



[返回总目录](#)

# Protel 篇

## 第一章

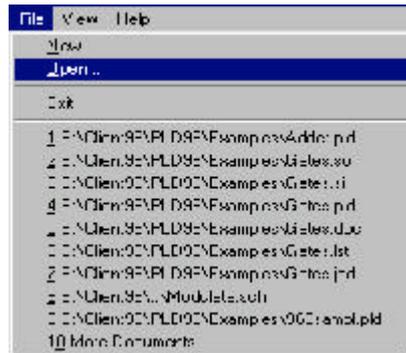
### EDA 界面

#### 本章导读

从 Windows 中启动 EDA Client 后，当没有文档被打开时，工作界面为 EDA 界面。与其它编辑器的界面相同，在 EDA 界面上有该界面特定的工具栏、面板、菜单。本章介绍在 EDA 界面上的一些基本的操作，比如如何实现工具栏、面板及状态栏等的打开与关闭；如何从 EDA 界面打开一个已经存在的原理图；如何使用 Protel98 中的联机帮助来解决设计时所遇到的问题。在本章的最后介绍如何由 EDA 界面进入到原理图编辑器界面，并新建一个原理图文件，以便为下一章使用原理图编辑器作准备。

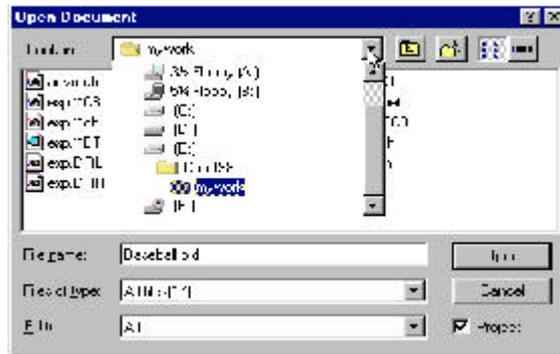
## 打开文档 打开一个原理图文件

1



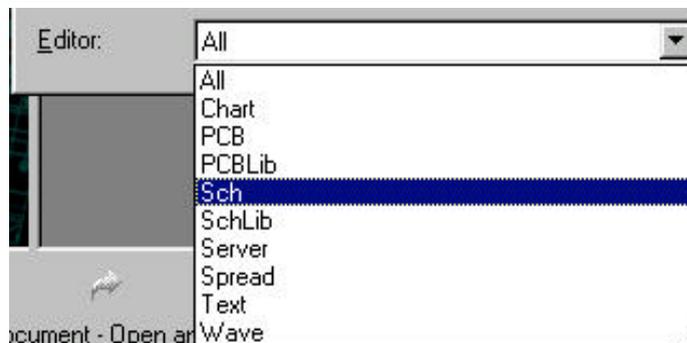
2

执行 Open 菜单后，弹出“打开文件”对话框，在 Look In 框中指定要打开的原理图文件所在的硬盘驱动器名称，并在下面的文件框中用鼠标单击文件所在的子目录，直到文件框中显示的全是文件名称。



3

我们打开的是原理图文件，所以要使用 Sch 编辑器。为了选中 Sch 编辑器将鼠标移动对话框下方的 Editor 处，单击下拉按钮，在下拉菜单中将鼠标移动到 Sch 处，单击鼠标左键。



4



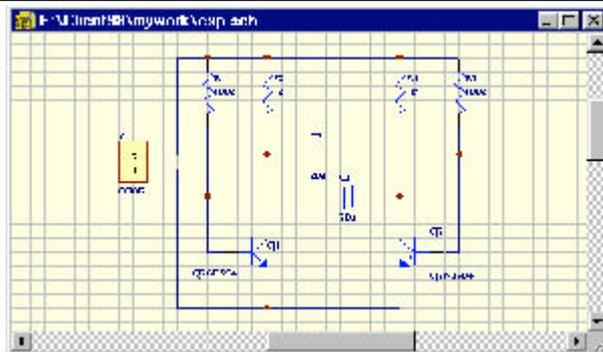
5

设定了文件类型后，此时文件框中所显示的文件都是原理图文件了。在对话框的文件选择框中找到要打开的文件名，用鼠标单击该文件名选中它，并单击 Open 按钮。



6

接着 Protel 98 自动进入 Sch 编辑器，此时工作界面由 EDA 界面变成了 Sch 编辑器界面，并且指定的文件在 Sch 编辑器工作区中打开。用户可以在原电路图的基础之上进行编辑。



7

利用 File/Open 菜单，在“打开文件”对话框中指定 Sch 编辑器，并找到所要打开的原理图文件，就可将一个已经存在的原理图文件用 Sch 编辑器打开，以便进一步编辑。

## 视图管理 打开和关闭各工具条

1



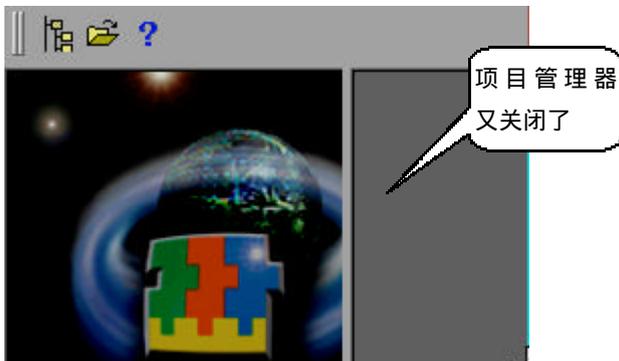
2

执行菜单命令后，在 EDA 界面上显示原来关闭的项目管理器。项目管理器用来指示打开文档的层次结构，在管理原理图项目时非常有用。由于在我们的 EDA 界面上没有打开的文档，所以项目管理器无文档内容。

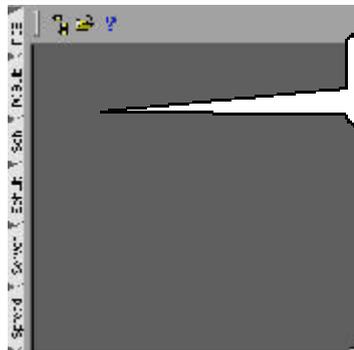


3

Protel 98 中的各种工具栏在打开与关闭两个状态之间来回切换。打开项目管理器后，再次执行一次 View/Project Manager 菜单，此时打开的项目管理器又关闭。要再次打开它，只需再运行一次该菜单。



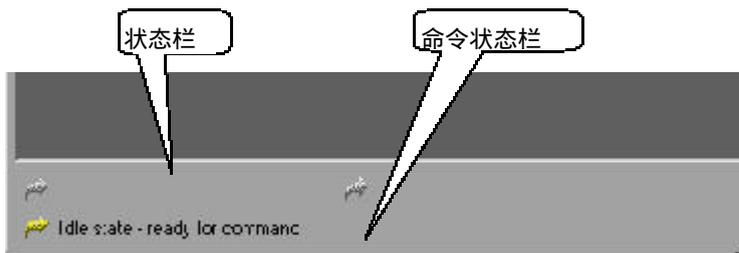
4



开始处于打开状态的  
EDA 面板关闭了。

5

同理，执行 View/Status Bar 和 View/Command Status 菜单可将状态栏、命令状态栏进行打开和关闭。相应的快捷键是 V, S 和 V, M。状态栏指示编辑界面的状态，命令状态栏指示执行的命令所处的状态。



状态栏

命令状态栏

Idle state - ready for command

6

执行菜单 View/EDA Editor Tabs 可将 EDA 编辑器标签进行打开和关闭，相应的快捷键是 V, E。使用 EDA 标签可以很方便的在 Protel 98 中的各个编辑器之间进行切换，在新建文档时就用到它。



EDA 编辑器标签

7

通过执行菜单 View, 可对项目管理器、面板、状态栏、命令状态栏、EDA 编辑器的打开和关闭进行切换。处于打开状态时，运行菜单后，变成关闭状态；而处于关闭状态时，执行菜单后则变成了打开了的。

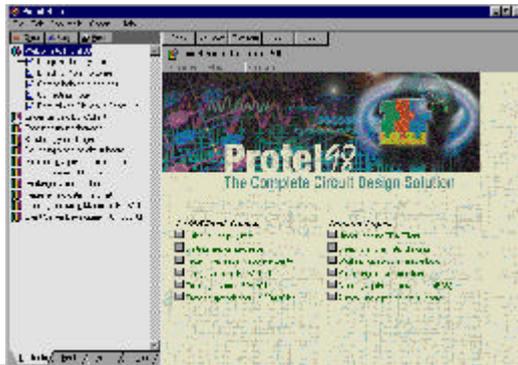
# 联机帮助 使用 Protel 98 帮助系统

1



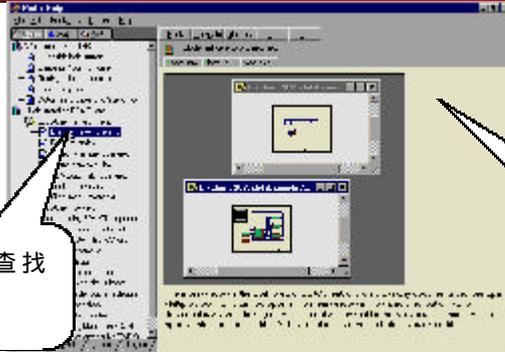
2

接着 Protel 98 进入联机帮助界面。在界面的左方框内指示帮助文档所包含的各个方面。而在右方框中则显示所选中方面的具体的帮助文档。该文档是链接式的，当鼠标变成小手时，可单击观看相关内容。



3

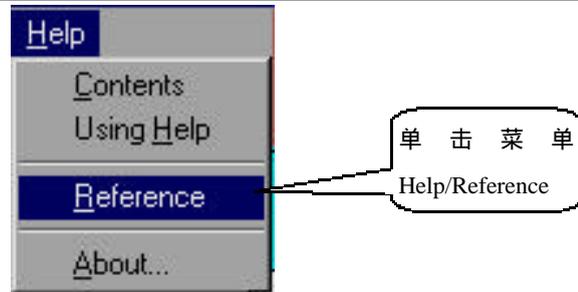
在左边的方框中指定要查找的方面。在选择所要查看的方面时，操作很像通过文件目录寻找文件。打开下一级的内容时，要用鼠标单击起始处的书籍状图标。当图标变成纸张形状时，就不能再打开了。



指定要查找的方面

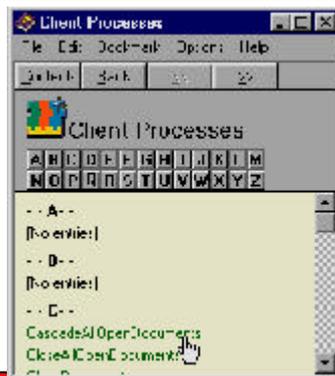
程序自动显示所查方面的内容。

4



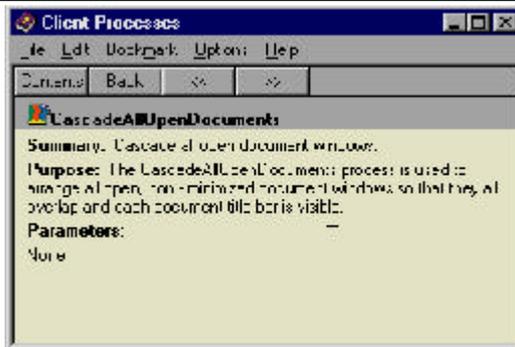
5

执行菜单后，Protel98 弹出“EDA 界面操作选择”对话框。在该对话框中 EDA 界面所涉及的操作都被罗列出来。当处于 Sch 编辑器界面时，执行相应的菜单弹出的“操作选择”对话框包含所有 Sch 编辑器的操作名称。



6

用鼠标拖动操作选择对话框中的滚动条，找到所要查的操作。将鼠标用到该操作处，鼠标变成小手形状。单击鼠标左键，弹出操作介绍对话框。在对话框中对该操作进行详细的介绍。

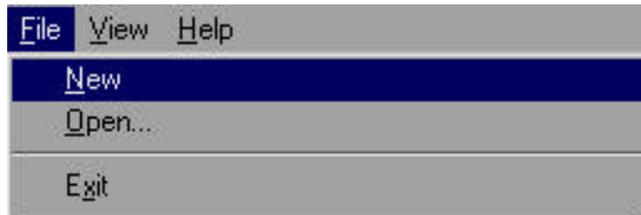


7

Protel98 的联机帮助文件中包含电路设计整个过程的实现方法，以及界面上各种操作的使用方法。通过 Help 菜单，找到相应的部分，可以获得相应的帮助文件来帮助你使用 Protel 98 完成电路设计。

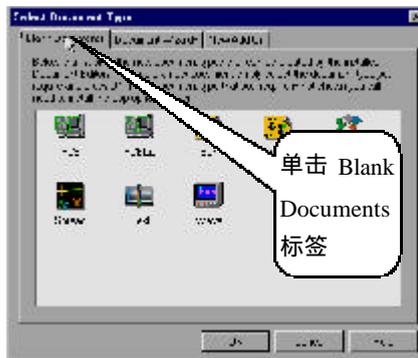
## 新建文档 新建一个原理图文件

1



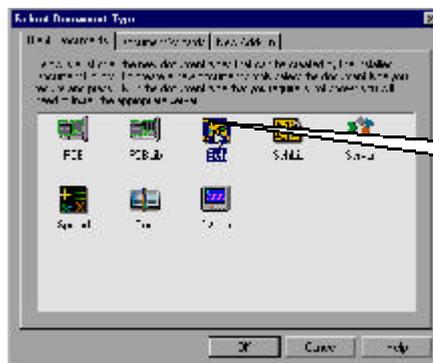
2

在弹出的选择文件类型对话框中单击 Blank Documents 标签。Protel 98 可以空白文件 (Blank Documents) 显示新建文档。我们还可以使用向导程序来创建新文档。



3

在对话框汇总选中 Sch 图标。Protel 98 中使用相应的编辑器可以新建各种文档。比如使用 Sch 编辑器新建原理图文件，使用 PCB 编辑器新建 PCB 文件，使用 PCBlib 编辑器新建 PCB 库文件。



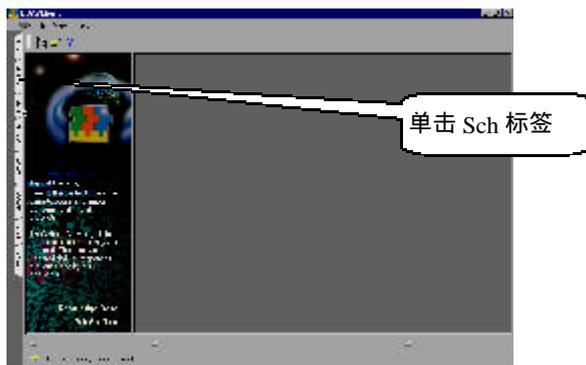
4



新建的原理图文件

5

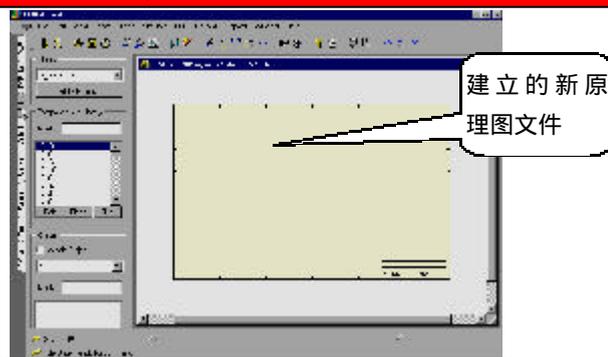
你也可以直接单击 Sch 标签的方法来进入 Sch 编辑器，并新建一个原理图文件。为此，关闭上一步骤中所建立的文件，回到 EDA 界面。所有的文档都关闭后，Protel 98 就回到 EDA 界面。此时单击 Sch 标签。



单击 Sch 标签

6

程序直接进入 Sch 编辑器，并在 Sch 编辑器的工作区建立一个新原理图文件。通过该步骤我们可以看到使用 EDA 编辑器标签可以很方便的实现在各个编辑器之间的切换，并新建相应的文件。



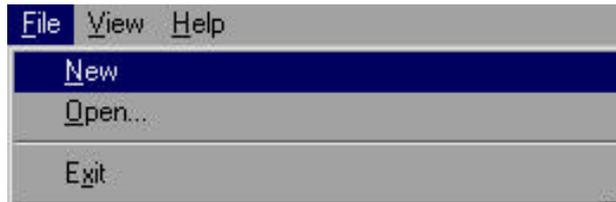
建立的新原理图文件

7

使用 File/New 菜单，可以启动 Sch 编辑器，并且创建一个新原理图文件。值得注意的是，新建原理图文件时还可以使用 Sch 标签，使用 Sch 标签的方法比使用菜单更方便、更快。

## 新建文档 新建一个其它类型的文件

1



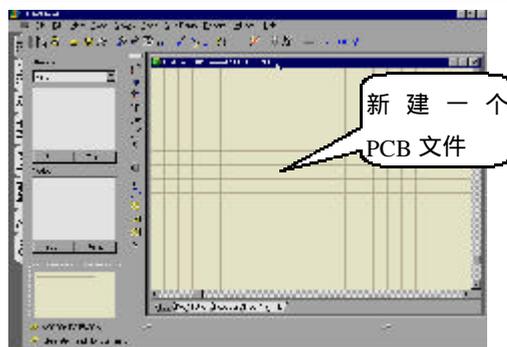
2

为了新建 PCB 文件，在弹出的文件类型选择对话框中选中 PCB 图标，并单击 OK 按钮。如果要新建原理图库文件，则选中 Schlib 图标，如果新建 PCB 库文件时，就要选中 PCBlib 图标。



3

接着 Peotel98 进入 PCB 编辑器，工作界面由 EDA 界面变成了 PCB 界面。在 PCB 界面上也有自己特定的工具栏、面板等工具，并且在 PCB 界面工作区上显示新生成的 PCB 文件。



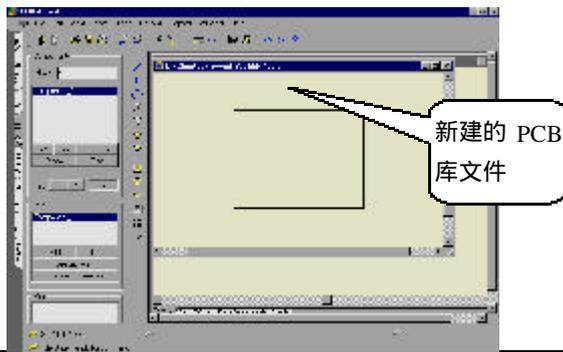
4



**5** 接着 Protel 98 进入原理图元件库编辑器，工作界面也由 EDA 界面进入到原理图库元件编辑器界面，该界面也有自己特定的工具栏和面板，并在工作区显示新建的原理图库文件。



**6** 同样，如果要新建一个 PCB 元件库文件，可以单击 EDA 编辑器标签中的 PCBlib，进入 PCB 元件库编辑器，并在工作区中显示新建的 PCB 库文件。你也可以使用 File/New 来创建 PCB 库文件。



**7** 利用 EDA 编辑器标签或 File/New 菜单，并选择相应的编辑器图标，可以进入其它编辑器，并在工作区中显示新建的文件。也可以使用 EDA 编辑器标签在各个编辑器之间很方便地进行切换。



[返回总目录](#)

# 第三章

## 设计层次式原理图

### 本章导读

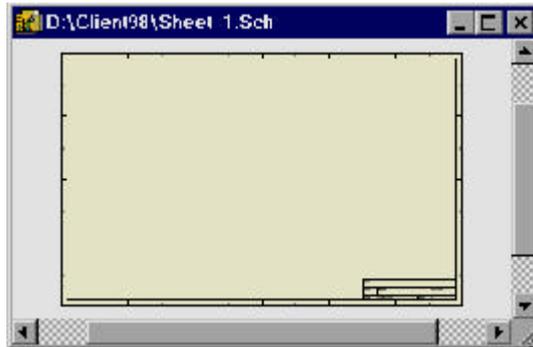
从事原理图设计的技术人员有时需要将一个大的原理图分成几张小的来画。这样便于分析这个电路的结构，而且如果需要修改，可以只修改相关的一张或几张图，而不影响其它部分。

层次式电路将一个复杂的原理图分成若干层，每一层有可以分若干个模块，使得结构十分清晰，并且修改设计也很方便。

在本章，我们将学习层次式电路的设计方法，如何实现不同层原理图之间的切换，如何建立层次式电路的网表文件等方面的内容。

## 层次原理图 建立一个层次原理图

1



2

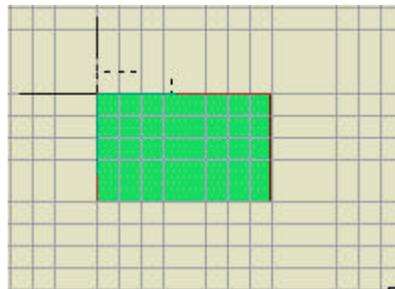
如果你的原理图工具栏处于关闭状态，执行菜单命令 View/Toolbars/Wiring Tools 将其打开。为了执行放置方块电路的命令，用鼠标单击工具栏上的放置方块电路图标。



单击放置方块  
电路图标

3

执行绘制方块电路的命令后，光标会变成十字形，如下图所示。移到光标位置，会发现方块电路会随着光标的移动而移到。此时程序处于放置方块电路的状态下，单击 F1 键会弹出快捷键列表。

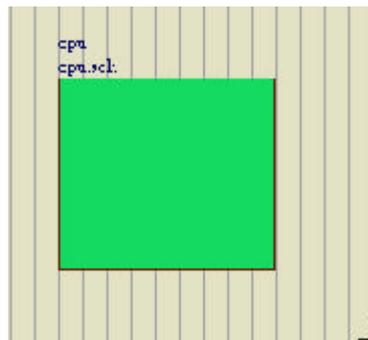


4



Filename 选项、  
Name 选项

**5** 接着用鼠标将方块电路移到合适的位置，单击鼠标左键，确定方块电路的左上角位置。接着拖动鼠标，移到合适的位置后，单击鼠标左键，确定其右下角位置。这样便完成了该方块电路的放置。

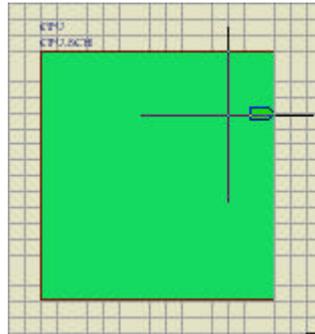


**6** 绘制了一个方块电路后，程序仍处于放置方块电路的命令状态，按照放置 CPU 方块电路的方法将其它的方块电路放置完毕，如下图所示。我们所画的原理图与 Sch98/Exaples/demo1.pj 相同，用户可按照该文件的参数来放置。



**7** 绘制层次式电路，也就是制作项目原理图。在项目原理图中有一个\*.pj 的文件，该文件上包含方块电路，每一个方块电路代表一个单独的原理图。我们绘制的 demo1.pj 文件就包含了六个方块电路。

1



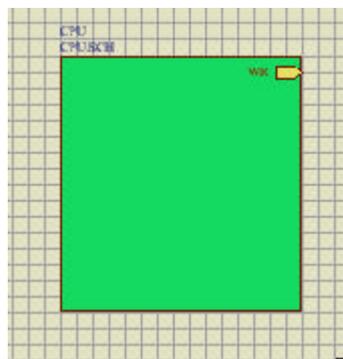
2

此时程序仍然处于放置端口的状态，单击 Tab 键，进入“设置端口属性”对话框。我们将 Name 项设置为 WR，将 I/O Type 设置为 Output，将 Style 选项设置为 Right。设置结束后，单击 OK 按钮即可。

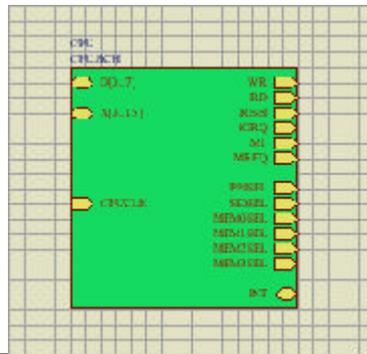


3

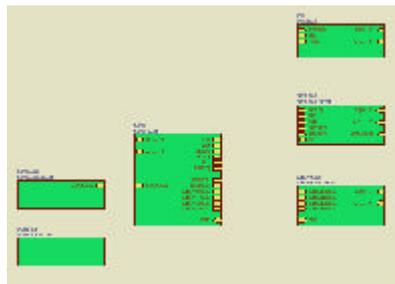
拖动鼠标，方块电路的端口将会随着光标的移到而移动，但光标无法再移出 CPU 方块电路。找到相应的位置后，单击鼠标左键，完成端口的放置。这样就获得了一个 WR 输出端口。



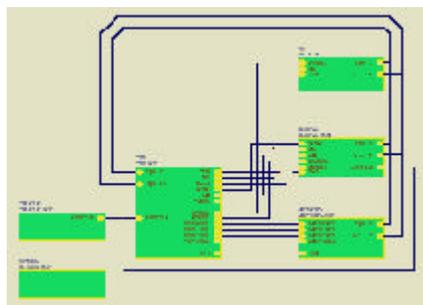
4



5 在 CPU 方块电路上放置好端口后，用同样的方法，为其它方块电路放置其端口，如下图所示。放置端口时，要注意确定好端口的 Name、I/O Type 等参数，这些设置要与相应原理图上的 I/O 端口的设置对应。



