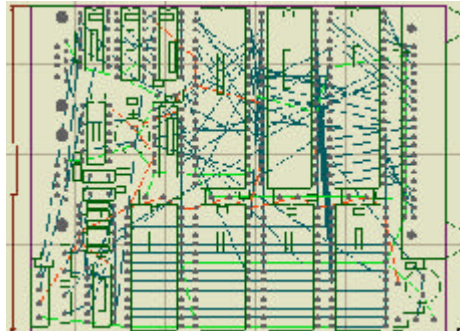
6

接着单击 Layers 按钮，弹出如下图所示的“打印板层设置”对话框。由于是双层板，要将信号层中的 Top 和 Bottom 层都选中。接着执行 File/Print 命令，所设置的工作层就会依次打印出来。

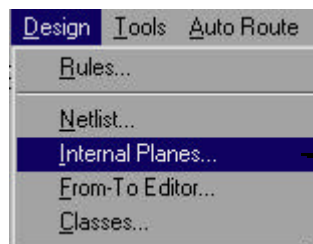


7

完成了自动布线后，要接着对自动布线的结果进行检测。如果结果正确，可对布线进行手工调整。完成了电路板后，可进行元件的重整编号，并将所对应的原理图进行重新标注，最后完成打印输出即可。

1**2**

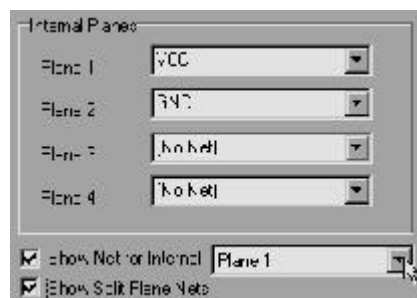
与双层板不同的是，在四层板中使用到了内层，即 Internal Planes。为了在电路板上放置所需的内层，用鼠标左键单击菜单 Design/Internal Planes，如下图所示；其相应的快捷键为 D，I。



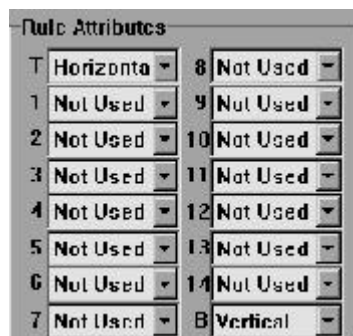
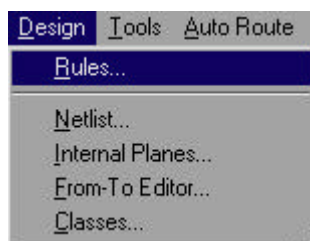
单击菜单 Design/
Internal Planes

3

接着会弹出“内层设置”对话框。我们将使用两个内层，其中一个内层连接 VCC 网络，而另外一个内层设置成 GND，如下图所示。从该对话框用户还可以浏览连接的网络的分布情况。

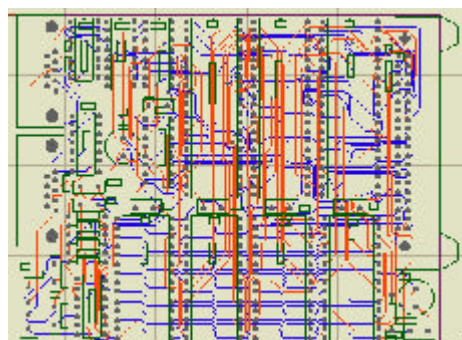
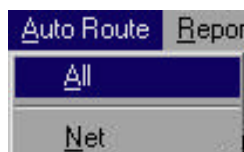


4



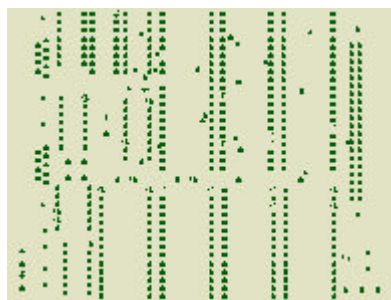
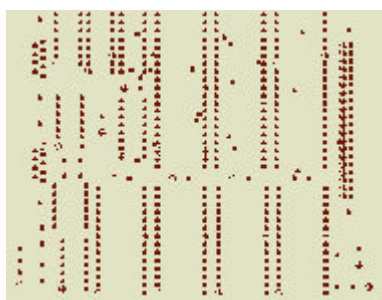
5

设置了自动布线之后，即可单击菜单 Auto Route/All 来进行自动布线。经过几分钟，完成自动布线。结果如下图所示，其中走线有红和蓝两种，四层板只使用底层和顶层两层进行布线。



6

在进行自动布线后，用户可以像双层板那样进行布线规则的检测，进行布线手工调整。最后打印输出。四层板比双层板要多打印两个内层。两个内层的打印结果如下图所示。

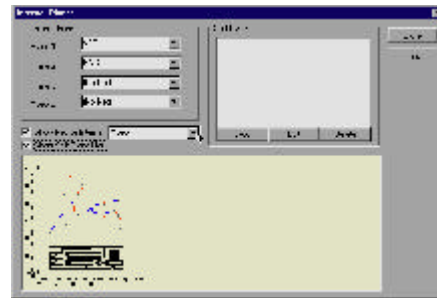
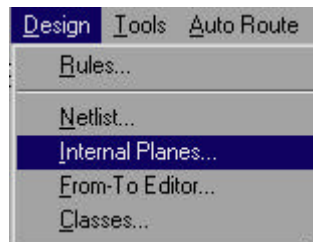


7

制作四层板的过程与双层板完全相同。我们在制作双层板的基础上进行四层板的制作。在布线前要先进行内层的设置，将两个内层分别连接到 VCC 和 GND 网络，打印时，要多打印这两层。

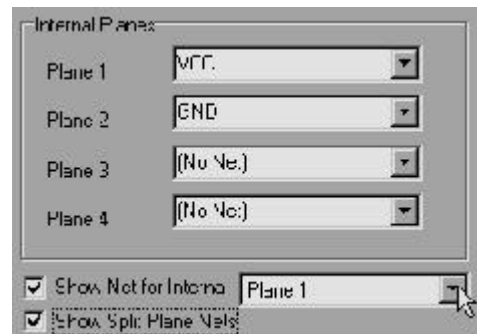
大例子 一个完整六层板制作的例子

1



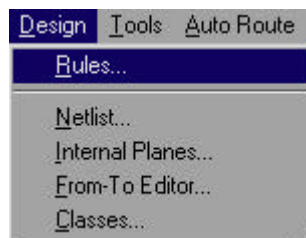
2

六层板的内层设置和四层板的完全相同：其中一个内层连接 VCC 网络，而另外一个内层设置成 GND，如下图所示。完成了内层的设置之后，单击 OK 按钮弹出该对话框即可。

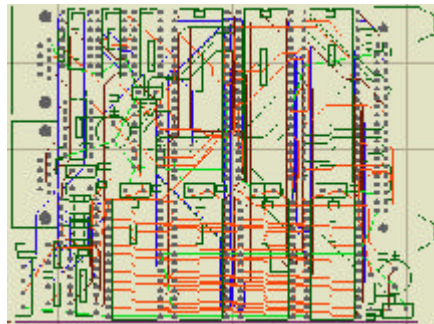
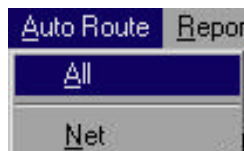


3

接着进行自动布线的设置。执行菜单 Design/Rules，弹出左图所示的对话框。在对话框中选中 Routing Layers，并将其中的布线层设置成 T, B, 1 和 2 信号层，即四层布线，这四层加上两层内层就构成了六层。

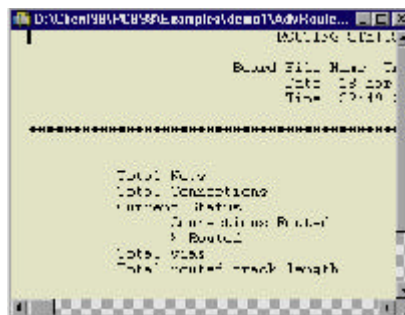
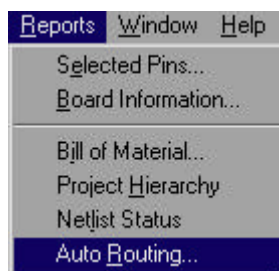


4



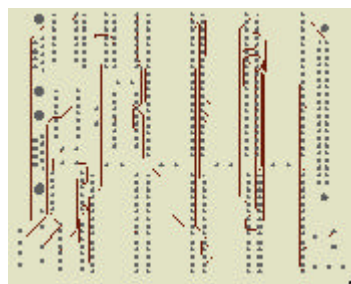
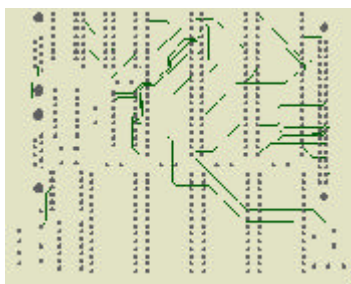
5

我们可以使用 Reports/Auto Routers 命令来生成布线的长度和使用的过孔等信息。六层板生成的报告中使用的过孔 (Total Vias) 只有 1 个, 布线长度 (Total Length) 250.6 inch, 如右图所示。



6

在进行自动布线后, 用户可以像四层板那样进行布线规则的检测、进行布线手工调整, 最后进行打印输出。我们的六层板比四层板要多打印两个信号层, 即 1, 2 信号层。该两个信号层打印结果如下图所示。



7

制作六层板的过程与四层板相似, 我们在制作四层板的基础上进行六层板的制作。其中不同在于: 在进行布线板层的设置时, 要将信号层 1, 2 也都选上; 在打印输出时, 也就要多打印这两个信号层。



[返回总目录](#)

第八章

PCB进阶

本章导读

在前面几章，我们学习了单层板、双层板和多层板的制作，相信你已经能独立制作电路板了。在本章我们说明几个遗留下来的问题。

为提高电路板性能，一般要为生成的电路板进行敷铜，Protel98 提供了自动敷铜的功能。如果无现成的 PCB 元件，你可以使用电路板元件库编辑器来制作一个新元件。学会使用 PCB 管理器，可方便地进行电路板的编辑。为了将项目中所使用的元件单独放到个元件库中，那就要制作项目的元件库了。与 Sch 编辑器相似，PCB 编辑器也能生成其它许多种报告，你也要学会这些报告的生成方法。

例

敷 铜

如何进行电路板的自动敷铜

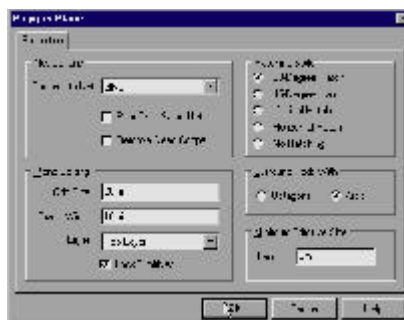
解

1



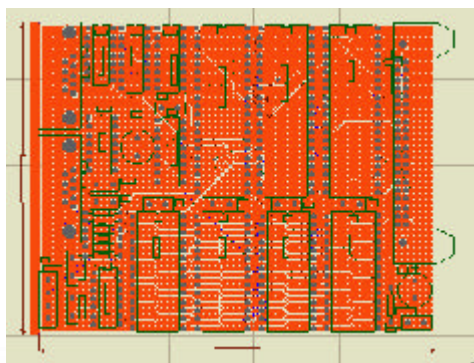
2

2 接着单击 Placement Tools 工具栏上的放置多边形填充图标，如左图所示。接着弹出如右图所示的“多边形填充”对话框。我们将 Connect to Net 设置成 GND, Hatch Style 为 90-Degree, Grid Size 为 20mil, Track Size 为 10mil。



