

PADS2007 系列教程

—— PADS Logic

(原 PowerLogic)

比思电子有限公司

www.kgs.com.hk



PADS Logic 教程简介

欢迎使用 PADS Logic 教程。本教程由比思电子有限公司(KGS Technology Ltd.)编写, 本公司是 Mentor (以前的 Innoveda-PADS) PADS (以前的 PowerPCB) 产品、APLAC 的射频和微波仿真工具、DpS 的电气图 CAD 系统 PCschematic 在中国的授权代理商。KGS 公司自 1989 年开始, 一直致力于 PADS 软件产品的销售和支持。

公司提供电子产品在原理样机设计开发阶段全面的解决方案。包括相关的 CAE/CAD/CAM 等 EDA 软件、提供 PCB 设计服务、PCB 样板加工制造、快速 PCB 加工设备、PCB 元器件装配。所有技术人员都具有十年以上的 PCB 设计领域从业经历。

本教程描述了 PADS Logic 的各种功能和特点、以及使用方法。这些功能包括:

- 如何在 PADS Logic 中使用工作区(Working Area)。
- 如何在 PADS Logic 的元件库中定义目标库(Library)。
- 如何从库中搜索有关的元件(Part)。
- 如何添加连线(Connection)、总线(Bus)、使用页间连接符号(Off-Page)。
- 移动(Move)、拷贝(Copy)、删除>Delete)和编辑(Edit)等操作方式(Mode)。
- 在设计数据编辑时使用查询/修改(Query/Modify)命令。
- 如何定义设计规则(Design Rules)。
- 如何建立网表(Netlist)和 SPICE 格式网络表以及材料清单(BOM)报告和生成智能 PDF 文档。
 - 如何输入中英文文本和输入变量数值。
 - 如何使用目标连接与嵌入(OLE)功能。
 - 如何使用工程设计更改(Engineering Change Orders (ECO))。

当您学习了这些基本的内容后, 可以参考 PADS Logic 的在线帮助(On-line Help)部分, 以便得到 PADS Logic 全部功能的详细介绍。同时您也可以与我们公司在各地的办事处取得联系, 以便得到更多的帮助。

启动 PADS Logic

如果现在 PADS Logic 程序还没有运行, 可以通过在 Windows 2000 或 WindowsXP 环境下的启动程序菜单中的“开始/程序/Mentor Graphics SDD/PADS2007/System Design”选择 PADS Logic, 使其运行。

注意: 这里提供的一些设计文件用于本教程, 在整个教程的学习使用中, 您可以使用这些文件, 或者建立、保存和打开您自己的设计文件。

提示: 如果您使用现在提供的这些文件, 最好在一个不同的目录下拷贝这些文件, 进行备份。教程允许您以另外指定的文件名保存设计文件, 但是如果您用原来的文件名, 则将原来的文件将被覆盖。为了避免将原始的文件覆盖, 所以将它们备份起来, 或者换一个其它的文件名保存起来。

欢迎使用 PADS Logic 进行原理图设计

技术支持: support@kgs.com.hk

目 录

- [第一节 - 图形用户界面\(GUI\)](#)
- [第二节 - 在 PADS 的库内定义元件库\(Library\)](#)
- [第三节 - 添加和编辑元件\(Parts\)](#)
- [第四节 - 建立和编辑连线\(Connections\)](#)
- [第五节 - 添加总线\(Buses\)](#)
- [第六节 - 修改设计数据](#)
- [第七节 - 定义设计规则\(Design Rules\)](#)
- [第八节 - 产生网络表、报告、智能 PDF 文档](#)
- [第九节 - 文本的输入和添加变量文本 \(Add Field\)](#)
- [第十节 - 使用 PADS Logic 的目标连接与嵌入 OLE 功能](#)
- [第十一节 - 工程设计更改\(Engineering Change Orders \(ECO\)\)](#)

第一节 – 图形用户界面(GUI)

PADS Logic 的用户界面设计得非常易于使用，PADS Logic 在努力满足高级用户需要的同时，还考虑到许多初次使用 PADS 软件的人员情况。

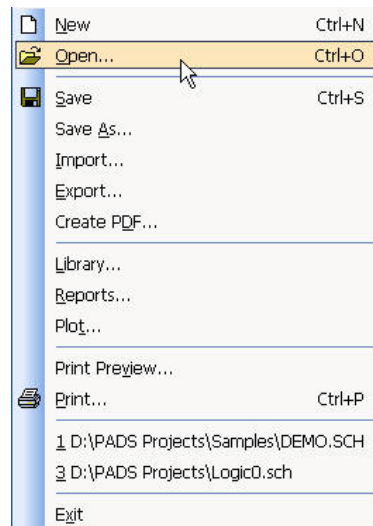
本节教程包含以下内容：

- PADS Logic 中的交互操作过程
- 工作空间的使用
- 设置栅格(Grids)
- 使用取景(Pan)和缩放(Zoom)
- 常用参数的设置

PADS Logic 中的交互操作过程

PADS Logic 使用标准 Windows 风格的菜单(Menu)命令方式，如弹出菜单(Pop-up Menus)、热键(Shortcut Keys)、工具条(Toolbars)和工具箱(Toolboxes)执行命令。

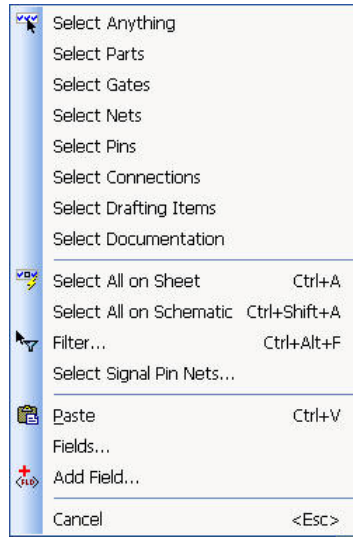
在本教程中，使用下拉菜单(Pull-down)的命令格式是 菜单/命令(Menu/Command)。例如，使用文件菜单中的打开文件名为 文件/打开(File/Open)。



弹出菜单(Pop-up Menus)

PADS Logic 使用弹出菜单(Pop-up Menu)命令，按鼠标右键显示可以执行的命令，或者可以选择的目标项目。


1. 在 PADS Logic 窗口内的任何地方按一下鼠标，击活这个窗口。
2. 按鼠标右键，弹出菜单(Pop-up Menu)将出现在鼠标的位置处，这个弹出窗口，可以让您快速进行过滤器的选择，或者您也可以通过 Filter...自行选择配置过滤项目。



工具条(Toolbars)和工具箱(Toolboxes)

PADS Logic 使用 Windows 标准的工具条(Standard Toolbars)



和工具箱(Toolboxes)设计(Design)工具箱 , 该工具箱包含工具条



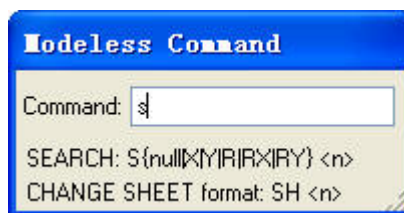
和选择(Selection)工具箱 , 该工具箱包含工具条



这些图形代表了有效的命令，称为图标(Icons)。工具条(Toolbars)位于菜单栏(Menu Bar)的下面。

无模命令(Modeless Commands)和快捷键(Shortcut Keys)

无模命令 (Modeless Commands)和快捷键 (Shortcut Keys)允许您通过键盘直接输入命令及其选项。例：



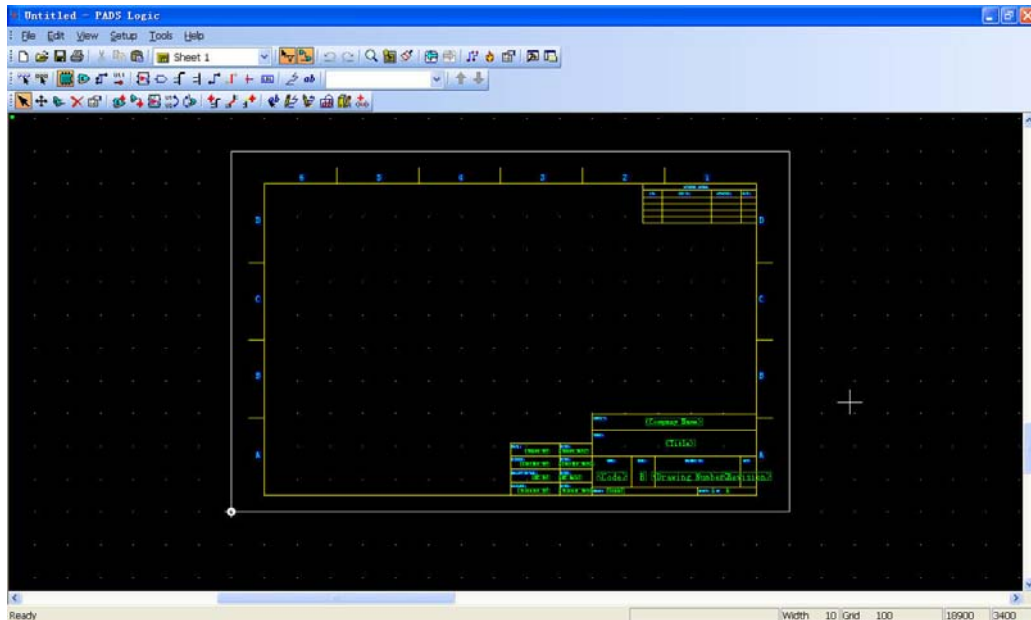
标准的 Windows 快捷键，如 Alt-F 用于显示文件菜单等命令，在 PADS Logic 中同样有效。关于具体的无模命令可打开帮助菜单(Help)下的 Modeless Commands 选项进行查看。

取消命令操作

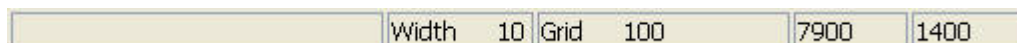
您可以在任何时候，通过按键盘上的 Esc 键或按鼠标右键并从弹出菜单(Pop-up Menu)中选择取消(Cancel)命令，取消当前的命令和命令序列。

使用工作空间

PADS Logic 的工作空间为 56 英寸 x 56 英寸。工作空间的原点(0,0)用一个白色的小圆点表示。原点位于页面的左下角。一个大的白色的矩形代表页面的区域。尺寸 B 的原理图的面积是 11 英寸 x 17 英寸，尺寸 C 的页面是 17 英寸 x 22 英寸等等。



当您光标(Cursor)在工作区域内移动时，它所在位置的 X/Y 绝对坐标值将动态地显示在屏幕底部的状态条(Status Bar)内。



工作区域练习

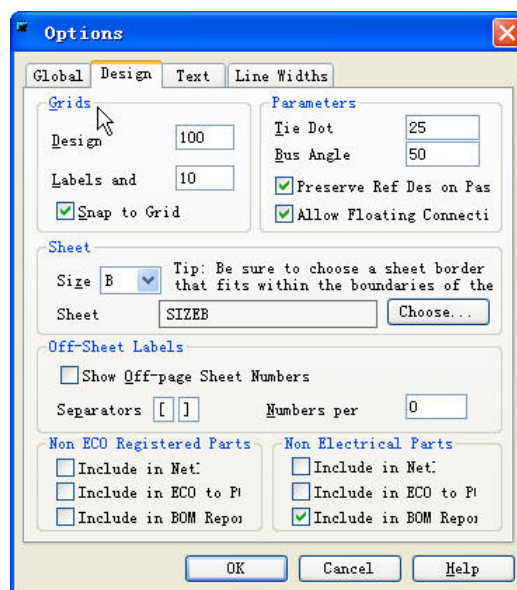
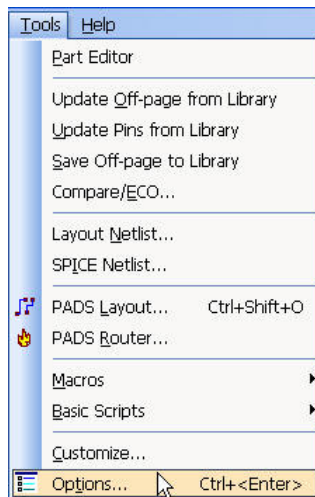
1. 将光标放置在原点，注意 0,0 坐标值应可以在状态条(Status Bar)读出。
2. 在工作区内移动光标，注意 X/Y 坐标值应该随着光标的位置而改变。

设置栅格(Grids)

PADS Logic 有两类栅格(Grid): 设计栅格(Design Grid)和显示栅格(Display Grid)。

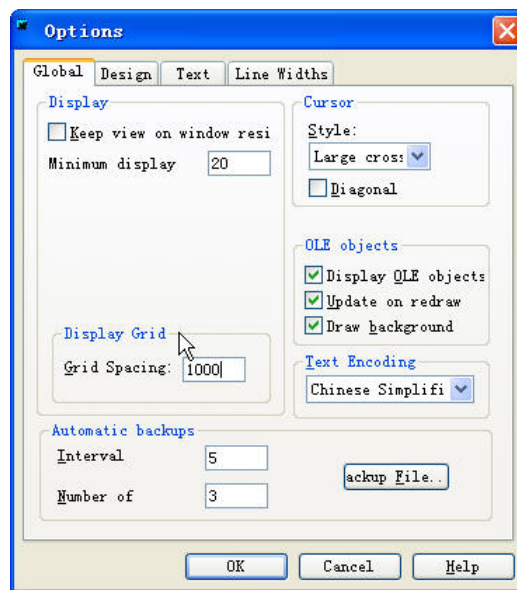
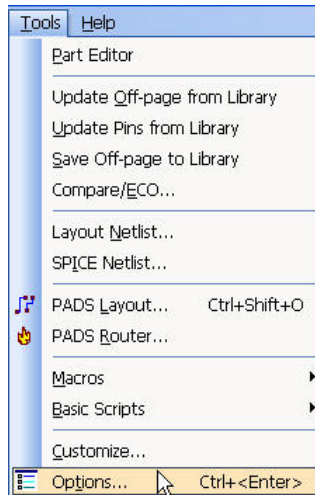
设计栅格(Design Grid)