6 用总线和导线将方块电路连接起来，即完成 Demo1.prj 文件的绘制。接着完成各个方块电路所代表的原理图的绘制，这样整个项目原理图的绘制就完成了。单个原理图的绘制前面已经讲过，在此不再具体说明。



7 制作一个层次式的电路，可先绘制项目中\*.prj 文件。该文件也是一张原理图，它包含方块电路，每一个方块电路代表一个原理图模块，方块电路通过其端口与相应的原理图的 I/O 端口相连。

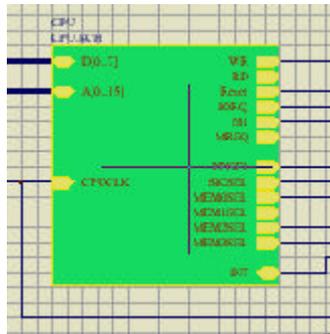
## 项目文件层次间的切换 如何进行不同层文件之间的切换

1



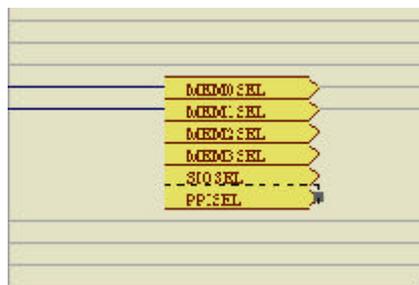
2

执行该命令后，光标变成了十字形，将光标移动到 Demol.prj 原理图文件的 CPU 方块电路上，如下图所示。将十字光标移动合适的位置后，单击鼠标左键或按 Enter 键，确定所要选择的方块电路。



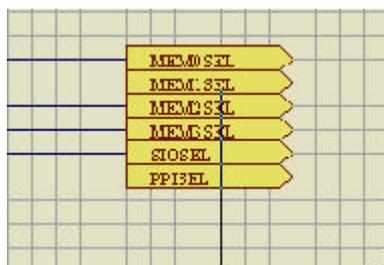
3

单击鼠标左键后，工作区显示的原理图就由开始的 Demol.prj 切换到 CPU.sch 原理图，并且此时光标仍然为十字形，并且停留在单击鼠标前十字光标所在方块电路的端口所对应的 CPU.sch 电路中的 I/O 端口上。

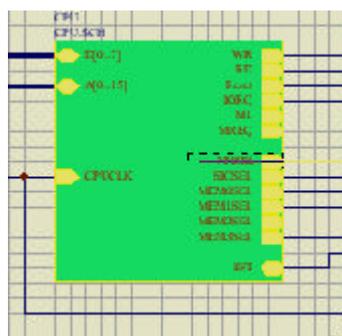


4

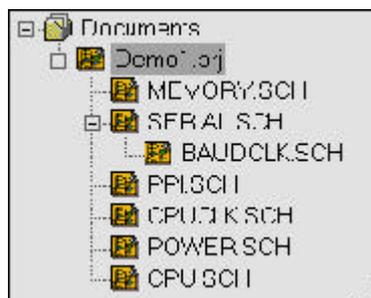
知识带



5 单击鼠标左键或按回车键 Enter，当前工作区显示的原理图将由 CPU.sch 切换到了 Demo1.prj，光标仍为十字形，并且停留在 Demo1.prj 文件的 CPU 方块电路上的一个端口上，该端口对应单击的 CPU.sch 文件上的 I/O 端口。



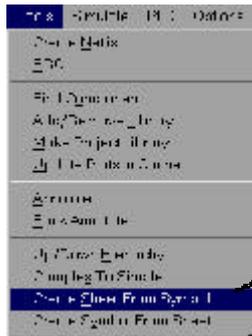
6 使用项目管理器来实现不同层次文件之间的切换也很容易。如下图所示 Demo1.prj 文件处于选中状态，此时工作区显示的即为 Demo1.prj 文件，如果要切换到 CPU.sch，只需用鼠标单击项目管理器中的 CPU.sch 文件名。



7 在 Demo1 项目文件中，执行菜单命令 Tools/UpDown Hierarchy 或使用项目管理器从高一层的文件 Demo1.prj 切换到下一层的文件 CPU.sch，或由 CPU.sch 文件切换到高一层的文件 Demo1.prj。

由方块电路生成电路图 I/O 端口  
如何由方块电路生成电路图端口

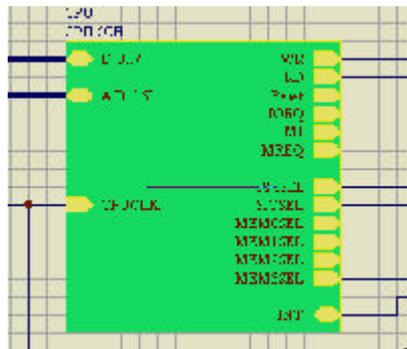
1



单击菜单  
Tools/Create Sheet  
From Symbol

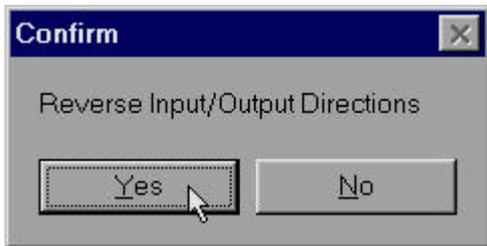
2

执行该命令后，光标变成了十字形，将光标移动到 Demo1.prj 原理图文件的 CPU 方块电路上，如下图所示。将十字光标移动合适的位置后，单击鼠标左键或按入 Enter 键，确定所要选择的方块电路。



3

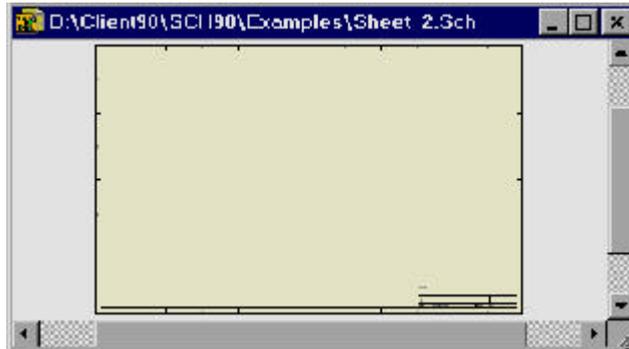
此时会弹出一个“确认是否反转输入/输出方向”对话框，单击 Yes 按钮，产生的 I/O 端口的 I/O 特性与方块电路上的相反，即输入变成输出。单击 No 按钮，方向则保持不变。我们单击按钮 No。





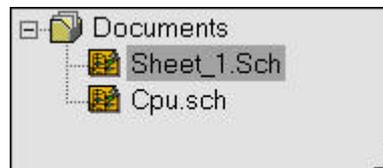
# 由原理图生成方块电路 如何由已知原理图生成方块电路

1



2

你如果要由 Cpu.sch 原理图文件来生成相应 Demo1.prj 文件中的方块电路，那么你除新建了一个原理图外，还要将 Cpu.sch 文件也打开，此时项目管理器如下图所示，表示 Cpu.sch 文件已经打开。



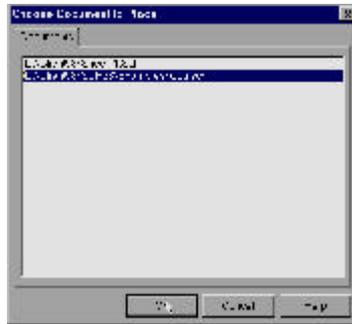
3

接着用鼠标左键单击菜单 Tools/Create Symbol From Sheet，执行由原理图生成相应的方块电路的命令。注意执行该命令前，Cpu.sch 文件一定要处于打开状态，并且新建的文件处于当前文件状态。

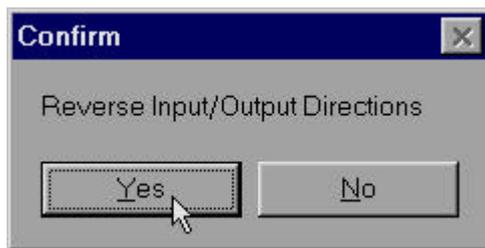


单击菜单 Tools/Create Symbol From Sheet

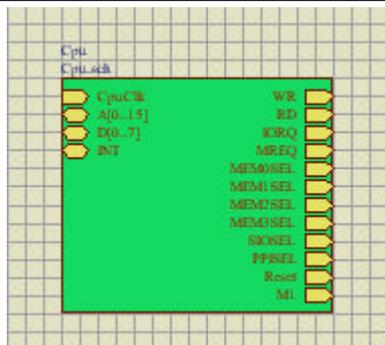
4



5 此时会弹出一个“确认是否反转输入/输出方向”对话框，单击 Yes 按钮，产生的方块电路的端口的 I/O 特性与原理图上的 I/O 端口的方向相反，即输入变成输出。单击 No 按钮，方向则保持不变。我们单击按钮 No。



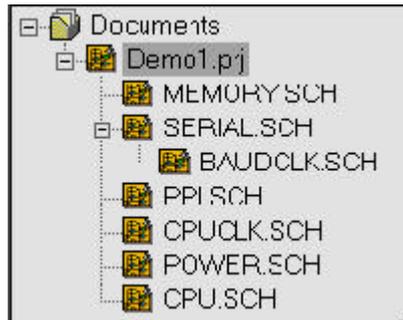
6 此时在新建的原理图上，出现了带有我们所需方块电路的十字光标。将光标移到合适的地方，按照放置方块电路的方法将该 CPU 方块电路放置在原理图上，如下图所示。同样的方法，可将其它方块电路放到该原理图上。



7 单击菜单 Tools/Create Symbol From Sheet，执行由原理图生成相应的方块电路的命令，可以直接得到所需的方块电路。用户在放置了方块电路的原理图基础上进行设计即可，避免了自己放置方块电路的麻烦。

### 创建项目原理图网表文件 建立项目 Demo1 的网表文件

1



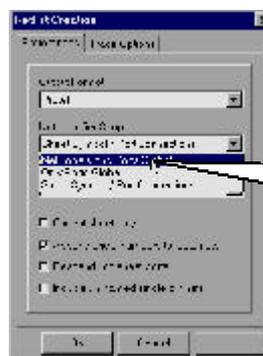
2

生成项目原理图的网表文件与生成一般原理图网表文件的步骤和方法完全相同，所不同的只是执行过程中的几个设置可能不同。先执行菜单命令 Tools/Create Netlist，其相应的快捷键为 T, N。



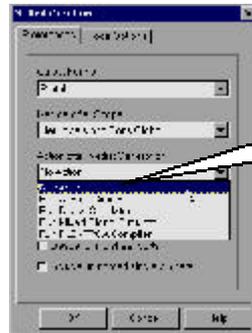
3

执行该命令后，会出现下图所示的“创建网表”对话框。我们先将其中的网络标识的范围设置成 Net Labels and Ports Globe，即网络标号和 I/O 端口在整个项目内的所有电路中都有效。



单击 Net Labels and Ports Globe

4



单击 No Action  
选项

5

接着选中 Append Sheet Numbers To Local Net Name 选项，在该选项前打上一个对号。选中了该设置，在编译网表文件时，程序会将电路图的编号自动附加在每一个网络名称上。在生成项目原理图的网表文件时要选中它。



选中 Append Sheet  
Numbers To Local  
Net Name 选项

6

完成了设置后，单击对话框上的 OK 按钮，退出设置对话框。程序接着生成网表文件，并使用 TEXT 编辑器将生成的网表文件显示出来，如下图所示。生成的网表文件的格式与前面所生成的原理图的网表文件完全相同。



7

生成项目原理图的网表文件与生成一般原理图网表文件的步骤和方法完全相同，都是执行菜单命令 Tools/Create Netlist，不同的只是“创建网表”对话框中几个设置可能不同。用户按照需要进行相应设置即可。



[返回总目录](#)

# 第四章

## 原理图进阶

### 本章导读

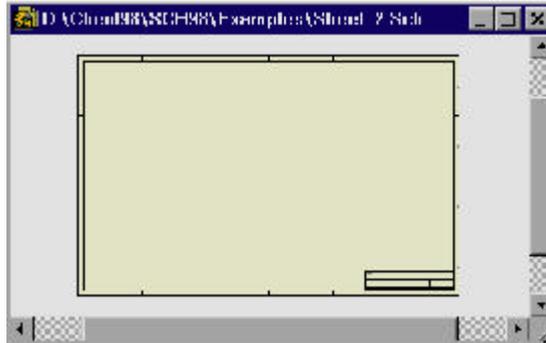
为使所画的电路图美观、易懂，你可以在原理图上加些不具有电气含义的图形。本章教你如何使用画图工具画图形，如何对几个图元进行对齐的操作。

以前我们绘制电路图时使用的元件均由元件库中取出，当要使用库内没有的元件，或要修改库中的元件时，就要使用元件库编辑器（Schlib）。本章教你使用元件库编辑器来制作一个新元件。

除了能生成网表文件外，Sch 编辑器还能生成其它报告，如元件列表报告、交叉参考元件列表等等。本章最后一部分教你如何生成这些报告。

### 绘制图形 使用画图工具来绘制一个图形

1



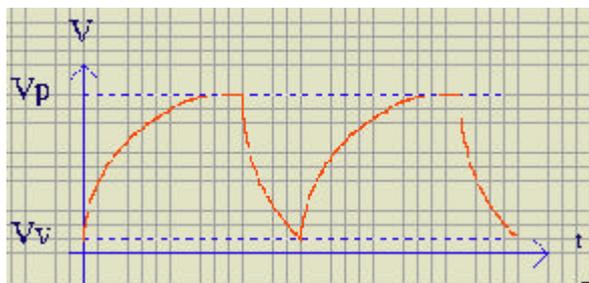
2

在原理图上绘制不具有电气含义的图形时，就要使用画图工具栏，如下图所示。使用该工具栏无论画直线、矩形等都比较方便，可与一般的绘图程序相媲美。如果用户的画图工具栏处于关闭状态，就把它打开。

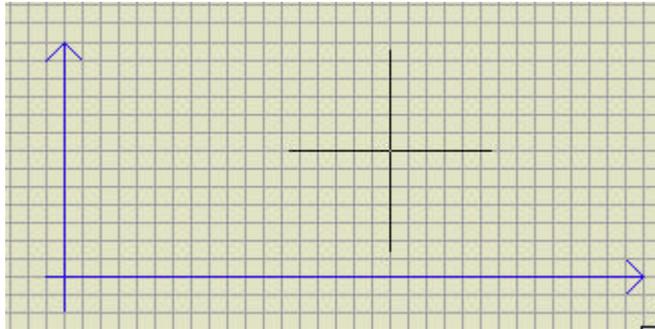


3

作为一个例子，我们所绘制的波形如下图所示。在该图形中，坐标轴及其坐标轴箭头由实线组成，幅度的限制线由两条虚线组成，波形由几条贝塞尔曲线组成，而坐标轴的名称和幅度的标注均为放置的文字。



4



5 接着我们要绘制两条虚线。在处于画直线命令的状态下，单击 Tab 键，弹出“更改线条属性”对话框。将 Line Style（线条形状）设置成 Dotted（虚线）。在对话框中你也可以重新设置线条的宽带（Line Width）。



6 设置好后，用鼠标左键单击 OK 按钮退出“更改线条属性”对话框。接着按照画直线的方法在绘制好的坐标轴上加入所需的虚线，如下图所示。处于画直线状态下也有一系列的快捷键，用户可灵活使用。



7 执行绘制直线的命令只需单击画图工具栏上的画直线图标，画直线的方法与放置导线的方法完全相同，甚至处于命令状态下相应的快捷键也相同，只不过绘制的直线不具有电气性质，它只是为了美观和方便才绘制的。

### 绘制图形（续） 使用画图工具来绘制一个图形

1



单击画贝塞尔曲线图标

2

执行命令后，工作区出现十字光标。在画一段贝塞尔曲线时，要用十字光标确定一系列的点，所绘制的贝塞尔曲线逼近这些点所构成的多边形的边框。要确定一个顶点时只需单击鼠标左键。



3

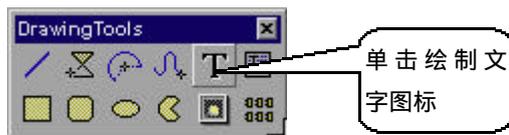
要修改一条绘制好的贝塞尔曲线的形状，只需用鼠标单击该曲线，就会出现绘制该曲线时所放置的顶点，用鼠标拖动这些顶点来调整曲线即可。绘制好一段曲线后，用同样的方法绘制另一段贝塞尔曲线，如下图所示。



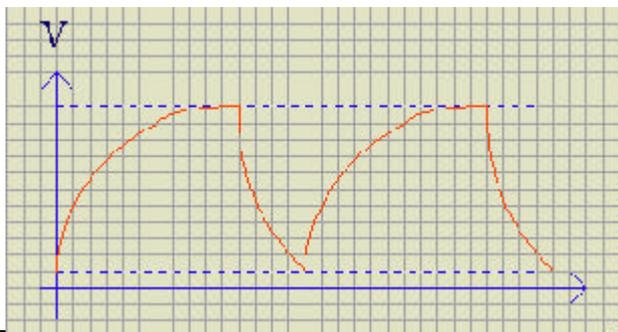
4



5 接着我们在原理图上绘制说明文字。注意，这些文字与复制的网络标号(Net Label)完全不同。文字只是用来说明，而具有相同网络标号的节点在电气上是相连的。单击工具栏上的绘制文字图标。



6 执行后，十字光标带着最近一次使用过的字符串的虚框出现在工作区，绘制文字的方法与放置网络标号的操作完全相同。按 Tab 键，进入“文字编辑”对话框，将 Text 改为 V。单击鼠标左键，所要的文字即出现在原理图



7 绘制贝塞尔曲线时要确定一系列的顶点，调整所绘制的贝塞尔曲线时也要拖动这些顶点。放置文字的方法与放置网络标号的方法完全相同，将所需的文字都放置到原理图后，就完成了整个波形的绘制。



例

### 图元的排列和对齐 进行一组图元一边对齐的操作

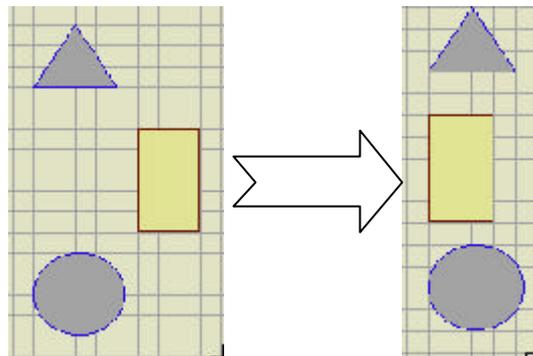
解

1

Replace Text... Ctrl+G	Align...
Find Next F3	Align Left Ctrl+L
Select	Align Right Ctrl+R
Deselect	Center Horizontal Ctrl+H
Toggle Selection	Distribute Horizontally Ctrl+Shift+H
Delete	Align Top Ctrl+T
Change	Align Bottom Ctrl+B
Move	Center Vertical Ctrl+V
Align	Distribute Vertically Ctrl+Shift+V

2

执行命令前，所放置的图元如左图所示。将该组图元选中后，该组图元变成黄色。执行靠左对齐的命令后，该组图元的排列如右图所示。对齐的图元仍然处于被选择的状态，可执行取消选择的命令来解除被选择状态。

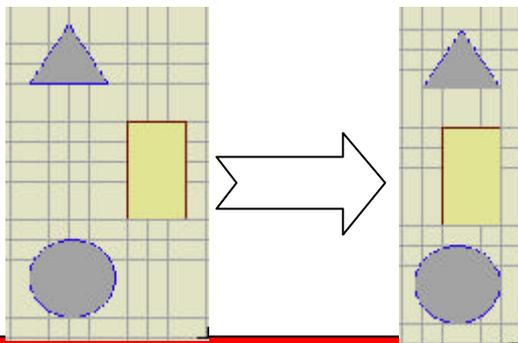


3

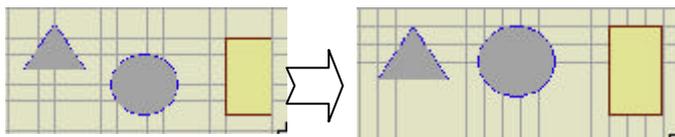
接着我们来将一组图元靠右边对齐，执行的方法与靠左对齐完全相同。在执行前先选择该组图元，接着执行菜单命令 Edit/Align/Align Right。按快捷键 E, G, R 或快捷键 Ctrl+R 也可实现相同操作。

Replace Text... Ctrl+G	Align...
Find Next F3	Align Left Ctrl+L
Select	Align Right Ctrl+R
Deselect	Center Horizontal Ctrl+H
Toggle Selection	Distribute Horizontally Ctrl+Shift+H
Delete	Align Top Ctrl+T
Change	Align Bottom Ctrl+B
Move	Center Vertical Ctrl+V
Align	Distribute Vertically Ctrl+Shift+V

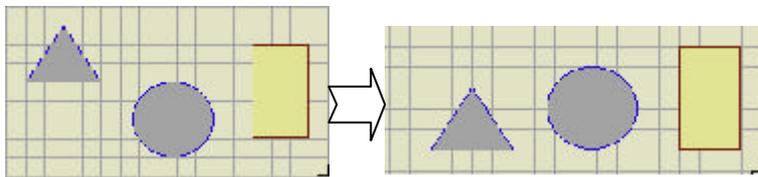
4



**5** 接着我们进行一组图元的顶端对齐的操作。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 Edit/Align/Align Top，该组图元的排列如右图所示。接着执行取消选择的命令即完成操作。



**6** 接着我们进行一组图元的底端对齐的操作。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 Edit/Align/Align Bottom，该组图元的排列如右图所示。接着执行取消选择的命令即完成操作。



**7** 执行菜单 Edit/Align 中相应的子菜单，可以完成靠左、靠右、按顶端、按底端对齐的操作，这些对齐操作都是按上下左右中的一边进行对齐操作。在进行对齐操作前一定要将要对齐的图元选中。



例

## 图元的排列和对齐 (续) 完成其它进行一种排列的操作

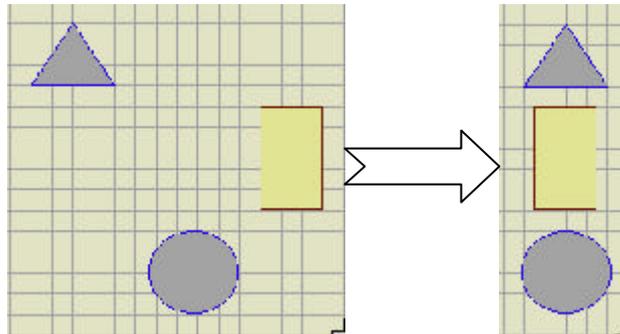
解

7

Replace Text... Ctrl+G	Align...
Find Next F3	Align Left Ctrl+L
Select	Align Right Ctrl+R
Deselect	<b>Center Horizontal Ctrl+H</b>
Toggle Selection	Distribute Horizontally Ctrl+Shift+H
Delete	Align Top Ctrl+T
Change	Align Bottom Ctrl+B
Move	Center Vertical Ctrl+V
<b>Align</b>	Distribute Vertically Ctrl+Shift+V

2

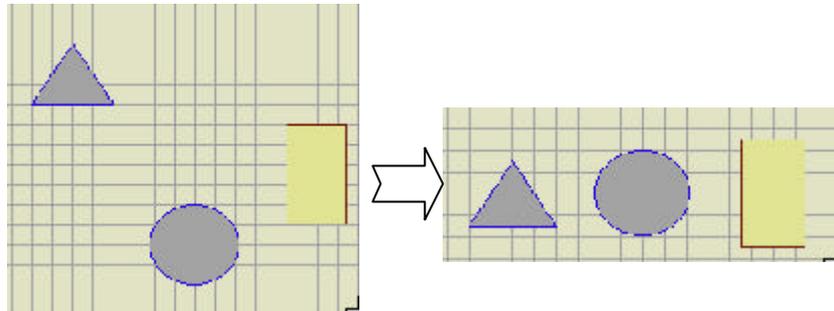
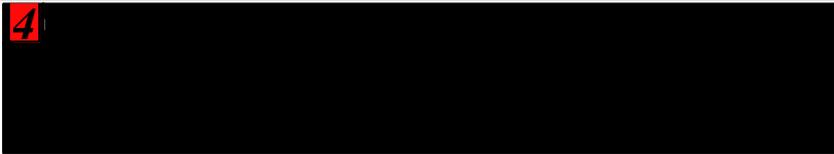
执行命令前,所放置的图元如左图所示。将该组图元选中后,该组图元变成黄色。执行水平靠中对齐的命令后,该组图元的排列如右图所示。该对齐操作是以被选中的一组图元的水平中心线来进行操作的。



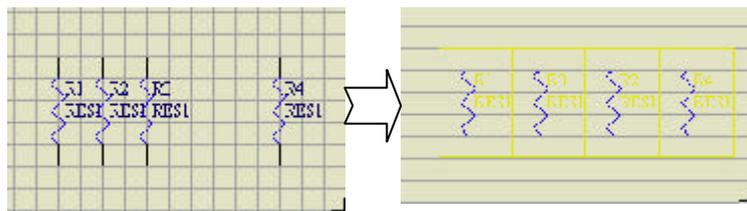
3

接着我们来将一组图元垂直靠中对齐,执行的方法与水平靠中对齐完全相同。在执行前先要选择该组图元,接着执行菜单命令 Edit/Align/Center Vertical。按快捷键 E, G, V 或快捷键 Ctrl+V 也可实现相同操作。