3

3 完成设置后,单击 OK 按钮退出设置对话框。接着使用放置多边形填充的方法,沿着电路板的边框画一个矩形框,将电路板上的元件都包围起来。接着程序将所画的区域进行自动敷铜。此时敷铜为细格子铜膜。



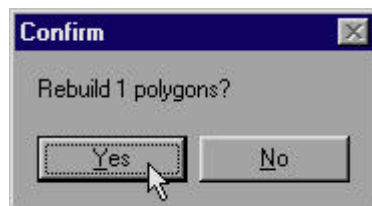
4

知识窗



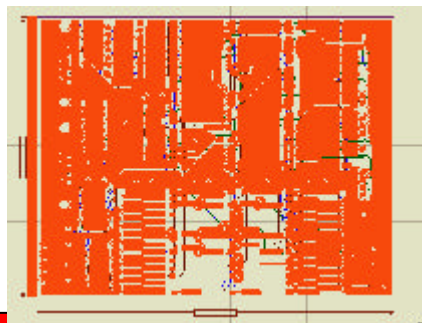
5

将 Grid Size 和 TrackSize 设置更改完成后，单击 OK 按钮退出设置对话框。接着会弹出如下图所示的确认对话框，提示用户是否要重新创建多边形填充。单击 Yes 按钮，以重新绘制多边形填充。



6

接着程序会清除细格子铜膜，并接着按照新的设置参数进行处理，完成的敷铜如下图所示。此时的敷铜即为实心的铜膜了。这样我们就完成了顶层的敷铜，用户可接着对底层进行相同的敷铜操作。



7

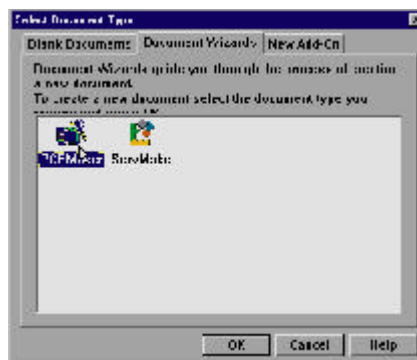
进行敷铜操作时，要先确定好进行敷铜的板层，并将它设置成当前工作层。接着单击 Placement Tools 工具栏上的放置多边形填充图标。完成了填充的设置后，对整个电路板进行多边形填充的放置即可。

1



2

我们用鼠标单击对话框上的 Document Wizards 标签，如下图所示。此时弹出的对话框中有两个文档类型的选择：PCB Maker 和 Server Maker，我们用鼠标单击选中 PCB Maker 图标，接着单击 OK 按钮。



3

单击 OK 按钮，自动进入了 PCB 向导程序。开始弹出的对话框如下图所示。它描述电路板规划向导程序所完成的操作及其功能，我们用鼠标左键单击 Next 按钮。



单击 Next 按钮

4



5

单击 Next 按钮后，接着进入“电路板参数设置”对话框，如下图所示。

用户可根据自己的需要来设置电路板的大小、线宽等等参数。不需修改这些参数，按照缺省参数来进行制作即可。接着单击 Next 按钮。



6

单击 Next 按钮后，接着进入“设置标题栏”对话框。如下图所示。在该对话框中用户可设置电路板的标题信息，填写设计者的名字和联系电话等等。完成了这些设置后，接着单击 Next 按钮。



7

进行电路板的规划时可以使用 Protel 98 提供的向导程序。执行菜单 File/New，接着选中 Document Wizards 中的 PCB Maker 图标，即可开始利用向导程序进行所需电路板的设置工作。

规划电路板（续）
利用向导程序规划电路板

1



2

单击后进入“过孔类型设置”对话框，如下图所示。Protel98 为用户提供了两种过孔类型：Through hole Vias only 和 Blind and Buried Vias on，我们选中第一种，并单击 Next 按钮。



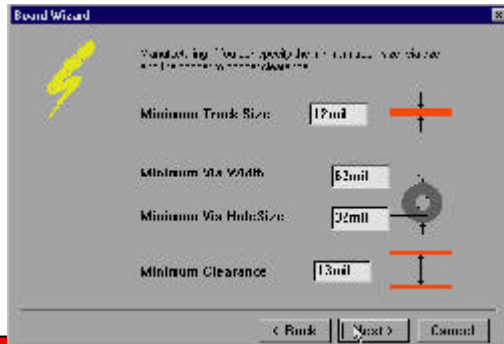
3

单击后进入“布线方式选择”对话框，如下图所示。在该对话框中用户设置元件焊接方式：是贴焊，还是插焊；并设置相邻焊盘间的布线条数。用户可按照下图设置好，并单击 Next 按钮。



4

知识窗



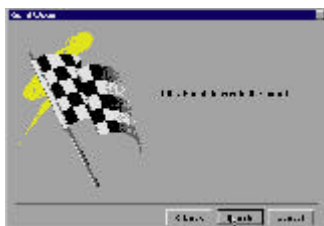
5

单击后进入“设定面板”对话框。如下图所示。Protel98 可将用户完成的设置作成电路模板，以后可直接在该模板上进行编辑。现不需将它设置成模板，单击 Next 按钮。



6

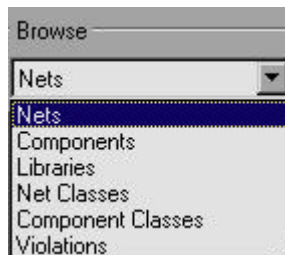
此时我们已经完成了电路板的设置，弹出的对话框提示用户设置已经完成，如左图所示。接着单击 Finish 按钮，此时在工作区上出现了我们完成的电路板，如右图所示，用户可在规划好的电路板上进行设计。



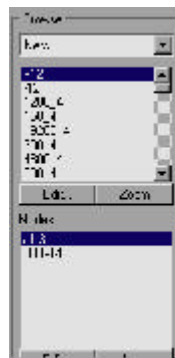
7

在进入规划电路板向导程序之后，用户按照向导程序，一步一步地进行设置。在完成设置后，工作区上会出现规划好的电路板，此时用户即可在该电路板上装载网表文件和其它操作了。

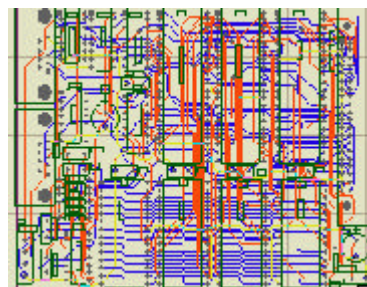
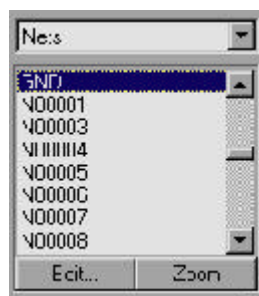
PCB 管理器的使用 利用 PCB 管理器设置网络属性

1**2**

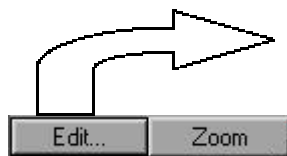
此时的 PCB 模板处于浏览网络模式，其界面如下图所示。在该模式下，PCB 管理器能处理电路板上所有的网络，并可以对所有的网络进行编辑，还能够预览电路板选中的网络在电路板上的位置和形状。

**3**

现在在 Nets 栏下方的方框中罗列了当前电路上所有的网络，如下图所示。我们在该方框中选中任一网络，在工作区电路图中的该网络就会被选中，并变成了黄色。我们现选中 GND 网络。



4



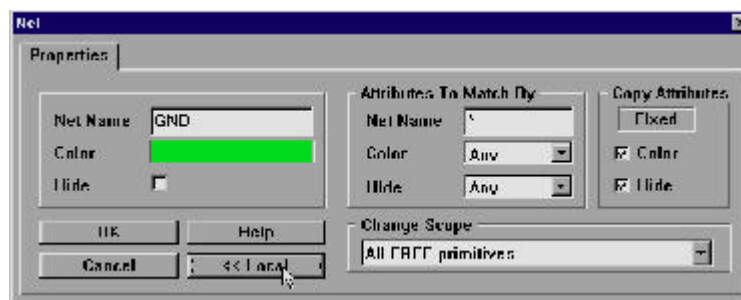
5

在“网络”对话框中我们对网络的颜色（Color）隐藏属性（Hide）进行编辑。注意，网络名称（Net Name）是不能修改的。比如我们要修改网络的颜色，单击 Color 框中的颜色块，在弹出的颜色编辑框中进行修改即可。



6

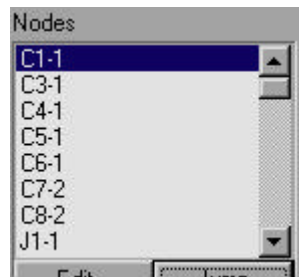
我们也可以使用“网络属性”对话框进行全局编辑。单击对话框上的 Global 按钮，弹出“全局网络编辑”对话框。用户可通过设置 Attributes To Match By 和 Copy Attributes 来对其它网络进行编辑。



7

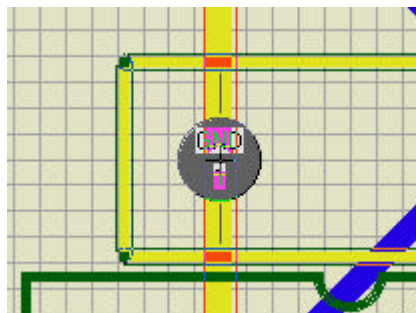
可以使用 PCB 编辑器来编辑打开的电路板上的网络。将 Browse 栏设置成 Nets，使 PCB 管理器处于网络管理模式；接着选择要编辑的网络名称，并单击 Edit 按钮，即可弹出该网络的“网络属性”对话框。

1



2

使用 PCB 编辑器可以方便地进行焊点的编辑工作。我们选中 C1 - 1 焊点后，如果想将该焊点在工作区上显示出来，则单击 Nodes 栏下方的 Jump 按钮。之后工作区如下图所示，显示了所选的焊点。



3

如果你要对选中的焊点进行编辑，则单击 Nodes 栏下方的 Edit 按钮。接着在工作区就弹出选取的焊点的属性对话框，如下图所示。用户可在该对话框中进行焊点的设置。



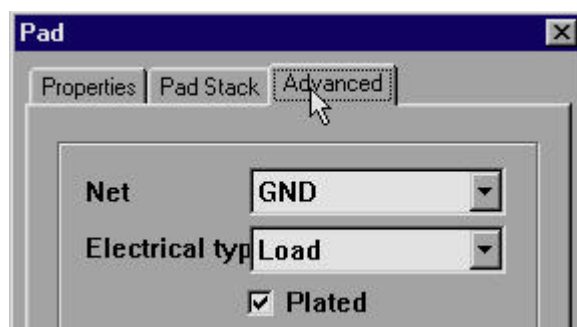
4

知识窗



5

用户还可以通过该对话框看到焊点的网络名和电气特性。单击对话框上的 Advanced 标签, 如下图所示, 则此时对话框中列出了该焊点所连接的网络 (Net) 和该焊点的电气特性 (Electrical Type)。



6

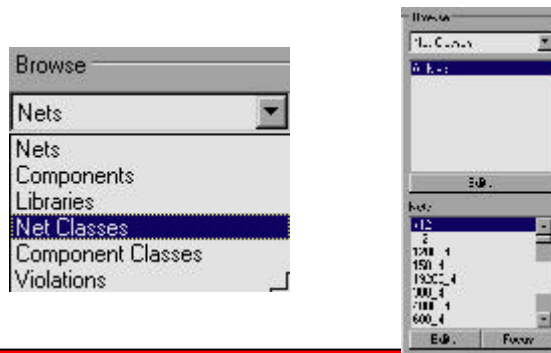
我们也可以使用“焊点属性”对话框进行全局编辑。单击对话框上的 Global 按钮, 弹出“全局焊点编辑”对话框, 用户可通过设置 Attributes To Match By 和 Copy Attributes 来进行其它焊点的编辑。