设计栅格(Design Grid)指的是光标每移过一小格的距离，确定增加元件(Parts)和连线(Connections)的间隔和转角的位置。这个栅格用于绘制项目，如多边形(Polygons)、不封闭图形(Paths)、圆(Circles)和矩形(Rectangles)。最小的栅格设置是 2 mils。选择工具/选项(Tools/Options)命令，并且选择设计(Design)标签可以观察到当前的设计栅格(Design Grid)设置情况。



显示栅格(Display Grid)

这是一种点状的栅格，用于设计的辅助。您可以设置显示栅格(Display Grid)与设计栅格(Design Grids)匹配，或者您可以设置它为设计栅格(Design Grids)的倍数。选择工具/选项(Tools/Options)命令，并选择全局(Global)标签，查看当前的显示栅格(Display Grid)设置。为了关闭显示栅格(Display Grid)，可以设置显示栅格(Display Grid)小于 10。但这并不是真正的取消，除非您用缩放(Zoom)将一个小区域放大很多倍，否则您是看不到它的。



栅格练习(Grid Exercise)

每个栅格都是在工具菜单(Tools Menu)下，通过选项(Options)命令或者使用无模(Modeless)命令单独设置的。在下面的练习中，您将使用无模(Modeless)命令设置设计栅格(Design Grid)和显示栅格(Display Grids)。

1. 对于显示栅格(Display Grid)，键入字符 **GD**（不区分大小写字母）。在字符窗口将显示一个直接(Modeless)命令，并显示 **GD** 字符。
2. 键入 **500**，并且按回车(Enter)。



注意： 您也许需要放大(Zoom in)或缩小(Zoom out)，以便看到栅格(Grid)。

能否有效地看到栅格(Grid)取决于输入的栅格(Grid)值。参考使用取景和缩放(Using Pan and Zoom)。

您可以一步键入 G500，然后按回车(Enter)，设置设计栅格(Design Grid)。




如果您不能看到栅格(Grid)，试图放大(Zooming in)或缩小(Zooming out)。参考下一节“使用取景和缩放(Using Pan and Zoom)。”

注意： 在无模(Modeless)命令和值(Value)之间最好加一个空格(Space)。通过设置/参数(Setup/Preferences)的其它控制方法同样也是有效的。

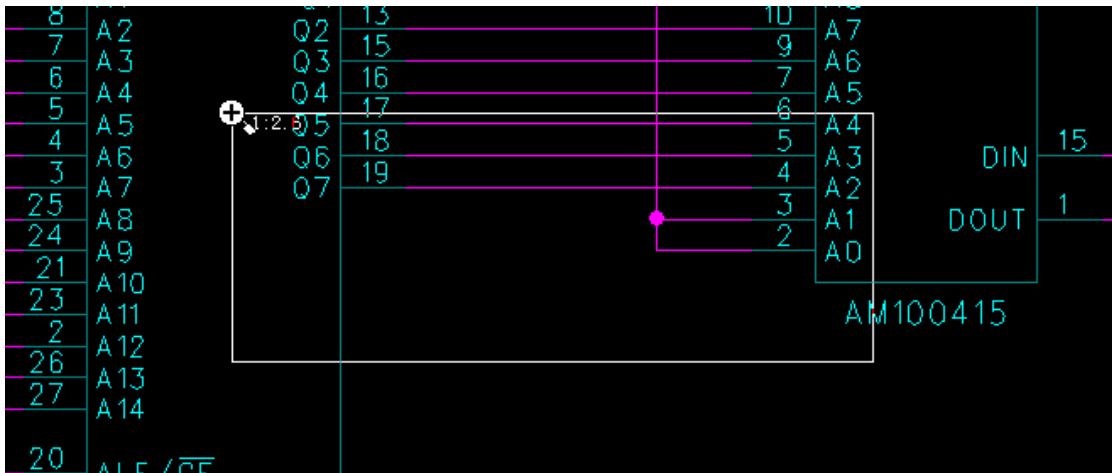
使用取景(Pan)和缩放(Zoom)

有几种方法可以控制设计图形的显示中心、放大和缩小。在这个练习中，我们使用鼠标(Mouse)。

使用两键鼠标(Mouse)，可以打开和关闭缩放(Zoom)图标。在缩放(Zoom)方式下，点击鼠标左右键分别进行放大和缩小的操作。

使用三键鼠标(Mouse)，中间键的缩放(Zoom)方式始终有效的。

放大(Zooming in)和缩小(Zooming out)是通过将光标放在区域的中心，按住鼠标左键然后拖出一个区域进行的，当鼠标往下的方向拖动时，可以进行缩小操作；当鼠标往上的方向拖动时，可以进行放大的操作。



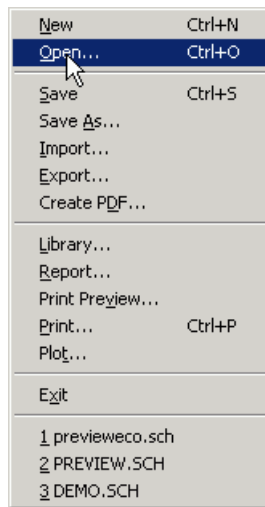
取景(Pan)和缩放(Zoom)功能还可以通过查看菜单(View Menu)使用命令、通过使用数字键盘(Numeric Keypad)的 Page Up、Page Down、Home 和 Insert 键以及使用 Windows 滚动条(Scroll Bars)等方式进行。参考在线帮助以便得到更多信息。

打开原理图设计文件

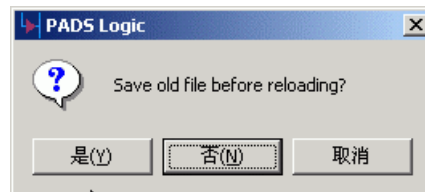
HK +852-26371886 SZ 755-88859921 www.kgs.com.hk SH 21-5108 7906 BJ 10-5166 5105
support@kgs.com.hk

为了更加容易的观察图形缩放的变化，首先打开一个设计文件。

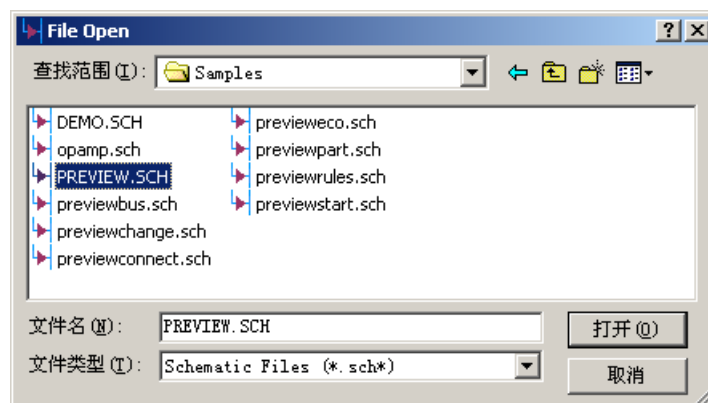
1. 选择文件/打开(File/Open)。



因为在 PADS Logic 中您执行的任何操作都被认为是新建立文件的部分，包括弹出菜单(Pop-up menu)和栅格练习，所以一个对话框将出现提示您保存老的设计文件，在这里选择 No。




2. 从文件打开(File Open)对话框中，双击名为 preview.sch 的文件。



缩放练习(Practice Zoom)


为了进行缩放(Zoom):

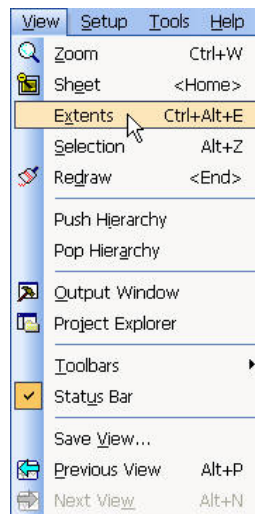
1. 在工具条(Toolbar)上选择缩放(Zoom)图标 .

注意: 如果您使用三键鼠标(Mouse), 直接跳到第二步。使用中间键替代第二步和第三步中的鼠标左键。


2. 放大(Zoom in)。在您希望观察的区域中心按住鼠标左键, 向上拖动鼠标, 即远离您的方向, 随着光标的移动一个动态的矩形将出现, 当这个矩形包含了您希望观察的区域后, 松开鼠标即可。

3. 缩小(Zoom out)。重复第二步的内容, 但是拖动的方向向下, 或者向着您的方向。一个虚线构成的矩形就是当前要观察的区域。

为了练习缩放(Zoom)方式的观察视窗的大小, 可以恢复原始视图, 选择图标或点击菜单查看(View)下的 Extents 选项。



4. 点击(Zoom)方式图标, 结束缩放(Zoom)方式。


5. 恢复前一个视窗, 可按图标.

使用两键鼠标取景(Panning)

为了使用两键鼠标(Mouse), 移动光标到您希望观察区域的中心, 不要动光标, 按键盘上的 **Insert** 键。


注意: 此时, 您不需要在缩放(Zoom)方式使用 **Insert key** 进行取景(Pan)。

为了同时取景(Pan)和缩放(Zoom):

1. 在工具条(Toolbar)上选择缩放(Zoom)图标.

2. 将光标放在新的视区的中心。
按鼠标左键则取景(Pan)和放大(Zoom in)。
按鼠标右键则取景(Pan)和缩小(Zoom out)。

3. 按缩放(Zoom)方式图标, 结束缩放(Zoom)方式。

4. 恢复前一个视窗, 可按图标.

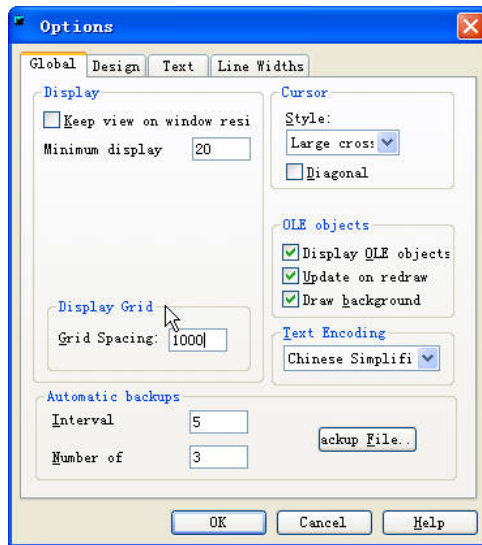
使用三键鼠标取景(Panning)

为了使用三键鼠标(Mouse)，将光标放在新的视图区域的中心，不要移动鼠标，按鼠标的中间键。使用三键鼠标(Mouse)，您不需要在缩放(Zoom)方式进行取景(Pan)。

常用参数的设置

在以后的操作过程中，会涉及到一个具体的参数设置，这里只作一些常规的参数设置介绍。

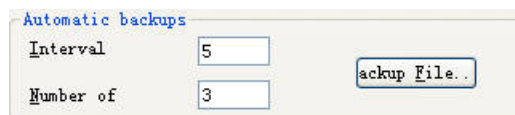
点击 Tools 下拉菜单中 Options 选项，弹出选项(Options)对话框。



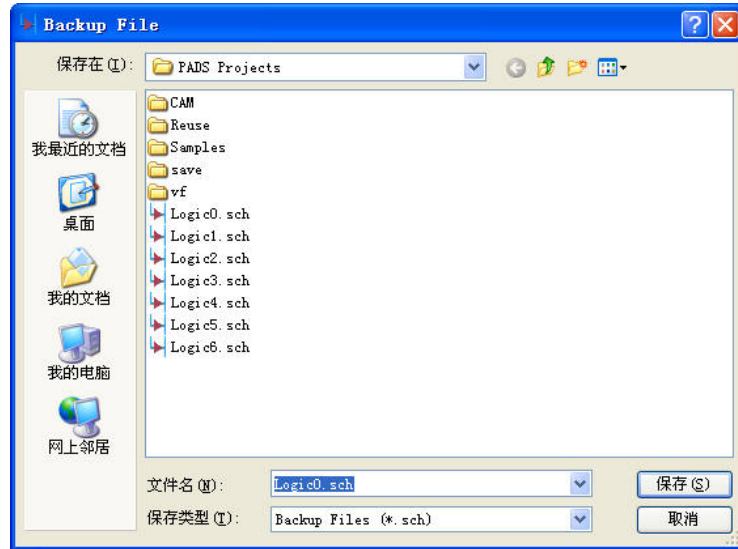
总体 (Global) 设置

1. 视图 (Display) 选项中，Display 选项为是否打开位图方式。Minimum display 表示最小显示线宽，原理图中所有宽度小于该设定数值的线将以中心线方式显示，这一点一定要注意。Display Grid 为显示栅格的设定。

2. 备份 (Automatic backups) 的设置。在 PADS 软件中，系统会自动产生备份文件，当计算机由于突然断电或其它原因，致使文件没有及时保存。在重新打开计算机时，可以打开备份文件，备份文件一般是关机前几分钟内的文件，这样就不会因意外丢失太多的操作。

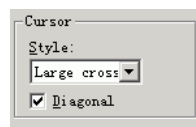


在这里设置备份的时间间隔 (Interval)，备份文件数量(Number of)。点击 Backup File 按钮，出现对话框



在此对话框中可设定保存备份文件的路径和名称。

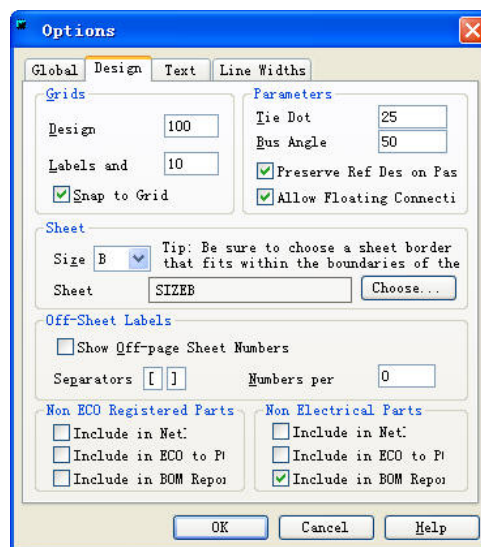
3. 光标的设置



光标风格 (Style) 选项中点击下拉按钮, 有小十字 (Small cross) 光标, 大十字 (Large cross) 光标, 满屏 (Full cross) 光标, 可按自己需求选择相应的形式, 斜交 (Diagonal), 选择 Diagonal, 视窗中的光标将以斜交形式表现。