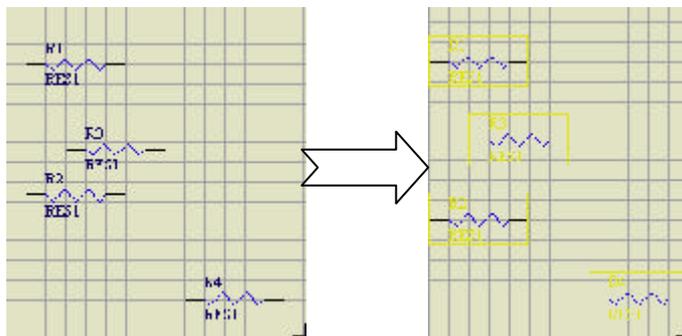
Replace Text... Ctrl+G	Align...
Find Next F3	Align Left Ctrl+L
Select	Align Right Ctrl+R
Deselect	Center Horizontal Ctrl+H
Toggle Selection	Distribute Horizontally Ctrl+Shift+H
Delete	Align Top Ctrl+T
Change	Align Bottom Ctrl+B
Move	<b>Center Vertical Ctrl+V</b>
<b>Align</b>	Distribute Vertically Ctrl+Shift+V



**5** 接着我们进行一组图元水平均分的操作。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 Edit/Align/Distribute Horizontal 该组图元的排列如右图所示。接着执行取消选择的命令即完成操作。



**6** 接着我们进行一组图元的垂直均分操作。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 Edit/Align/Distribute Vertical，该组图元的排列如右图所示。接着执行取消选择的命令即完成操作。



**7** 执行菜单 Edit/Align 中相应的子菜单，可以完成水平靠中对齐、垂直靠中对齐、水平均分和垂直均分的操作，这些对齐操作与前面进行的以上下左右中的一边进行对齐的操作都属于在一个方向上进行的对齐操作。

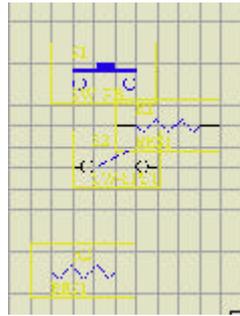


例

### 图元的排列和对齐 (续) 使图元同时进行两种排列的操作

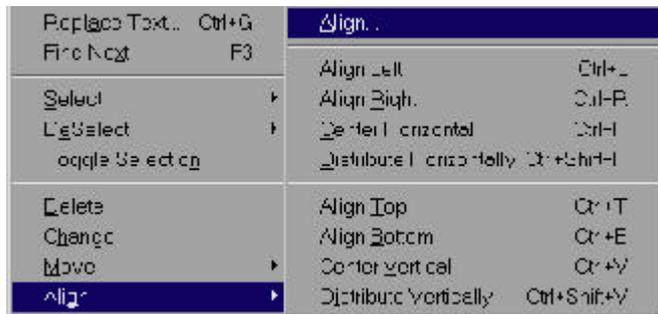
解

1



2

接着用鼠标单击菜单 Edit/Align/Align, 来执行同时作两个方向排列的命令。从 Align 子菜单可以看出, 在第一个框内的子菜单作两个方向的对齐操作, 第二个框内的作水平一个方向的, 第三个框内的则作垂直方向的。



3

接着退出“对齐设置”对话框。其中水平排列 (Horizontal Alignment) 的选项一共有五种: 分别为不改变位置、全部靠左边对齐、全部靠中间对齐、全部靠右边对齐和按水平均匀分布。我们选中其中的靠左边对齐选项。



单击 Left 选项

4



单击 Distribute Equally 选项

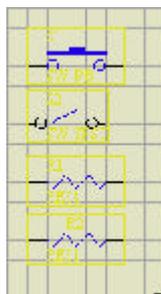
5

接着我们选中对话框上的 Move Primitives to Grid 选项。这样，程序在处理完水平和垂直方向的排列之后，会对图元加以调整位置，使图元移到最接近的栅格点上，以方便以后的布线操作。



6

单击 OK 按钮退出“对齐设置”对话框，选中的图元经过对齐后的排列如下图所示。从图中我们可以看到，图元在水平方向作了靠左对齐，在垂直方向作了垂直均分，并且所有管脚都移到了栅格点上。



7

先选择好要进行排列的图元，接着用鼠标单击菜单 Edit/Align/Align 来执行同时作两个方向排列的命令。在弹出的“排列设置”对话框中选中所需的水平和垂直方向的排列方式，选中的图元即按照设置的选项进行排列。

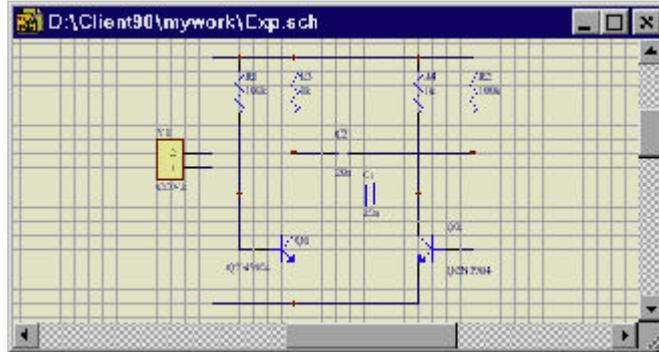


例

## 元件列表 生成一张原理图的元件列表

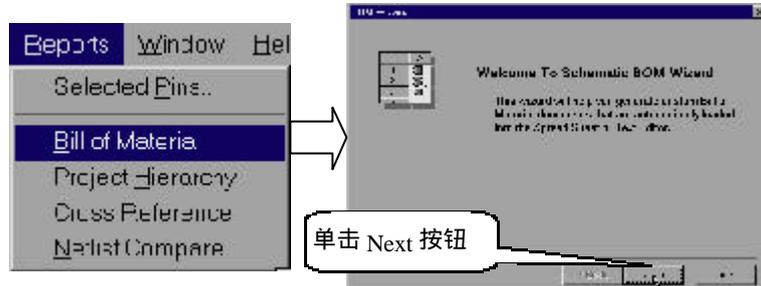
解

1



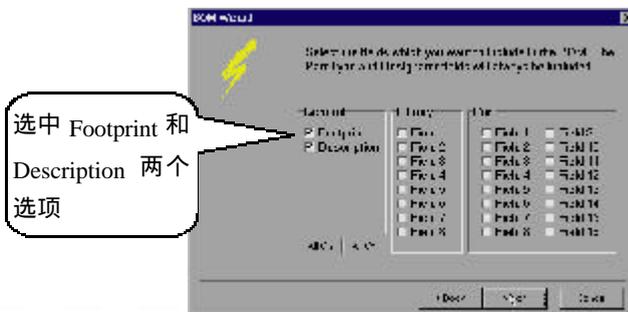
2

接着执行菜单命令 Report/Bill of Material，执行该菜单命令后，程序自动调用元件列表向导程序。会出现如右图所示的界面，该界面介绍了元件列表向导程序的功能。用鼠标单击该界面中的按钮 Next。

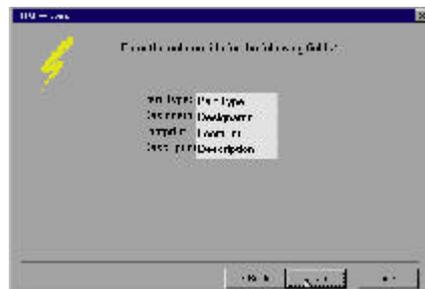


3

执行上述步骤后，接着进入如下图所示的“确定元件列表内容”对话框，该对话框用于设置元件列表所包含的内容。我们用鼠标选中 Footprint 和 Description 两个选项，这样生成的元件列表包含元件的印刷封装和标号。

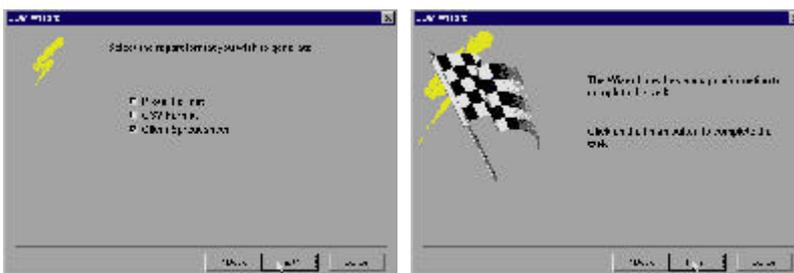


4



5

单击 Next 按钮后，进入下一个对话框，如左图所示。该对话框用于设置生成的元件列表的格式。我们选中 Client Spread 选项，单击 Next 按钮，便进入了“完成元件列表设置”对话框，如右图，单击 Finish 按钮。



6

单击 Finish 按钮后，程序利用用户设置好的参数开始生成元件列表。元件列表生成后，程序接着进入表格编辑器 (Spread)，将生成的元件列表在工作区中显示出来，如下图所示。生成的元件列表以\*.xls 为扩展名。

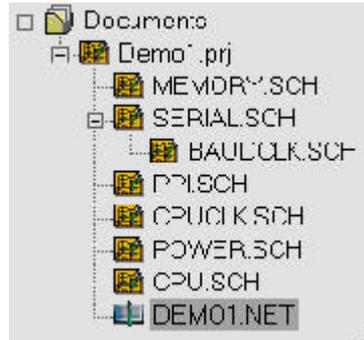
	A	B	C	D	E
1	Part Type	Designator	Footprint	Description	
2	100k	R1	AXIAL0.4	Resistor	
3	100k	R2	AXIAL0.4	Resistor	
4	1k	R4	AXIAL0.4	Resistor	
5	1k	R3	AXIAL0.4	Resistor	
6	20F	C1	RAD0.1		
7	20F	C2	RAD0.1		

7

在生成原理图的元件列表时，先将该原理图打开，接着执行 Report/Bill of Material 菜单命令，用户利用 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，用户将生成的元件列表存盘即可。

## 其它报告 生成原理图的其它报告

1



2

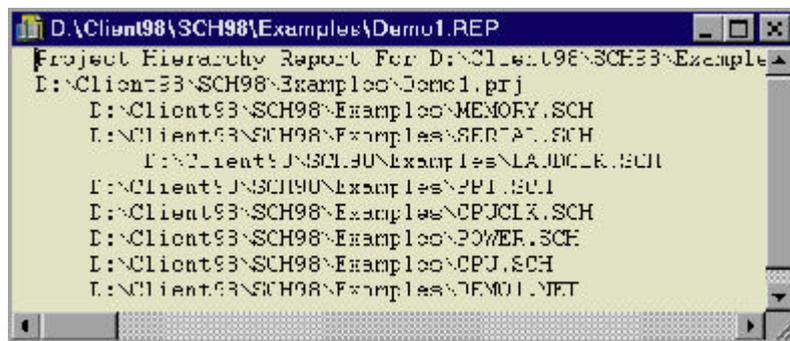
接着用鼠标单击菜单 Report/Project Hierarchy，执行生成层次式项目组织列表文件的命令。使用快捷键 R, H 也可以执行相同的操作。在执行该命令时，一定要先打开一个项目原理图。



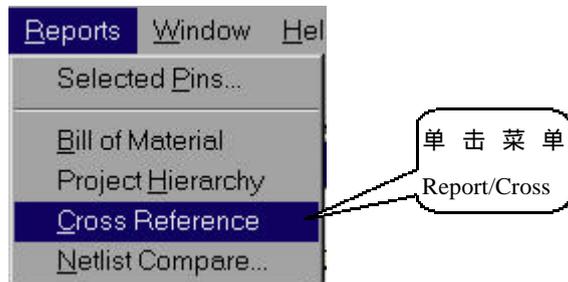
单击菜单

3

执行该命令后，程序自动生成层次式项目组织列表。生成层次式项目组织列表后，程序会自动打开 Protel98 的文本编辑器，将生成的层次式项目组织列表在工作区上显示出来，如下图所示。生成的报告以\*.rep 为扩展名。

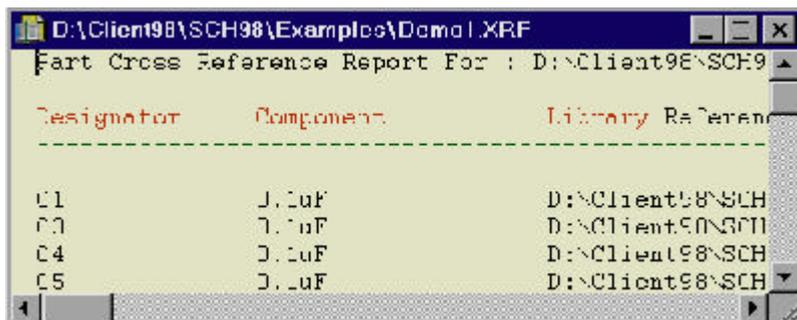


4



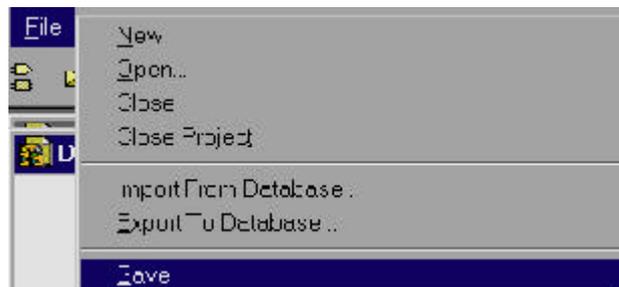
5

执行该命令后，程序自动生成交叉参考元件列表。生成交叉参考元件列表后，程序会自动打开 Protel98 的文本编辑器，将生成的交叉参考元件列表在工作区上显示出来，如下图所示。生成的报告以\*.XRF 为扩展名。



6

在生成每个报告后，都要执行菜单命令 File/Save 进行存盘操作。生成的列表的名称与原理图的名称相同，扩展名都已经由程序设定好，所以用户直接执行 Save 命令即可，不必担心文件产生覆盖。

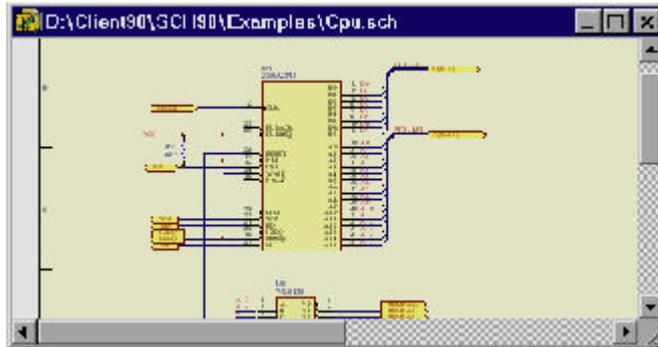


7

在生成报告前，要将需要的原理图打开。生成层次式项目组织列表时执行菜单命令 Report/Project Hierarchy，生成交叉参考元件列表执行菜单命令 Report/Cross Reference，将程序生成的报告进行存盘即可。

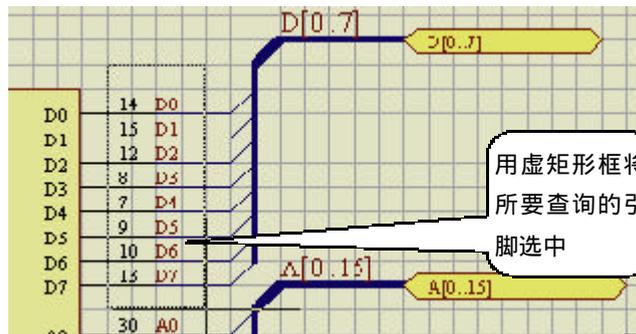
## 引脚列表 如何生成一个引脚列表

1



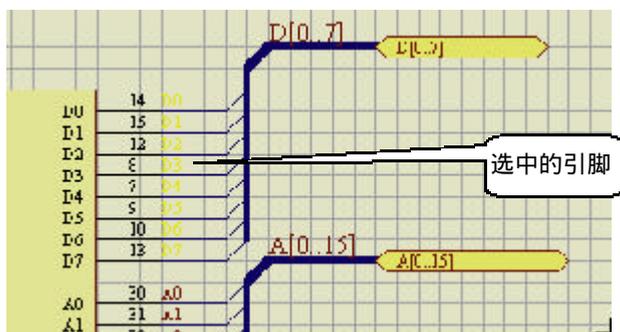
2

接着我们在打开的原理图上选中需要查询的引脚，用鼠标单击菜单 Edit/Select/Inside Area。光标变成了十字形，用光标单击要选择的区域区的左上角，接着移动光标，单击确定目标区的右下角。

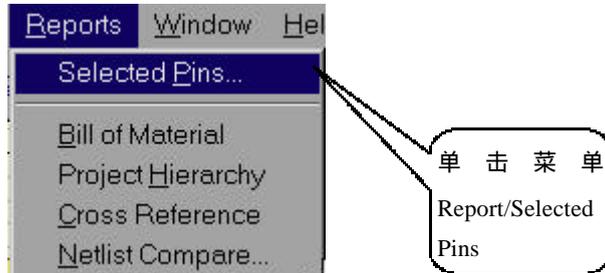


3

在执行选择引脚的命令之后，所选中的引脚都变成了黄色，如下图所示。选择引脚的操作和选择其它图元的操作方法完全相同，用户也可使用其它的选择操作来选中自己所要查询的引脚。



4



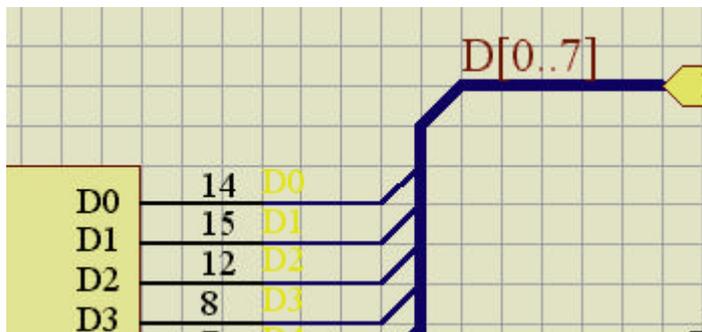
5

执行该命令后，程序将产生自动生成选中的引脚列表，并将生成的信息在弹出的对话框中显示出来，如下图所示。选中的引脚所在的元件名和所连接的网络的名称都在引脚列表中显示了出来。



6

引脚列表中的 U5-15 (D1) 表示元件 U5 的第 15 个引脚，该引脚所在的网络标号为 D1。我们用鼠标左键双击该引脚信息，程序切换到原理图上，并在工作区的中部显示所双击的引脚。

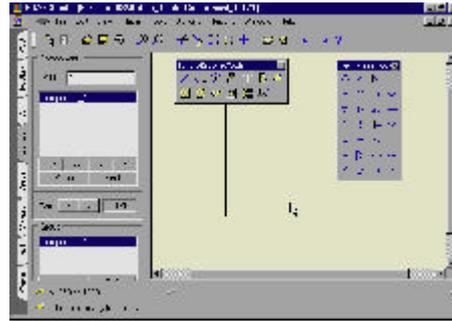


7

在生成引脚列表时，先将所要查询的引脚选中。接着执行菜单命令 Report/Selected Pins，程序便生成选中的引脚的引脚列表，并在弹出的对话框中显示出来，用户可通过双击某一个管脚信息，返回原理图。

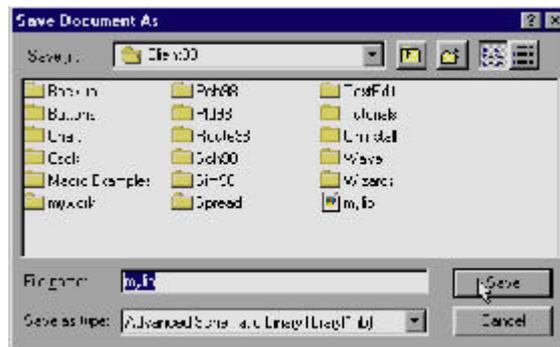
元件库编辑器  
生成一个原理图新元件

1



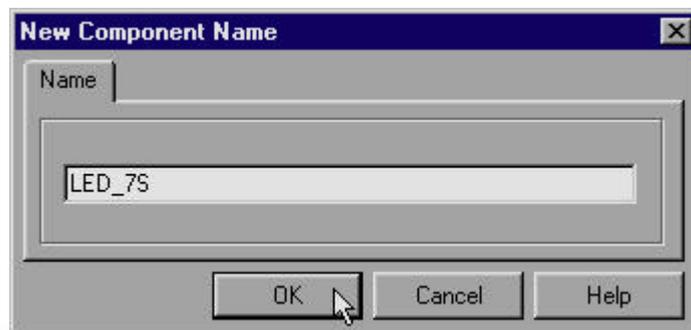
2

接着将新生成的库文件存盘。执行菜单命令 File/Save As，弹出“文件保存设置”对话框，库文件的扩展名为\*.Lib。我们将文件名（File Name）设置成 mylib，单击 Save 按钮完成存盘操作。



3

对于每一个新建的元件都有一个缺省名字，在元件库编辑器的面板上可以看到。我们先将要新建的元件重新命名，为此执行菜单命令 Component/Remanme Component，在“新元件名称”对话框中将名称改为 LED\_7S。



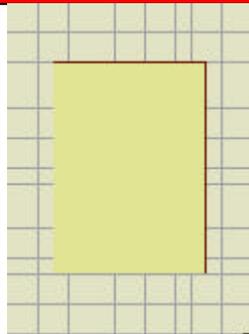


**5** 接着我们要设置库文件的属性。执行菜单命令 Options/Document Options , 会出现如下图所示的对话框。我们将其中的 Snap 选项设置为 5 , 将 Visible 设置为 10 , 并在它们前面画上对号以选中它们。



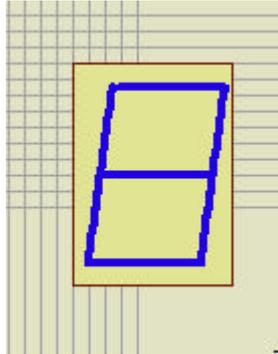
Snap 设置为 5 ,  
Visible 设置为  
10 , 并在它们前  
面画上对号

**6** 设置完成后, 单击 OK 按钮退出“设置库文件文档”对话框。接着使用 Schlib 编辑器的画图工具栏来绘制 LED 的外观。单击该工具栏上的画矩形图标, 接着按照画矩形框的方法在库文件上放置一个矩形, 如下图所示。



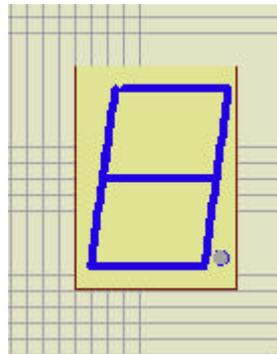
**7** Schlib 编辑器的使用与 Sch 编辑器很类似。进入 Schlib 后, 程序自动生成一个库文件。接着将新建的文件进行文档属性设置, 主要是栅格点的设置, 接着就可以使用 Schlib 编辑器的画图工具栏来放置图元了。

7



2

接着我们在“日”字的右下角放置一个小数点。该小数点用一个圆来代替。单击工具栏上的画椭圆的图标来放置该小数点。放置椭圆时，先确定椭圆的中心，接着确定水平轴，最后确定纵轴的长短。

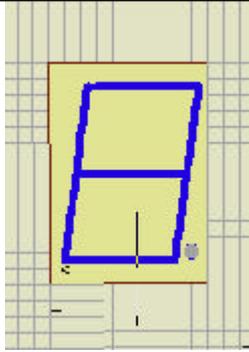


3

上面所放置的图元都不具有电气性质，所设计的元件在原理图上是通过引脚与其它部分相连接。单击工具栏上放置引脚的图标，进入放置引脚的状态，单击 Tab 键，在弹出的“引脚属性”对话框中来设置引脚。

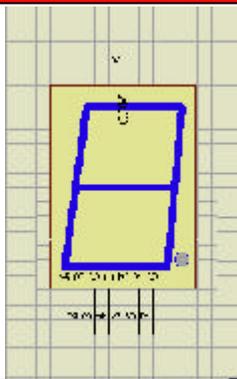


4



5

在调整引脚的方向时要注意，十字光标只剩下了三边，缺少的一边即为放置的引脚的方向。放置好一个引脚后，按同样的方法在库文件上加入其它所需的引脚，如下图所示。双击放置的引脚即可对该引脚进行编辑。



6

完成了元件的绘制后，执行菜单命令 Component/Description 来设置新元件的缺省名称。在弹出的对话框中将 Default Designator 栏改成“D? ”，将 Description 栏改为 LED，单击 OK 退回工作区。接着存盘保存生成的文件。



7

在使用 Schlib 编辑器来绘制元件时，先使用绘图工具将元件的外观和其它不具有电气的图元绘制好，接着使用工具栏上的放置元件的图标来放置该元件的各个引脚，生成的元件就靠这些引脚在原理图上与导线相连。

### 比较网表文件 生成两个网表文件的比较报告

1



单击菜单  
Reports/Netlist  
Compare

2

执行该命令后，会弹出选择“所要比较的第一个网表文件”对话框。在该对话框中我们通过单击 Up One Level 按钮（见下图），来选择存放的网表文件所在的路径。例子中 Exp.net 所在的路径为 Client98/mywork。