7

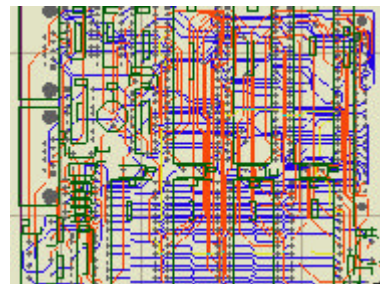
利用 PCB 管理器可以很方便地进行焊点的编辑工作。在处于网络管理的模式下, 选中焊点所连接的网络; 接着选中该焊点, 并单击 Nodes 栏下方的 Edit 按钮, 在工作区即可弹出该焊点所对应的属性对话框。

1



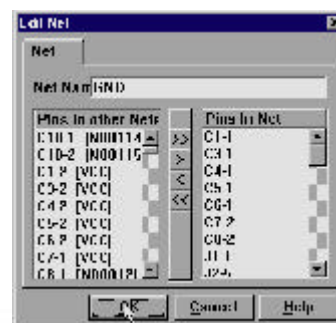
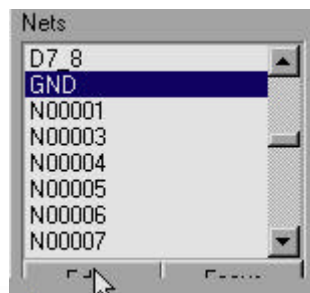
2

此时在 Nets 栏下方的方框中罗列出当前电路上所有的网络，如下图所示。我们在该方框中选中任一网络，并单击方框下方的 Focus 按钮，即可将电路图上的该网络加亮，使该网络变成黄色，如右图所示。



3

比如我们现在要修改 GND 网络的名称，在 Nets 栏中选中 GND，并单击方框下方的 Edit 按钮，如左图所示。接着在工作区会弹出“修改网络”对话框，如右图所示，使用它可以修改网络名称。



4

知识



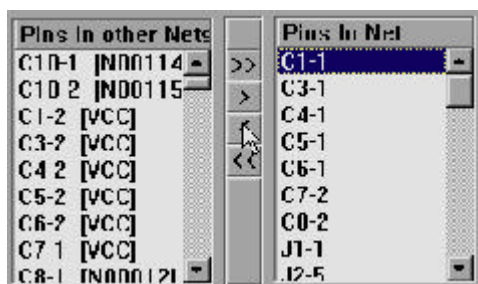
5

利用“修改网络”对话框你还可以将其它网络的焊点加入到正在编辑的网络中。比如我们选中焊点 C10-1，并用鼠标左键单击“>”，这样，在其它网络中的 C10-1 就会转移到我们正在编辑的网络 GND 中。



6

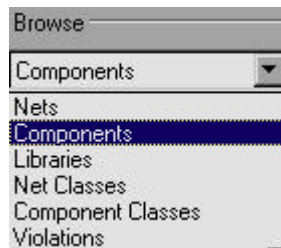
利用“修改网络”对话框你还可以将正在编辑的网络中的焊点加入到其它网络中。比如我们选中焊点 C1-1，并用鼠标左键单击“<”，这样正在编辑的网络中的 C1-1 就会转移到其它网络中去。



7

如果要使用 PCB 管理器来修改网络名称，先选中 Net Classes，使 PCB 管理器处于网络类模式，接着选中需要修改的网络，并单击 Edit 按钮，即可弹出“修改网络”对话框，在其中输入所要建的网络名称即可。

1



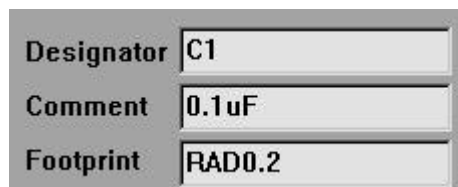
2

如果你要对电路板上的元件进行编辑，在 Component 下方方框中所要编辑的元件，接着单击方框下的 Edit 按钮，如左图所示。接着在工作区就弹出选取的元件的属性对话框，如右图所示。

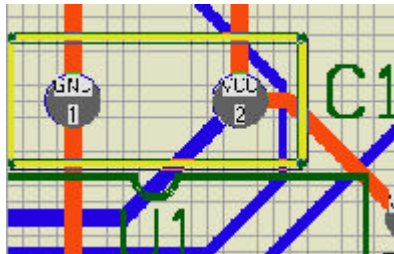


3

在弹出的“元件属性”对话框中你可对元件的各种属性进行设置。我们所要选取的元件是 C1，在它的属性对话框中 Designator（元件名称）为 C1，Comment（元件标号）为 0.1uF，Footprint（印刷封装）为 RAD0.2。



4



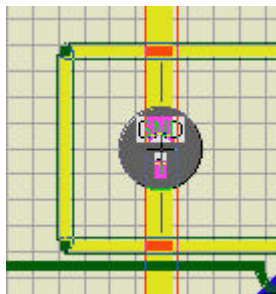
5

如果你要对选中的元件的焊点进行编辑，则单击 Pad 栏下方的 Edit 按钮，如左图所示。接着在工作区就弹出选取的焊点的属性对话框，如右图所示用户可在该对话框中进行焊点的设置。



6

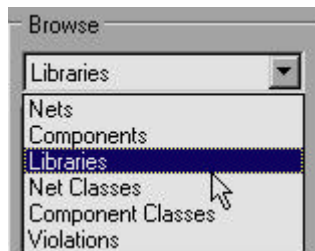
使用 PCB 编辑器可以方便地显示元件焊点的具体位置。先选中 C1-1 焊点后，接着单击 Pads 栏下方的 Jump 按钮，如左图所示，之后工作区如右图所示，即显示出了所选的焊点。



7

利用 PCB 管理器可以很方便地进行元件的编辑工作。在处于元件的模式下，选中所要编辑的元件，接着单击 Component 栏下方的 Edit 按钮，在工作区即可弹出该元件所对应的属性对话框。

1



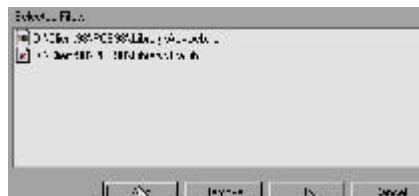
2

此时在 Library 栏下方的方框中会将 PCB 编辑器中所加载的元件库都显示出来。我们现在只有 Advpcb.lib 一个元件库。如果要加入 Tra.lib，则单击 Add/Remove 按钮，如左图所示，接着会弹出如右图所示的对话框。

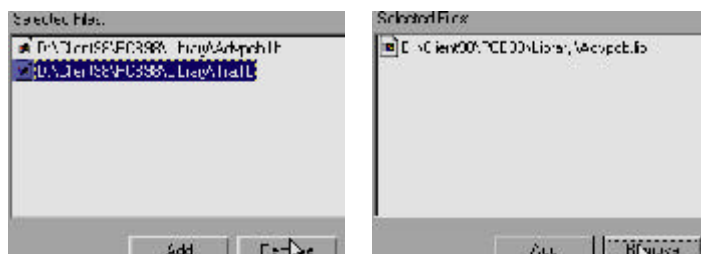


3

我们对弹出的“添加/清除元件库”对话框已经很熟悉了。在 Look in 栏中指定元件库的路径 Client98/PCB98/Library，接着选中 Tra.lib，如左图，并单击 Add 按钮，即可加入所要的元件库，如右图所示。

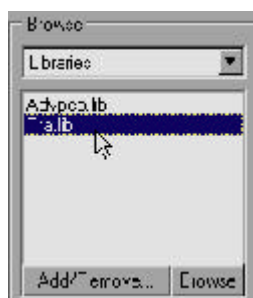


4



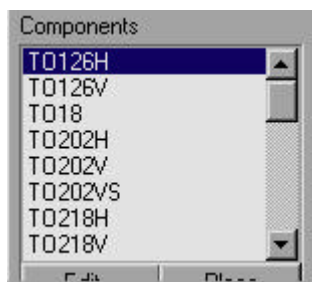
5

在加入了元件库 Tra.lib 后，单击 OK 按钮弹出“添加/清除元件库”对话框。此时在 Library 栏下方的方框中会看到我们所加入的元件库，如下图所示。如果你要观察 Tra.lib 元件库中都有什么元件，就先选中该元件库。



6

此时在 PCB 管理器下方的 Components 方框中会罗列出选中的元件库中的所有元件，现在看到的这些元件都使用 Tra.lib 元件库。用户可利用滚动条对所有的元件进行浏览，如下图所示。

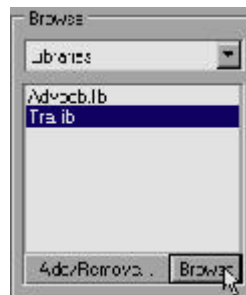


7

利用 PCB 管理器可以很方便地进行元件库的管理。在处于元件库的模式时，利用 Add/Remove 按钮可以添加或清除元件库。如果要浏览某个元件库，选中该元件库后，在 Components 方框中即看到该库中的所有元件。

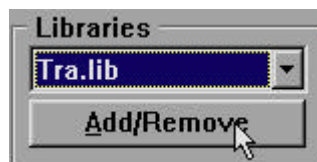
知识窗

1



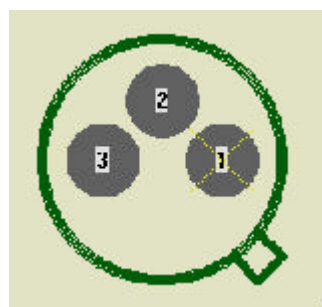
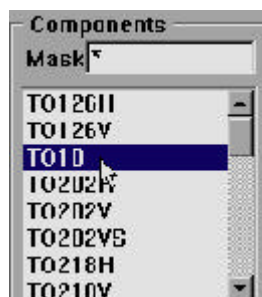
2

使用弹出的“浏览元件库对话框”还可以进行元件库的添加和去除。单击 Library 栏下方的 Add/Remove 按钮，如左图所示，会弹出“添加/去除元件库”对话框，如右图所示，用户可进行添加或去除操作。

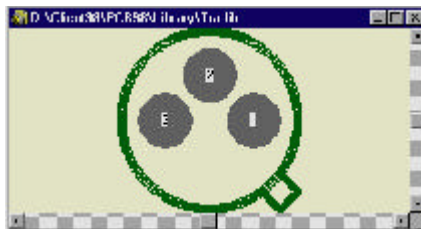
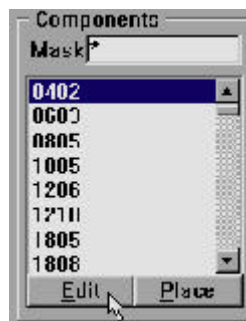


3

利用“浏览元件库”对话框主要是进行库文件的浏览。先在 Library 栏选中要浏览的元件库，我们选中 Tra.lib，接着在 Component 栏下方罗列出了该库的所有元件，如左图所示，在右边可以看到选择的元件的外观。

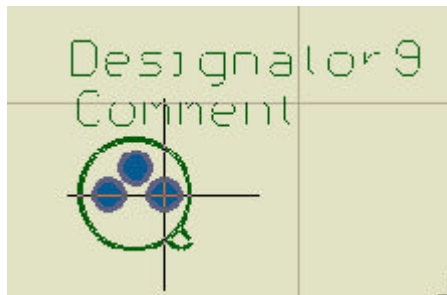
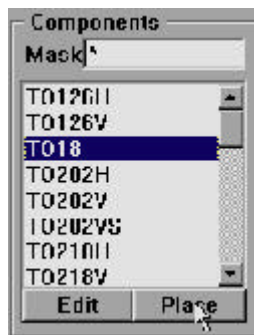


4



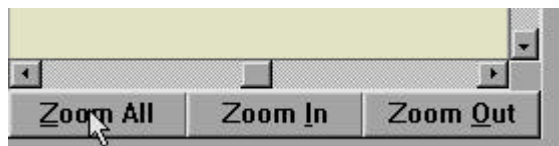
5

你也可以将选择的元件直接往电路板上进行放置。在 Component 栏中指定了所要放置的元件后，单击方框下方的 Place 按钮，如左图所示，之后在工作区出现了带有选取的元件的十字光标，如右图所示。