4. Text Encoding 选项中选择输入文本时字体格式, 如果您需要输入中文字体, 可以在此选择中文简体 “Chinese Simplify”。

设计 (Design) 设置



1. 设计栅格 (Grids) 前面有介绍这里不再重述。
2. 参数(Parameters)的设置: 结点 (Tie Dot) 设置结点的大小, 总线拐角长度 (Bus Angle) 设置总线的拐角处拐角的长度; Preserve Ref Des on paste 为在复制元件后粘贴元件时是否保留原元件名; Allow Floating Connection 为是否允许存在浮动连接。
3. 页面设置 (Sheet): 纸张 (Size) 类型; 页面 (Sheet) 类型。
4. 页间连接设置: Show Off-page Sheet Number 为是否显示页连接网络所在的页面号, Separators 为显示页号外框的符号类型, Numbers per Line 代表每行显示的页码数量。

文字 (Text) 设置, 主要针对具体文字的高度和宽度设置。

线宽 (Line Widths) 设置, 主要针对具体的线做宽度的设置。

您已经完成了第一节教程的内容。

第二节 – 在 PADS 库中定义元件库


这一节介绍在 PADS Logic 的元件编辑器(Part Editor)内，定义库内元件类型(Part Type)的过程。

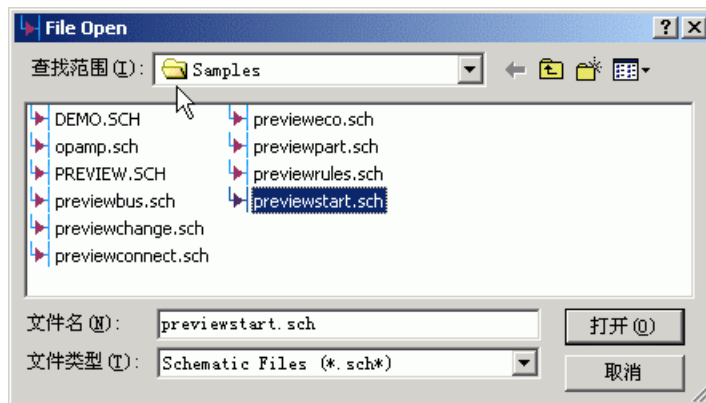
在这一节中，您将学到：

- 关于 PADS 的元件类型(Part Type)。
- 如何在 PADS Logic 的元件编辑器(Part Editor)中建立管脚封装(Pin Decal)。
- 如何在 PADS Logic 的元件编辑器(Part Editor)中建立 CAE 封装(CAE Decal)。
- 如何在元件编辑器(Part Editor)，利用现有的元件建立新的元件类型(Part Type)。

预览第一节教程中完成的设计文件，在下面的练习中，我们将使用这个已经部分完成的原理图文件 previewstart.sch。

打开 previewstart.sch 设计文件：

1. 从工具条(Toolbar)中选择打开(Open)图标。
2. Save Old File Before Loading?提示出现后，选择 No。
3. 在文件打开(File Open)对话框内，双击名为 previewstart.sch 的文件。



PADS 元件类型(Part Type)

在您将元件添加到原理图之前，它必须是 PADS 库中的一个已经存在的元件类型(Part Type)。元件类型(Part Type)应该由以下三种元件组成：

- 在 PADS Logic 中，被称为逻辑符号或 CAE 封装(CAE Decal)。
- PCB 封装(PCB Decal)，如 DIP14。
- 电参数，如管脚号码和门的分配等。

下面是一个 7404 的 PADS 元件类型(Part Type)：

元件类型(Part type)名字： 7404
 CAE 封装(CAE Decal): INV
 PCB 封装(PCB Decal): DIP14
 电参数： 6 个逻辑门(A 到 F)，使用 14 个管脚中的 12 个管脚，另有一个电源和一个地管脚。

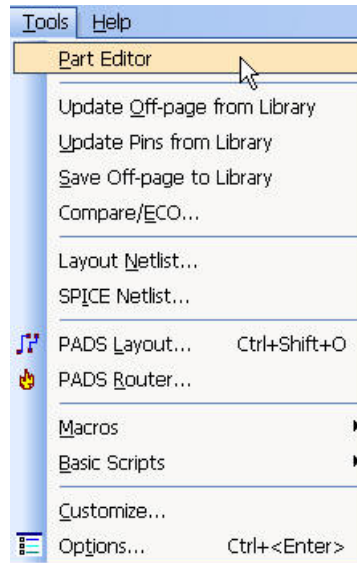
您可以在 PADS Logic 或 PADS-Layout 中建立元件类型(Part Type)，但是在

PADS Logic 中仅仅能建立 CAE 封装(CAE Decal)、在 PADS-Layout 中仅仅能建立 PCB 封装(PCB Decal)。

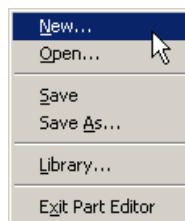
建立管脚封装(Pin Decal)

管脚封装(Pin Decal)是一个二维线 (2D line)符号，它代表管脚的逻辑功能。
进入管脚封装编辑器(Pin Decal Editor)

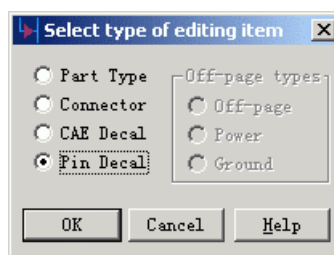
1. 通过选择 工具/元件编辑器(Tools/Part Editor)进入元件编辑器(Part Editor)。



2. 在元件编辑器(Part Editor)内，选择文件/新建(File/New)。



3. 从编辑项目选择类型(Select Type of Editing Item)选择管脚封装(Pin Decal)，然后选择 OK。



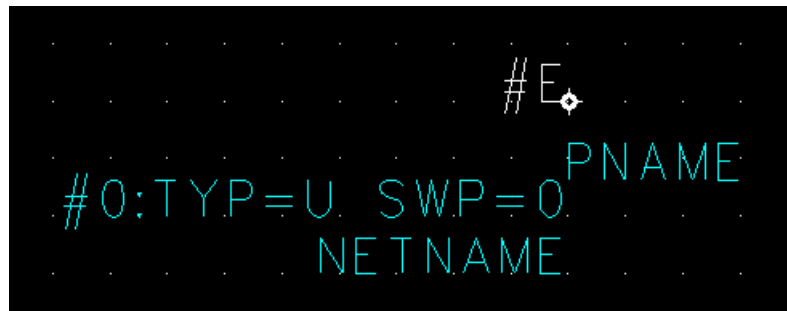
一旦您进入管脚封装编辑器(Pin Decal Editor), 有几个字符标号和管脚封装(Pin Decal)原点标记将出现。各个字符标号放在与管脚有关的字符目标上。一旦您将这些标记放在管脚封装(Pin Decal)中, 这些管脚目标字符将出现在 CAE 封装(CAE Decal)上。原点标记有两个用途, 一是连线连接的点, 另一个是移动或放置管脚封装(Pin Decal)的原点。

PNAME 放在这里指示管脚或功能的名字, 如 A00、D01 或 VCC。

NETNAME 放在这里指示当在原理图中显示时的网络名字标记。

#E 放在这里指示管脚号码。



TYP 和 SWP 放在这里指示管脚类型(Pin Type)和门交换值(Gate Swap Values)。

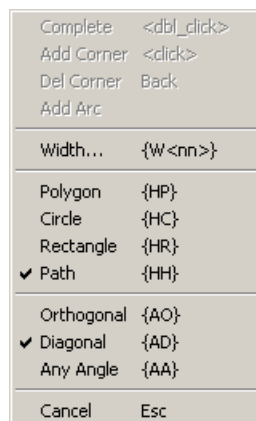


注意: 管脚类型(Pin Types)和门可交换(Gate Swap)的值仅仅显示在 CAE 封装(CAE Decal)编辑器中, 而在原理图中不显示。

定义封装(Decal)

现在您将定义一个简单的管脚封装(Pin Decal), 它们由一个横线和一个圆组成。这是一个典型的逻辑非符号。

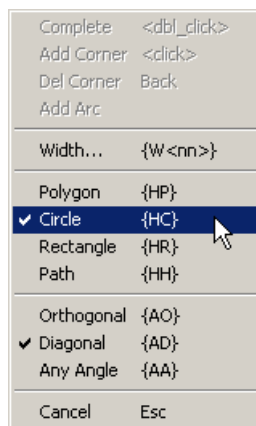
1. 从工具条(Toolbar)中选择封装编辑 (Decal Editing) 图标 。
2. 从封装编辑 (Decal Editing) 工具箱中选择建立 2D 线(Create 2D Line)图标 。
3. 按鼠标右键打开一个弹出菜单, 然后选择路径(Path)方式。



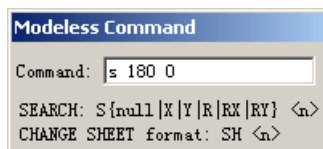
4. 通过键入 G20 设置设计栅格(Design Grid)为 20。




5. 将光标放在原点标记处, 状态条(Status Bar)中 X 和 Y 的坐标将显示为零。
 6. 按一下并松开鼠标左键, 将开始画一根线。
 7. 横向移动光标直到坐标指示为 X160、Y0 (检查状态条(Status Bar)确认坐标值), 连击鼠标左键完成这根线。
 8. 按鼠标右键打开一个弹出菜单, 然后选择圆(Circle)改变绘图方式。

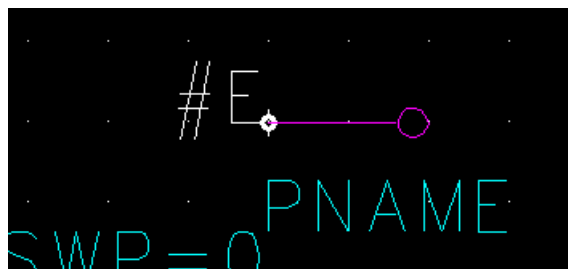


9. 您必须通过键入 S 180 0 指示圆的中心点。



10. 为了定义一个圆, 按鼠标左键并且将光标向中心点以外的方向移动一个设计栅格(Design Grid) (20 mils), 再按鼠标左键完成这个圆。

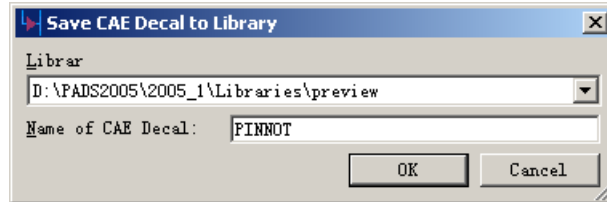
11. 从工具条中选择移动方式(Move Mode)图标 , 放标记在 PINNOT 封装 (Decal)图中。



保存管脚封装(Pin Decal)

为了保存管脚封装(Pin Decal)到库中:

1. 选择文件/另存为(File/Save As)。保存项目到库中(Save CAE Decal to Library)对话框将出现。

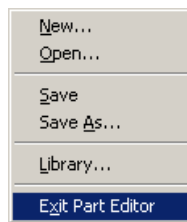


2. 从下拉匡中选择\libraries\preview 库。
3. 在项目名字(Name of Item)字符区域内用 pinnot 替换 New_Pin。
4. 选择 **OK**。

PADS Logic 保存管脚封装(Pin Decal), 并且使 PINNOT 成为当前的管脚封装(Pin Decal)。

注意: 如果已经存在了, 则确认覆盖这个管脚封装(Pin Decal)。

您现在已经完成了管脚封装(Pin Decal)。在元件编辑器(Part Editor)中选择文件/退出元件编辑器(File/Exit Part Editor), 退出到原理图编辑器中。



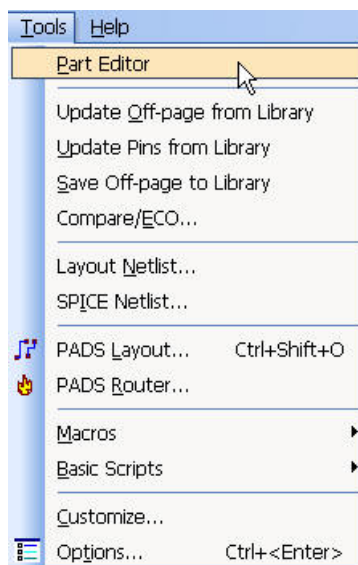
建立 CAE 封装(CAE Decal)

CAE 封装(CAE Decal)是一个二维线(2D Line)符号, 它代表了元件的逻辑功能。

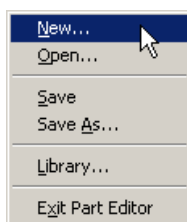
在这个练习中, 您将使用 CAE 封装向导(CAE Decal Wizard)以及其它的功能建立 87C256 的元件类型(Part Type)。

进入 CAD 封装编辑器(CAE Decal Editor):

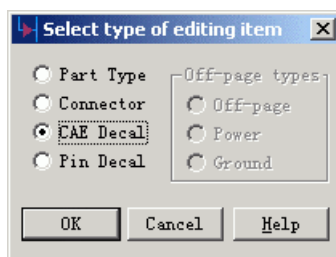
1. 通过选择工具/元件编辑器(Tools/Part Editor), 进入 PADS Logic 的元件编辑器(Part Editor)。



2. 在元件编辑器(Part Editor)中选择文件/新建(File/New)。



3. 从对话框中选择 CAD 封装(CAE Decal), 并且选择 **OK**。



一旦您进入 CAD 封装编辑器(CAE Decal Editor), 几个字符标记和一个 CAE 封装(CAE Decal)原点标记将显示出来了。这些标记放在这里指示和 CAE 封装(Decal)有关的目标。一旦您将这些标记放在 CAE 封装(CAE Decal)中, 这些标记将会出现在原理图中。原点标记作为在原理图中移动或放置 CAE 封装(CAE Decal)基准点使用。

REF 是一个参考编号(Reference Designation)。


PART_TYPE 是一个元件类型(Part Type)(如 7404、74LS74 等等)。


Free Label 1 是显示元件类型(Part Type)的第一个属性。

Free Label 2 是显示元件类型(Part Type)的另一个属性。



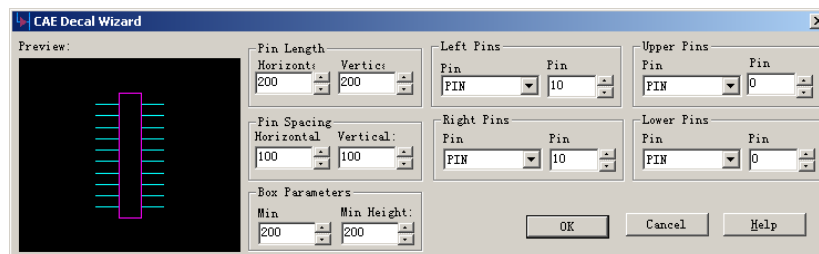
在 CAE 封装向导(CAE Decal Wizard)中建立 CAE 封装(CAE Decals)

1. 从工具条(Toolbar)中选封装编辑 (Decal Editing) 图标 , 打开封装编辑 (Decal Editing) 工具箱。

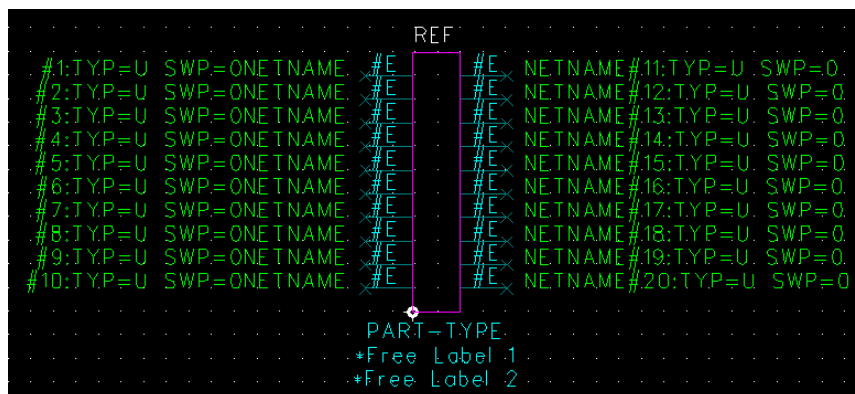
2. 从封装编辑(Decal Editing)工具箱中选择 CAE 封装向导工具(CAE Decal Wizard) .