3

在 File of type 栏中程序的缺省设置为\*.net。选好网表文件所在的目录后，在该目录中的所有网表文件会罗列出来。用鼠标左键单击 Exp.sch 文件来选中它，接着单击 Open 按钮退出该对话框。

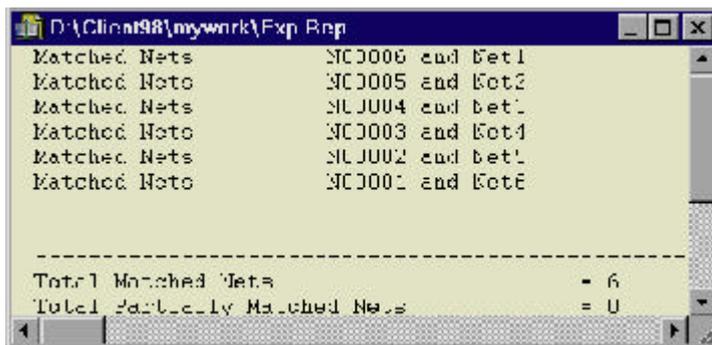


4



5

所要比较的两个网表文件打开后，程序自动进行这两个网表文件的比较操作。在比较报告生成后，程序接着自动进入文本（Text）编辑器，将生成的比较报告在工作区上显示出来，如下图所示。



6

从下面的比较结果可以看出，所比较的两个文本文件 Exp.net 和 Exp-1.net 是完全相同的。事实上 Exp.net 是由 Exp.sch 生成的，而 Exp-1.net 是由 Exp.net 画出的 PCB 板上提取出来的，它们当然应该相同。

```
Total Matched Nets                = 6
Total Partially Matched Nets       = 0

Total Extra Nets in D:\Client98\mywork\Exp.NET = 0
Total Extra Nets in D:\Client98\mywork\Exp-1.net = 0

Total Nets in D:\Client98\mywork\Exp.NET = 6
Total Nets in D:\Client98\mywork\Exp-1.net = 6
```

7

用鼠标左键单击菜单 Reports/Netlist Compar 来进行两个文本文件的比较。执行后，在“选择比较的网表文件”对话框中将所需的两个网表文件打开。程序接着将这两个网表文件进行比较，并将生成的报告显示出来。



[返回总目录](#)

# 第五章

## 初入PCB编辑器

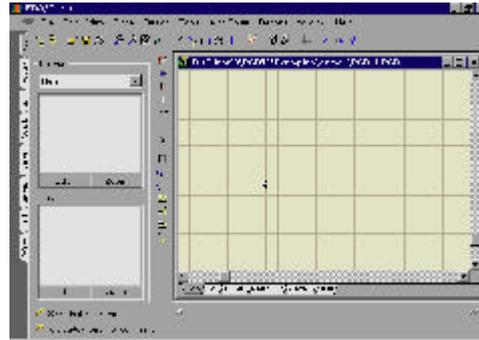
### 本章导读

在前几章中，我们介绍了如何使用 Protel98 中的 Sch 编辑器和 Schlib 编辑器进行原理图的绘制。从本章开始介绍如何使用 PCB 编辑器和如何进行 PCB 图的设计。鉴于 PCB 编辑器与 Sch 编辑器的使用界面几乎一样，许多操作方法都有相同之处，在本章将结合 Sch 编辑器的使用介绍 PCB 编辑器的许多基本操作，如画面管理、绘图工具的使用、窗口管理等等，与 Sch 编辑器相同的就不再详述，对不同的再详细介绍。读者如不太明白，可以对照 Sch 编辑器的使用来操作。

在本章最后，将介绍 PCB 电路板工作层的设置，为以后制作印刷电路板打基础。

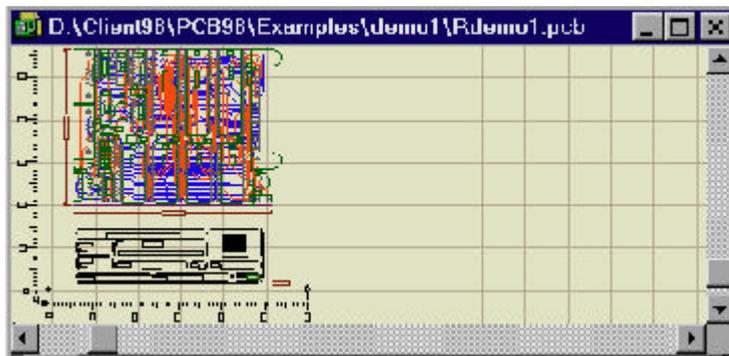
## 视图管理 用户指定区域的显示操作

1



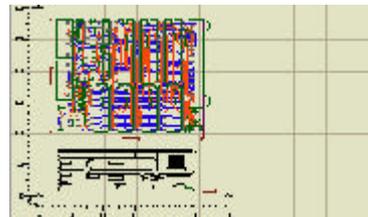
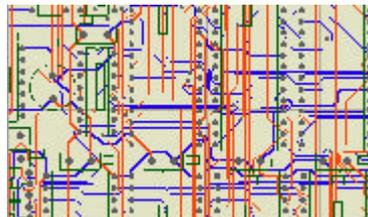
2

作为例子，打开一个已经存在的 PCB 文件，执行菜单 File/Open。将对话框中的 Editor 设置成 PCB，File Type 设置为 \*.PCB，文件目录设置成 PCB98/Examples/Demo1，将 Rdemo1.pcb 文件打开。

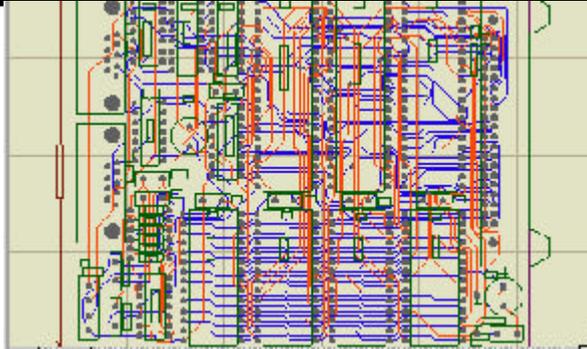


3

接着进行一些 PCB 编辑器中的显示操作。在执行菜单前，工作区中的 PCB 图的显示如左图所示。用鼠标左键单击菜单 View/Fit Document，此时整个 PCB 文档在工作区中显示出来，如右图所示。



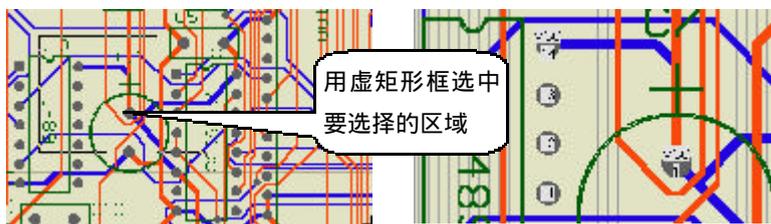
4



**5** 再来执行菜单命令 View/Area。执行该命令后，单击鼠标左键来确定目标区的左上角，接着再单击鼠标左键来确定目标区的右下角，如左图所示。执行菜单后，工作区显示的图形如右图所示。



**6** 执行菜单命令 View/Around Point。执行该命令后，单击鼠标左键来确定目标区的中心点，接着再单击鼠标左键来确定目标区的半径的大小，如左图所示。执行菜单后，工作区显示的图形如右图所示。



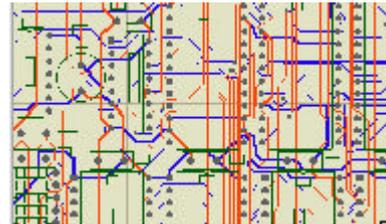
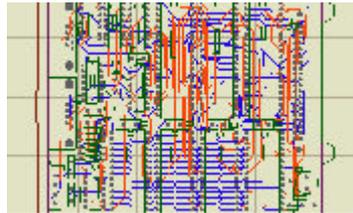
**7** 执行 View/Document 菜单命令，将整个 PCB 文件在工作区上最大显示。执行 View/Board 菜单命令，将整个 PCB 板在工作区上最大显示。而 View/Area、View/Around Point 会显示用户设定的目标区。

例

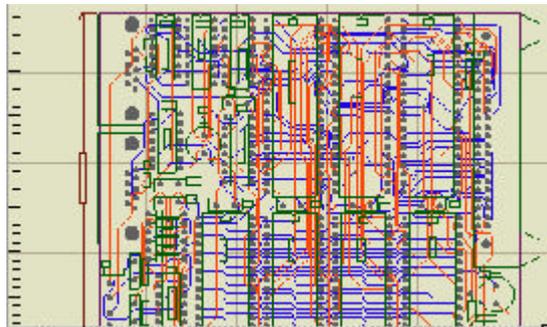
## 视图显示 (续) 显示图形的放大和缩小

解

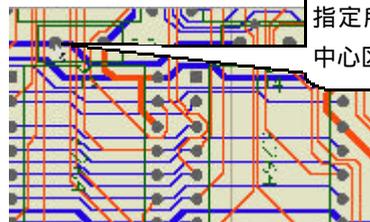
1



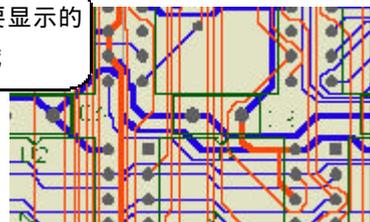
2 接着看显示图形的缩小。将鼠标放在原理图的中央，使用快捷键  $Z, O$ ，会发现显示的图形缩小了，回到了放大前的状态。如果不用鼠标事先指定区域，也可用鼠标单击  $View/ZoomOut$  菜单或主工具栏中的缩小图标来实现。



3 我们可以使用  $p_{an}$  来作定点显示。在执行命令前用鼠标确定要显示的中心如左图所示。接着按快捷键  $Z, P$ ，会发现目标点的位置移到了工作区的中心，图形本身大小并没有放大和缩小，如右图所示。



指定所要显示的中心区域



4



打开了原来关闭  
的项目管理器

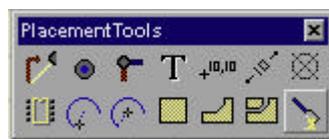
5

在 PCB 编辑器中有两种工具栏。主工具栏完成 PCB 中的主要操作，Placement Tools 用于放置 PCB 中的各种图元，如焊盘、连线、PCB 元件等图元。我们执行菜单命令 View/Toolbars/Placement Tools。



6

打开 Placement Tools 命令后，Placement Tools 显示如下图所示。可见在 PCB 中各个工具栏的打开和关闭与 Sch 编辑器中的使用完全相同，其它资源如状态栏、命令状态栏等使用与 Sch 编辑器中的使用相同。

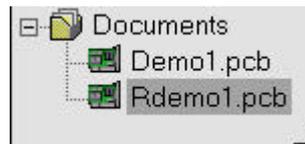


7

总之，PCB 编辑器的视图管理操作与 Sch 编辑器完全相同，所包含的操作有：对指定区域进行显示，对显示的图形进行放大和缩小，以及各种资源工具栏、面板、项目管理器、状态栏的打开与关闭。

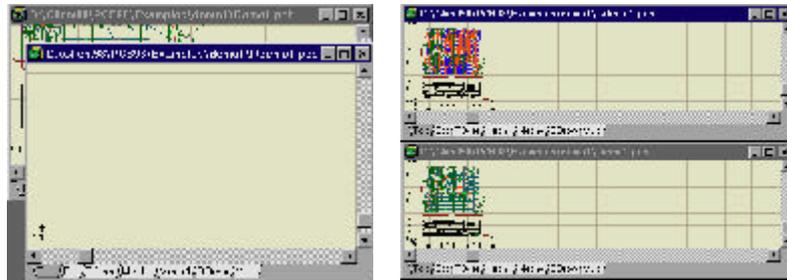
## 窗口管理 完成 Protel 98 的窗口的操作

1



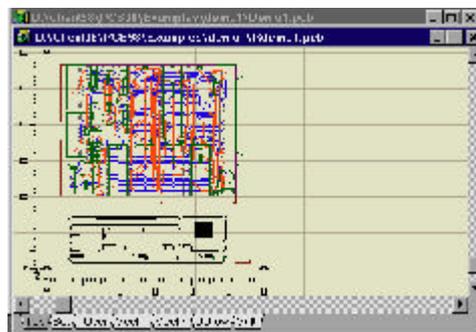
2

接着执行菜单命令 Windows/Tile。在执行前，工作区上的两个文件如左图所示，在执行了命令后，所打开的窗口进行平铺放置，如右图所示。如果你要将所有打开的文件都显示出来，可使用该命令。



3

接着用鼠标左键单击菜单 Window/Cascade，执行窗口层叠显示。工作区显示如下图所示。执行该命令，在工作区所有打开的文件层叠显示，用户可使用项目管理器来进行文件间的切换。



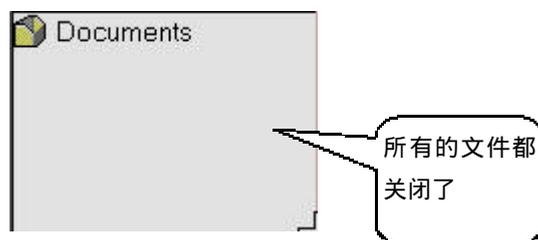
4



**5** 文档最小化后，可使用鼠标在工作区内进行拖动。经过移动等操作后，图标可能变得不太整齐，如上图所示，你可以使用菜单命令 Window/Arrange Icons，将工作区内的图标将作整齐排列。执行命令后，如下图所示。



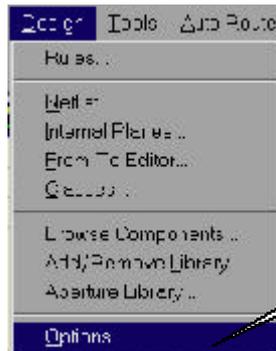
**6** 当打开了多个窗口时，如果要将所有的窗口关闭，以便在下次启动 Protel 98 后将未关闭的窗口重新打开，你可以执行菜单命令 Windows/Close All。执行后，项目管理器显示如下图所示。



**7** 用户可使用 Window 菜单来进行窗口管理。菜单 Window/Tile 进行窗口平铺，Window/Cascade 进行窗口层叠，Window/Arrange Icon 重新排列窗口图标，而 Window/Close All 将所有打开的窗口都关闭。

## 工作层 如何设置工作层面

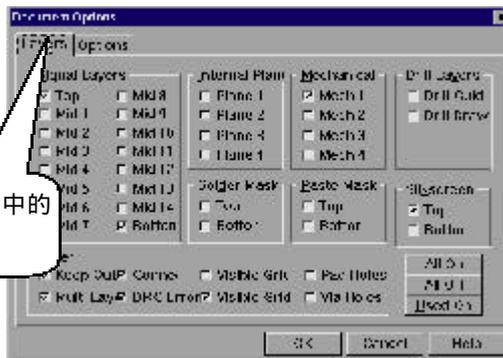
1



单击菜单  
Design/Options

2

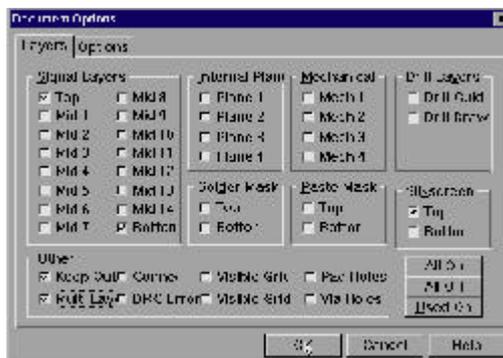
执行了菜单命令后，会出现选项对话框。用鼠标单击对话框中的 Layers 标签，即可进入“工作层面设置”对话框。在该对话框中将所有的工作层都显示出来了，用户可根据自己的需要选择相应的工作层。



单击对话框中的  
Layers 标签

3

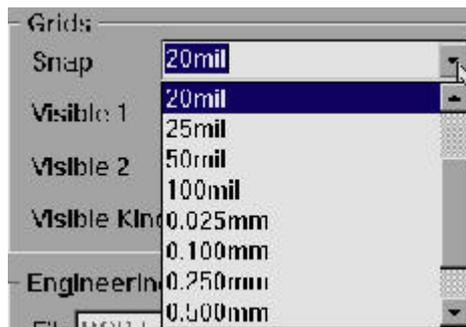
如果你在制作单层板，那么 Signal Layers 只需选择 Top 层，在 Top 前的复选框中打上一个对号即表示选中该层。同理可将禁止布线层（Keep Out）机械层（Mechanical Layers）阻焊层（Solder Mask）等工作层进行设置。



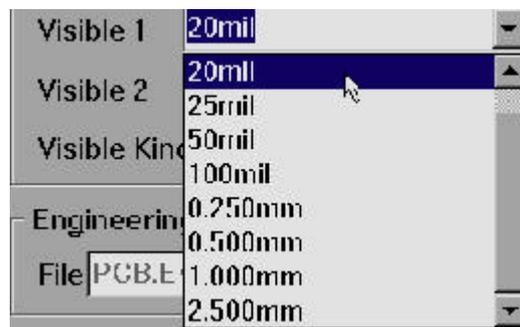
4



5 我们先来设置移动栅格点的间距。用鼠标单击 Snap 选项栏右边的下拉按钮，弹出移动栅格点选择框。用鼠标双击所要选的栅格间距，即完成移动栅格点的设置。



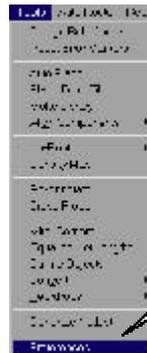
6 除了移动栅格点，还可设置可视栅格点（Visible Grid）。该栅格点有两部分：第一组栅格点（Visible Grid 1）和第二组栅格点（Visible Grid 2）。它们的设置方法与移动栅格点间距的完全相同。



7 执行菜单命令 Design/Options 可以打开“工作层设置”对话框。在该对话框中用户可将需要的工作层打开，并可选择工作层的一些设置参数，比如移动栅格点间距、可视栅格点的间距等等。

## 工作层面的颜色 如何进行工作层面颜色设置

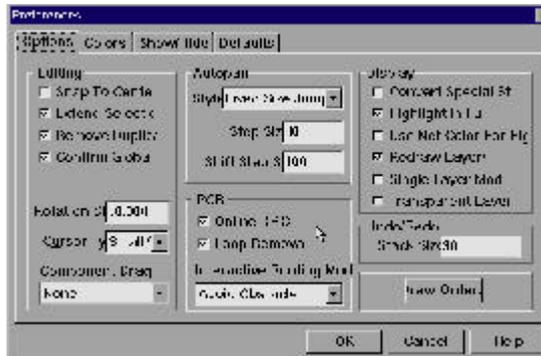
1



单击菜单  
Tools/Preference

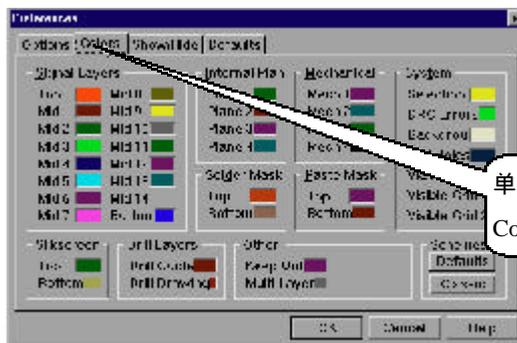
2

执行完该菜单命令后，会弹出如下图所示的属性对话框。在该对话框中你可以进行制作 PCB 板的一些特殊设置。如何进行这些特殊设置，将在以后讲解。要设置工作层的颜色，单击对话框上的 Colors 标签。



3

用鼠标单击 Colors 标签后，进入“工作层面颜色设置”对话框，如下图所示。在该对话框中列出所有的工作层名称，并显示该工作层的颜色。在你未设置时，这些颜色是为你提供的缺省颜色。

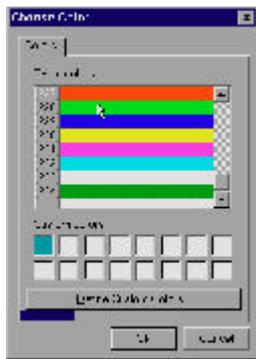


单击对话框上的  
Colors 标签

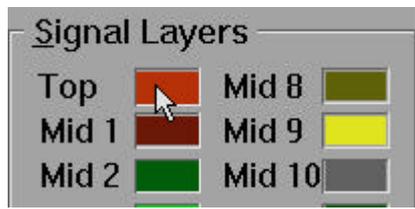
4



5 接着会出现“选择颜色”对话框，如下图所示。在该对话框中你可以选择 Protel98 为你提供的各种颜色，也可以根据需要来设置自己配置的颜色。我们在下图中找到自己所要的颜色，用鼠标单击该颜色条即选中它。



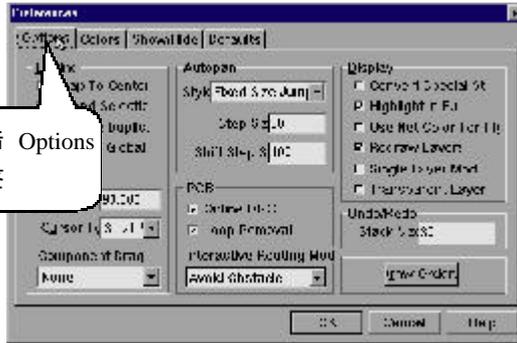
6 选择好所要的颜色后，单击对话框上的 OK 按钮，退出“颜色设置”对话框。此时 Top 右边的颜色块已经变成了我们新设置的颜色。用户在设置颜色时一般要选择比较醒目的颜色，以便观察。



7 你可以根据自己的需要来设置各个工作层的颜色。为此执行菜单命令 Tools/Preference，在弹出的属性对话框中单击 Colors 标签，进入“颜色属性”对话框，在该对话框中完成各个工作层颜色的选择。

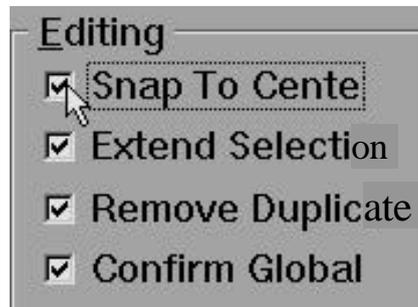
## 工作层的特殊设置 设置工作层各项特殊功能

1



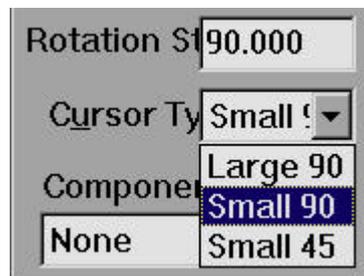
2

我们来设置 Snap TO Center 选项。我们将其中的 Snap To Center , Extend Selection , Remove Duplication , Confirm Global 四个选项选中，如下图所示。这些选项的具体功能详见知识对话框中的详细说明。

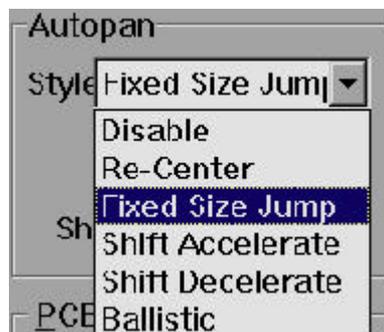


3

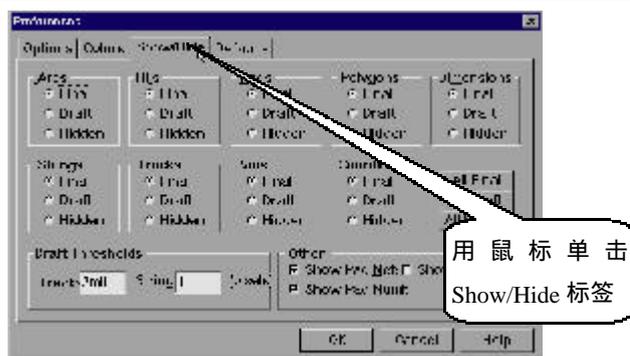
我们将 Rotation Step 选项设置成 90 度，即旋转 90 度。将 Cursor Type 设置成 Small 90，即工作光标的形状为短十字形光标。用户也可以根据自己的喜好设置工作光标的形状。



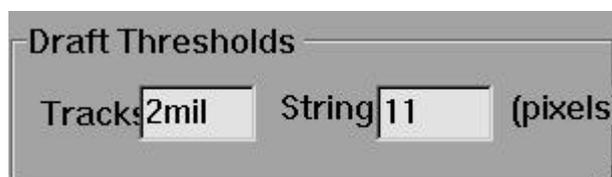
4



5 接着我们来设置图元的显示模式。用鼠标单击 Show/Hide 标签，进入“图元显示模式设置”对话框。在该对话框中你可设置 PCB 电路板上的弧线、焊盘、导线、过孔、填充等图元的显示模式。



6 除了设置图元的显示模式外，在该对话框中你还可以进行线条宽度的设置（Draft Thresholds）。用户在确定了图元为草图显示模式时（Draft），可以不对该设置进行效果，只需取系统的缺省值即可。



7 设置 PCB 工作层的特殊设置，可执行菜单 Tools/Preference，在弹出的对话框中选择 Options 标签。在“特殊功能设置”对话框中将自己所需的功能选中即可。各项特殊功能的详细说明见知识点。