6

在“浏览元件库”对话框中，不但可以看到选取元件的外观，还可以控制显示，如下图所示。单击 Zoom All，将元件作最大显示，Zoom In 放大显示的元件，Zoom Out 缩小显示的元件。



7

利用 PCB 管理器可以很方便地进行元件库的浏览。处于元件库的模式下单击 Browns 按钮，即可进入“库文件浏览”对话框，利用该对话框，你可以看到选取元件库中元件的外观、型号，并可进行元件的编辑和放置。

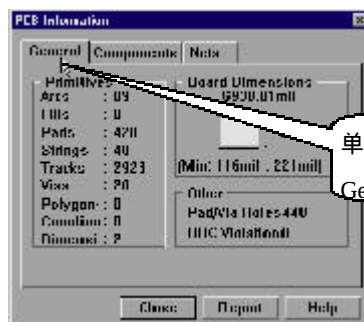
1



单击菜单 Report/Board Information

2

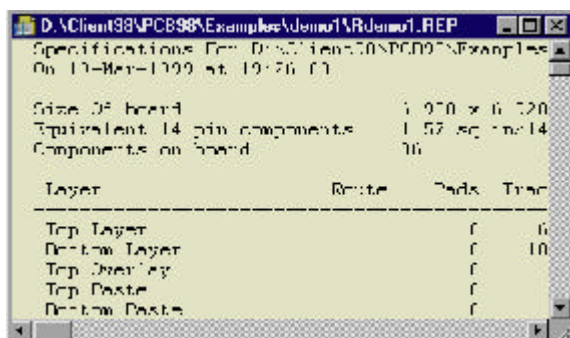
执行该命令后，会弹出“PCB 板信息”对话框，用鼠标左键单击对话框上的 General 标签，如下图所示。此时对话框列出了该 PCB 的一般性的信息，比如电路板的尺寸、电路板上各种图元的数目。



单击对话框上的 General 标签

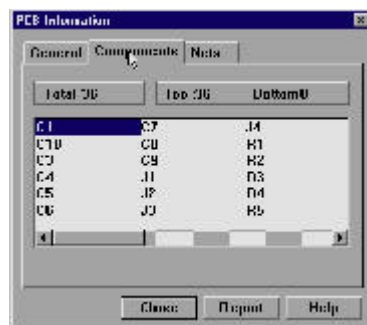
3

用鼠标左键单击“PCB 板信息”对话框上的 Report 按钮，程序将生成电路板信息报表文件，扩展名为*.REP，并进入 Text 编辑器将该文件显示出来，如下图所示。用户可通过浏览该文件获取电路板的详细信息。



4

知识



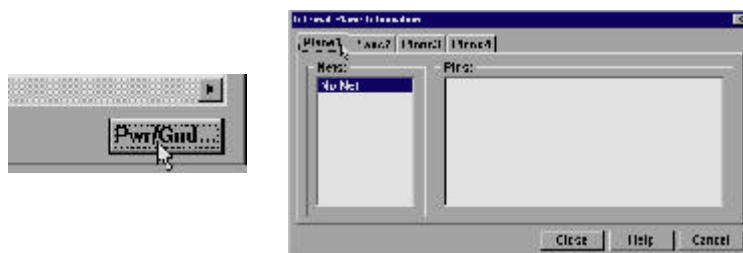
5

为了观察电路板上所有网络的信息，也可以用鼠标左键单击“PCB 板信息”对话框中的 Nets 标签，如下图所示，此时的对话框将电路板中所有的网络都一一罗列出来。单击 Report 按钮同样可以生成信息报表。



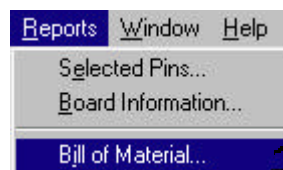
6

如果要看制作的电路板使用的电源/接地层的情况，可单击对话框上的 Pwr/Gnd 按钮，如左图所示。接着会弹出如右图所示的“内部电源/接地层信息”对话框，它对电路板的四个内层的使用情况进行说明。



7

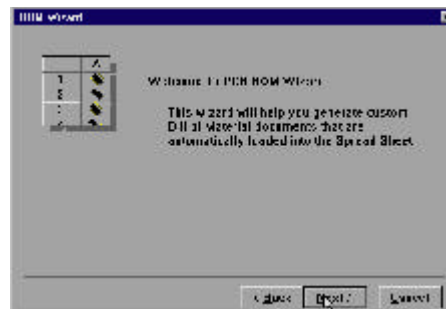
为了获悉整个电路板的信息，可执行 Report/Board Information 命令来生成 PCB 板信息报表。利用弹出的对话框可浏览电路板的一般信息，如使用的元件和网络等，单击其中的 Report 会生成详细的文本格式的报表。

元件列表
生成元件列表**1**

单击菜单 Report/Bill Of
Material

2

PCB 的元件列表生成与 Sch 的元件列表生成都是使用向导程序来进行的。在执行生成元件列表命令后，进入“元件列表向导程序功能介绍”对话框如下图所示，单击其中的 Next 按钮。

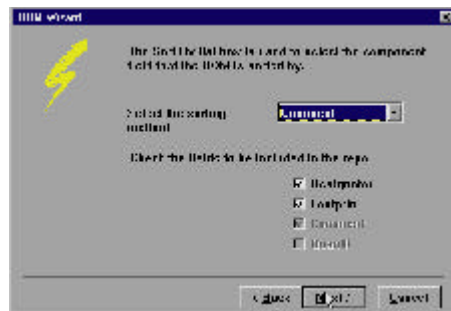
**3**

单击后进入“元件列表方式选择”对话框，如下图所示。Protel98 提供两种列表方式，即 List 和 Group。我们选择 List 方式，即所有元件按行列出。设置完成后，单击 Next 按钮。



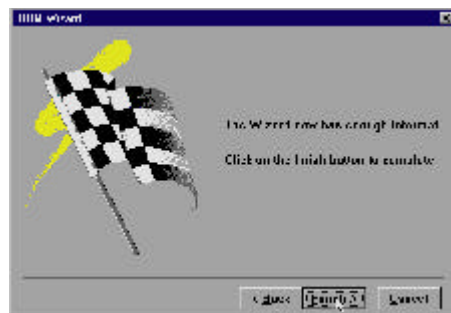
4

知识窗



5

到此我们已经完成了生成元件列表的设置。在单击 Next 按钮后，则出现“设置完成”对话框，如下图所示，它提示用户利用向导程序对生成的元件列表所进行的设置已经完成。单击其中的 Finish 按钮。



6

单击之后，程序自动生成相应的元件列表，生成的文件以*.xls 为扩展名，而且在元件列表生成后，程序自动进入 Protel98 的电子表格编辑器，将生成的报表打开，如下图所示。

D:\Client98\PCB98\Example\demo\Sheet1.xls

	A	B	C	D	E
1	Comment	Footprint	Designators		
2	0.1uF	PA002	C10		
3	0.1uF	PA002	C6		
4	0.1uF	PA002	C6		
5	0.1uF	PA002	C6		
6	0.1uF	PA002	C4		
7	0.1uF	PA002	C1		
8	0.1uF	PA002	C6		

7

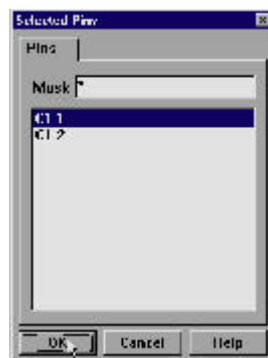
在生成电路板的元件列表时，先将该 PCB 图打开，然后执行 Reports/Bill of Material 菜单命令，接着利用 BOM 向导程序完成元件列表的设置后，程序自动生成元件列表，最后将生成的元件列表存盘即可。

1

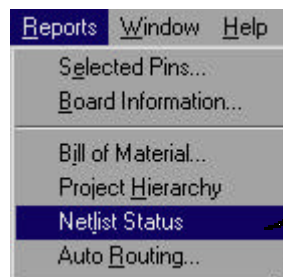
单击菜单 Reports/
Selectes Pins

2

执行该命令后，会弹出如下图所示的对话框，该对话框将选择的引脚都罗列出来。单击其中的 OK 按钮，程序会自动进入 Text 文本编辑器，并将生成的引脚报表文件*.DMP 在该编辑器中打开。

**3**

接着生成网络分析报表，网络分析报表将电路板上所有的网络名称、工作层面和走线长度都罗列出来。执行菜单命令 Reports/Netlist Status，使用快捷键 R, L 也可以执行相同的操作。



单击菜单 Reports/Netlist
Status

4

知识窗

```

D:\Client98\PCB98\Examples\demo1\demo1.REP
Net Report For D:\Client98\PCB98\Examples\demo1
On 19-Mar-1999 at 1:00:17

-17   Signal Layers Only   Length: 3440 mils
  17   Signal Layers Only   Length: 3158 mils

1250_4   Signal Layers Only   Length: 2224 mils
150_4    Signal Layers Only   Length: 161 mils
19500_4   Signal Layers Only   Length: 625 mils
30_4     Signal Layers Only   Length: 250 mils

```

5

下面来生成钻孔文件，钻孔文件提供当前电路板需要的钻孔的有关参数。

用鼠标左键单击菜单 Report/NC Drill 来执行该命令，如下图所示。使用快捷键 R, C 也可以执行相同的操作。



6

执行该命令后，程序生成相应的钻孔文件，生成的文件以*.DRR 为扩展名。而且在钻孔文件生成后，程序自动进入 Protel98 的 Text 文本编辑器，将生成的钻孔文件打开，如下图所示。

```

D:\Client98\PCB98\Examples\demo1\demo1.DRR
NC Drill File Report For D:\Client98\PCB98

-----
Layer Pair : Top Layer to Bottom Layer
NC Drill File : D:\Client98\PCB98\Examples\demo1
BIA File : D:\Client98\PCB98\Examples\demo1

Tool      Hole Size      Hole Count Pl
T1        25mil (0.635mm)      42
T2        28mil (0.7112mm)      52

```

7

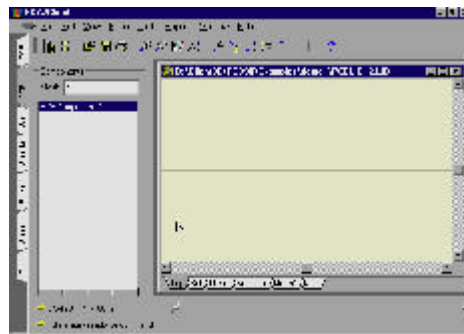
PCB 编辑器生成报表的方法都大致一样，生成报表的命令都集中在 Report 的子菜单中。在生成报告前，要将需要的电路板打开，接着执行相应报表的菜单命令，则程序会自动生成所需的报表，用户将生成的报表存盘即可。

1



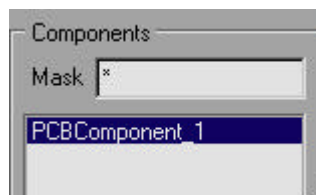
2

接着程序自动进入 PCBlib 编辑器，该编辑器的界面如下图所示。PCBlib 的界面与 Schlib 的界面很相似。在以后我们会发现它们的使用方法也大同小异，用户可按照 Schlib 的使用方法来进行 PCBlib 中的操作。



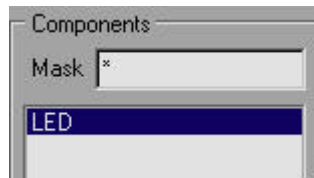
3

在我们刚进入 PCBlib 编辑器时，工作区会建立一个新 PCB 库文件。此文件中只有一个空元件 PCBComponent_1，如左图所示。我们先来重新命名该元件，执行菜单 Tools/Rename Component，如右图所示。