4. 使用 Wizard 可以快速地定义一个方形的逻辑符号, 可根据地需要输入相关参数, 在这里, 输入管脚长度水平 (Horizontal) 长度为 200, 垂直 (Vertical) 长度为 200, 管脚间距 (Pin Spacing) 水平 (Horizontal) 间距 100, 垂直 (Vertical) 间距 100, 方框参数 (Box Parameters) 设置, 水平长度为 200, 垂直长度为 200,


5. 选择 PIN 作为管脚封装(Pin Decal)。指定左边管脚 (Left pins) 个数为 10, 指定右边管脚 (Right pins) 个数为 10, 定上边管脚 (Upper pins) 个数为 0 指定下边管脚 (Lower pins) 个数为 0 将通过学习使用 PADS Logic 其它有用的功能来定义输出管脚。



6. 选择 OK, 建立 CAD 封装(CAE Decal)。



您现在已经开始进行 CAE 封装(CAE Decal)了。这个过程与逻辑符号(Logic Symbols)的管脚符号(Pin Symbols)和添加端点(Terminal)(在管脚封装(Pin Decal)的结尾处有一个小的 X)到 CAE 封装(CAE Decal)。参阅在线帮助(On-line Help)以便得到有关端点(Terminal)和管脚符号(Pin Symbols)之间关系更加详细的信息。

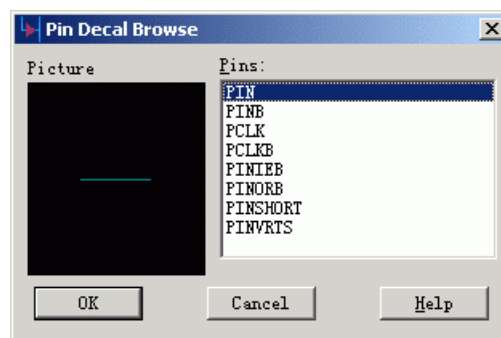
由于生成的封装的某些管脚并不是所需要的, 可以选择工具图标删除那些不需要的管脚。

添加新的端点(Terminals)

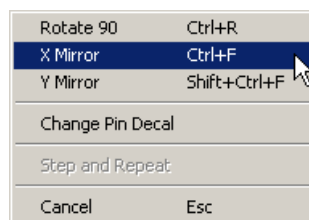
在这种状态下, CAE 封装(CAE Decal)并没有完成。您必须添加输出管脚, 并且修改输入管脚的一些符号。您将使用端点功能添加输出管脚到 CAE 封装(CAE Decal)中。

注意: 在封装编辑工具条中有几个图标是不能工作的, 因为这些功能是用元类型编辑器(Part Type Editor), 将在以后的教程中进行讨论。

1. 从端点(Terminal)工具箱中选择添加端点(Add Terminal)图标.
2. 从管脚(Pins)列表中选择 PIN 管脚封装(Pin Decal), 然后选择 OK。



3. 这时候新的端点将跟随着光标, 按鼠标右键并且从弹出菜单中选择 X 镜像(X Mirror), 此时该端点将以 X 轴或横轴镜像。



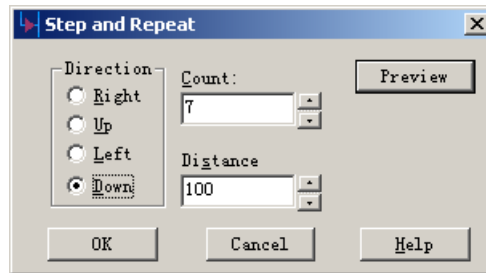
4. 将端点放在符号指定处, 并且按鼠标的左键放置端点。

使用分步(Step)和重复(Repeat)命令添加新的端点(Terminals)

在您添加了端点后, PADS Logic 将依然保持在添加端点状态, 下一个新的端点将继续粘附在光标上。如果要替代这种一个又一个添加端点的方式, 可以使用分步和重复(Step and Repeat)功能快速地添加多个端点。

1. 按鼠标右键, 并且从弹出菜单中选择分步和重复(Step and Repeat)。

2. 设置方向(Direction)向下(Down), 管脚数目为 7, 间距(Distance)为 100。选择预览(Preview)将看到您的操作。



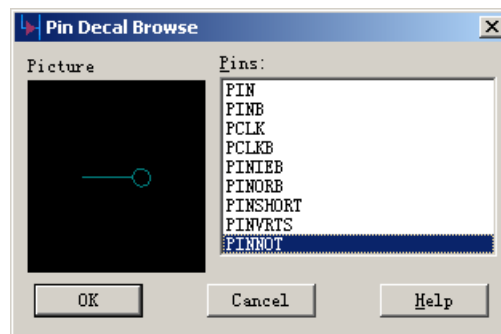
3. 选择 OK 完成分步和重复(Step and Repeat)命令。
4. 退出添加端点(Add Terminal)操作。

修改端点(Terminals)


现在您已经添加了输出管脚, 使用其它的端点命令修改输入管脚并且完成这个 CAE 封装(CAE Decal)。

输入管脚由 15 个地址输入、3 个控制输入和 1 个另外的输入管脚组成。对于控制输入管脚封装中有两个需要修改。

1. 选择改变管脚封装(Change Pin Decal)图标 , 管脚封装浏览(Pin Decal Browse)对话框将出现。
2. 从管脚(Pin)列表中选择您已经建立了的 PINNOT 管脚封装(Pin Decal)



3. 选择 OK。
4. 您现在在管脚封装分配方式(Pin Decal Assignment Mode)中, 您选择的任何端点将被分配为 PINNOT 管脚封装(Pin Decal), 选择元件左边输入端点底部的两个端点(端点#18 和#19), 将它们的管脚封装(Pin Decal)从 PIN 改变为 PINNOT。

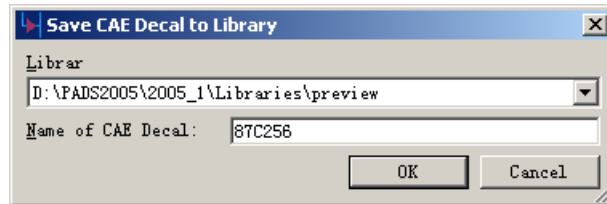
通过选择删除>Delete)图标  删除额外的端点, 选择底部的第四个端点(端点#16), 选择 Yes 确认删除操作。紧跟在端点#16 后面的端点号码将改变为删除掉的这个号码。

保存 CAE 封装(CAE Decal)

HK +852-26371886 SZ 755-88859921 www.kgs.com.hk SH 21-5108 7906 BJ 10-5166 5105
support@kgs.com.hk

为了保存 CAE 封装(CAE Decal)到库内:

1. 选择文件/另存为(File/Save As)。保存项目到库内(Save CAE Decal to Library)对话框将出现。
2. 选择 Libraries\preview 库。
3. 在文件名(File Name)字符框内用地 87C256 替换新的封装(New_Decal)



4. 选择 OK。

PADS Logic 保存 CAE 封装(CAE Decal)并将 87C256 成为当前的 CAE 封装(CAE Decal)。


注意: 如果已经存在了, 确定覆盖这个 CAE 封装(CAE Decal)。

现在您已经完成了 87C256 元件类型(Part Type)的 CAE 封装(CAE Decal)。选择文件/退出元件编辑器(File/Exit Part Editor)以便从元件编辑器中退出, 并返回到原理图编辑器中。

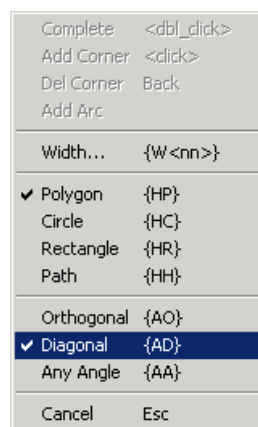
绘制 CAE Decal (逻辑封装)外形

很多 CAE Decal 不是方形, 需要一步一步人工完成。现以 7404 为例。


要建立一个 CAE Decal, 首先必须建立逻辑封装外形。7404 元件是由六个逻辑非门组成, 所以只要建立一个 CAE Decal 非门就可以了, 这个非门的外形是一个三角形, 具体建立步骤如下:

1. 选择二维线绘图工具

2. 点击鼠标右键, 在弹出菜单选择多边形(Polygon)和 45 度角 (Doagonal) 绘图方式。




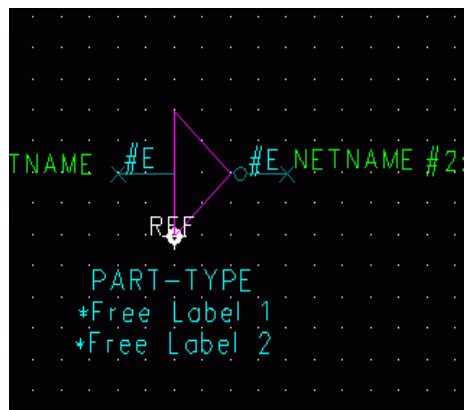
3. 在任意点点击鼠标左键, 开始绘制二维图, 在需拐角的地方点击鼠标左键, 当多边形绘制完成回到起点时双击鼠标左键自动结束绘制。

4. 若所绘制的二维线需修改，按修改二维线（Modify 2D Line）图标进行修改二维线。



添加新的管脚 (Terminals)

从工具条中选择添加端点 (Add Terminal) 图标， 在弹出选择窗口中选择管脚 PIN，放在 7404 元件逻辑封装外形的左边，再从元件列表中选择管脚 PINB，选择好管脚类型，点击“OK”后，管脚的端点将跟随光标，按鼠标右键从弹出菜单中选择旋转或镜向 (mirror)，使管脚以所需方向放置。添加管脚后，下一个端点将继续粘附在光标上，可以继续添加管脚，或按 ESC 键退出。



建立新的元件类型 (Part Type)

现在您将通过结合 87C256 封装 (Decal) 和它的电特性以及 PCB 封装 (PCB Decal)，完成 87C256 元件类型 (Part Type)。您在元件编辑器 (Part Editor) 中使用元件类型编辑功能完成这个过程。

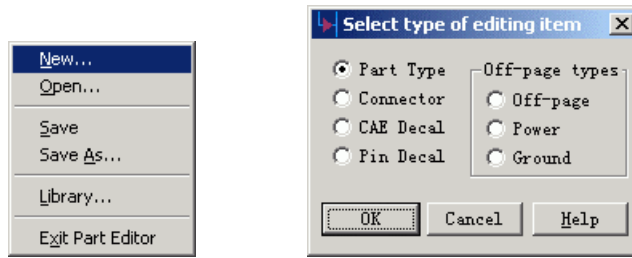
为了建立元件类型 (Part Type) 87C256，通过选择 工具/元件编辑器 (Tools/Part Editor) 进入元件编辑器 (Part Editor)。

编辑电特性 (Electrical Properties)


建立元件类型 (Part Type) 的第一步是分配 87C256 CAE 封装 (CAE Decal) 和分配一个 26 个管脚的 PCB 封装 (PCB Decal)。

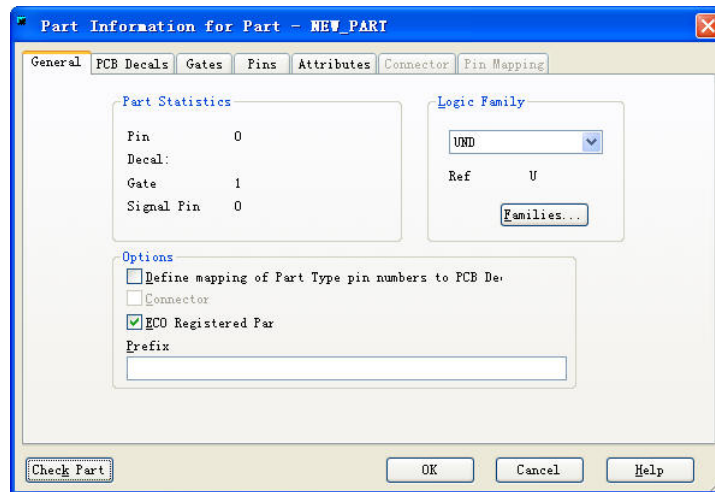
1. 选择 文件/新建 (File/New)。编辑项目的选择类型 (Select Type of Editing