[返回总目录](#)

# 第六章

## 单层板制作

### 本章导读

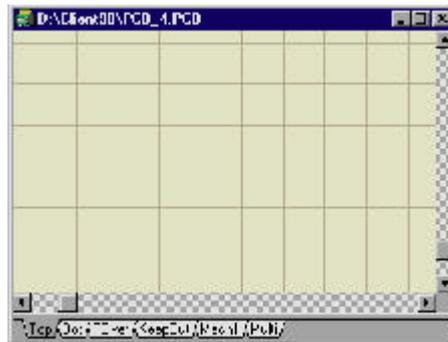
在前一章中我们介绍了 PCB 编辑器的一些基本操作，在这一章我们开始使用 PCB 编辑器进行电路板的绘制。我们先介绍单层板的绘制，在以后的章节中将进行两层板和多层板的绘制。

无论是绘制单层板，还是两层板和多层板，其制作步骤都大致相同：

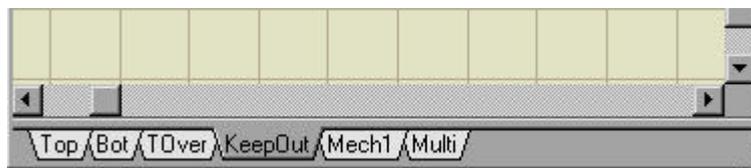
- (1) 准备电路图与网表
- (2) 规划电路板
- (3) 装入网表与元件
- (4) 元件布局
- (5) 自动布线
- (6) 手工调整布线
- (7) 打印电路板

接下来我们将详细说明各个步骤。

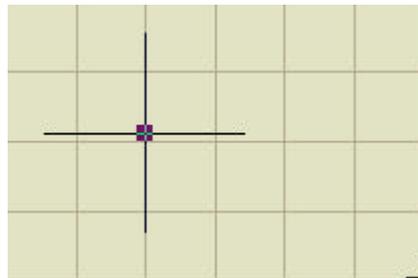
## 规划电路板 如何进行电路板的规划

**1****2**

在新建的 PCB 文件上规划电路板，主要是确定电路板的边框。在绘制电路板的边框前，一定要将当前层设置成 Keep Out 层，如下图所示。Keep Out 层为禁止布线层，用户在该层设置电路板的边框。

**3**

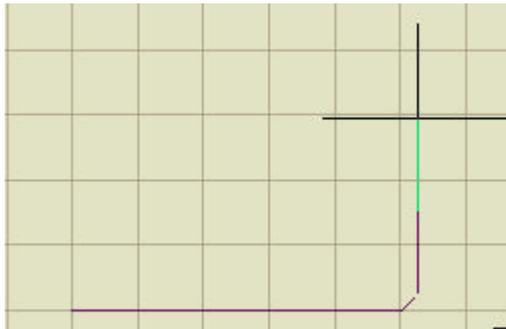
接着我们使用 Place/Track 菜单命令在禁止布线层上放置电路板的边框线。在执行该菜单命令后，在工作区出现十字光标，如下图所示。你也可以使用 PCB 中的 Placement Tools 工具栏来执行放置边框线的命令。



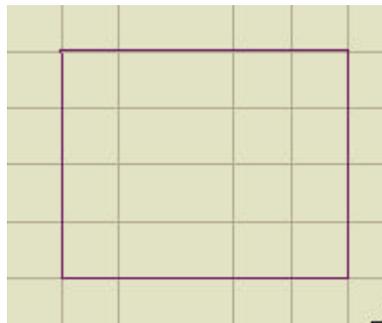
4



5 你也可以像在 Sch 编辑器中放置导线那样来确定 PCB 板的边框线。单击鼠标左键确定边框线的起点，并禁止拖动光标，来确定边框线的转折点。当单击光标时，固定的转折点是十字光标所在直线的前一个转折点。



6 这样，根据所需的电路板的大小，在 PCB 板上画出一个矩形边框。用户也可以根据实际需要，放置其它性质的边框线。放置的矩形框的大小可以通过电路板上的栅格点的大小来衡量。



7 在新建的电路板上进行设计之前，要先规划电路板。规划的任务主要是确定电路板的边框线。用户在禁止布线层上执行 Place/Track 命令来绘制导线，完成一个满足实际大小的矩形框。

PCB 元件库  
如何装入 PCB 元件库

7



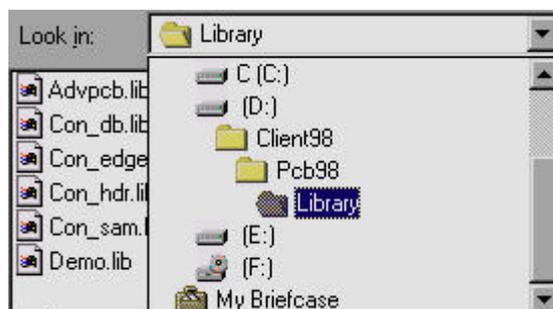
2

执行该命令后，会弹出下图所示的“添加/清除 PCB 元件库”对话框。该对话框的使用与添加 Sch 元件库时的使用方法相同，只不过对 SCH 库选择的是原理图元件库，我们现在选择的是 PCB 元件库。



3

首先确定元件库的路径。在 Protel98 中的 PCB 元件库存放的路径为 Client98/PCB98/Library。如图所示，将 Look In 栏中的搜索路径设置成存放 PCB 库文件所在的路径 Client98/PCB98/Library。

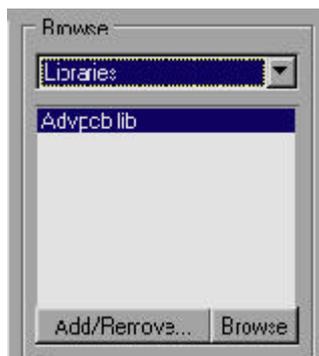


4

Selected Files:

D:\Client98\PCB98\Library\Advpcb.lib

5 将所需要的库文件加入后，单击 OK 按钮弹出“添加/清除 PCB 库文件”对话框。此时在 PCB 编辑器管理器上的 Library 栏中可以看到加入的 PCB 元件库。PCB 管理器的具体使用在以后的章节中会详细介绍。



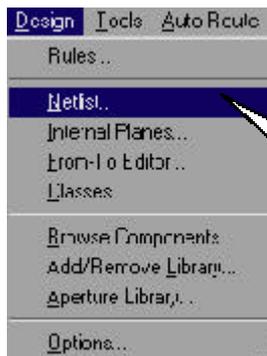
6 当然也可以通过 PCB 管理器上的 Add/Remove 按钮来添加所需的 PCB 元件库。用鼠标左键单击该按钮后，会弹出与步骤 3 插图完全相同的“添加/清除 PCB 库文件”对话框，选择所需的库文件即可。



7 在放置 PCB 元件前，要先将 PCB 元件库加入。加入的方法可选择下列中的一种：(1) 单击菜单 Design/AddRemove Library，(2) 单击 PCB 管理器上的 Add/Remove 按钮，(3) 单击主工具栏上的库文件图标。

## 装载网表文件 如何进行网表文件与元件的装入

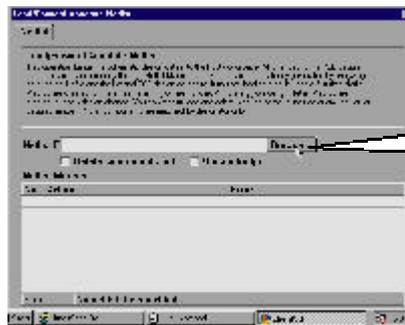
1



执行菜单  
Design/Netlist

2

执行完菜单命令后，会出现“装载网表文件”对话框，如下图所示。在对话框的 Netlist File 选项栏中可以直接输入所需的网表文件。如果你忘记了网表文件所在的具体位置，可以单击 Browse 按钮来寻找所要的网表文件。



单击 Browse  
按钮

3

单击 Browse 按钮后，弹出“查找网表文件”对话框。在对话框中的 Look in 选择栏中指定所找的网表文件所在的路径。在下面的选择框中寻找 Exp.net 网表文件，用鼠标左键单击 Open 按钮加入该网表文件。



4

Netlist File: C:\mywork\Exp.NCT Browse...

Delete components not in  Update footprint

5

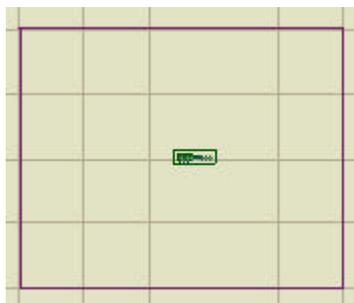
在装载了网表文件后，程序自动产生网表宏，并在 Netlist Macros 栏中将所产生的宏罗列出来。如果在后面的 Error 栏中没有错误产生，说明网表中的所有元件都可以在当前元件库中找到，可以进行元件的放置。

Netlist Macros		
No.	Action	Error
2	Add new component C2	
3	Add new component R1	
4	Add new component Q2	
5	Add new component H1	
6	Add new component R2	
7	Add new component R3	
8	Add new component R4	
9	Add new component Y1	

Status: All macros validated

6

当所产生的网表宏中没有错误产生时，即可单击对话框中的 Execute 按钮来加入网表文件和其中的元件。单击该按钮后，在工作区可以看到加入的元件，此时的元件以重叠的方式放置在电路板上。



7

在 PCB 板上放置元件是通过加载网表文件方式来实现的。执行菜单命令 Design/Netlist，选中要加入的网表文件，当网表宏没有错误产生时，单击 Execute 按钮，网表文件中的所有元件就以重叠的方式出现在工作区。

## 自动布局 如何进行元件的自动布局

7



2

执行该命令后，会出现“设置元件自动布局”对话框。利用该对话框用户可设置自动布局所需的各种参数。在大多数情况下，用户可直接使用系统提供的缺省值。我们在 PWR 中输入 VCC，在 GND 栏中输入 GND。

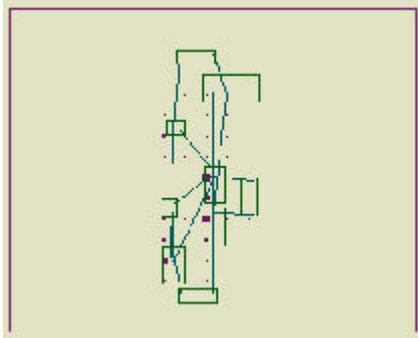


3

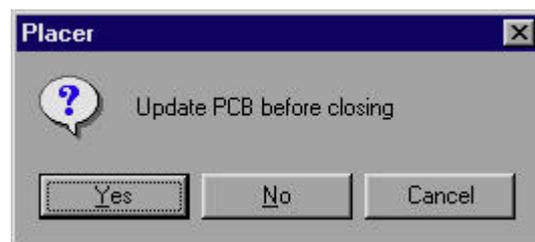
设置好元件布局的参数以后，用鼠标单击 OK 按钮，程序加入自动布局状态。在自动布局完成后，程序会弹出如下图所示的对话框，提示自动布局元件完成了，用鼠标单击其中的 OK 按钮即可。



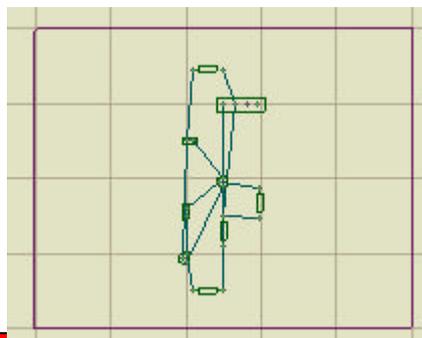
4



5 此时用鼠标左键单击自动布局结果所在窗口上的关闭按钮，将该窗口关闭，以恢复原来的 PCB 工作窗口。接着会弹出如下图所示的提示窗口，它提示是否要刷新原有的 PCB 的设计数据。



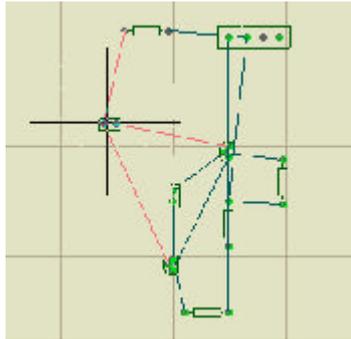
6 用鼠标左键单击提示对话框中的 Yes 按钮，关闭该提示对话框，返回原来的 PCB 工作窗口。此时工作窗口中的元件按照自动布局的结果放置在电路板的边框内，如下图所示。



7 执行菜单 Tools/Auto Place，程序会进行自动布局。自动布局后，原来层叠的元件分离开了。自动布局的依据一般是布线最短，但最短布局的结果一般不能满足用户的要求，用户还需要进行手工调整。

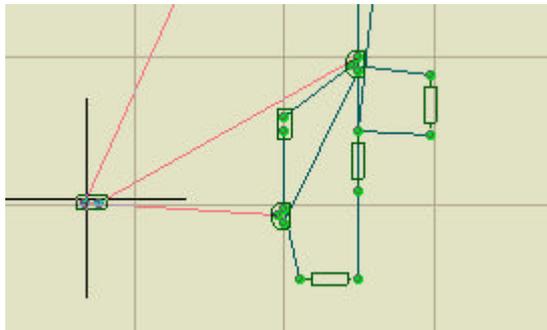
## 手工调整布局 如何进行元件的移动和旋转

7



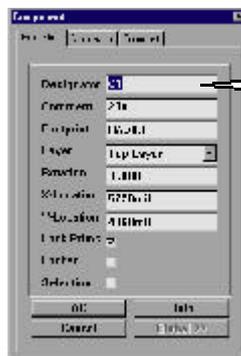
2

此时用户仍然一直按住鼠标的左键，并接着拖动鼠标，此时光标上的元件会跟着十字光标进行移动。将选中的元件移到所需的位置后，放开鼠标左键，放下元件，即完成元件的移动。



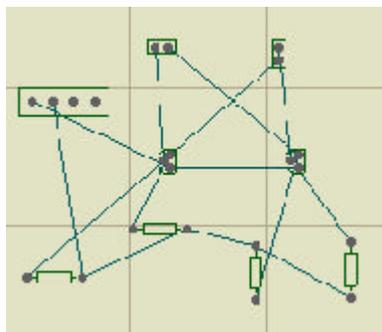
3

元件移动时，光标为十字形。键入 Tab 键，会弹出“元件属性”对话框。用户可对元件属性进行设置，比如更改元件的名称（Designator）元件的编号（Comment）等。

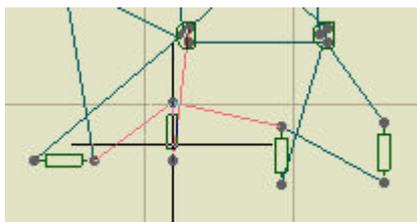


更改元件的  
名称、编号

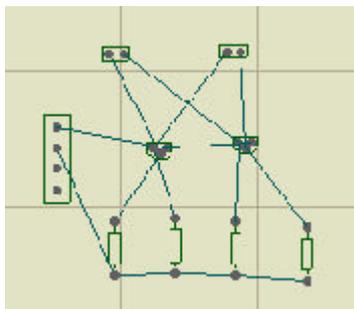
4



5 接着进行元件的旋转。用鼠标左键单击要旋转的元件，并按住鼠标左键不放，此时光标变成十字形，按 Space 键，即可将选中的元件进行旋转，按 X 键或 Y 键也可实现元件的旋转。



6 元件旋转的目的主要使元件之间的连接线尽量少相交，并且使所布的元件尽量美观。用同样的方法将其它需要调整方向的元件进行旋转，经过旋转处理的布局结果如下图所示。



7 在进行手工布局时经常用到元件的移动和旋转。进行元件移动时，用鼠标左键单击元件，并一直按着左键来拖动该元件。而旋转元件时，只需在按住左键时键入 Space 键，或 X 键（Y 键）。

## 元件调整 如何进行元件对齐的操作

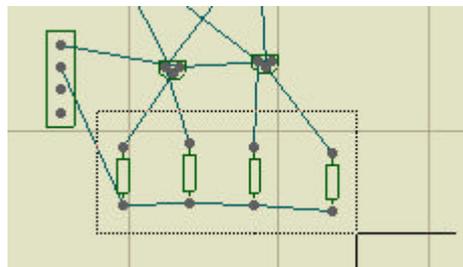
1



单击主工具栏上的选择图标

2

此时在工作区上的图标变成了十字形。为了对齐电路板上的四个电阻，就要先将这四个电阻选中。先单击鼠标左键，确定选择区域的左上角，接着移动光标，用出现的选择框将要对齐的四个电阻包围起来。



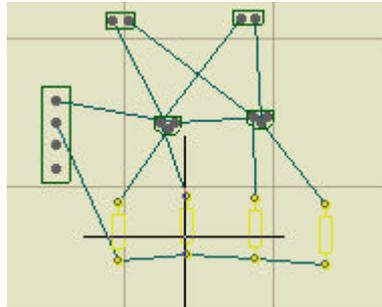
3

完成了选择操作后，电路板上的四个电阻变成了黄色的。接着用鼠标左键单击菜单 Tools/Align Component/Distribute Horizontally。执行在水平方向均匀分布的命令，其它的对齐操作在以后章节中介绍。



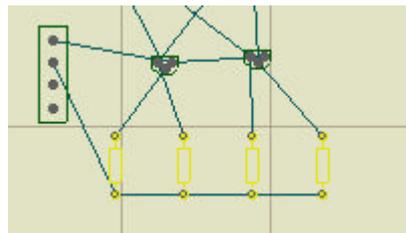
4

知识



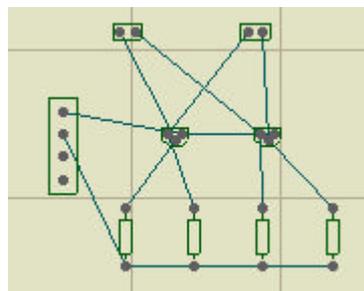
5

下图为执行水平均匀分布操作的命令后的结果，进行对齐操作的四个电阻仍然处于选择的状态。此时四个电阻下方的连线变成了直线，表明这些电阻已经水平对齐了，这样在以后进行布线时就方便了。



6

单击主工具栏上的取消选择图标来清除该四个电阻的选择状态，接着可以将电路板上进行对齐操作的其它元件，按同样的方法来进行调整。比如电路板上的两个晶体管和两个电容都可进行水平对齐。



7

在进行元件手工调整时，为了方便以后的布线工作，也可以使用对齐操作。执行对齐操作前，要先将所要进行操作的元件都选中，然后在执行菜单 Tools/Align Component 菜单中的相应子菜单进行对齐操作。

## 元件标注 在电路板上显示元件标注

1



2

接着用鼠标单击对话框中的 Designator 标签，此时弹出“元件名称”对话框。此时该对话框中的 Hide 选项为选中状态，即元件标注不显示，用鼠标单击该选项前的复选框，取消该选项。

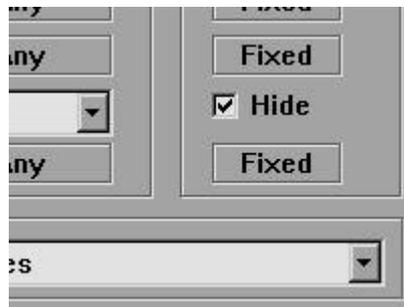


3

此时即完成了一个元件标注显示的设置。可以用同样的方法一个挨一个处理电路板上的元件，但比较麻烦。你可以使用全局编辑的方法来设置电路板上的所有元件，单击对话框上的 Global 按钮。

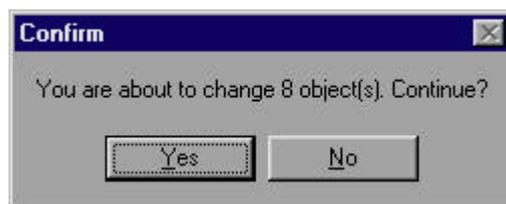


4



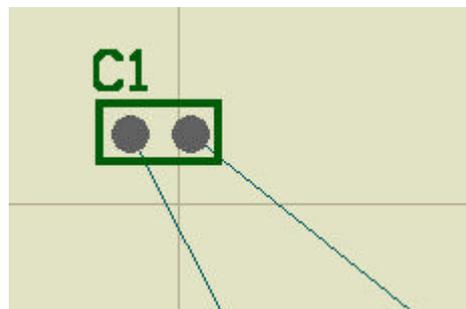
5

完成了全局编辑后，单击对话框中的 OK 按钮，弹出全局编辑对话框。此时会有会接着弹出一个全局编辑确认对话框，提示用户这次全局编辑要改变八个元件的属性，是否要继续编辑操作。



6

用鼠标单击确认对话框中的 Yes 按钮，程序对满足条件的八个元件的属性进行更改。此时某个元件的左上角都会出现该元件的元件标注。如果元件显示的比例很小，元件标注会变成一个矩形框。



7

要将电路板上各个元件的标注都显示出来，就要更改元件的 Hide 选项。编辑电路板上的所有元件时，为了方便可使用全局编辑的方法。设定好匹配条件和所要复制的属性，一次完成多个元件的编辑。

## 单层板工作层面 如何显示单层板的工作层面

1



执行菜单命令  
Design/ Options

2

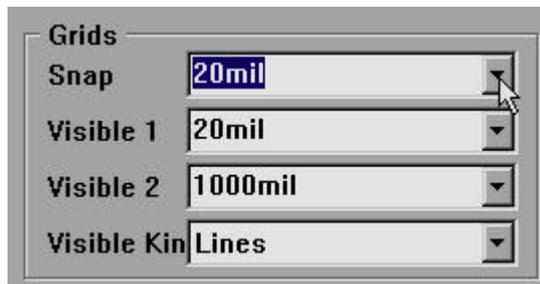
为了在布线以后便于进行手工布线调整，一般还要进行工作层属性的设置。用鼠标单击对话框上的 Options 标签，会出现下图所示的对话框。在该对话框中来设置工作层的属性。



单击对话框上的  
Options 标签

3

我们先来设置电路板的栅格。将移动栅格 Snap 设定为 20mil，即在光标移动时以 20mil 作跳转。将 Visible1 设定为 20mil，Visible2 设定为 1000mil。这样两个可视栅格分别为 20mil 和 1000mil。



4



5 最后我们来打开所需要的工作层面。先进行的是单层板的制作，是信号层只需显示 Bottom 即可。顶层不用于布线，所以不必设定。为了看到元件面，选中 SilkScreen 的 Top 层，并选中 Keep Out 层。



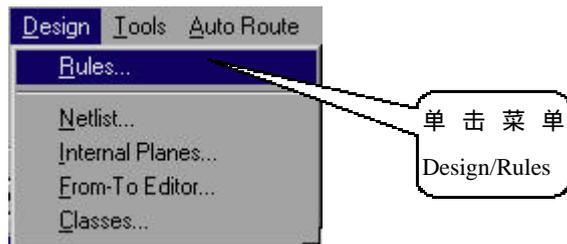
6 将所需要的工作层都选中后，单击 OK 按钮退出“工作层面设置”对话框。此时在工作区的下方显示设置的工作层面，如下图所示。某个工作层面显示出来后，就可由用户在该工作层面上进行操作。



7 在进行单层板的制作时，将单层板制作所需的工作层面打开。单层板布线需要使用 Bottom 层，显示元件面要使用 SilkScreen 工作层的 Top 层，还有所需的 Keep Out 层等，将这些层显示出来即可。

## 自动布线参数设置 如何进行布线工作层面的设置

1



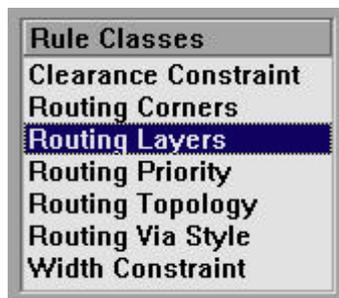
2

执行该命令后，会加入“布线属性设置”对话框。该对话框分为三个部分  
左上角为布线规则参数选择框，右上角为当前布线参数的说明，下方为“当前布线参数设置”对话框。



3

我们先来进行布线层面的设置。为此先在左上角的布线规则参数选择框中将 Routing Layers 选中。利用该布线参数我们可以设置自动布线在那一个信号层上进行以及布线的走向等参数，



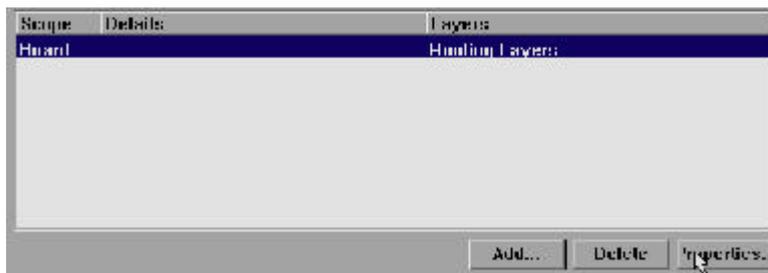
4

#### Routing Layers

Specifies which layers are to be used during autorouting and the direction of routing on these layers.