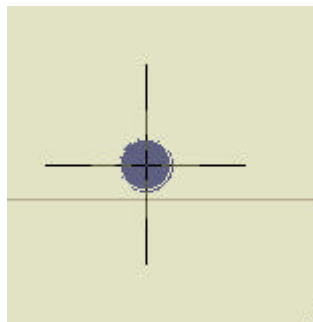
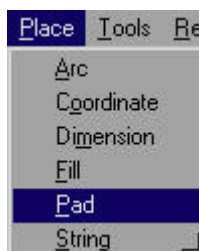
4

知识窗



5

接着就可以在工作区放置元件。先来放置元件的焊盘，用鼠标单击菜单 Place/Pad，如左图所示。此时在工作区上出现带有焊盘的十字光标，我们可以移动该光标进行焊盘的放置，如右图所示。



6

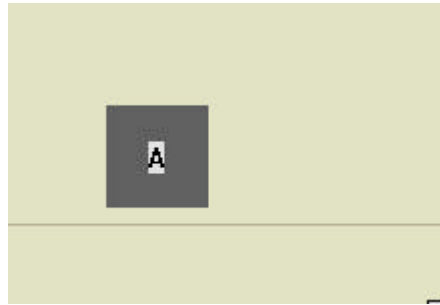
在放置前我们按 Tab 键，弹出“焊盘属性”对话框对焊盘进行设置。我们将 X-Size 和 Y-Size 都设置成 100mil，将 Shape 设置成 Rectangle，Hole Size 设为 70mil，Designator 为 A，完成后，单击 OK 退出。



7

在使用手工的方法制作 PCB 新元件时，先进入 PCBlib 编辑器，接着为新元件命名，然后在工作区放置焊盘。这些焊盘就像在制作原理图新元件时放置的管脚一样，在 PCB 图上元件通过焊盘与其它元件相连。

1



2

将对话框中的 X-Size 和 Y-Size 都设置成 100mil，将 Shape 设置成 Round Hole Size 为 70mil,Designator 为 B，完成后，单击 OK 退出。接着移动合适的位置后，单击左键完成另外一个焊盘的放置，如下图所示。

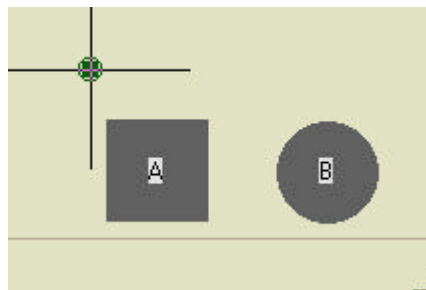
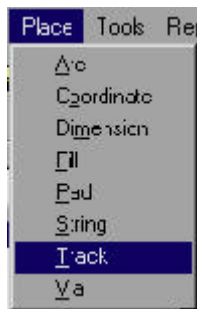


3

完成了焊盘的放置，就可以绘制元件的外形轮廓了。在原理图新元件的制作中也有外形轮廓的制作。外形轮廓是不具有当前特性的。PCB 元件的外形要在 Top Overlay 层上放置，所以将当前工作层设置成 TOver。

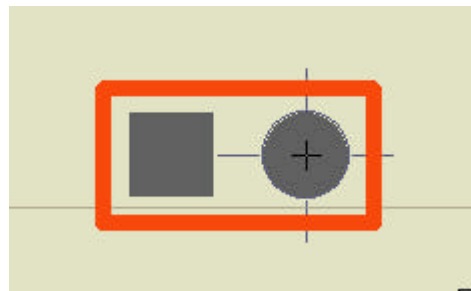
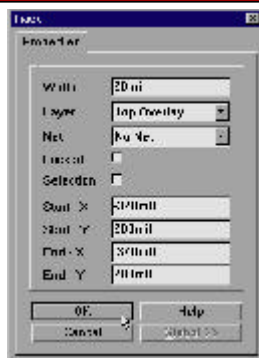


4



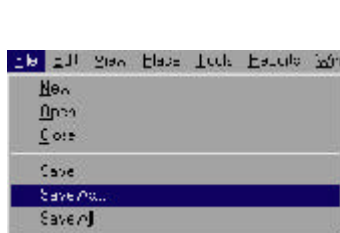
5

我们先来设置边框线的属性。单击 Tab 按钮进入“边框线设置”对话框，如左图所示，将其中的 Width 设置成 20mil，单击 OK 退出。接着在放置的焊盘四周画上边框线，如右图所示。



6

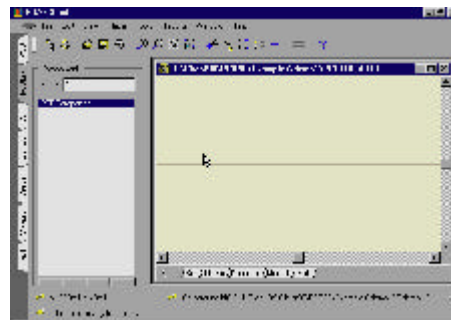
完成了元件外形轮廓的绘制后，整个元件就制作完成了。单击菜单 File/Save As，如左图所示，接着退出如右图所示的“文件存盘”对话框。文件的类型已经设定为 PCB 库文件，我们输入 MyPCB 文件名，单击 Save 按钮。



7

手工制作元件的过程主要分为两个大部分，一部分是进行元件焊盘的放置，对焊盘间的距离要根据实际器件的大小设定；另一部分就是在丝印层的顶层绘制元件的外形，完成元件绘制后进行存盘即可。

1



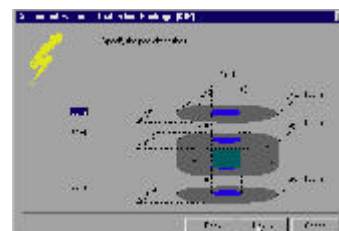
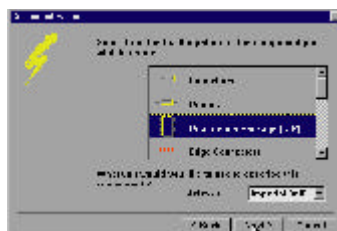
2

接着单击菜单 Tools/New Component，如左图所示，执行生成新 PCB 元件的命令，接着就进入制作 PCB 元件向导程序。首先出现的界面如右图所示，它介绍该向导程序的功能，单击 Next 按钮。

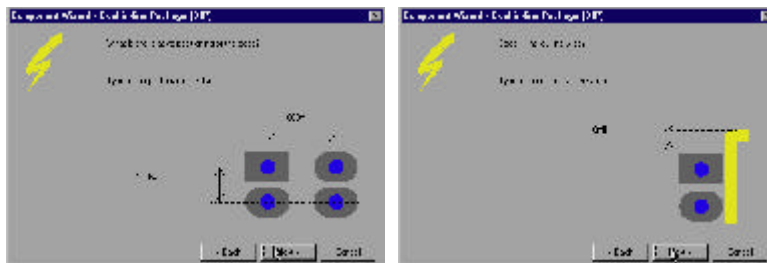


3

接着进入左图所示的“元件外形轮廓设置”对话框，Protel98 共提供 9 种外形。我们选择 Dual in-Line Package，并单击 Next 按钮。接着进入右图所示的“焊盘尺寸”对话框，用户可单击其中的数值进行编辑。

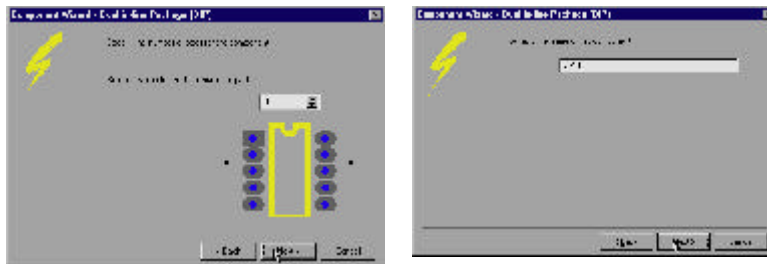


4



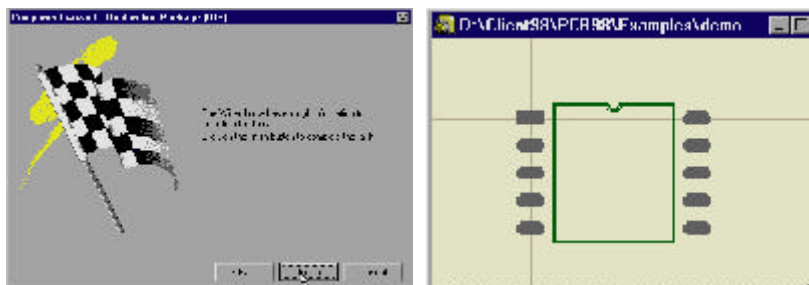
5

接着进入如左图所示的“设置引脚数目”对话框，也可使用缺省设置，单击 Next 按钮，接着进入如右图所示的“定义元件名称”对话框。使用程序提供的缺省设置也可，单击 Next 按钮退出。



6

接着进入了左图所示的设置完成对话框，它提示用户为建立新元件所进行的设置已经完成。单击 Finish 按钮后，程序按照用户的设置在工作区放置一个新元件，如右图所示，用户将生成的元件库进行存盘即可。

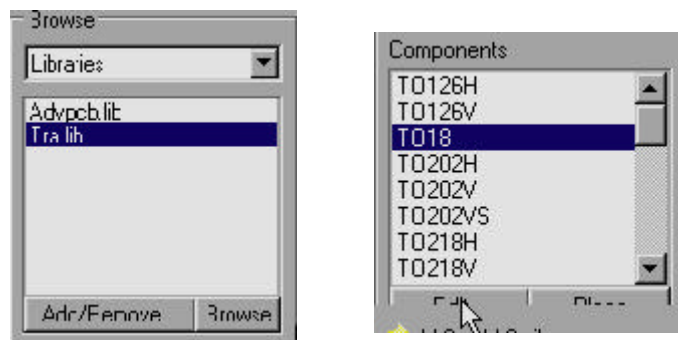


7

用户可使用向导程序来进行 PCB 元件的制作。执行菜单 Tools/New Component，接着用户随着向导程序完成一系列的设置工作。在设置完成后，工作区出现生成的新元件，用户进行存盘即可。

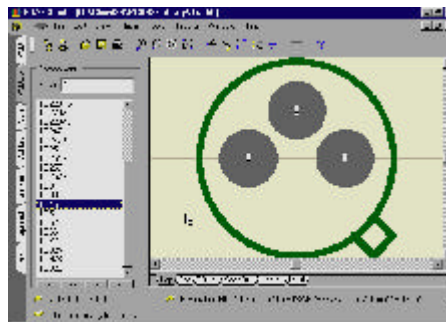
知识窗

1



2

此时程序自动进入 PCBl ib 编辑器，在 Component 栏中将选中的库文件中的所有元件都罗列出来，并在工作区将所选的元件显示出来，如下图所示。用户可在工作区直接对该元件进行编辑。



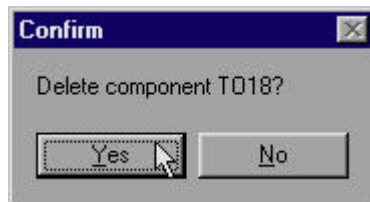
3

用户也可以将库文件中不再需要的元件删除掉。删除的方法是先在 Components 栏中选中所要删除的元件，如左图所示。接着执行菜单命令 Tools/Remove Components，如右图所示。



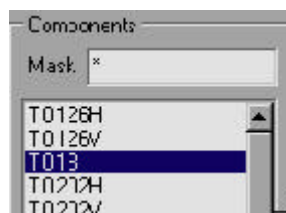
4

知识库



5

用户也可以将库文件中的元件进行重新命名。重新命名的方法是先在 Components 栏中选中所要重新命名的元件，如左图所示。接着执行菜单命令 Tools/Rename Components，如右图所示。