Item)对话框将出现。

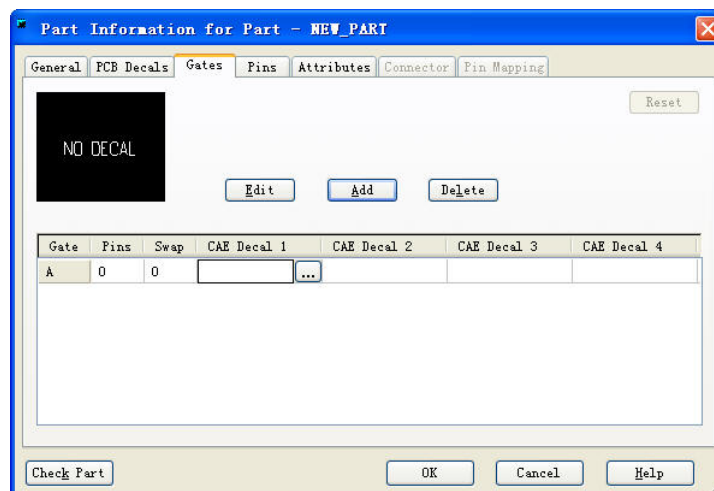


2. 选择元件类型(Part Type)。
3. 选择 OK，关闭编辑项目的选择类型(Select type of editing item)对话框。

4. 从工具条(Toolbar)中选择编辑电参数(Edit Electrical)图标, 元件信息(Part Information)对话框中的许多表格将出现。

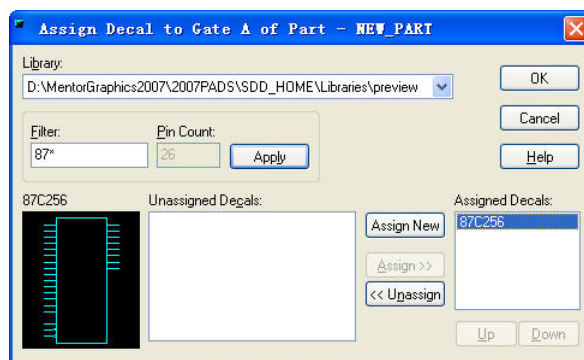


5. 选择门(Gates)的表格，并且选择添加按钮，添加元件类型的第一个门。



6. 在 CAE 封装区域内双击鼠标左键，一个浏览(...)按钮将出现。

7. 选择浏览(...)按钮, 以便从\Libraries\preview 库中选择一个 CAE 封装(CAE Decal)。
8. 从库的列表框中选择\Libraries\preview。
9. 在过滤器(Filter)区域键入 87*, 然后选择应用(Apply)按钮。87C256 封装(Decal)将出现在未分配封装(Unassigned Decals)的列表中。
10. 通过从未分配封装(Unassigned Decals)列表中选择 87C256 封装(Decal), 并且选择分配(Assign)按钮, 分配 87C256 封装(Decal)到元件类型(Part Type)的门 A(gate A)。这个封装(Decal)将移动到已经分配封装(Assigned Decals)的列表中。

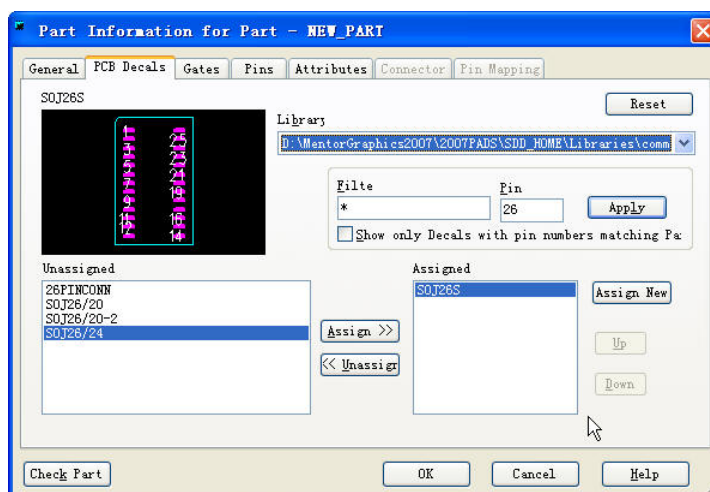


11. 选择 **OK** 完成操作。
- 关于 CAE 封装(CAE Decal)分配和可交换的信息, 参阅在线帮助(On-line Help)。

分配 PCB 封装(PCB Decal)

这一步是分配 PCB 封装(PCB Decal), 以便您能够给 CAE 封装(CAE Decal)分配管脚号码(Pin Numbers)或名字(Names)。

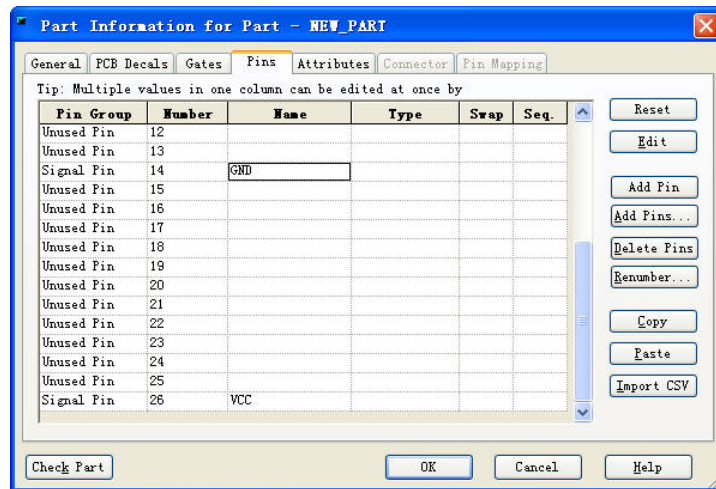
1. 选择 **PCB 封装(PCB Decals)**表格。
2. 从库的列表中选择\Libraries\common。
3. 这个元件有 26 个管脚。在管脚计数(Pin Count)区域键入 26, 并且选择应用(Apply)。
4. 选择 **SOJ26S** 封装(Decal), 并且选择分配(Assign)按钮进行封装(Decal)的分配。



分配信号管脚(Signal Pins)

下一步，分配标准的电源(Power)和地线(Ground)管脚（或者在 PADS 中作为信号管脚）。

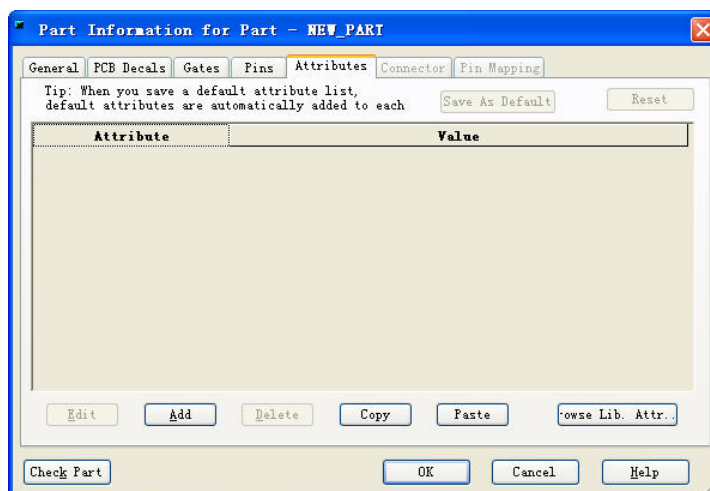
1. 选择信号(Pins)标签。
2. 点击左边 Pin Group (管脚组) 一列中，Number (编号) 为 14 的那一行。
3. 点击从未使用管脚(Unused Pins)，会出现下拉箭头，选择 Signal Pin(信号管脚)。
4. 在这一行的 Name(名称) 区域双击鼠标左键，并且键入 GND。
5. 对于管脚(Pin)26，按照上述步骤，选择 Signal Pin，并在 Names (名称) 区域双击鼠标左键，并且键入 VCC。



添加用户定义属性(Attributes)

最后我们将增加用户定义的元素类型属性(Part Type Attributes)。

1. 选择属性(Attributes)表格，然后选择增加(Add)按钮。



2. 键入属性(Attributes)的名字，PART_DESC。按 Tab 键切换到属性值 (Attribute Value) 区域，并且键入 32K X 8 BIT CMOS EPROM/LATCH。

3. 再选择增加(Add)重复前面的步骤，增加这些属性(Attributes)和值

(Values):


属性(Attributes)	值(Values)
\$:	(leave blank)
PART NUMBER:	87C256
MFG #1:	SIGNETICS
MFG #2:	(leave blank)

注意: 参考 PADS Logic 的在线帮助(On-line Help), 以便得到更多的关于可见属性的信息。

4. 当您完成了这些所有属性的添加后, 选择 **OK**, 进入元件类型(Part Type)的电参数(Electrical Parameters)输入。


对于门(Gates)分配管脚号码(Pin Numbers)和管脚名称(Pin Names)


元件类型(Part Type)在这种情况下, 已经接近完成了, 在 CAE 封装中所有剩余需要分配的管脚号码(Pin Numbers)和管脚名称(Pin Names), 这就是为什么封装出现有时与端点不匹配。在这里您必须分配管脚号码(Pin Numbers)和管脚名称(Pin Names)。

1. 选择编辑门封装(Edit Gate Decal)图标, 然后选择 **OK**, 从门(Gate)的区域选择门 A(Gate A) (仅仅这个门)。



注意: 如果一个警告信息出现, 提示门的管脚数目不等于端点数目, 选择 **OK**, 清楚这个信息并继续工作。因为此时还没有管脚被分配到门中去。

2. 从工具条(Toolbar)中选择 **Decal Editing Toolbar** 图标, 打开下一级工具条。

3. 从工具条中选择设置管脚名称(Set Pin Name)图标, 键入 Q0, 选择 **OK**。

4. 选择最顶部的输出管脚(Output Pin) (在元件的右面) 分配管脚名称(Pin Name)为 **Q0**。

5. 连续点击接下来的输出管脚(Output Pins), 管脚将被顺序分配为名称(Pin Name)为 Q1 到 Q7。


6. 再选择设置管脚名称(Set Pin Name)图标 , 键入 A0, 选择 OK。

7. 选择输入管脚最前面几个(在元件的左面)分配管脚名称(Pin Name)为 A0。

8. 连续点击接下来的输出管脚(Output Pins), 管脚将被顺序分配为名称(Pin Name)为 A1 到 A14。

9. 择剩余的输入管脚(Input Pin), 并且分配名字从 A2 到 A14。

剩余的两个管脚具有逻辑非(NOT)管脚名称标号(在名字上面有一条线覆盖), 为了建立这种类型的字符串, 在字符串前面用一个“\”字符开始即可。现在分配剩余的管脚名称(Pin Name)。

1. 选择设置管脚名称(Set Pin Name)图标 , 键入 ALE/\CE。确信在管脚名称(Pin Name)中没有空格存在。

2. 选择 OK。

3. 在 A14 下面选择输入管脚(Input Pin)。

4. 选择设置管脚名称(Set Pin Name)图标 , 键入 \OE。

5. 选择 OK。


6. 选择下一个输入管脚(Input Pin)。

7. 选择设置管脚名称(Set Pin Name)图标 , 键入 VPP。

8. 选择 OK。

9. 选择剩余的输入管脚(Input Pin)。

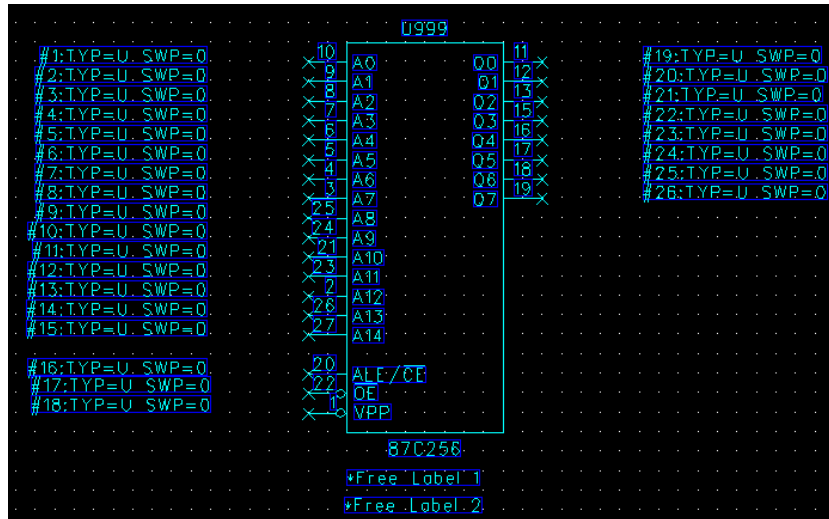
定义元件的最后一步是用相同的方式给其余的管脚名称(Pin Name)端点设置管脚号码(Pin Numbers)。

1. 选择设置管脚号码(Set Pin Number)图标 , 键入 1 并且选择 OK。选择 VPP 管脚, 分配管脚号码为 1。

2. 选择 A12 管脚并且分配管脚号码(Pin Number)为 2。在 87C256 图表中以此顺序继续选择管脚, 在您分配了管脚 Q2 后停止, 进行下一步。

3. 选择管脚 Q3, 在您分配管脚 Q3 之后作为管脚 14 分配。在电参数设置中前面管脚已经分配给信号 GND。为了改变 Q3 管脚号码到 15, 又一次选择管脚 Q3 它将分配给另一个高亮的网络。

4. 选择 Q4 管脚分配为 16, 继续选择 87C256 中在剩余的管脚。



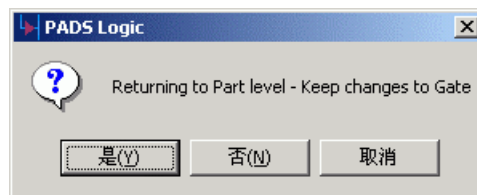
保存元件类型(Part Type)