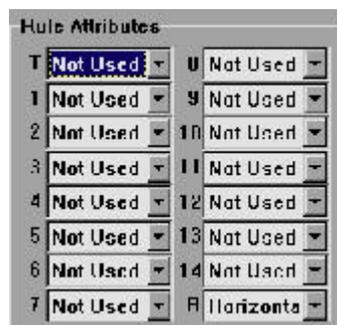
5

在下方的对话框中列出了当前布线层面的设置。目前我们只有一个设置。用户可通过对话框下的 Add 按钮来添加新的布线工作层面设置，或使用 Delete 按钮删除已有设置。我们单击 Properties 按钮来进行编辑。



6

单击 Properties 按钮后，即可进入“布线参数编辑”对话框，以对当前的布线层面进行重新设置。由于我们在单层板时只使用 Bottom 信号层来布线，所以只使用 B，并且布线方向选为水平（Horizontal）。

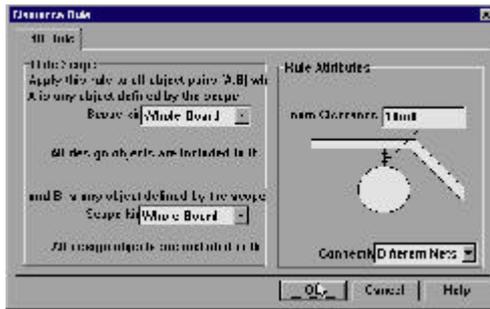


7

布线前要先进行布线参数的设置。我们先进行布线工作层面的设置。执行菜单 Design/Rules 命令后，在弹出的对话框中选择 Routing Layer 按钮，并单击 Properties 按钮，对布线层只选择 B，即信号层底层。

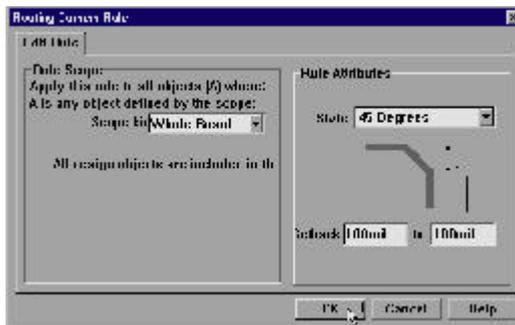
## 自动布线参数(2) 如何进行其它布线参数的设置

1



2

接着我们来设置布线参数中的布线拐角 (Routing Corners)。在“布线参数选择”框选中 Routing Corners，并单击对话框中的 Properties 按钮，进入“布线拐角设置”对话框，如下图所示。用户可根据需要来设置。

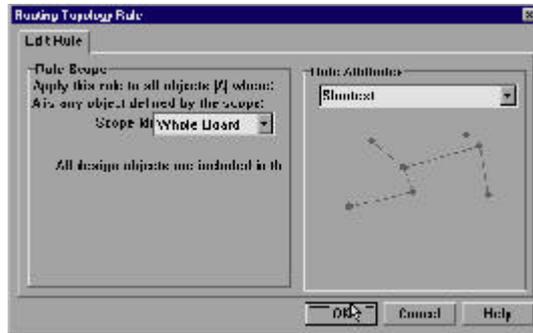


3

接着我们来设置布线参数中的布线等级 (Routing Priority)。在“布线参数选择”框选中 Routing Priority，并单击对话框中的 Properties 按钮，进入“布线等级设置”对话框，如下图所示。用户可根据需要来设置。

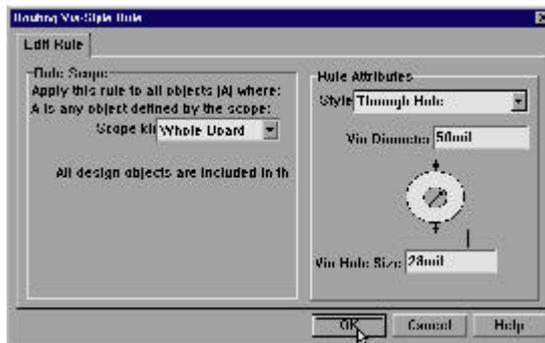


4



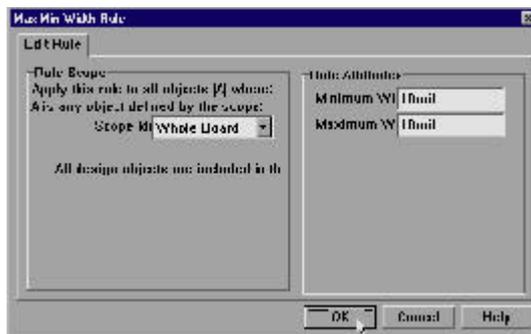
5

接着我们来设置布线参数中的布线过孔（Routing Via Style）。在“布线参数选择”框选中 Routing Via Style，并单击对话框中的 Properties 按钮，进入“布线过孔设置”对话框，如下图所示。用户可根据需要来设置。



6

最后我们来设置布线参数中的布线宽度（Width Constraint）。在“布线参数选择”框选中 Width Constraint，并单击对话框中的 Properties 按钮，进入“布线宽度设置”对话框，如下图所示。用户可根据需要来设置。

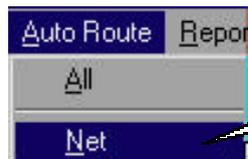


7

布线参数共包含七项，分别为安全间距、布线的拐角设置、布线层面、布线等级、布线的拓扑、布线的过孔设置、布线的线宽的设置。用户在设置一定要将布线层面进行设置，而其它设置可以先使用缺省设置。

## 自动布线 如何进行自动布线的操作

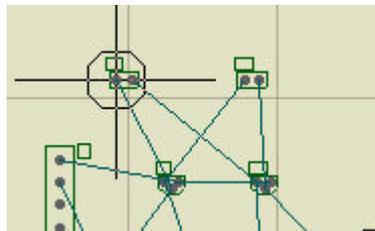
7



单击菜单 Auto  
Route/Net

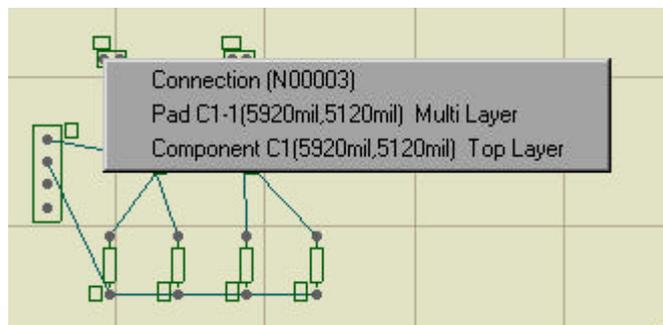
2

执行命令后，光标变成十字形，用户可移动鼠标来选择所要布线的网络。每当十字光标移动到一个电气节点时，十字形光标的中心就会出现一个多边形框，并将该节点选中，如下图所示。

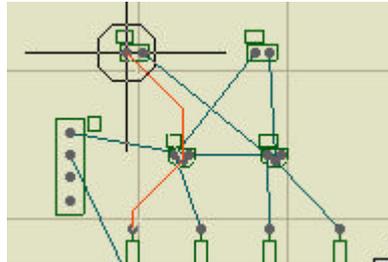


3

如果在十字光标中心出现了多边形框时，单击鼠标左键即选中与该节点相连的网络。如果你单击鼠标时未确定一个网络，程序会弹出一个对话框，将光标附件的一些电气信息罗列出来，供你选择，如下图所示。

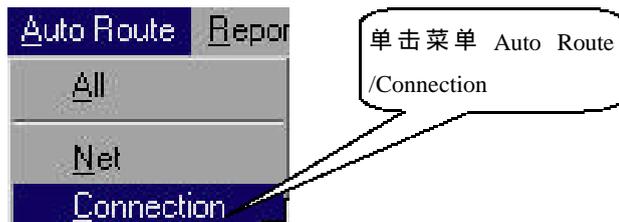


4



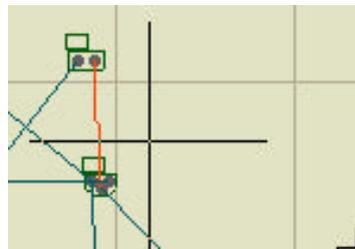
5

用户也可以在自动布线时定义某条连线，使程序仅对该连线进行自动布线，即实现两连接点之间的布线。执行时用鼠标左键单击菜单 Auto Route /Connection，其快捷键为 A，C。



6

执行该命令后，光标变成了十字形，将光标移到所要布线的连接线上，单击鼠标左键确定该连接线，程序便对该连接线进行自动布线，布线的结果见下图。完成一条布线后，程序仍处于布线状态，可对其它连接线布线。

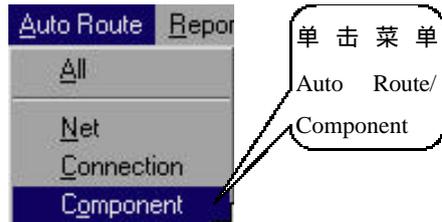


7

设置好布线规则后，用户就可以使用 Auto Route 菜单来进行自动布线了。使用 Auto Route/Net 菜单，程序会对用户指定的文件进行自动布线。而使用菜单 Auto Route/Connction，程序会对指定的连接线进行布线。

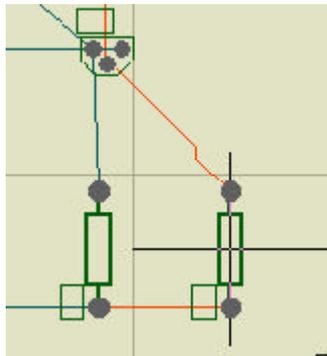
## 自动布线 (续) 如何进行自动布线的操作

7



2

执行该命令后, 光标变成了十字形。将光标移到要布线的元件上, 单击鼠标左键确定该元件, 程序便对该元件进行自动布线, 布线的结果见下图。完成一个元件的布线后, 程序仍处于布线状态, 可对其它元件接着布线。

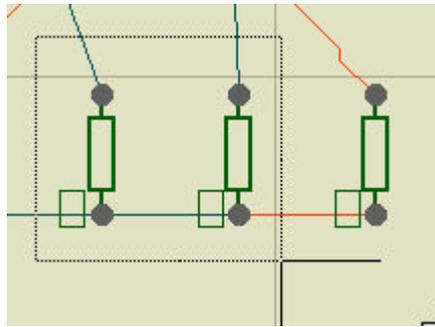


3

程序还允许用户直接指定自动布线的区域, 在自动布线时仅对该区域选中的连接进行布线。用鼠标左键单击菜单 Auto Route/Area, 如下图所示, 对指定的区域执行自动布线的命令。其快捷键为 A, R。

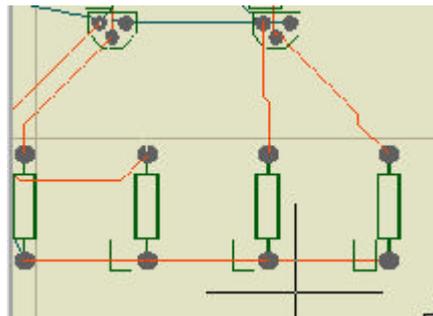


4



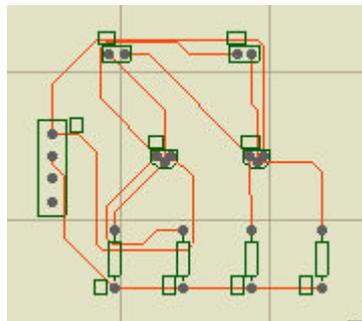
5

指定了布线区域后，程序便对该区域内的所有连接线进行自动布线，布线的结果见下图。完成一个区域的布线后，程序仍处于布线状态。用户可对其它区域接着进行布线，也可单击鼠标右键退出布线状态。



6

你也可以使程序对这个电路板上的所有连接线进行自动布线。用鼠标左键单击菜单 Auto Route/All，执行全局布线命令，程序接着对整个电路板进行布线，经过一段时间完成自动布线，布线结果见下图。

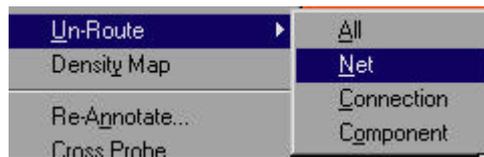


7

使用 Auto Route/Component 菜单，程序可对用户指定的元件进行自动布线。使用菜单 Auto Route/Area，程序会对指定区域内的所有连接线进行布线。使用 Auto Route/All 菜单，程序对整个电路板进行自动布线。

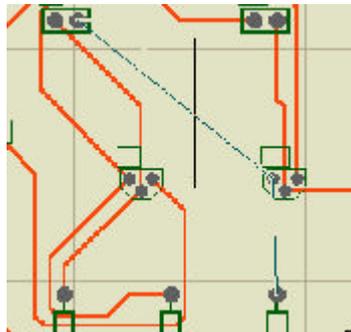
## 拆除布线 如何进行拆除布线的操作

1



2

执行该命令后，光标变成了十字形。将光标移到要拆除的网络上，单击鼠标左键确定该网络，程序便将该网络上的布线变成了连接线，结果见下图。完成一个网络的拆除后，可接着对其它网络进行拆线操作。

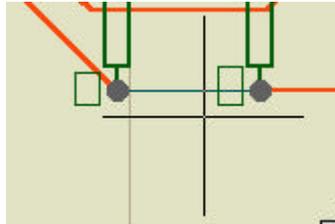


3

程序还允许用户对指定的布线进行拆除，在拆除时仅对选中的布线进行拆除。用鼠标左键单击菜单 Un-Route/Connection，如下图所示，执行对指定的布线进行拆除的命令。其快捷键为 U，C。

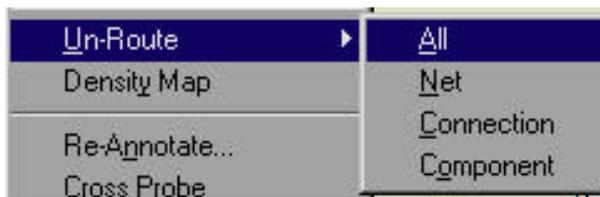


4



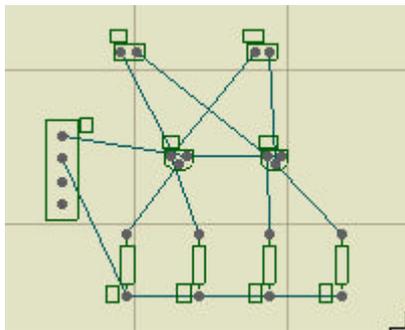
5

有时你可能要对布线的结果重新调整，此时需要将电路板上的所有布线都拆除掉。用鼠标左键单击菜单 Un-Route/All，如下图所示，执行对全部布线进行拆除的命令。其快捷键为 U, A。



6

执行命令后，电路板上所有的布线都变成了连接线，如下图所示。在自动布线完成后，有时用户对布线的结果不满意，可能需要将所有的布线都拆除，对元件的布局进行调整后重新进行布线。



7

使用 Un-Route/Net 菜单，程序可将用户指定的网络的布线自动拆除。使用菜单 Un-Route/Connection，程序会对指定的布线进行拆除。使用 Un-Route/All 菜单，程序对整个电路板的所有布线进行拆除。

## 导线（铜敷线） 如何在电路板上放置导线

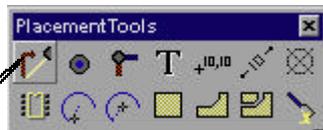
1



2

要执行放置导线的命令，可以用鼠标左键单击 Placement Tools 工具栏上的放置导线按钮，如下图所示。你也可以使用菜单 Place/Track 来执行该命令。当然也可以使用快捷键 P, T。

单击放置  
导线按钮



3

在处于放置导线的状态下，你可键入 Tab 键，弹出“导线属性”对话框以编辑放置导线的属性。在“导线属性”对话框中你可对导线的带宽（Width）连接的网路（Net）起始点和终点的坐标进行编辑。



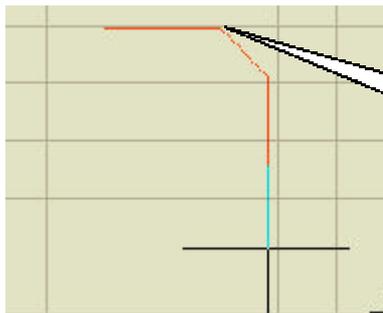
4



Choose start location

5

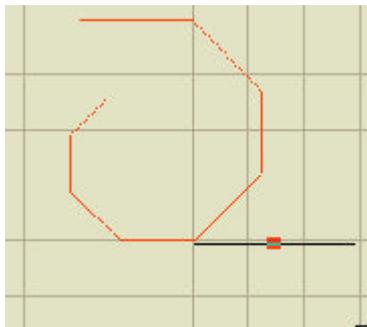
将光标移动到合适的位置，单击鼠标左键来确定导线的起始点。接着移动十字光标来确定导线的转折点。单击鼠标左键确定的转折点是十字光标所在直线的前一个转折点，如下图所示。



鼠标左键确定的  
为该转折点

6

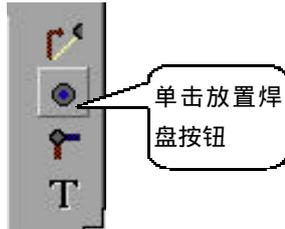
找到导线的转折点后，单击鼠标左键完成一段导线的放置。此时移动十字形光标所画的导线的一端为上次确定的转折点，所以所画的导线连成一条。完成一条导线的放置后单击鼠标右键，如图所示。可以接着画另一条



7

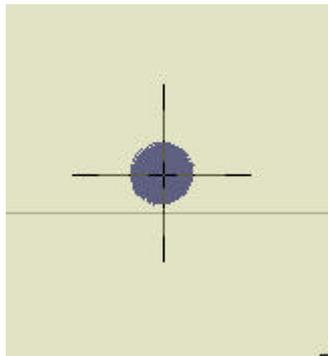
执行菜单 Place/Track 命令，可以在电路板上放置导线。放置导线的方法与在 Sch 编辑器中放置导线类似。但在 PCB 板上放置时，单击鼠标左键确定的不是当前十字光标所在的位置，而是该位置的前一个转折点。

1



2

此时在工作区上出现带有焊盘的十字形光标。在放置焊盘时，由于焊盘尺寸一般都比较小，用户在开始时可能看不清楚焊盘的形状。这时可使用 PgUp 键，对工作区内的图形进行放大。

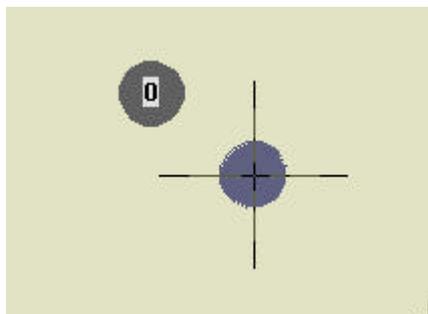


3

在处于放置焊盘的状态下，你可键入 Tab 键，弹出“焊盘属性”对话框来对放置的焊盘的属性进行编辑。在“焊盘属性”对话框中你可对焊盘的名称 (Designator)、焊盘的大小 (Hole Size)、焊盘的形状 (Shape) 进行编辑。



4



5

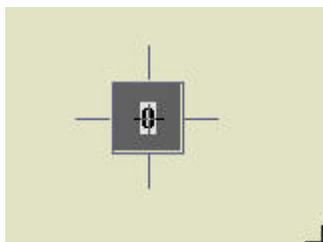
我们也可以对放置在电路板上的焊盘进行编辑。比如我们要将上面放置的圆形焊盘变成一个正方形的焊盘。用鼠标左键双击该焊盘，退出“焊盘属性”对话框，在 Shape 栏中将 Round 改为 Rectangle。



在 Shape 栏中  
将 Round 改  
为 Rectangle

6

完成了焊盘的设置后，单击“焊盘属性”对话框的 OK 按钮退出。此时电路板上的焊盘变成了正方形的形状，如下图所示。按照同样的方法，用户可以对焊盘的其他属性进行编辑和更改。

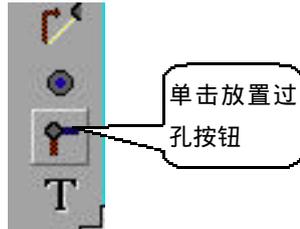


7

单击菜单 Place/Pad，即可执行放置焊盘的命令。放置焊盘非常简单，在合适的位置，单击鼠标左键即可完成焊盘的放置。要编辑焊盘时，可用 Tab 键或双击焊盘的方法，在弹出的“焊盘属性”对话框上进行修改。

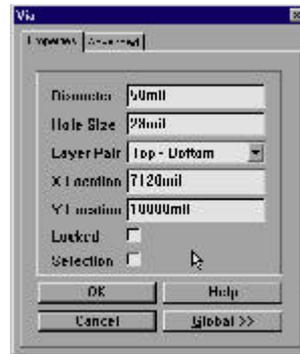
## 过孔 如何在电路板上放置过孔

1



2

执行该命令后，程序处于放置过孔的状态下，你可键入 Tab 键，弹出“过孔属性”对话框来对放置的过孔属性进行编辑。在“过孔属性”对话框中你可对过孔的直径 (Diameter)、过孔的大小 (Hole Size) 等属性进行编辑。



3

将过孔直径 (Diameter) 设置成 50mil，将过孔的钻孔直径 (Hole Size) 设置成 28mil，如下图所示。其中钻孔直径是指将两个工作层连接起来的钻孔的直径，而过孔直径是在电路板上的过孔的直径。



4



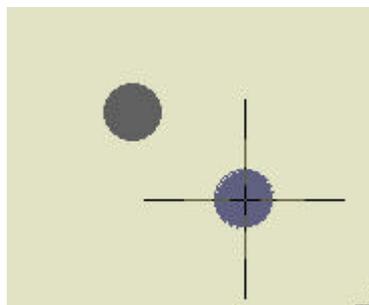
5

用鼠标左键单击对话框上的 Advanced 标签，进入过孔高级选项设置。在该对话框中可以指定该过孔所连接的网路。如果你要对过孔进行全局编辑，可单击对话框上的 Global 按钮。



6

编辑好要放置的过孔属性后，单击“过孔属性”对话框上的 OK 按钮退出。在工作区移动十字光标，找到合适的位置后，单击鼠标左键，即完成一个过孔的放置。用户可接着可放置其它过孔。

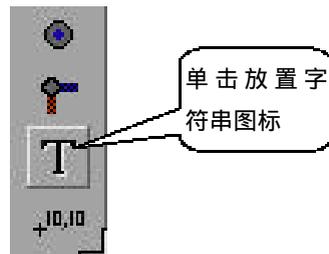


7

单击菜单 Place/Via，即可执行放置过孔的命令。放置过孔的操作与放置焊盘完全相同。在合适的位置，单击鼠标左键即可完成。要编辑过孔时，可使用 Tab 键或双击过孔的方法，在弹出的“过孔属性”对话框中进行修改。

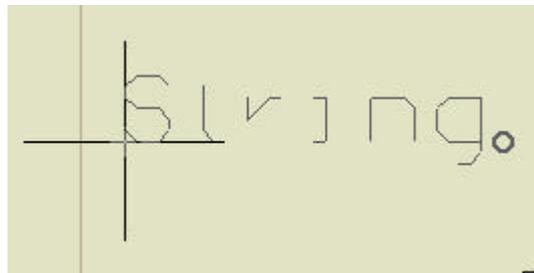
## 字符串 在电路板上放置字符串

1



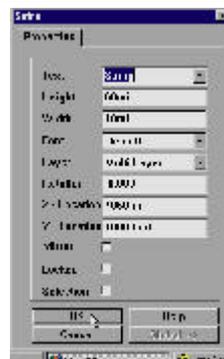
2

执行该命令后，工作区中的光标变成了十字形，并带着一个虚的字符串，该字符串即为最近使用过的字符串，在下图中所带的字符串为“String”。用户通过移动光标即可选择放置字符串的位置。

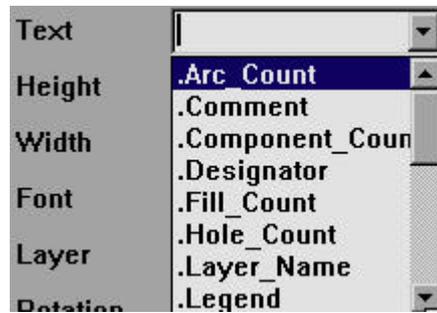


3

我们现在要在电路板上放置“Prote 198”的字符串。为了将字符串的内容设置成“Prote 198”，在处于放置字符串的状态下，单击 Tab 键，弹出“字符串属性”对话框，以设置所要放置的字符串。

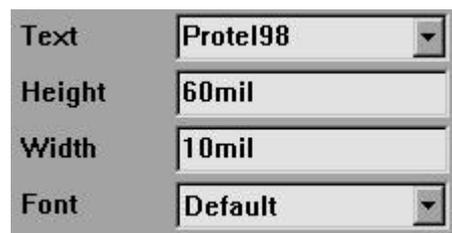


4



5

在本例，我们将字符串的内容（Text）设置成“Protel98”，字符串的高度（Height）设置成 60mil，字符串的宽度（Width）设置成 10mil，字体（Font）设置成 Default，其它设置保留缺省设置。



6

完成了字符串的设置后，用鼠标单击对话框上的 OK 按钮退出。此时工作区十字光标所带的字符串即为设置的“Protel98”，单击左键完成一个字符串的放置。此时程序仍处于放置字符串状态，你可接着放置其它字符串。

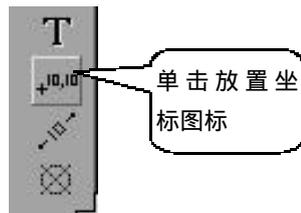


7

为了表明电路板的某些信息，通常要在电路板上放置字符串。执行该命令的方法是单击菜单 Place/String。在设置字符串的内容时，可将它指定为一些特殊的变量，比如板层的名称（LAYER\_NAME）等等。