6

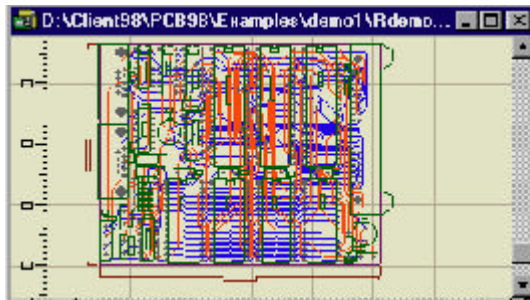
执行该命令后，会弹出重新命名元件对话框，如下图所示，提示输入所要更新的元件名。我们在对话框中输入所要更新的元件名后，用鼠标单击对话框上的按钮，即可将所选的元件进行重新命名。



7

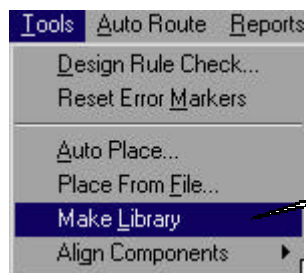
使用 PCBlb 编辑器可以方便地进行元件的编辑操作，在工作区可对显示的元件进行直接编辑，使用 Tools/Remove Component 可将选取的元件删除，使用 Tools/Rename Component 可将选取的元件重新命名。

1



2

Protel98 的 PCB 编辑器中提供专门用于生成项目库文件的命令。用鼠标左键单击菜单 Tools/Make Library，如下图所示，即可执行生成项目库文件的命令，其相应的快捷键为 T，L。



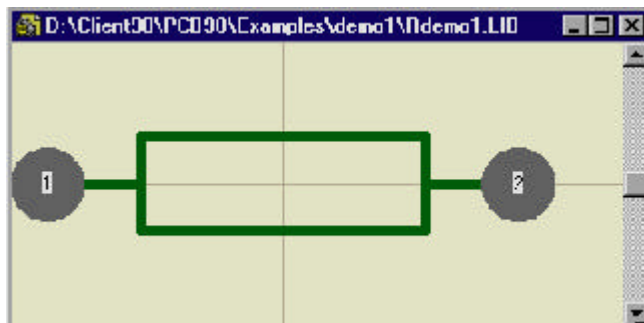
单击菜单 Tools/Make
Library

3

执行该命令后，程序自动将电路板上的所有元件放入一个库文件，并将该库文件在 PCBlib 编辑器中打开。现在在 PCBlib 编辑器面板的 Components 栏下方列出电路板中的所有元件，如下图所示。

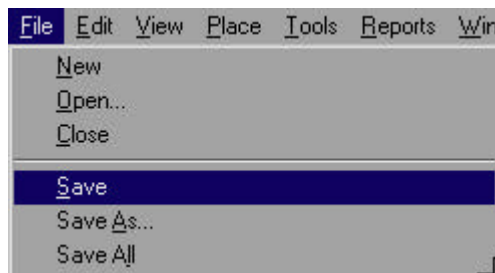


4



5

此时就已经完成了项目库文件的生成。接着用户要将生成的库文件进行保存，单击菜单 File/Save，如下图所示。当然，如果要放置覆盖原有的文件也可以使用 File/Save As 命令进行保存。



6

执行了保存命令后，接着会弹出设置保存文件名对话框，如下图所示。文件类型已经设置成了*.Lib，文件的名称也设置成与原电路板的名称一样。如果不要修改，直接单击 Save 按钮即可。



7

用户可以将整个电路板上的元件放置在一个项目库文件中。生成项目元件库的方法是执行 Tools/Make Library，程序会自动将电路板的元件放入一个元件库，并将该元件库在 PCBlib 编辑器中打开。

知识窗



[返回总目录](#)

第九章

Protel 98的其它工具

本章导读

除了原理图、电路板制作外，Protel 98 还提供了其它功能：

（1）支持模拟信号、数字信号以及混合信号的模拟。在本章中将结合例子介绍进行模拟的方法。

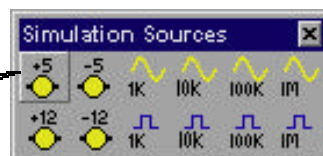
（2）Protel 98 还可以进行 PLD 电路的制作。PLD 电路一般用作 CPU 与外围设备的接口，可以完成编址和控制时钟关系等功能。使用 Protel98 的 PLD 功能可以产生下载到 PLD 器件的编译文件，从而完成 PLD 器件的设计。

（3）用户还可以在 Protel98 中设置自己的菜单、工具栏、快捷键等资源。

直流激励源 如何设置直流激励源

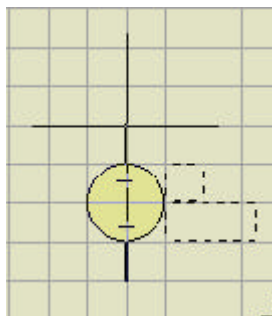
1

单击+5 图标



2

接着 Sch 编辑器的工作区上出现了带有直流激励源的十字光标，如左图所示。然后单击 Tab 键，即可弹出如右图所示的“直流源属性”对话框，将其中的 Designator 设置成 VCC，即放置的直流源名称为 VCC。



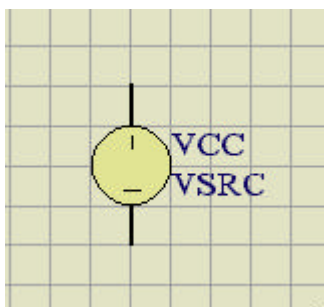
3

接着单击对话框中的 Part Fields 1-8，此时对话框中列出该直流源的直流电压 DC、交流电压 AC 及其它特性。由于我们设置的直流源为 +5V，所以不需改变直流电压，单击 OK 退出设置。



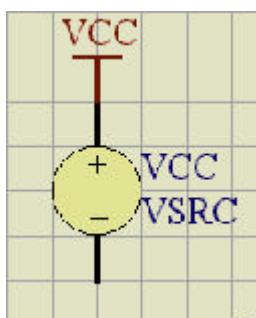
4

知识窗



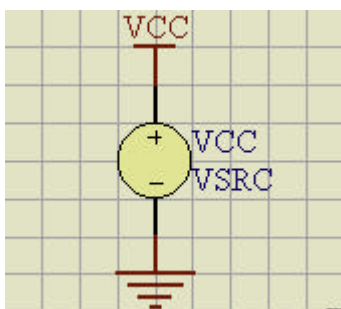
5

放置了直流源后，还要在直流源两端放置适当的电源/接地符号。单击画图工具栏上的放置电源/接地符号图标，如左图所示。接着按照放置电源/接地符号的方法为直流源加一个电源符号，如右图所示。



6

接着在直流源的下方放置一个接地符号，如下图所示。在进行原理图的模拟时，所有的电源符号都要有相应的直流源与之对应；如果没有，则无法进行模拟操作，因为在进行模拟时所有的元件都要有相应的模型。

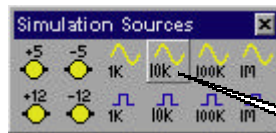


7

放置直流源的方法很简单：将模拟激励源工具栏打开后，单击上面的直流源符号，接着进行直流源的设置，即可在原理图上放置所设置的直流源。最后为放置的直流源加上相应的电源和接地符号即可。

交流源 如何设置交流源

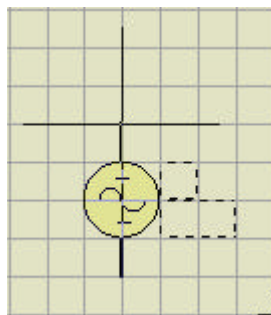
1



单击 10K 图标

2

接着 Sch 编辑器的工作区上出现带有交流激励源的十字光标，如左图所示。然后单击 Tab 键，即可弹出如右图所示的“交流源属性”对话框，将其中的 Designator 设置成 Vac，即放置的交流源名称为 Vac。



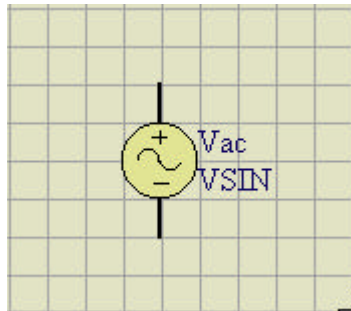
3

接着单击对话框中的 Part Fields 1-8，此时对话框中列出了该交流源的直流电压 DC、交流频率 Frequency、交流幅度 Amplitude 等。我们将 Frequency 设置成 10K，Amplitude 设置成 1。单击 OK 退出设置。



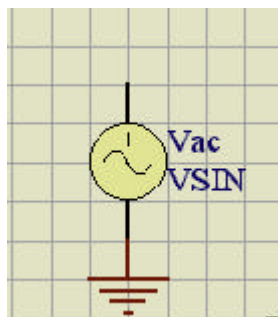
4

知识窗



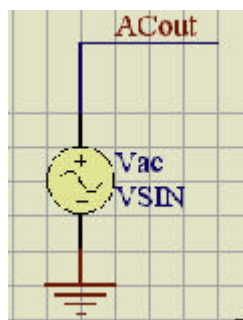
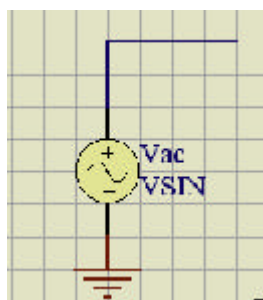
5

放置了交流源后，还要在交流源两端放置适当的网络标号。单击画图工具栏上的放置电源/接地符号图标，如左图所示。接着按照放置电源/接地符号的方法为激励源加一个接地符号，如右图所示。



6

接着在交流源的上方放置一个网络标号。先在激励源的上方放置一段导线，如左图所示。接着在导线上放置 ACout 网络标号，如右图所示。用户一般要为每一个激励源设置一个网络标号，来表示激励源的输入点。

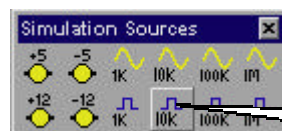


7

放置交流源的方法很简单。先将模拟激励源工具栏打开，单击上面的交流源符号；接着进行交流源的设置，然后在原理图上放置所设置的交流源；最后为放置的交流源加上表示输入位置的网络标号。

数字激励源 设置数字激励源

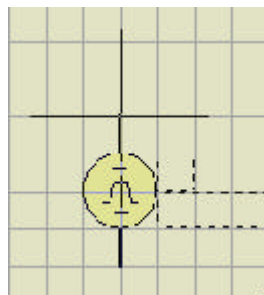
1



单击 10K 图标

2

接着 Sch 编辑器的工作区上出现了带有数字激励源的十字光标，如左图所示。然后单击 Tab 键，即可弹出如右图所示的“数字激励源”属性对话框。将其中的“Designator”设置成“CLK”，即放置的数字激励源名称为 CLK。



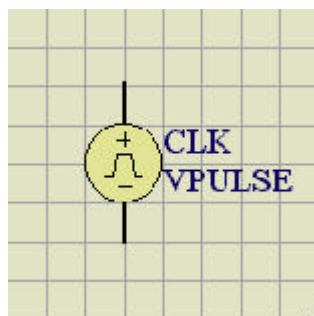
3

接着单击对话框中的“Part Fields 1-8”，此时对话框中列出该数字激励源的上升时间“Rise”，下降时间“Fall Time”及其它特性。我们将“Rise”设置成“100n”，下降时间“Fall Time”设置为“100n”，单击 OK 退出设置。



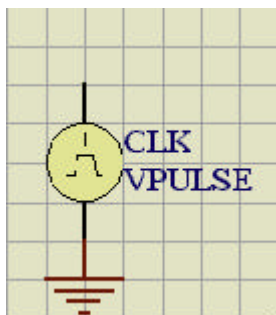
4

知识窗



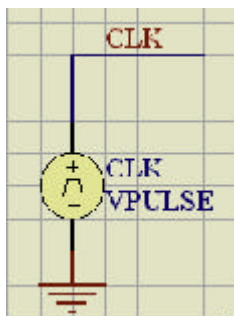
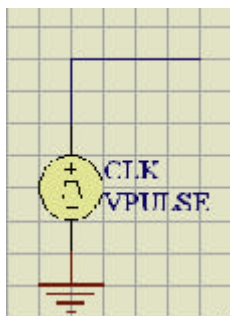
5