为了保存元件类型(Part Type)到库中。

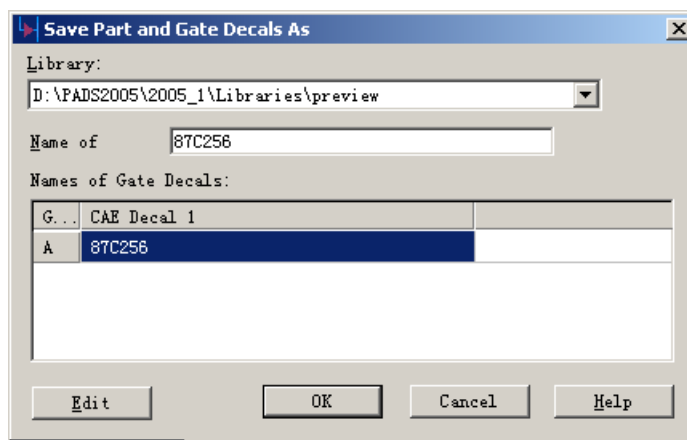
1. 选择文件/返回到元件(File/Return to Part), 则返回到元件, 并保持对于门(Gate)所进行改变的提示将出现。

Return to Part

2. 选择 Yes 保存门(Gate)的改变, 并返回到元件编辑器(Part Editor)。



3. 选择文件/另存为(File/Save As)。保存项目到库中(Save Part and Gate Decals as)对话框将出现。



4. 选择 Libraries\preview 库。

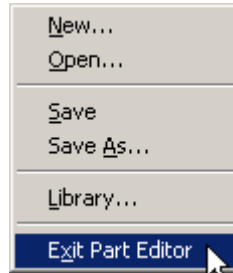
5. 在文件名称字符(File Name)区域使用 87C256 替换新的元件。

6. 选择 **OK**。

PADS Logic 保存元件类型(Part Type), 并且使 87C256 成为当前元件类型(Part Type)。

注意: 如果已经存在, 确认覆盖这个元件类型(Part Type)。

您已经完成了 87C256 元件类型(Part Type)。选择 文件/退出元件编辑器 (File/Exit Part Editor), 从元件编辑器(Part Editor)中退出返回到原理图编辑器(Schematic Editor)。



您已经在 PADS Logic 中建立了第一个元件类型(Part Type)。


您已经完成了第二节教程的内容。

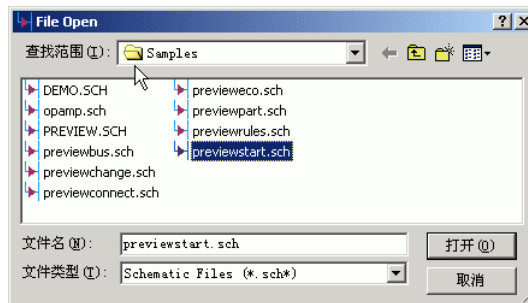
第三节 – 添加和编辑元件(Parts)

这一节介绍设计建立过程的细节。您将学到动态方式的放置元件，包括：

- 搜索库内元件
- 从库内更新元件
- 在页面中放置元件
- 从页面中删除目标

在您继续这个过程之前，如果当前还没有打开设计文件，打开 **previewstart** 设计文件。

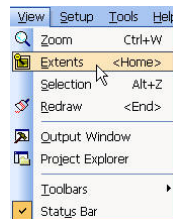
1. 从工具条(Toolbar)中选择打开(Open)图标 。
2. 当 Save Old File Before Loading?提示出现后，选择 **No**。
3. 从文件打开(File Open)对话框中，双击 PADS Projects\Samples 下的文件名为 **previewstart** 的文件。（注：PADS Projects 目录在安装时由用户指定位置）






在文件打开后，PADS Logic 将自动分配参考编号(Reference Designator)值给您新增加的元件。为了最小元件编号使用原则，PADS Logic 还将自动填充删除了元件中的门或重新编号元件后留下的空隙。当您添加一个多个门组成的元件 PADS Logic 在建立新的元件封装之前，首先查找已经存在的元件中未使用的门。

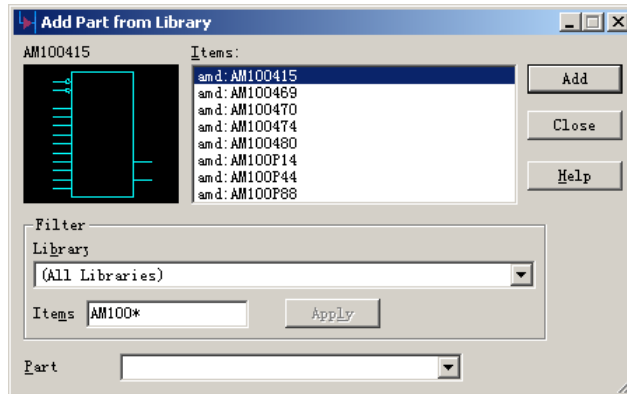
添加元件(Part)

开始，在原理图的这个区域放大，然后添加一个元件。如果有必要，选择查看/扩展 (View/Extents)显示整个原理图。



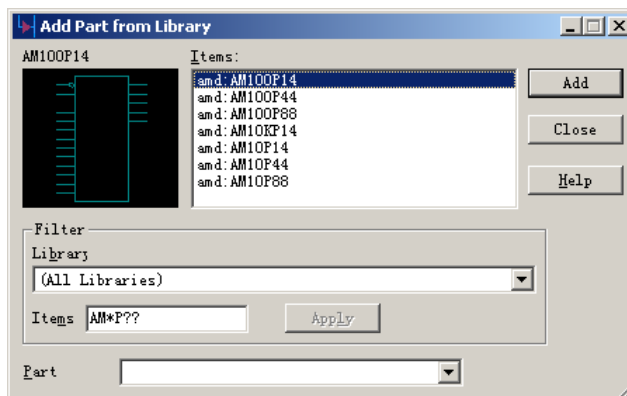
1. 在您放置元件的地方，放大原理图区域。
 - a. 选择缩放(Zoom)图标 .

- b. 将光标放在 X6200、Y8200 处。
 - c. 按鼠标左键，拖动光标向上到图页外框“5”字的下面。
2. 从库中添加元件。
 - a. 从菜单条中选择设计(Design)图标，设计(Design)工具箱将出现。
 - b. 从设计(Design)工具条中选择添加元件(Add Part)图标.



c. 在添加元件(Add Part)对话框中，键入 AM100*，这将告诉 PADS Logic 在库中搜索以“AM100”四个字符开头所有元件，并且在元件列表框中显示。

您也可以键入 *MM 来搜索以 MM 结尾的所有元件类型，“*”代表任意个字符的通配符，也可以使用“?”代表单个字符的通配，可以在搜索中两种通配符并用。如下键入 AM*P?? 进行搜索。



- d. 如果还没有什么元件被高亮，通过鼠标左键选择 AM100415。
- e. 选择 Add。AM100415 符号将粘连在光标上，并且随光标移动。

3. 在原理图中按一下鼠标的左键。您将看到 PADS Logic 将给这个元件分配 U3 参考编号(Reference Designator)。PADS Logic 认为编号 3 是“没有使用的最小编号”，所以 PADS Logic 在编号使用时，将自动分配前面未使用的编号。



4. 如果您移动光标，您将看到一个元件的拷贝还将粘连在光标上。这样很

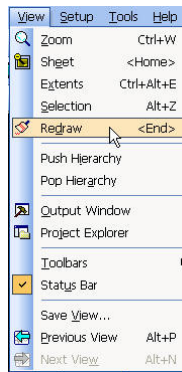
容易放置多个元件。通过按鼠标的左键继续放置更多的元件。PADS Logic 将继续放置接下来的元件，并以 U8 和 U9 分配参考编号(Reference Designator)。

5. 当您完成添加 AM100415 元件后，按鼠标右键，并从弹出菜单中选择取消(Cancel)或按 ESC 键退出添加功能。

删除元件(Part)

删除多个 AM100415:

1. 从工具条(Toolbar)中选择删除(Delete)图标，并且选择 U8。
2. 重复这些步骤，删除除了 U3 以外的您添加的元件。
3. 选择查看/刷新(View/Redraw)，或者按工具条上的刷新(Redraw)图标, 刷新工作区域的显示图形。

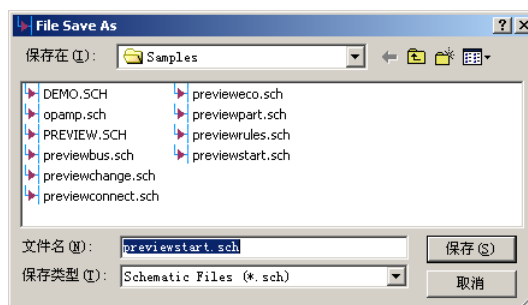


删除(Delete)将可以删除您选择的任何目标：元件、总线、或连线。

保存设计备份

为了建立您已经完成了如此多信息的设计文件:

1. 选择文件/另存为(File/Save As)。 文件另存为(File Save As)对话框将出现。



2. 在文件名(File Name)字符框键入 previewpart.sch。
3. 选择保存(Save)。


PADS Logic 保存改变并将 previewpart.sch 作为当前文件。

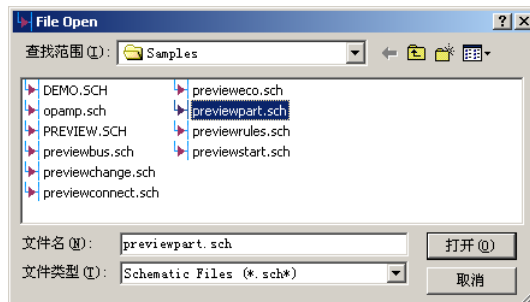
您已经完成了第三节教程的内容。


第四节 – 建立和编辑连线(Connections)

这一节将介绍元件的连线过程，包括：

- 建立新的连线。
- 移动目标。
- 添加连线到电源(Power)和地(Ground)。
- 在不同的页面之间加连线。
- Floating 连线。
- 高级连续功能。
- 保存设计备份。


1. 从工具条(Toolbar)中选择打开(Open)图标 。
2. 当 Save Old File Before Loading?提示出现后，选择 No。
3. 在文件打开(File Open)对话框内，双击名为 previewpart.sch 的文件。



对这一节您还需要打开设计工具箱(Design Toolbox)。从工具条(Toolbar)中选择设计工具箱(Design Toolbox) ，打开这个工具箱。

建立新的连线

现在，您已经加了一个元件(Part)，您可以进行连接完成原理图设计。您可以在放置元件(U3)的位置处放大(Zoomed in)。


1. 从设计工具箱(Design Toolbox)内选择添加连线(Add Connection)图标 。
2. U3 的右边选择管脚 1。

注意：在这个管脚号码的管脚封装的结束点，按鼠标左键，当您移动光标到其它地方时，一个连线将连接在这个管脚上。移动光标可以观察到连线将以正交的方式前进。

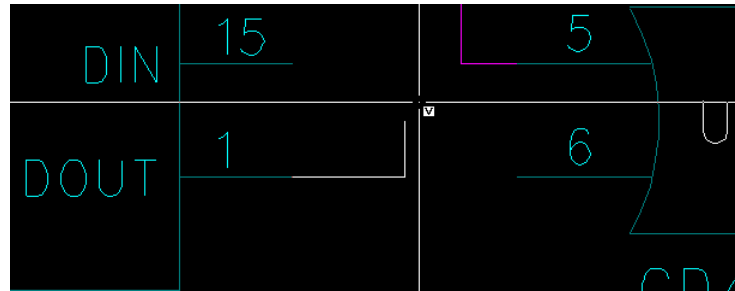
3. 选择 U5B 的管脚 6，即元件 CD4001B 结束这根连线。

移动目标

现在，采用字符感应的编辑方式进行连线的修改。

1. 从工具条(Toolbar)中选择移动方式(Move Mode)图标 。
2. 现在选择 U3 的管脚 1 和 U5B 的管脚 6 之间的连线的中间点，连线的终

点将跟随着光标，加连线方式是有效的。移动到 U3 的管脚 15，完成连线。这就是怎样使用移动(Move)命令改变连线。



3. 选择接近管脚 15 的连线，将它移回原来的位置。
4. 选择 U1 或 U3，当您选中后，PADS Logic 将高亮(highlights)整个元件外框，移动光标，注意连线怎样随符号的位置调整。
5. 按 **Esc** 键，取消移动。

现在，使用添加连线(Add Connection)、移动(Move)和删除>Delete)等命令，连接 U3 到其它元件。


注意： U3 的管脚 15 将连接到一个电源符号，这将在下一节教程中完成，即“添加连线到电源和地线(Adding Connections to Power and Ground)”。

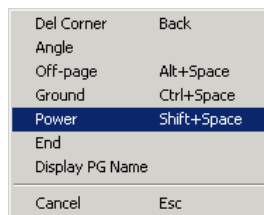
加连线到电源(Power)和地(Ground)

将一个连线以一个特别的符号结束，完成一个连线连接到电源(Power)或地线(Ground)。使用地线(Ground)符号，可以连接元件的管脚到地线网络；使用电源(Power)符号，可以连接元件的管脚到电源网络。

连接电源(Power)到 U3。

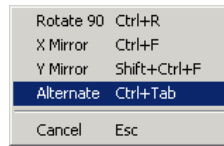
为了完成连接到 U3，您必须连接 U3 的 15 脚到+12V 电源网络。

1. 在 U3 附近放大。
2. 打开设计(Design)工具箱，选择添加连线(Add Connection)图标, 然后选择 U3 的 15 脚。
3. 点击右键在弹出菜单中选择显示信号名(Display PG Name),不想显示可省去此操作步骤。
4. 点击右键弹出菜单包含了添加地线和电源符号的选项。按鼠标右键，并从弹出菜单中选择**电源(Power)**，一个电源符号将粘连在光标上。

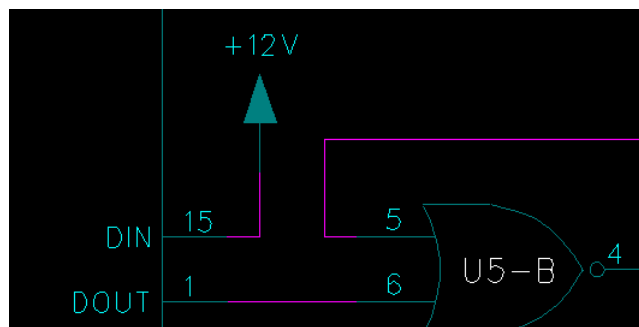


5. 为了连接 U3 的 15 脚到+12V，您必须循环各种各样的电源符号，直到您希望的+12V 符号出现。连接到电源的网络名称将出现在状态条(Status Bar)的左