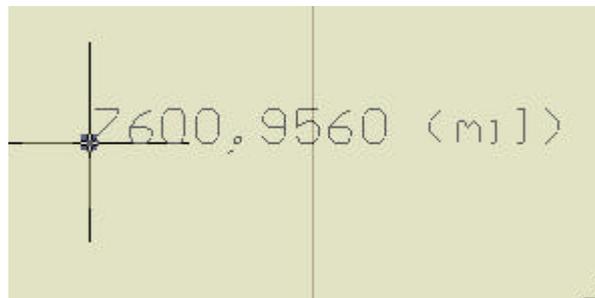
### 坐标位置 在电路板上放置坐标

1



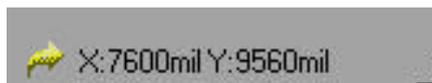
2

执行该命令后，工作区中的光标变成了十字形，并带着一个虚的字符串，该字符串即为当前光标的坐标值。用户通过移动光标改变光标的位置，可以更改光标上的坐标值，如下图所示。



3

在 PCB 编辑器工作区下方的状态条上显示当前光标所在的位置，如下图所示，当前光标所在位置的 X 轴坐标为 7600mil,Y 轴坐标值为 9560mil。在放置坐标时，坐标放置的坐标值与状态条的显示相同。



4



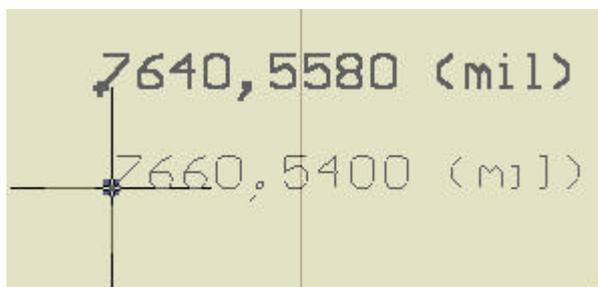
5

在上面的对话框中 X-Location 和 Y-Location 表示当前坐标所放置的位置，也即是所放置的坐标值。用户可以在工作区移动光标来改变坐标值，也可在此时直接输入要放置的坐标值。



6

完成了坐标设置后，用鼠标单击对话框上的 OK 按钮退出。此时工作区十字光标所带的坐标字符串可随着光标位置变化。单击左键完成一个坐标的放置，此时程序仍处于放置坐标状态。你可接着放置其它坐标值。

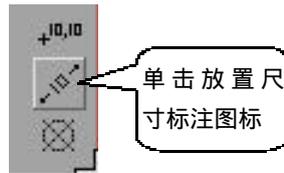


7

为了表明电路板的某些位置信息，可以在电路板上放置坐标值。执行该命令的方法是单击菜单 Place/String。放置坐标值可以看作是放置一个特殊的字符串，该字符串的内容即为当前位置的坐标值。

## 尺寸标注 在电路板上放置尺寸标注

1



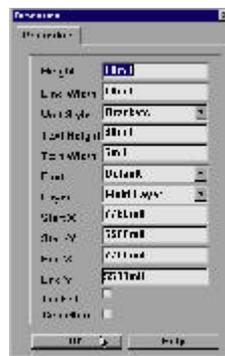
2

执行该命令后，工作区中的光标变成了十字形，并带着一个由两个箭头表示的尺寸标注，该尺寸标注起始时为零，即两个箭头顶在一起，它们之间的距离为零，如下图所示。用户可移动光标来寻找尺寸标注的起始点。

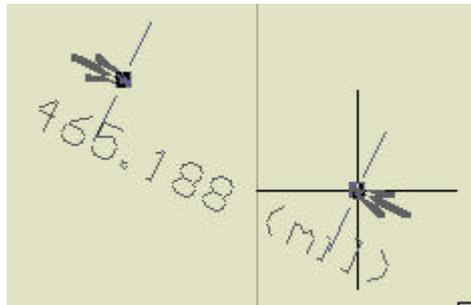


3

如果用户要修改放置的尺寸标注的一些属性，比如字体、尺寸标注的高度等等。可以在处于放置尺寸标注的状态下，单击 Tab 键，弹出“尺寸标注属性设置”对话框，在该对话框用户即可完成尺寸标注的设置工作。

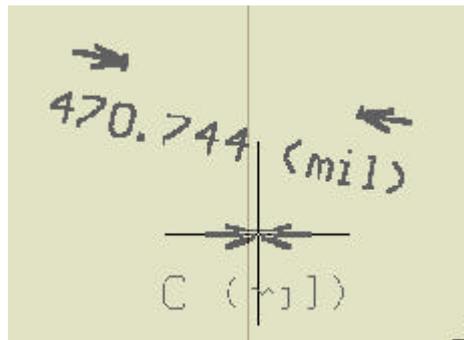


4



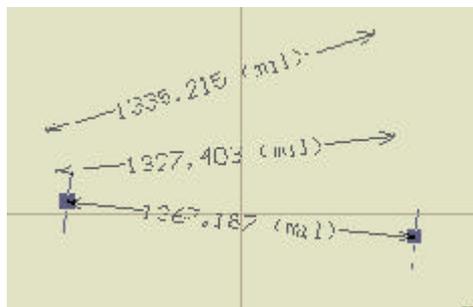
5

移动到合适的位置后，单击鼠标左键，确定尺寸标注的终点，就完成一个尺寸标注的放置。此时程序仍然处于放置尺寸标注的状态下，光标为带着一个尺寸标注的十字形光标，如下图所示。



6

在确定了标注尺寸的起始点后，用光标移动尺寸标注终点的箭头时，可以使终点箭头以起始点为轴进行旋转，以改变标注尺寸的角度。下图所示为沿着三个不同方向放置的标注尺寸。

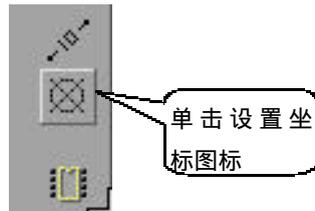


7

为了表明电路板某两个点之间的尺寸，可以在电路板上放置尺寸标注。执行该命令的方法是单击菜单 Place/Dimension。放置了尺寸标注的起始点后，可以旋转成不同的角度来确定尺寸标注的终点。

## 用户坐标 设置和取消用户自己的坐标

1



2

执行该命令后，工作区中的光标变成了十字形，此时在状态条上出现提示信息“Select New Relative Origin”，提示用户移动光标来寻找用户坐标系的原点。下面我们将（8000，1000）点设置成用户坐标系的原点。



3

接着用户要将光标的位置移动到（8000,1000）。用户可以一边移动鼠标，一边观察工作区下方的坐标显示，来将光标移到希望的坐标值处。也可以使用 Edit/Jump 命令，将所需的坐标值输入，直接跳到该点。



4



X:0mil Y:0mil

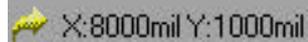
5

用户在完成设计后，一般要将原来的坐标系进行恢复。恢复原来坐标系的方法，可以用鼠标左键单击菜单 Edit/Origin/Reset，如下图所示。使用快捷键 E，O，R 也可以完成相同的操作。



6

执行该命令后，坐标系便恢复成了原有的坐标系。用户坐标系的原点现在显示如下图所示，即执行设置坐标时确定原点的位置。所以执行了恢复坐标系的命令后，工作区上各点的坐标又恢复成原来的坐标系。



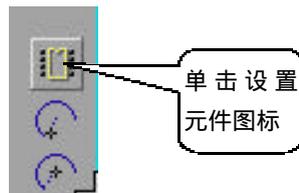
X:8000mil Y:1000mil

7

为了方便用户进行设计，可执行 Edit/Origin/Set 命令来设置用户自己的坐标系，其快捷键为 E，O，S。如果要恢复原来的坐标系，只需执行 Edit/Origin/Reset 命令，其快捷键为 E，O，R。

### PCB 元件 在电路板上直接放置元件

1



2

执行了该命令后，接着弹出如下图所示的对话框，提示用户输入放置的元件的印刷封装名称等信息。如果用户知道元件的印刷封装，直接输入即可。如果不知道，可以单击对话框上的 Browse 按钮。



3

单击了 Browse 按钮后，会弹出“浏览 PCB 库文件”对话框，如下图所示。用户可以装入元件所在的文件库，比如我们要放置 0402 元件，为此装入 Adbpcb.lib，在 Component 栏中找到该元件，单击 Close 按钮。



4



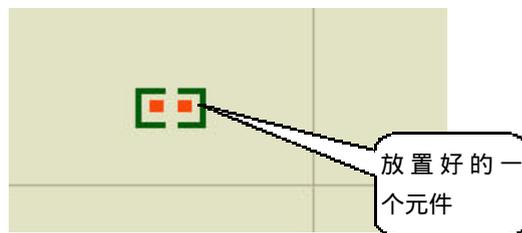
5

退出元件设置对话框，工作区中的光标变成了十字形，并带着一个所选的元件，该元件的名称和序号都显示出来，如下图所示。用户可移动光标来寻找放置元件的位置。



6

找到了合适的位置后，单击左键完成一个元件的放置。此时程序会弹出如步骤 2 插图所示的对话框，提示用户接着输入下一个要放置的元件的信息。如果用户不需要放置其它的元件，单击 Cancel 按钮即可退出。



7

有时为了某种需要，用户必须直接在电路板上放置元件。执行放置元件命令的方法是单击菜单 Place/Component，在弹出的对话框中输入用户所要放置的元件的信息后，在电路板上单击鼠标左键即可完成元件的放置。

## 圆弧线 如何在电路板上绘制圆弧线

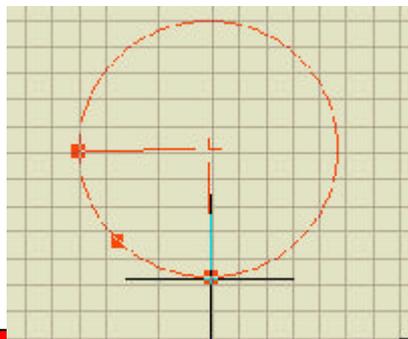
1



单击边缘法放置  
圆弧的图标

2

执行该命令后，在工作区出现十字形光标。找到所要画圆弧的起始点后，单击鼠标左键确定。接着以该点为轴来移动光标，以确定圆弧的终点。随着光标的移动，所构成的圆也随之变化，



3

找到圆弧的终点后，单击鼠标左键确定。我们知道，通过两点的圆有无数个。在确定了圆弧的起始点和终点后，你可以移动弧线上的另外一点来拉动圆弧，确定后，单击左键即完成了圆弧的放置，如下图所示。



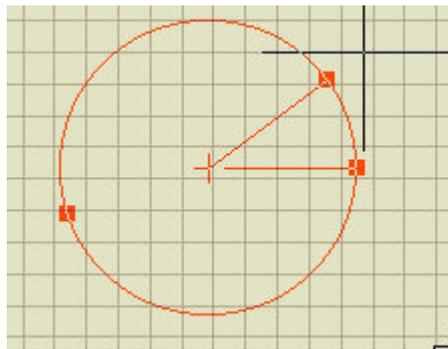
4



单击中心法放置  
圆弧的图标

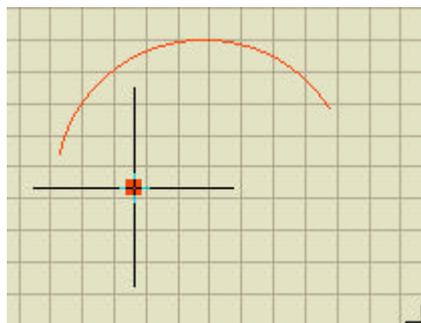
5

执行该命令后，在工作区出现十字形光标。找到所要画圆弧的中心点后，单击鼠标左键确定。接着移动光标来确定圆弧所在的圆的半径，确定了圆的半径后，接着用鼠标移动圆上的方块来确定起点。



6

用鼠标可以使方块绕着圆弧移动，找到圆弧的起始点后，单击鼠标左键确定。接着以同样的方法来确定圆弧的终点坐标，确定了终点后，即完成了一个圆弧的放置，如下图所示。用户可接着放置另外一个圆弧。

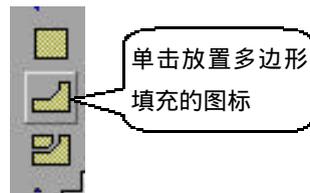


7

如果找到圆弧的起始点和终点，可使用菜单 Place/Arc/Edge，以边缘法来放置圆弧。如果用户知道该圆弧的圆心位置和半径大小，则可以执行菜单 Place/Arc/Center，以中心法来放置圆弧。

## 填充 在电路板上放置各种填充

1



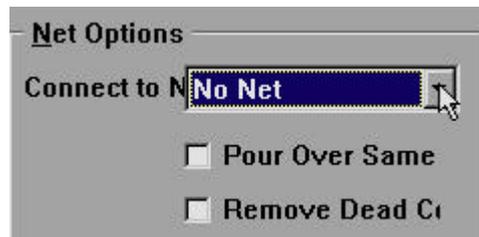
2

执行该命令后，弹出“多边形填充设置”对话框，如下图所示。在该对话框中你可以设置多边形填充所在的网络、填充的线型等设置。有关对话框中各项的设置用户可参考知识点中的说明。



3

我们先来设置多边形填充所连接的网路。在使用多边形填充时，多半是原来在电路板上进行敷铜的操作。而敷铜一般连接的是电路上的 GND 网路，所以单击 Connect To Net 下拉按钮选择 GND 网路。

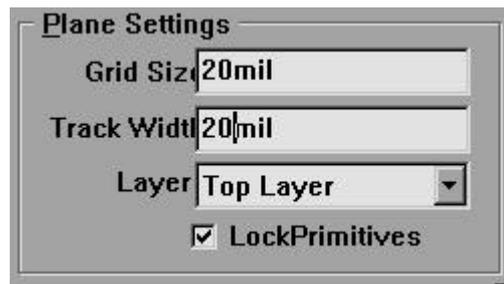


4



5

接着设置 Grid Size 和 Track Width ,将它们都设置成 20mil。当所设置的 Grid Size 和 Track Width 相同时，画出的填充是实心的，因为间距正好和填充的线宽相同。



6

在完成了多边形填充的设置后，单击对话框上的 OK 按钮退出设置。此时在工作区出现十字形光标。我们接着确定所要绘制的多边形填充的各个顶点。如下图所示确定三个顶点。

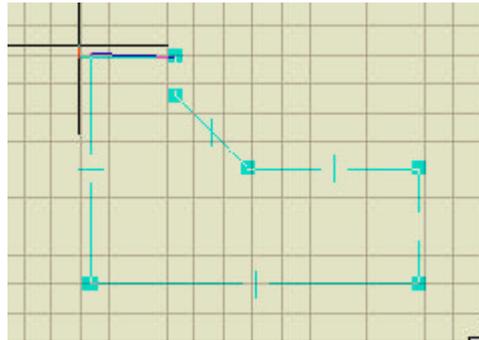


7

多边形填充主要用于大面积接地。执行放置多边形填充的命令时，单击菜单 Place/Polygon Plane，弹出“多边形填充设置”对话框。设置完成后，接着用光标确定多边形的一系列顶点。

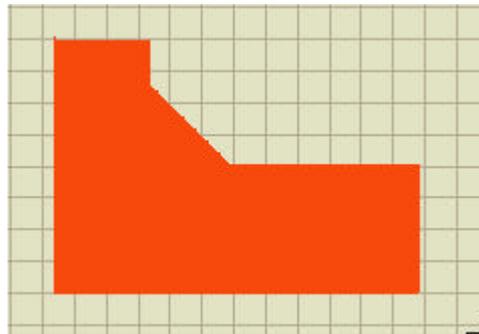
### 填充（续） 在电路板上放置各种填充

1



2

完成多边形绘制后，程序自动按设置填充的格式对该多边形进行填充。填充后的结果如下图所示。如果以后对填充结果不满意，双击该填充，即可弹出“多边形填充设置”对话框，对填充重新进行设置即可。



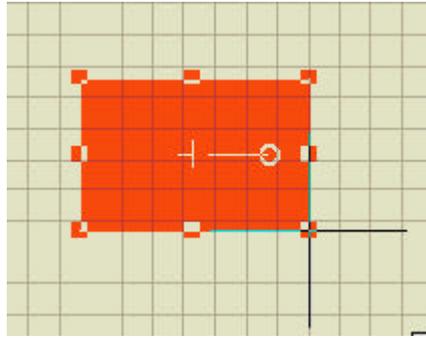
3

在放置多边形填充后，下面我们接着来看矩形填充的放置方法。单击 Placement Tools 工具栏上的放置矩形填充的图标，如下图所示。也可使用菜单命令 Place/Fill，其快捷键为 P，F。



单击放置矩形填充的图标

4



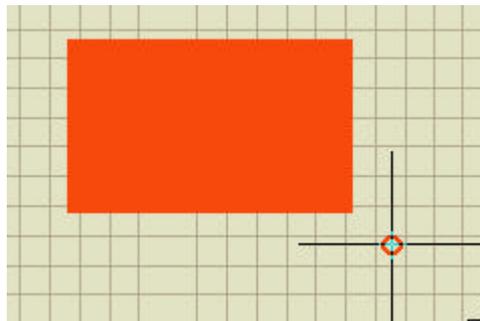
5

如果对矩形填充的设置不满意，可以在放置矩形填充的状态下，单击 Tab 键，弹出“矩形填充设置”对话框。在该对话框中，可以对填充所在的板层、所连接的网络，以及填充的左上角和右下角的坐标进行调整。



6

完成设置后，单击 OK 按钮退出矩形填充的设置。用光标确定填充的左上角和右下角，即完成了一个矩形填充的放置。此时程序仍处于放置矩形填充的状态，用户可接着进行其它填充的放置。

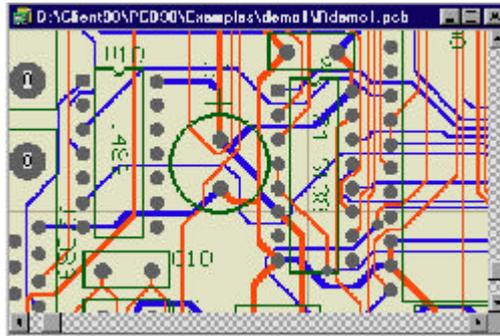


7

用户在确定了多边形填充的一系列顶点后，程序自动对多边形进行填充。在进行填充时，执行菜单命令 Place/Fill，接着确定矩形填充的左上角和右下角，即完成一个矩形填充的放置。

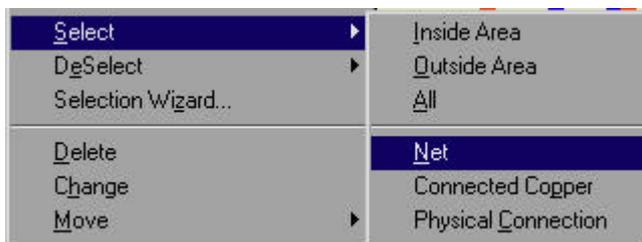
## 选择和取消 进行图元的选择和取消操作

1



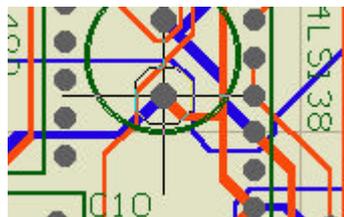
2

常用的选择操作有好几种，相应的命令都集中在 Edit/Select 的子菜单中。下面我们先来看对指定网络的选择操作。用鼠标左键单击菜单 Edit/Select/Net，如下图所示。其快捷键为 E, S, N。



3

执行该命令后，在工作区下方的状态条提示“Choose electrical object or connection”，并且光标变成了十字形。将光标移动某节点时，光标的中心会出现一个多边形框，如下图所示。



4



Track (2640mil,5100mil)(2700mil,5040mil) Top Layer  
Track (2530mil,4990mil)(2640mil,5100mil) Bottom Layer  
Pad C7-2(2640mil,5100mil) Multi Layer

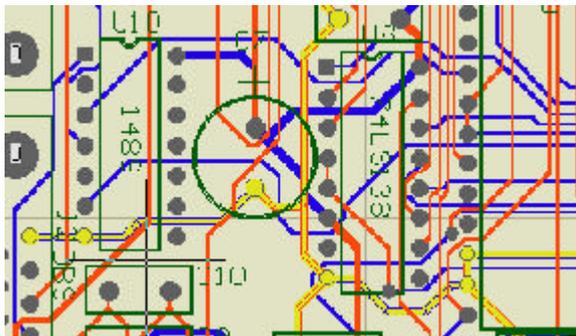
5

如果在指定网络时，没有点中网络，则程序会弹出如下图所示的对话框，提示用户输入所要选择的网络。比如我们要选择 GND 网络，那么就在上面输入 GND，接着单击 OK 按钮退出。



6

不论你用什么方法，一旦指定了所要选择的网络，该网络就会处于选中状态。如下图所示，处于选中的网络的焊点、导线等图元都被选中，变成了黄色显示。用户可接着选择其它网络。

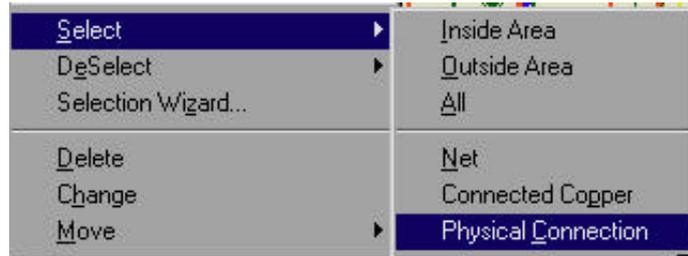


7

常用的进行选择的方法有很多种，我们先介绍了对指定的网络的选择操作。执行菜单 Edit/Select /Net，接着在电路板上找到要选择的网络，用鼠标左键单击该网络，与该网络相连的焊点、导线等图元都被选中。

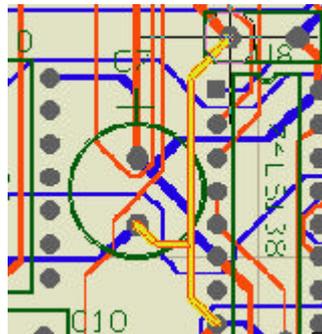
## 选择和取消 (续) 进行图元的选择和取消操作

7



2

在执行了该命令后在，在状态条上显示“Choose routed track or arc”，提示用户指定所要选择的导线。用鼠标左键单击某一导线后，该导线处于选择状态，变成了黄色，如下图所示。

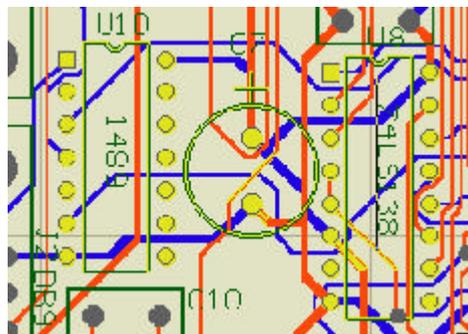


3

还有一种切换选择的操作，如果执行前图元未被选中，则执行选择后，该图元被选中。反之，执行前该图元处于选择状态，则执行后，该图元的选择被取消。使用该命令可单击菜单 Edit/Select/Toggle Selection。

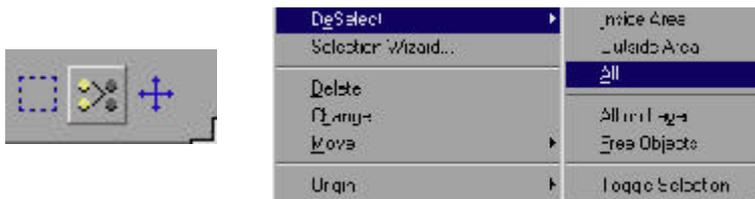


4



5

接着我们来对选中的图元进行取消操作。如果要对电路板上所有被选中的图元进行取消操作，可单击主工具栏上的取消全部图标，如左图所示。也可单击菜单命令 Edit/DeSelect/All，如右图所示。



6

你也可以进行其它的取消选择的选择，这些命令都集中在 Edit/Deselect 的子菜单中。如 Inside Area 对将指定区域内的图元取消选择，Toggle Selection 进行选择的切换操作，其操作方法与相应的选择命令很相似。



7

常用选择操作有许多种，都集中在 Select 菜单中。进行操作时，用户只需指定所要选择的内容，即可完成一次选择操作，并可接着进行下一个选择操作。取消选择的操作方法与相应的选择操作非常相似。

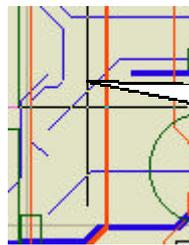
## 删除 进行删除操作

1



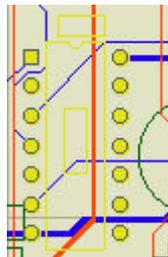
2

执行该命令后，光标变成十字形。将光标移到所要删除的图元上，单击鼠标左键，即完成该图元的删除。此时用户可接着指定其它要删除的图元，继续图元的删除操作；也可单击鼠标左键，退出删除状态。