放置了数字激励源后，还要在激励源两端放置适当的网络标号。单击画图工具栏上的放置电源/接地符号图标，如左图所示。接着按照放置电源/接地符号的方法为激励源加一个接地符号，如右图所示。



6

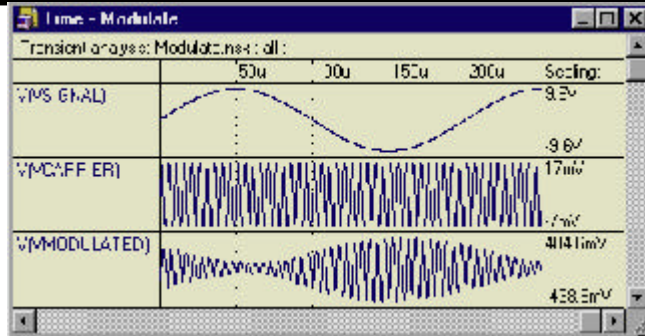
接着在激励源的上方放置一个网络标号。先在激励源的上方放置一段导线，如左图所示。接着在导线上放置 CLK 网络标号，如右图所示。用户一般要为每一个激励源设置一个网络标号来表示激励源的输入点。



7

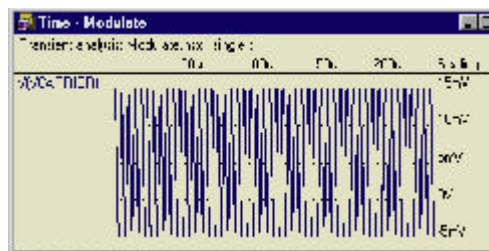
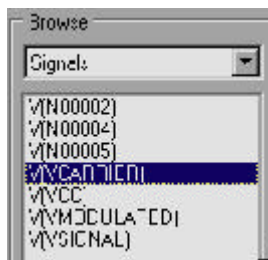
放置数字激励源的方法很简单：先将模拟激励源工具栏打开，单击上面的数字激励源符号；接着进行交流源的设置，然后在原理图上放置所设置的激励源；最后为放置的激励源加上表示输入位置的网络标号。

4



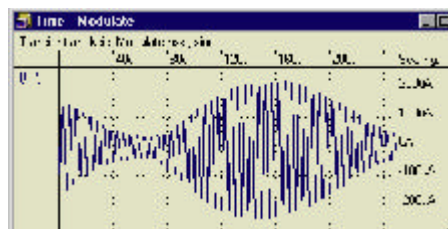
5

在进行时域分析后，用户可观察原理图上所有网络节点的电压波形。如果该网络节点有网络标号，则该网络节点以网络标号的名称进行显示，如 V[Carrier]。我们选中 Signals，并选中相应的网络后，工作区便显示波形。



6

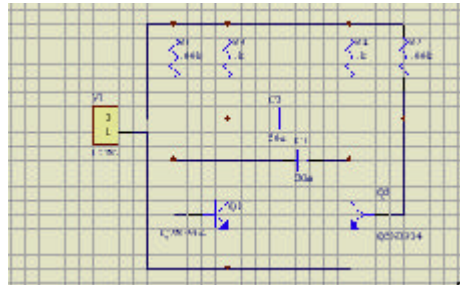
除了能够观察电路上所有网络的电压波形，用户还可观察流经所有元件的电流波形。我们选中 Parts，并选中元件 C2，如左图所示。接着在工作区就显示流经 C2 的波形，如右图所示。



7

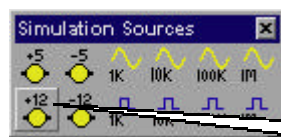
在原理图上放置了所需的激励源后，单击 Simulate/Setup Simulator/Transient 来进行时域分析。完成时域分析后，自动进入 Protel98 的模拟器。在工作区用户可看到所有网络的电压波形和所有元件的电流波形。

1



2

接着要在完成的原理图上放置激励源。如下图所示，单击模拟激励源工具栏上的“+12”图标，如下图所示。在进行模拟时，所有的元件，包括激励源、晶体管、电阻都要有相应的模型，否则无法进行模拟。



单击 + 12 图标

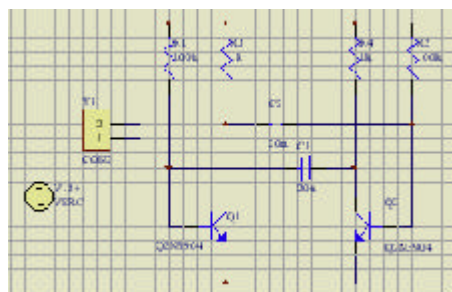
3

我们要放置的直流源的直流电压为 12V。单击 Tab 键，进入“直流源设置”对话框。单击“Attribute”标签，将“Designator”设置成“V12+”，如左图所示。再单击“Part Fields 1 - 8”，将 DC 设置成“12V”，如右图所示。



4

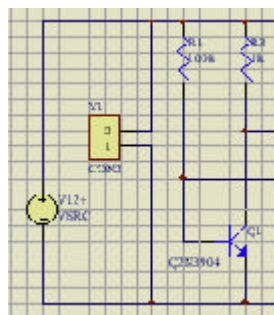
知识



5

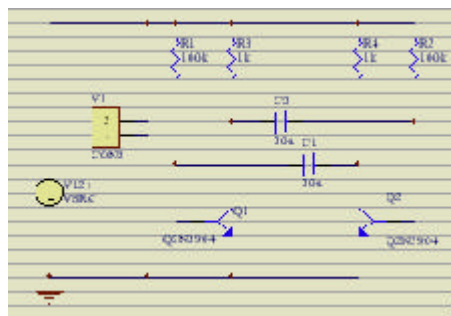
放置了直流源后，接着我们要将激励源与原理图上的其它电路连接起来。

单击画图工具栏上的“画导线图标”，如左图所示。然后使用画导线的方法在原理图上加上两根导线，如右图所示。



6

将直流源和其它电路连接后，接着要为激励源加接地符号。单击画图工具栏上的电压/接地符号图标，如左图所示。然后使用放置电源/接地符号的方法在原理图上放置一个接地符号，如右图所示。

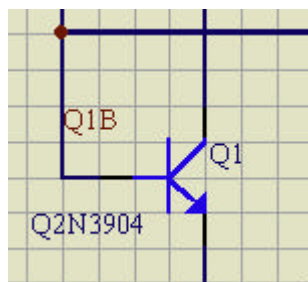


7

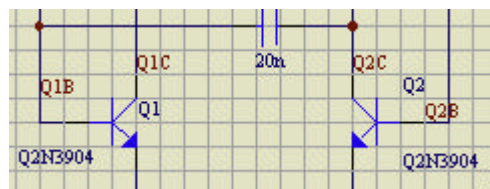
将绘制的原理图进行模拟时，先将绘制完成的原理图在工作区打开，接着在原理图上放置所需的激励源，并使用导线或网络标号将放置的激励源和原来的原理图连接起来，然后可进行网络标号的放置了。

1**2**

将网络标号的名称（Net）设置为“Q1B”，接着用鼠标单击 OK 按钮退出网络标号的设置。然后将光标移到晶体管 Q1 的基极上，单击鼠标左键完成 Q1B 网络标号的放置，如下图所示。

**3**

接着按照同样的方法，将其它的网络标号都放置到原理图上，如下图所示。放置的网络标号有 Q1 晶体管的集电极 Q1C、晶体管 Q2 的集电极 Q2C 以及晶体管 Q2 的基极 Q2B。



4

知识窗



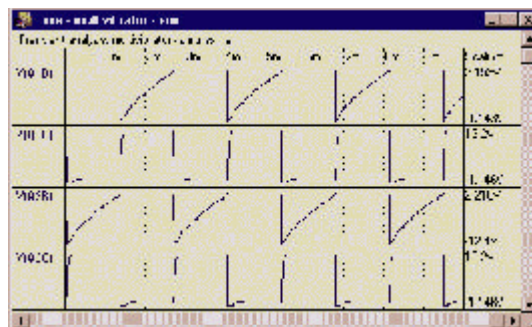
5

执行该命令后，会弹出如下图所示的“时域分析设置”对话框。我们将其中的“Duration”设置成“10m”，“Display”设置成“10u”(即显示 10 毫秒的波形)，其它设置取缺省设置，单击 Run 按钮。



6

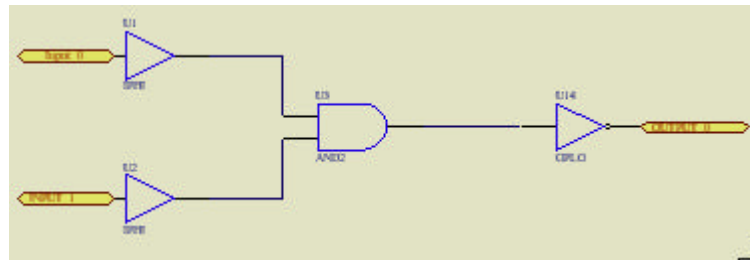
接着程序会自动进行时域分析，在分析完成后会进入 Protel99 的模拟器，并将生成的时域分析的结果在工作区上显示出来，如下图所示。用户可在模拟器中看到各个网络的电压波形和各个电阻的电流波形。



7

在原理图上放置了激励源后，为方便以后的观察，接着放置一些网络标号。然后执行菜单命令 Simulate/Setup Simulator/Transient 进行时域模拟，在模拟器中观察生成的波形是否满足设计要求。

1



2

首先要创建 PLD 源程序文件头。在文件头中包括 PLD 电路的名称 (Name)、元件号 (Partno)、创建时间 (Date)、制作者 (Designer) 等信息。完成的 PLD 文件头如下图所示。

```
Name      Gates;
Partno    CA0001;
Revision  04;
Date      9/12/89;
Designer  G. Woolhiser;
Company   Logical Devices, Inc.;
Location  None;
Assembly  None;
```

3

接着形成所要实现的逻辑等式。逻辑等式确定了输入与输出变量之间的逻辑关系。如下图所示，两个输入变量为 a 和 b，输出变量为 inva, invb, and, nand, or, nor, xor 和 xnor。

```
/*
 * cgate: examples of simple gates expressed in
 * PLD
 */

Declaration [and, nor, xnor] = 2;

inva = !a;           /* inverters */
invb = !b;
and  = a & b;         /* and gate */
nand = !(a & b);      /* nand gate */
or   = a | b;         /* or gate */
nor  = !(a | b);      /* nor gate */
xor  = a ^ b;         /* exclusive or gate */
xnor = !(a ^ b);      /* exclusive nor gate */
```

4

知识

```
Location      None;
Assembly      None;
Device        G16V8;
```

5

接着分配 PLD 器件的管脚，将输入、输出变量分配给 PLD 器件的管脚。在下图中，我们将输入变量 a 与 b 分配给引脚 1 和 2，将输出变量 inva、invb、and、nand 等分别分配给引脚 12 到引脚 19。

```
/*
 * Inputs: define inputs to build simple gates in
 */
Pin 1  = a;
Pin 2  = b;

/*
 * Outputs: define outputs as simple logic
 * Note: for Pin12 and Pin13, direction is input
 *       output = 1 output has to be fixed according
 */
Pin 12 = inva;
Pin 13 = invb;
Pin 14 = and;
Pin 15 = nand;
Pin 16 = or;
Pin 17 = xor;
Pin 18 = xnor;
Pin 19 = xnor;
```