面。此时连接的线还处于高亮状态。从弹出菜单中选择循环(Alternate)，或者按 **Alt+Tab** 多次，直到网络名称+12V 出现在状态条(Status Bar)。

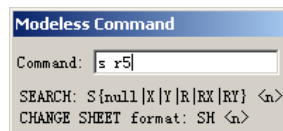


6. 按鼠标左键，完成连接操作。



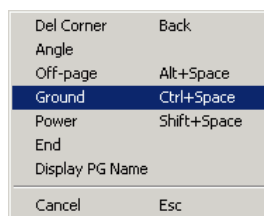
连接地线(Ground)和电源(Power)到电阻 R5 和 R2。
在原理图中还有两个电阻需要连接到电源和地线上去。

1. 使用搜索直接命令 **S R5** 定位 R5。

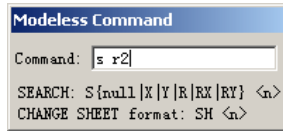


2. 将添加连线(Add Connection)方式有效，选择 R5 的 2 脚；一个连线将粘连在光标上。

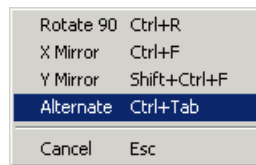
3. 从弹出菜单中选择地线(Ground)。一个地线符号粘连在光标上。在 R5 的右边按一下光标的左键。



4. 通过键入 **S R2** 定位于 R2 上。




5. 将添加连线(Add Connection)方式有效, 选择 R2 的 2 脚; 一个连线将粘连在光标上。
6. 在您添加连线到电源之前, 当电源符号放置在原理图中时, 您必须将网络名称的显示有效。从弹出菜单中选择显示 PG 名称(Display PG Name)。
7. 再按鼠标右键打开弹出菜单, 选择电源连接到 R2.2。
8. 从弹出菜单中选择循环(Alternate), 或者按 Ctrl+Tab, 变换网络名称到 +5V。

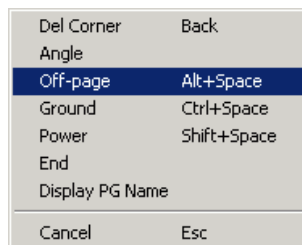


9. 在 R2 上按鼠标的左键, 放置+5V 符号并且完成连线。

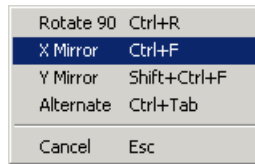
在不同页面之间加连线

页间连接(Off-page)符号用于在相同的页面或不同的页面之间进行元件的连接。当生成网表(netlist)文件时, PADS Logic 自动地将具有相同页间连接(Off-page)符号的网络连接在一起。

1. 从设计(Design)工具箱内选择加连线(Add Connection)图标 .
2. 在 U7 处, 选择管脚 1。
3. 慢慢地移动光标到左面, 在拐角处按一次鼠标, 进行连线。移动光标向上到参考编号(Reference Designator) U7 的上面。
注意: 为了建立一个连线拐角, 在需要拐角的地方按一下鼠标。按 BackSpace 键将删除最后一个拐角。
4. 从弹出菜单(Pop-up menu)中选择页间连接符号(Off-page)。

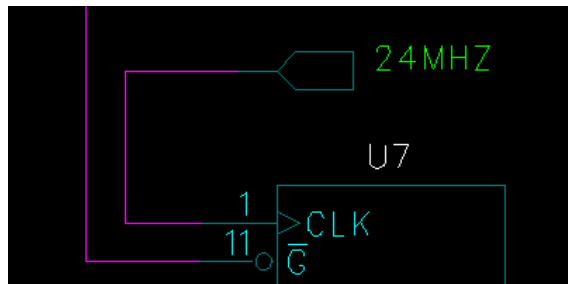
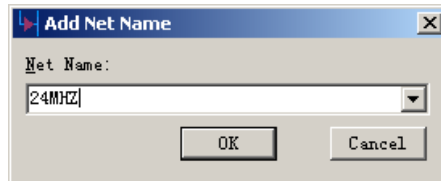


5. 从弹出菜单(Pop-up menu)中选择 X 镜像(X Mirror)。



6. 按鼠标左键，在 U7 的上方放置一个页间连接符号(Off-page)符号，并且添加连线(Add Connection)提示将出现。

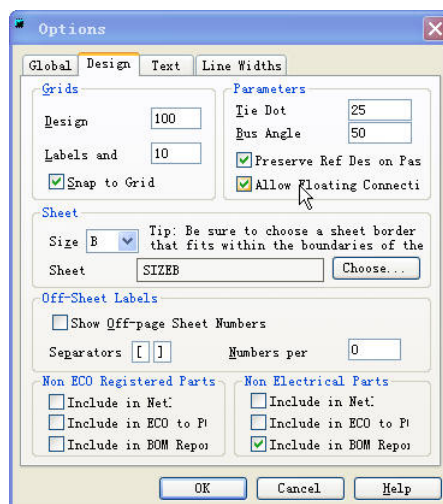
7. 键入名字 24MHZ 并选择 **OK**。



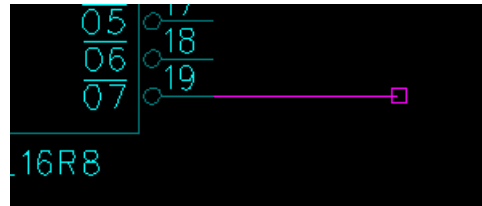
Floating 连线

由于 PADS2005 版本之前的连续，必须有确定的起点连接和终点终结，无法进行任意点之间的连线，从 PADS2005 版本开始，设置了一个选项开关，允许您进行这样的悬浮连接。

1. 选择菜单 **工具/选项(Tools/Options)**，点击弹出窗口中的 **Design** 页面，在 **Parameters** 项下，将 **Allow Floating Connection** 设置项勾选。



2. 这时，在原理图中便可以进行悬浮方式的连线了。需要停止连续时，双击鼠标左键即可。

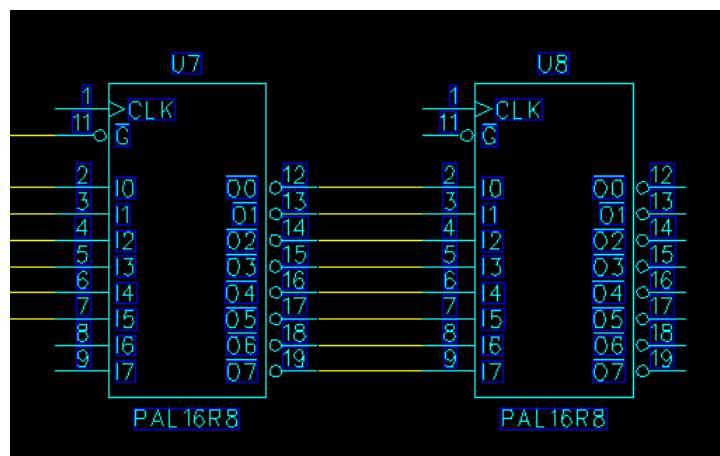
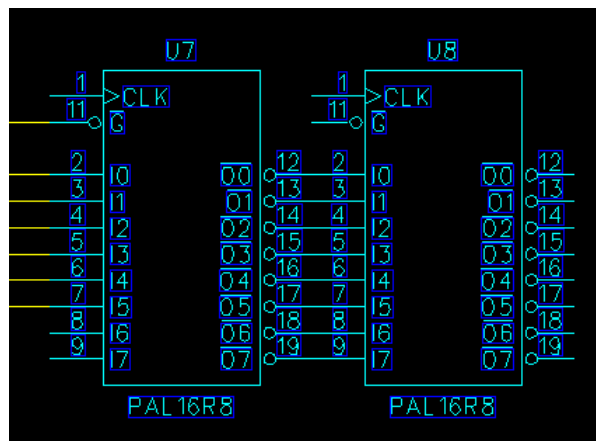


这个功能对于已连线完成的部分，而这时又必须进行 Part 更换时，非常方便。

高级连线功能

PADS2007 版本中 PADS Logic 新添加在连线时可多条线一同连接功能。

1. 在 previewpart 文件中，从 U7 拷贝一个元件 U8（按住 Ctrl 键，同时用鼠标左键拖动 U7，即可拷贝出一个元件），移动 U8 使其 2 管脚到 9 管脚与 U7 的第 12 管脚到第 19 管脚对接，点击鼠标左键放下 U8；
2. 移动 U8，使其离开原来的位置，在移的过程中，就可以看到 U8 到 U7 的八对管脚已连接完成。



保存设计备份

为了建立具有这些信息的设计文件：

1. 选择文件/另存为(File/Save As)。 文件另存为(File Save As)对话框将出现。

2. 在文件名字(File Name)字符框内键入 previewconnect.sch 。

3. 选择保存(Save)。


PADS Logic 保存改变并将 previewconnect.sch 作为当前文件。

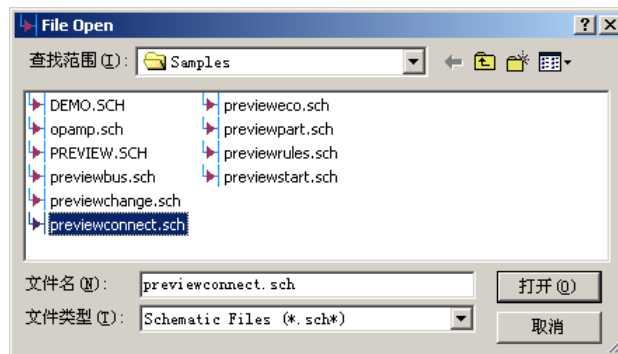
您已经完成了第四节教程的内容。

第五节 – 添加总线(Busses)



总线(Busses)允许您连接一些短的、相互独立的连接线，而它们并不需要放在相同的区域或页面上。这一节将说明添加总线连线的过程，包括：

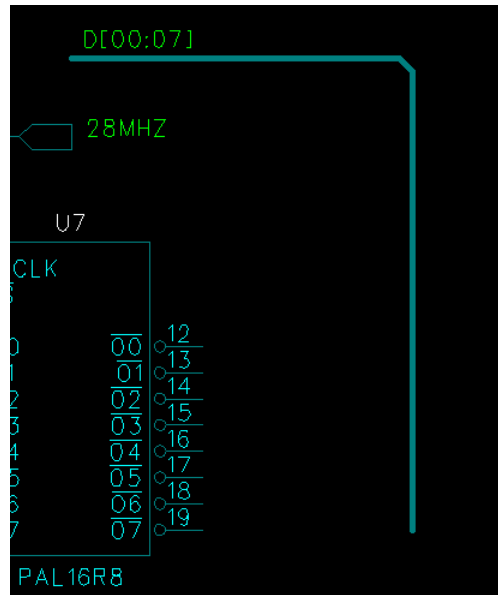
- 建立总线(Bus)
- 连接到总线(Bus)
- 拷贝连线
- 拷贝另一个原理图的目标
- 保存设计备份

1. 从工具条(Toolbar)中选择打开(Open)图标.
2. 当 Save Old File Before Loading?提示出现时，选择 No。
3. 在文件打开(File Open)对话框内，双击名为 previewconnect.sch 的文件。如果您停止后并又重新开始本教程，您必须通过键入 S U7 再定位于 U7 处。




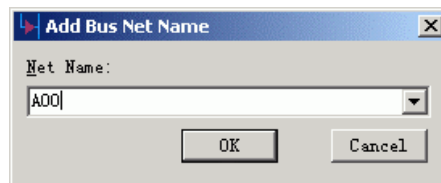
建立总线(Bus)

1. 从工具条(Toolbar)中选择设计工具(Design Toolbar)图标.
2. 从下级工具条(Toolbar)中选择加总线(Add Bus)图标.
3. 在 9400、4400 处建立总线的第一个点，然后在 9400、5800 点建立一个拐角，并在 8100、6200 点结束。双击鼠标即结束总线，添加总线(Add Bus)提示将出现。
4. 键入 D[00:07]说明总线标号，然后选择 OK。总线标号外框将粘连在光标上。
5. 移动总线标号外框到总线上的某一点，在需要放置的地方按一下鼠标左键即可。

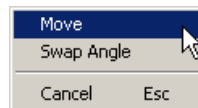


连接到总线(Bus)

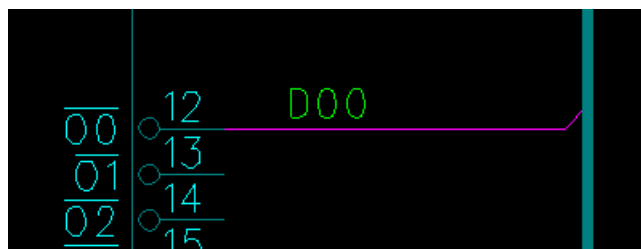
1. 从工具条中选择添加连线(Add Connection)图标.
2. 选择 U7 的 12 脚，然后移动光标到右边。
3. 通过按鼠标的左键，连接到总线的一个竖直线段处添加连线(Add Connection)提示将出现，并带有一个网络名称 D00 在字符区域内。



4. 选择 **OK**，接受 D00 网络名。
5. 从弹出菜单(Pop-up)中选择移动(Move)。




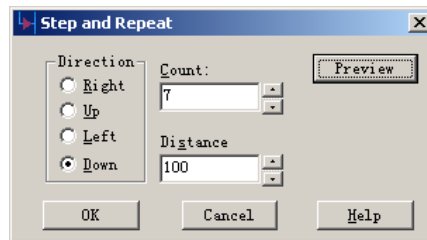
6. 移动网络名称的外框放在连线的上面，并且按一下鼠标左键将它放下。



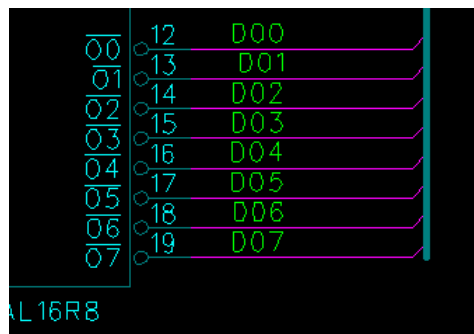
拷贝连线(Connections)