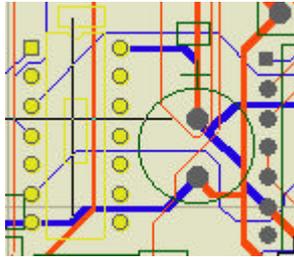


3

你也可以先进行元件的选择，接着使用 `Edit/Clear` 命令将选择的内容删除。我们先来进行一个元件的选择删除操作。先单击选中一个元件，该元件变成了黄色，如下图所示。

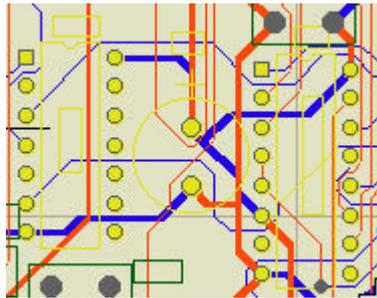


4



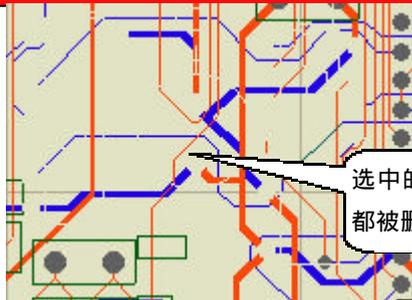
5

单击鼠标左键即可将选中的图元进行删除。与删除一个选择图元一样，也可以进行多个选择图元的删除操作。事先将所要删除的多个图元选中，如下图所示。选择多个图元的方法用户可参考前面的讲解。



6

选择了多个图元后，接着执行菜单命令 Edit/Clear，工作区出现了十字形光标，将该光标移到所选择的区域后，单击鼠标左键确定，所选择的多个图元就都被删除掉了，如下图所示。

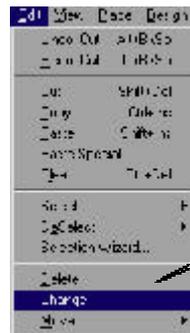


7

进行图元的删除操作时，可使用 Edit/Delete 命令，将要删除的图元依次选中并删除；也可以事先将要删除的图元全部选中，接着执行菜单命令 Edit/Clear，将所选择的所有图元一下删除掉。

## 图元属性 进行更改图元属性的操作

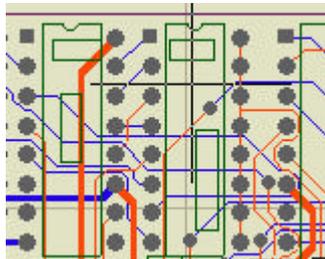
7



单击 Edit/Change  
菜单

2

在执行了该命令后，工作区内的光标变成了十字形，如下图所示。此时用户寻找要编辑的图元，该图元可以是一段圆弧线、一个元件、一个填充、一个焊盘、一段导线、一个过孔等。

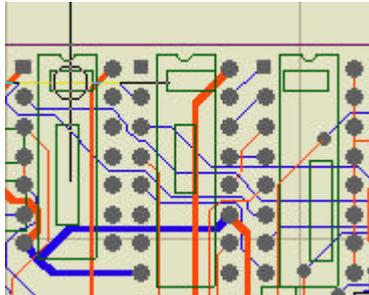


3

我们以编辑一个元件为例。我们在电路板上找到一个元件，用鼠标左键单击该元件。注意，不要击中元件旁边或附件的元件名称和标注，否则弹出的不是“元件属性”对话框，如下图所示。



4



5

单击元件的名称后，弹出的对话框为“元件名称属性”对话框。该对话框与在“元件属性”对话框中单击 Designator 标签弹出的对话框完全相同。用户在此对话框中可对元件的名称进行修改。



6

与修改元件名称相同，在工作区单击元件的标号后，即可弹出“元件标号属性”对话框，该对话框与在元件属性对话框中单击 Comment 标签弹出的对话框完全相同。用户在此对话框中可对元件的标号进行修改。

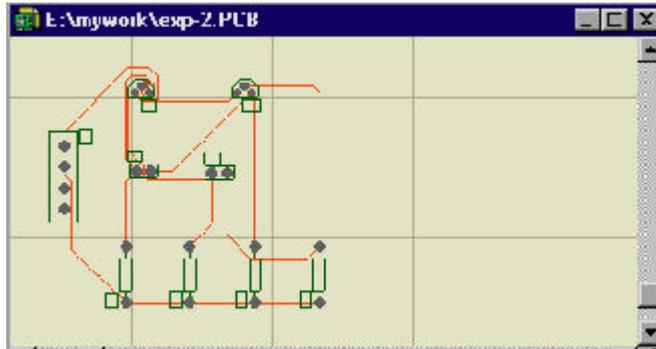


7

要修改电路板上的各种图元属性，需要弹出“图元属性”对话框，在对话框中进行相应的修改。也可以直接双击该图元；或使用菜单命令 Edit/Change，用出现的十字光标来选择图元。

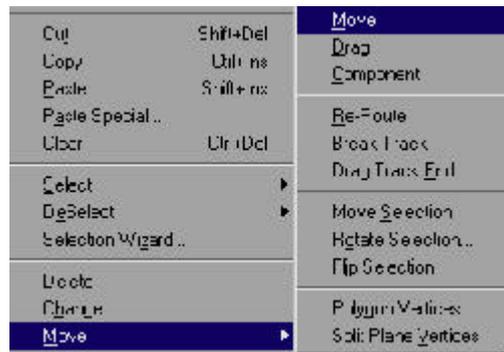
## 图元移动 实现图元的移动操作

1



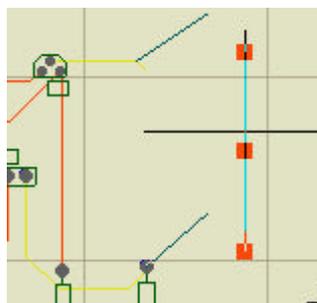
2

Protel98 提供的移动操作命令有很多种，大多集中在 Edit/Move 菜单中，我们先来看单独移动一个图元的操作。用鼠标左键单击菜单 Edit/Move/Move，如下图所示，其快捷键为 E, M, M。

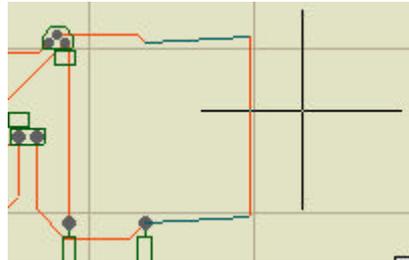


3

执行该命令后，工作区出现十字形光标。我们先来看移动一段导线的情况。用光标单击电路板上的导线，该导线便粘贴到光标上，我们可以移动光标来移动粘贴上的导线，如下图所示。

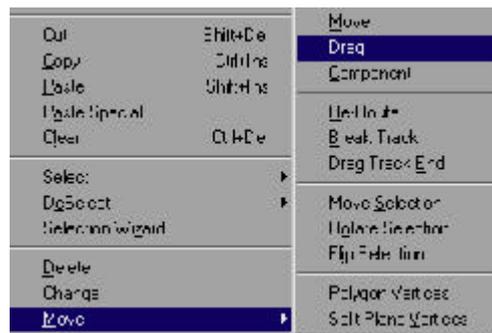


4



5

移动一个图元时，与该图元相连的导线会与该图元脱离。为了保持原有的连接关系，可进行单独图元的拖动操作。为此，单击菜单 Edit/Move/Drag 如下图所示；其快捷键为 E, M, D。



6

执行该命令后，将十字形光标移到要移动的导线处，单击鼠标左键，选中该导线，移动合适的地方后，再单击鼠标左键，完成导线的拖动操作，如下图所示。此时导线与原来相连的导线没有脱离。

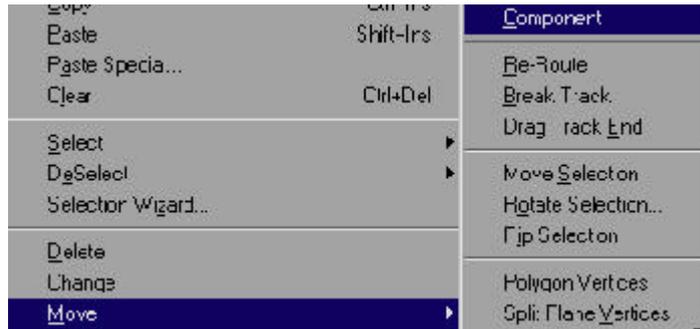


7

要进行元件的移动操作，可使用 Edit/Move 菜单。我们先进行单独一个图元的移动。执行菜单 Edit/Move/Move 可以移动一个图元，移动后图元与原来的导线脱离；而使用 Drag 命令时，图元与原来的导线并不脱离。

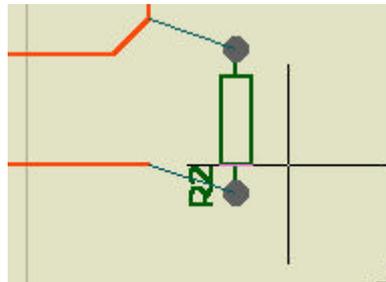
图元移动（续）  
实现图元的移动操作

7



2

执行该命令后，在工作区的状态栏显示“Move Object”，提示用户选择所要移动的元件。用户将光标指向元件后，单击十字左键，此时该元件会随着十字光标的移动而移动了，如下图所示。

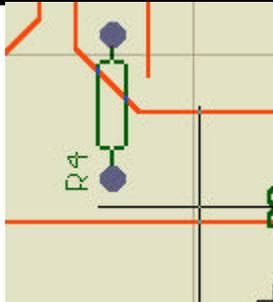


3

如果在执行了 Edit/Move/Component 命令后，如果用户不想自己去寻找所要移动的元件，可将光标移动到一空位置并单击鼠标左键。如果选择元件时未能选中，此时会弹出“元件名称”对话框，如下图所示。

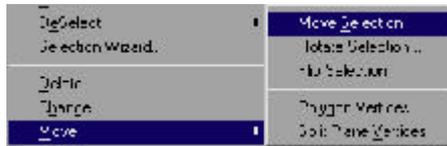
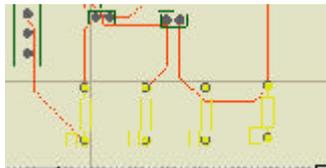


4



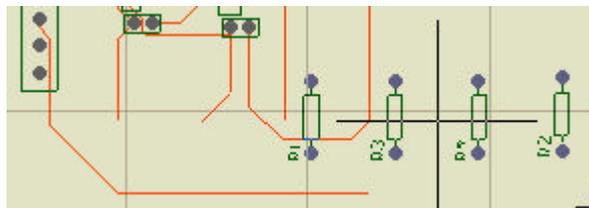
5

如果要同时移动多个图元，可使用移动选择图元的方法。在执行移动命令前，先将所要移动的图元选中，如左图所示。接着执行菜单命令 Edit/Move/Move Selection，如右图所示。



6

在执行了该命令后，光标变成了十字形，将光标指向所选择的图元，单击鼠标左键，此时被选择的图元随着光标的移动而移动，如下图所示。找到合适的位置后，单击鼠标左键即完成多个图元的移动。

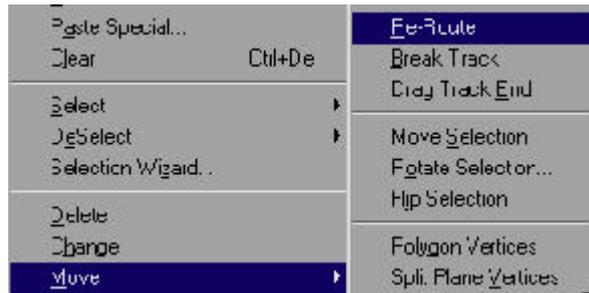


7

用户可使用 Edit/Move/Component 菜单命令只移动一个元件。如果用户要同时移动多个图元，可事先将这些图元都选中，接着执行菜单命令 Edit/Move/Move Selection，来移动被选择的图元。

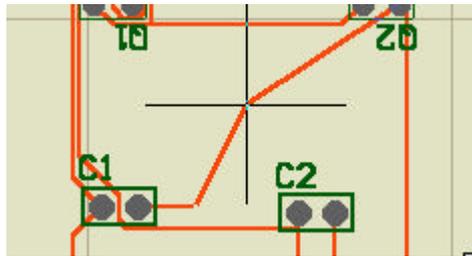
## 重新布线 进行重新布线操作

7



2

执行该命令后，在工作区下方的状态栏显示“Select Track”，提示用户确定重新布线的导线。将光标指向一条导线后，单击鼠标左键，此时该导线随着光标拖动，像橡皮筋一样，如下图所示。

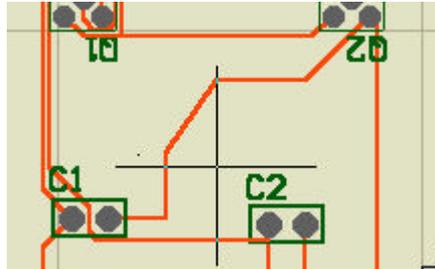


3

在拖动导线时，导线的两个端点固定不动。确定要移动的新位置后，单击鼠标左键，此时所放置的导线的一边固定了，另外一边仍然处于拖动状态可以接着进行拖动，如下图所示。



4



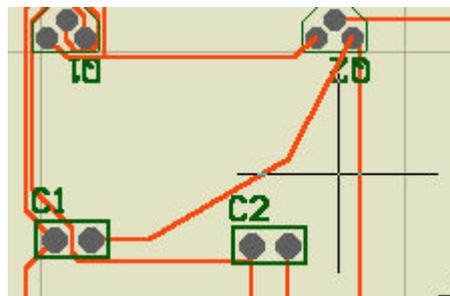
5

除了 Re-Route 命令外, Protel98 还提供其它的布线命令。下面我们单击 Edit/Move Break Track 菜单来进行布线操作, 如下图所示。使用快捷键 E, M, B 也可实现相同的操作。



6

用十字光标单击电路板上的一根导线, 选中该导线后, 该导线可以像橡皮筋一样随着光标的移动而移动。在找到合适位置后, 单击鼠标, 即完成该导线的重新布线, 此时导线的两边均固定了。



7

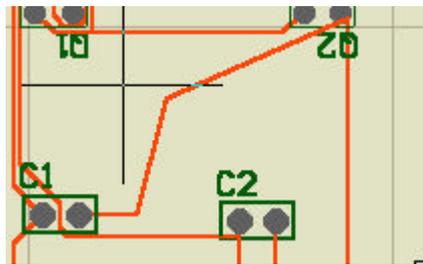
对电路板上已经布好的导线, 可以使用重新布线命令进行重新走线。单击菜单命令 Edit/Move/Re-Route, 选中的导线两端固定, 但放置时, 导线的一边可以继续拖动。使用 Break-Track 时, 导线的两边都固定了。

## 重新布线 (续) 进行重新布线操作

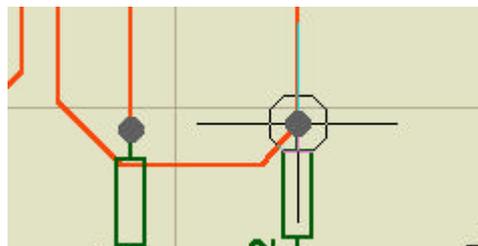
7



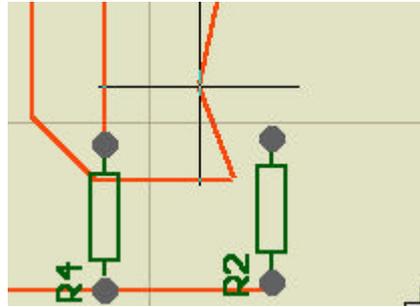
**2** 当拖动导线的中间位置时，如下图所示，它的使用方法与 Break Track 命令完全相同。使用光标将该导线进行拖动，移到一个新位置后，单击鼠标左键，即完成导线的重新放置，导线的两边都固定了。



**3** Drag Track End 与上面所讲的其他重新布线命令的不同之处在于：该命令可用于拖动所布导线的一个顶点，而其他重新布线命令只能拖动线段的中央。将十字形光标移动导线的一个端点，如下图所示。

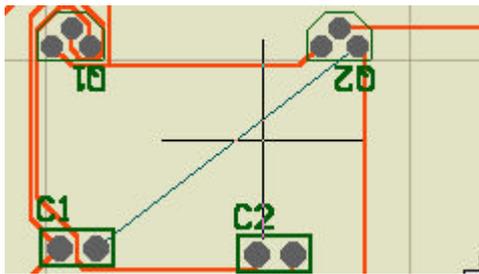


4



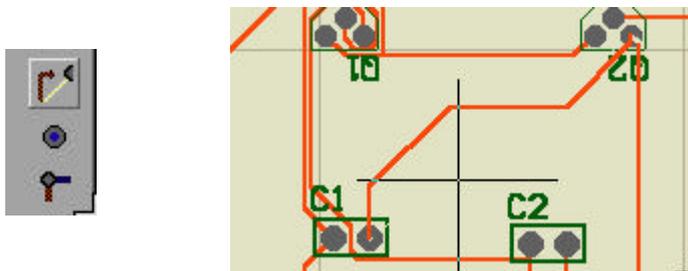
5

其实在一般情况下，用户可以不用上面的三种布线方法来进行重新布线。用户可对布好的导线先用拆除导线命令将其拆除掉，接着重新放置导线。如下图所示为完成一条导线的拆除操作。



6

单击 Placement tools 工具栏上的放置导线的命令后，重新放置导线，如左图所示。放置导线的操作在前面有详细叙述。完成的重新布线如右图所示。



7

使用 Drag Track End 命令进行重新布线时，不仅可以拖动导线的中央，还可以拖动导线的一个端点。用户也可以直接手工进行布线，用拆线命令将布线拆除，接着重新放置导线即可完成重新布线工作。

## 打印 PCB 图 设置打印输出 PCB 板

1



单击菜单  
File/Setup Printer

2

执行该命令后，会弹出如下图所示的对话框。选中所使用的打印机，例如用鼠标左键单击 HP LaserJet III Final 则该打印机的名称变成蓝色表示选中。接着用鼠标左键单击 Options 按钮。



单击 Options 按钮

3

接着弹出“输出特性”对话框，如下图所示。用户可根据自己的需要对参数进行设置。参数一经设置后，在以后的工作中可以不再进行修改。设置完成后，用鼠标左键单击 Setup 按钮。



单击 Setup 按钮

4



单击 Properties 按钮

5

单击 Properties 按钮后，弹出如下图所示的对话框。用户可对纸张、字体输出的图形、设备的选项、打印的质量等选项进行设置。具体设置在原理图的打印输出时已作了详细的介绍。



6

最后要设置打印的输出层，单击步骤 2 插图中的 Layers 按钮，弹出如下图所示的对话框。用户根据制成的电路板工作层进行设置。比如制作的是单层板，那么信号层只需打印 Bottom 层即可。

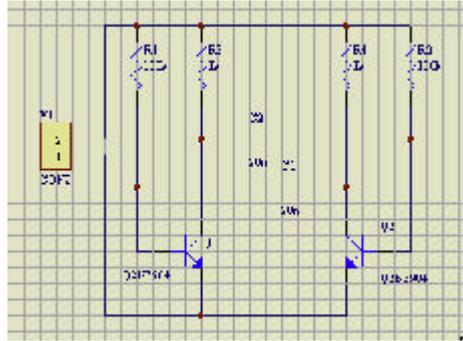


7

在打印 PCB 版图前，要先进行打印的设置。执行菜单命令 File/Setup Printer，对打印机的属性、打印输出的比例以及打印的工作层进行设置。完成后，执行菜单命令 File/Print 即可进行打印工作。

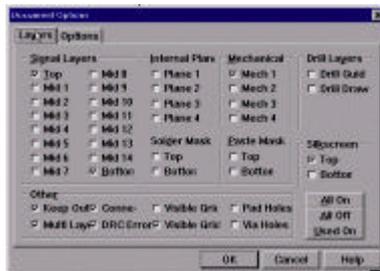
## 大例子 一个完整的单层板制作的例子

1



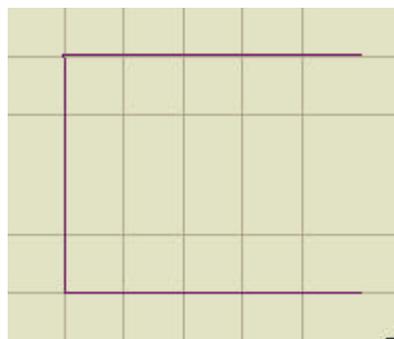
2

接着进入 PCB 编辑器，建立一个 PCB 新文档，并要完成相应的工作区的设置。执行菜单命令 Design/Option，我们制作的是单层板，所以要将 Bottom 信号层打开，其它的工作层用户自己设置。

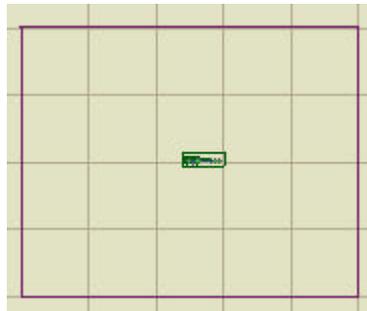


3

接着进行电路板的规划，注意规划时要选择 KeepOut 层。如下图所示，我们使用 5000mil×4000mil 大小的一个电路板即可满足需要。在开始时可以将板子选的大一些，在布局后可以重新进行调整。

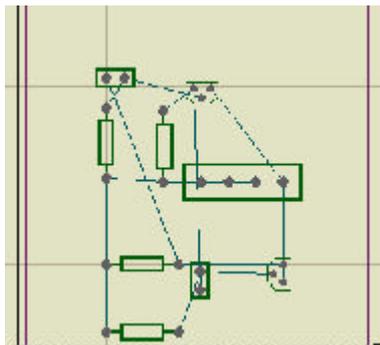


4



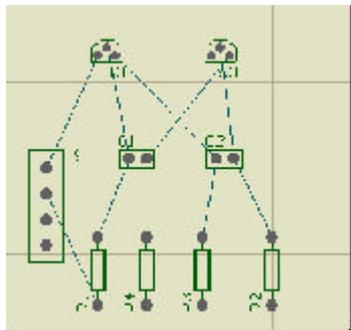
5

为了将重叠在一起的元件分离开来，可接着进行元件的自动布局。执行菜单命令 Auto/Place，设置自动布局的参数后，完成自动布局。对自动布局的结果进行更新后，工作区上的元件显示如下图所示。



6

元件自动布局的结果往往不太理想，可在其基础上进行手工调整。在调整时，可以灵活应用元件的各种编辑工具，比如移动、旋转、元件属性的更改等等。完成手工调整后如下图所示。

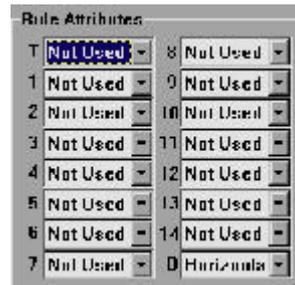


7

要制作一个电路板，要先准备好电路图和网表文件，接着规划电路板。在规划好的电路板上装入所需的元件，接着进行元件的自动布局。若对自动布局不满意，可进行手工调整。

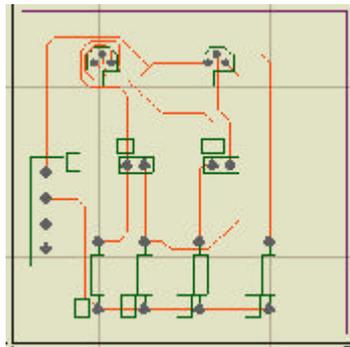
## 大例子 (续) 一个完整的单层板制作的例子

7



2

完成了自动布线参数的设置后，单击菜单 Auto/All 进行布线，自动布线的结果如下图所示。可以看到自动布局的结果有令人不满意的地方，比如晶体管附件布线的拐弯太多了。

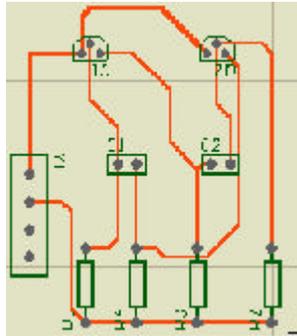


3

接着我们用手工调整布线。先将晶体管 Q1 附件的布线都拆除掉，接着使用 Place/Track 命令依次放置所拆除的导线。放置时，尽量避免出现拐弯。完成后，Q1 附件的布线如下图所示。



4



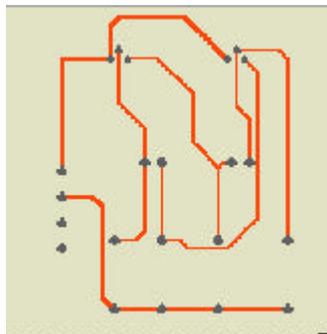
5

完成布线后，进行手工调整。如果对结果满意，就完成了单层板的制作。用户可将制作的电路板打印出来，以进行存档。打印前先进行打印的设置工作，执行菜单 File/Setup Printer。



6

在设置完打印机后，执行 File/Print 命令，将所需的各个工作层都打印出来。下图所示，为电路板的 Bottom 层的打印输出。有了打印结果和电路板文件就可进行实际工程中的电路板制作了。



7

完成元件的布局之后，接着进行自动布局的设置。设置完成后，进行自动布局。在自动布局的结果之上进行手工调整，包括布线调整、电源/接地线的加宽等操作。完成调整后，所希望的电路板就制作完成了。