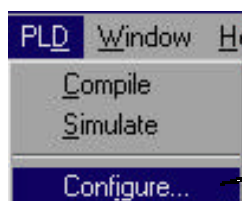
6

完成了以上五个步骤后，我们就已经完成整个 PLD 源程序的编写，如下图所示。此时该文件就可以进行编译。如果编译通过，就可以将编译的结果写入 PLD 器件，从而完成整个 PLD 制作。



7

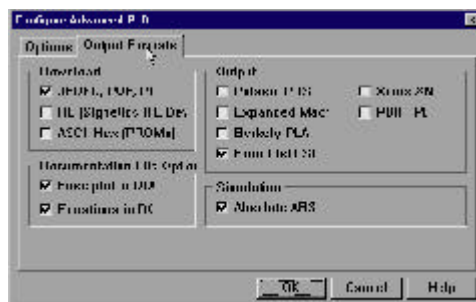
在书写 PLD 源文件之前要先将 PLD 要实现的逻辑关系搞清楚。接着生成文件头，然后形成输入和输出变量的逻辑等式；最后选取所需的 PLD 器件，并将输入和输出变量分配给相应的输入和输出管脚。

1

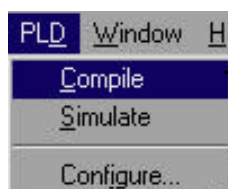
单击菜单
PLD/Configure

2

执行该命令后，进入“编译设置”对话框。单击对话框上的“Output Formats”标签，如下图所示。在该对话框中用户可对编译过程中生成的文件进行设置。我们先保持缺省设置，单击 OK 按钮退出。

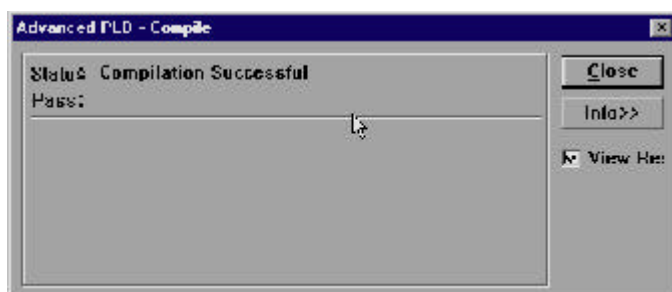
**3**

完成了编译的设置之后，就可以进行 PLD 源文件的编译了。用鼠标单击菜单 PLD/Compile 来执行编译当前的 PLD 源文件的命令，如下图所示。用户使用快捷键 D, C 也可以完成相同的操作。



单击菜单 PLD/Compile

4



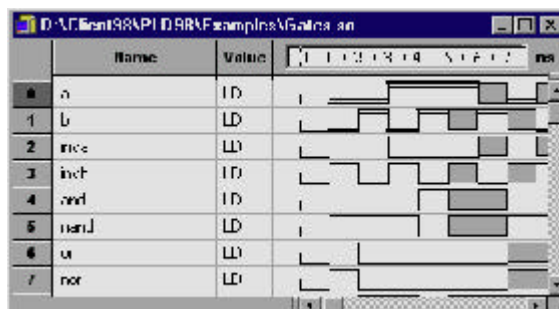
5

当顺利通过编译后，在工作区上会生成相应的 JED 文件，并由 Text 编辑器打开。生成的 JED 文件与 PLD 源文件同名，用户将该文件下载到 PLD 器件上，就可完成整个 PLD 的制作。



6

用户在编译完成后，为了验证 PLD 文件是否满足设计要求，可以执行菜单 PLD/Simulate 进行 PLD 模拟。完成模拟后会生成一个与 PLD 源文件同名的*.so 文件，用 Wave 编辑器将该文件打开该文件，如下图所示。

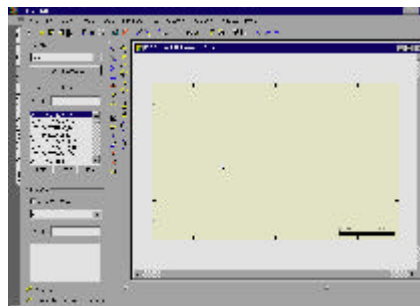


7

在完成 PLD 源文件的编写后，执行 PLD/Configure 菜单命令来进行编译的设置，主要设置输出的文件类型；接着执行菜单 PLD/Compile 进行编译。在编译通过后可利用输出的*.so 文件来进行模拟。

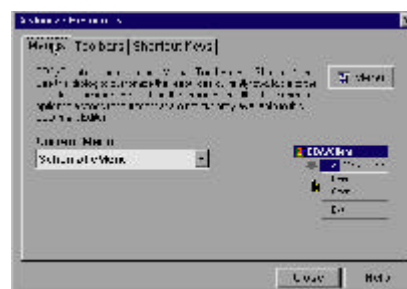
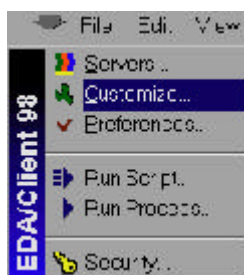
自定义资源 自定义原理图编辑器的工具栏

1



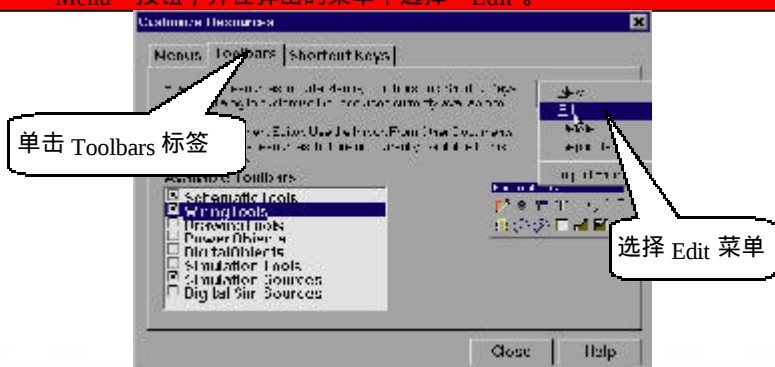
2

接着用鼠标左键单击“File”菜单旁边的下拉箭头，如左图所示，并选中其中的“Customize”子菜单。执行该命令后，会弹出如右图所示的对话框，在该对话框中我们可以完成原理图编辑器中所有资源的编辑。



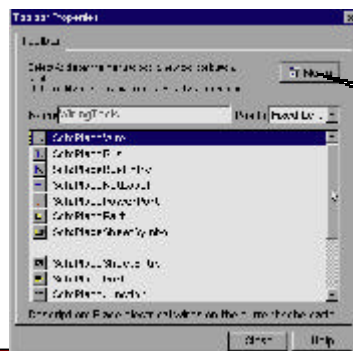
3

首先用鼠标左键单击对话框中的“Toolbars”按钮（如下图所示）进行工具栏的编辑。在下面的工具栏框中选中“Wiring Tools”，接着用鼠标单击“Menu”按钮，并在弹出的菜单中选择“Edit”。



4

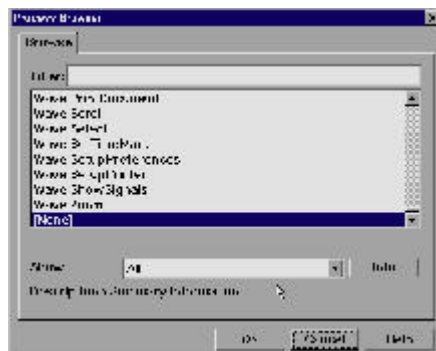
知识



选中 Edit 菜单

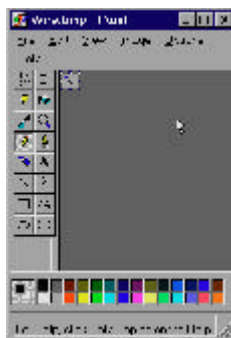
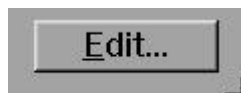
5

接着进入选取项的编辑对话框。在该对话框中你可修改选取图标所对应的操作。单击“Process”旁的“Browse”按钮（如左图所示），会弹出“操作选择”对话框（如右图所示），你可在该对话框中选择所要的操作类型。



6

你还可以编辑该图标的图像。单击对话框上的“Edit”按钮，如左图所示。接着程序自动启动“Paint Brush”程序，并将原来的图标在其中打开，如右图所示。用户可在 Paint Brush 中对该图标进行重新编辑。



7

Protel98 允许用户设置各种资源。由于不同的编辑器的资源不同，当编辑 Sch 编辑器的资源时，要先进入 Sch 编辑器，接着单击下拉按钮，并选中其中的“Customize”，接着完成相应资源的编辑。

1



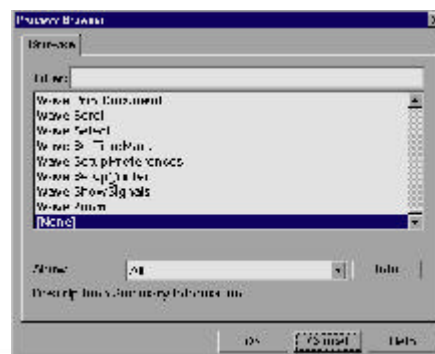
2

接着弹出了“编辑菜单”对话框。该对话框将 Sch 编辑器中的菜单都罗列出来。单击其中的“File”，会将 File 菜单中的各个子菜单都罗列出来。用户可单击右上角的“Menu”按钮来进行菜单的删除和新建等操作。



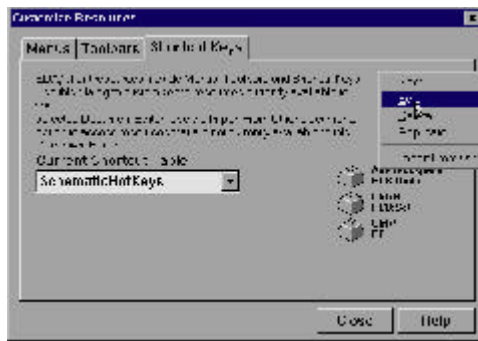
3

选中 File 菜单中的任一个子菜单，在对话框下方的 Process 栏中将显示该子菜单所对应的操作。如果要编辑该操作，单击“Browse”按钮，如左图所示，接着弹出右图所示的对话框，用户可在该对话框中选择所需的操作。



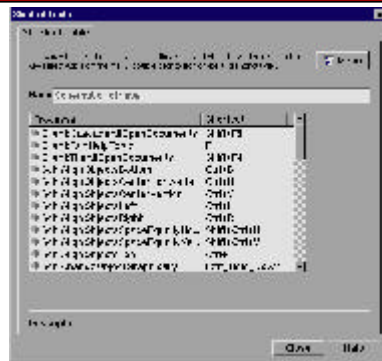
4

知识



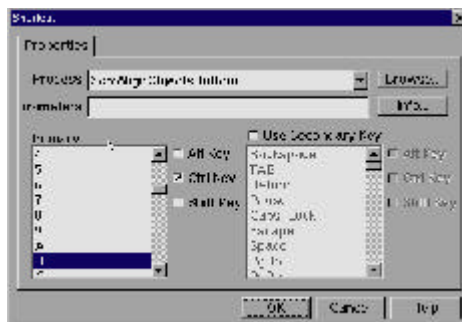
5

接着弹出的对话框将 Sch 编辑器中所有的快捷键都罗列出来了，每个操作都对应一个组合键，如下图所示。用户单击对话框右上角的“Menu”按钮可以进行删除或新建快捷键的操作。



6

如果你要修改某个快捷键，可在上图的对话框中找到该快捷键，并用鼠标双击该快捷键，此时会弹出如下图所示的“快捷键编辑”对话框。用户在该对话框中可选择快捷键对应的操作或修改它的组合键。



7

用户进行资源设置时，先进入步骤 1 中的对话框。如果要进行工具栏的修改，就单击“ToolBars”标签；如果进行菜单的修改，则单击其中的“Menus”标签；如果进行快捷键的修改，则单击其中的“Shortcut Keys”标签。