在 PADS Logic 使用拷贝命令可以拷贝连线，加速连接到总线的速度。

1. 从工具条(Toolbar)中选择拷贝方式(Copy Mode)图标.
2. 选择您希望添加的 D00 连线的中间点，一个连线的拷贝将粘连在光标上。
3. 从弹出菜单中选择分步和重复(Step and Repeat)。分布和重复(Step and Repeat)对话框将出现。



4. 设置方向向下(Direction to Down)，数量为 7，间距为 100。
5. 选择预览(Preview)，以观察连线将怎样的拷贝。您也许需要移动分步和重复(Step and Repeat)对话框，以便能够看到预览的内容。
6. 选择 OK，完成 U7 连接到总线上。
7. 从弹出菜单中选择取消(Cancel)，或者按 Esc 结束拷贝操作。



保存设计备份

为了将您已经进行了许多改变信息保存：

1. 选择文件/另存为(File/Save As)。文件另存为(File Save As)对话框将出现。
2. 在文件名(File Name)字符框内打入 previewbus.sch。
3. 选择保存(Save)。


PADS Logic 保存改变并将 previewbus.sch 作为当前文件。

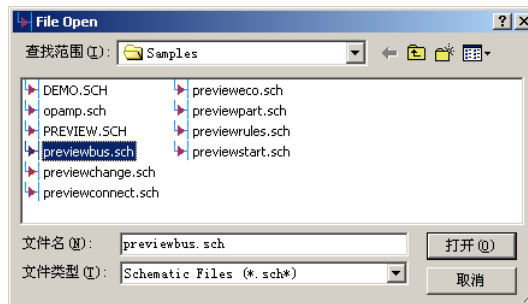
您已经完成了第五节教程的内容。

第六节 – 修改设计数据(Design Data)

在设计的任何时候，您都可以修改设计目标，包括它们的布局(Placement)和属性(Properties)。这一节将演示如何：


- 修改原理图数据
- 更新或转换元件(Parts)
- 排列元件(Parts)
- 改变元件(Part)值
- 成组目标的拷贝

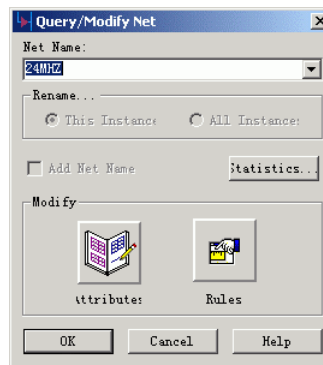
1. 从工具条(Toolbar)中选择打开(Open)图标.
2. 当 Save Old File Before Loading?提示出现后，选择 No。
3. 在文件打开(File Open)对话框内，双击文件名为 previewbus.sch 的文件。



修改原理图数据

查询(Query)方式允许您选择或修改设计数据。当您在原理图中查询(Query)一个项目(Item)时，PADS Logic 字符感应的编辑功能将定义对于目标您可以进行的修改。您可以使用查询(Query)改变原理图中的字符串、总线名字、参考编号(Reference Designators)和许多其它数据类型。

1. 从工具条(Toolbar)中选择特性(Properties)图标.
2. 选择名为 24MHz 的页间连接(Off-page)符号，查询/修改网络名(Query/Modify Netname)对话框将出现。



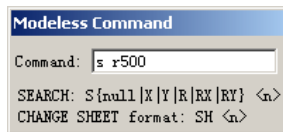
3. 在查询/修改网络名(Query/Modify Netname)对话框内，键入名字 XXX，并选择 **OK**。和这个名字对应的符号将被更新。

4. 将名字改回到 24MHz。


注意：因为这个网络名已经存在，所以提示 Net 24MHZ already exists - OK to combine nets? 将出现，选择 **Yes** 结合网络。

更新或切换元件

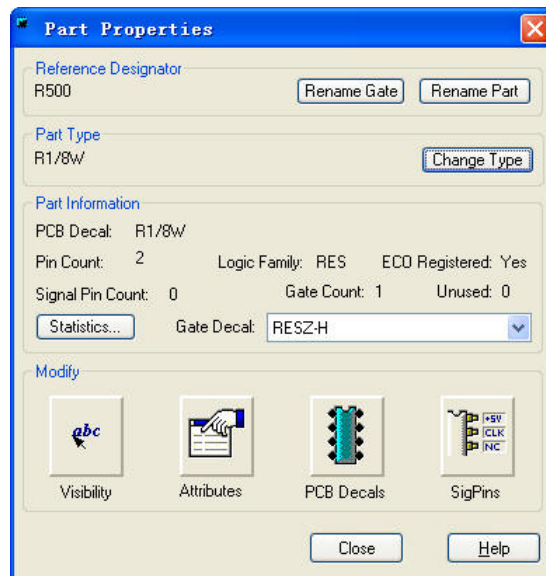
1. 通过键入 S R500 搜索 R500，并且按回车(Enter)。PADS Logic 将自动地从第一页(Logic)切换到第二页(Power)，并且将光标定位到元件附近。

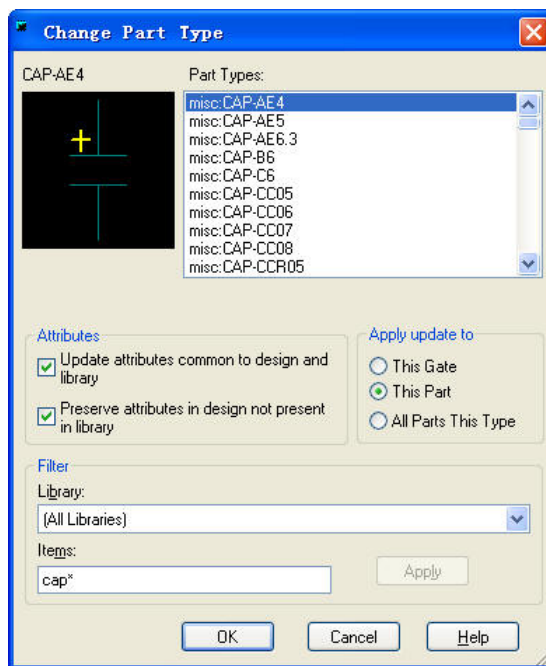


2. 在元件附近放大(Zoom in)。

3. 选择特性(Properties)图标 ，然后选择 R500。

4. 在元件特性(Part Properties)对话框出现后，在元件类型(Part Type)区域选择改变类型(Change Type)按钮，选择改变类型(Change Type)对话框将出现。

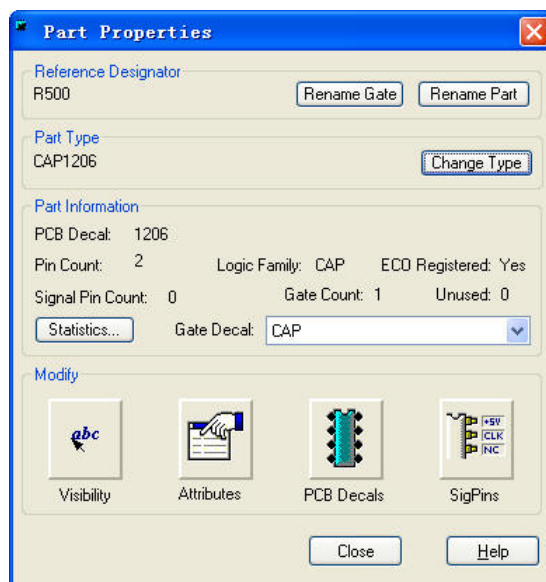




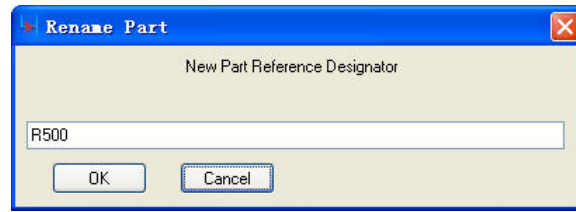
5. 在过滤器(Filter)区域的项目区域内键入 cap*。选择应用(Apply)。在改变类型(Change Type)对话框内的元件类型(Part Types)列表中所有库内有效的电容将出现。

6. 从元件类型(Part Types)列表中选择 CAP1206。

7. 选择 OK，改变电阻到 1206 类型的电容，关闭改变元件类型(Change Part Type)对话框。





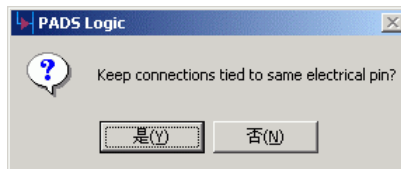
8. 在元件特性(Part Properties)对话框的参考编号(Reference Designator)区域选择重新命名元件(Rename Part)按钮，重新命名元件(Rename Part)对话框将出现。



9. 打入新的参考编号(Reference Designator)C10，并且选择 OK。
10. 选择关闭(Close)，关闭元件特性(Part Properties)对话框。

交换元件名 (Swap Ref.Des)，交换管脚(Swap pins)

点击工具条中 (Swap Ref.Des) 图标进行元件名交换，点击 U1 再点击 U2，这样 U1 和 U2 就交换了元件名；点击工具条中 (Swap pins)图标，进行管脚 (Pin) 交换，点击 U5-A 中第 1Pin 和第 2Pin，弹出是否交换连线对话框，点击“否”




这样第 1Pin 和第 2Pin 就交换过来了。

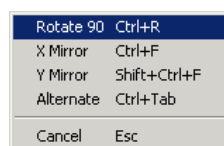
再点击 U5-A 中第 1Pin 和第 3Pin，弹出两管脚交换类型不匹配，是否交换的警告，点击“否”不进行交换。



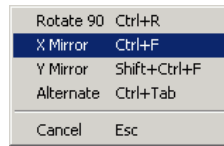
排列元件(Part)

电容(Capacitor) C10 的方向与其它电容不匹配。因为 R500 在放置到原理图之前，已经被旋转并且镜像(Mirror)。使用下列步骤可以将 C10 改为正确的位置。

1. 从工具条(Toolbar)中选择移动方式(Move Mode)图标，并且选择 C10。元件以及它的连线将跟随着光标移动。
2. 按鼠标的右键，并且从弹出菜单(Pop-up menu)中选择旋转 90 度(Rotate 90)。




3. 从弹出菜单(Pop-up menu)中选择 Y 镜像(Mirror)。

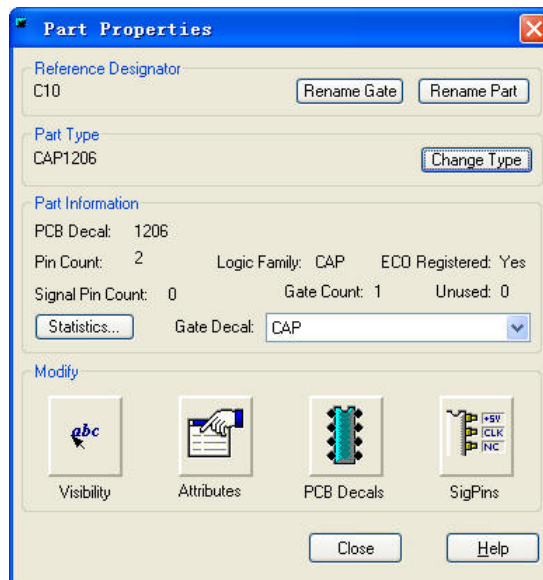


4. 将 C10 与其它电容(Capacitors)排齐，并且按鼠标左键定义它的位置。

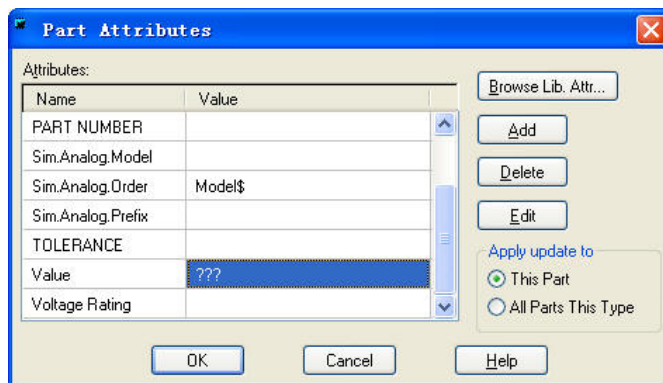
改变元件(Part)的值

为了改变电阻的阻值，或者电容的电容值，执行下列步骤：

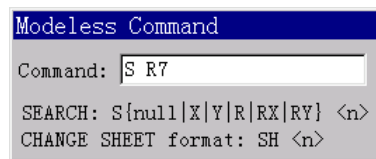
1. 选择特性(Properties)图标，并且选择 C10，元件特性(Part Properties)对话框将出现。



2. 从修改(Modify)区域，选择属性(Attributes)图标，元件属性(Part Attributes)对话框将出现。



3. 属性(Attributes)区域列出了几个名字(Names)和值(Values)。当前值区域的下一个值的名字包含???, 选择???值区域, 然后选择编辑(Edit)按钮。
4. 用 .1 uf 替代???值。
5. 从应用更新到(Apply Update To)区域, 选择所有这种类型的元件(All Parts This Type)。
6. 选择 **OK**, 完成编辑。
7. 从元件特性(Part Properties)对话框选择关闭(Close), 将自动地更新所有的 CAP1206 电容值为 .1 uf。
8. 通过键入 S R7, 搜索 R7, 并且通过重复以上步骤, 改变所有电阻值为 10k。



保存设计备份

为了建立您所进行如此多的设计文件信息:

1. 选择文件/另存为(File/Save As)。文件另存为(File Save As)对话框将出现。
2. 在文件名(File Name)字符框内打入 previewchange.sch。
3. 选择保存(Save)。

PADS Logic 保存改变并将 previewchange.sch 作为当前文件。

原理图内容拷贝

您可以把一部分设计内容, 从一个原理图复制到另一个原理图, 或者在原理图的不同页面之间复制。在 PADS2007 版本中, 可以简单地使用复制(Ctrl+C)和粘贴(Ctrl+V)命令, 来执行这个操作。——不再像以前的版本, 需要先定义一个组。

点击鼠标右键, 选择 **Select Anything**, 然后选择要复制的设计内容, 再点击鼠标右键, 选择 **Ctrl+C(复制)**。这时, 复制的内容已经存在于剪贴板中, 您可以把它复制到原理图的其它页面, 或者也可以复制到其它的原理图。

您已经完成了第六节教程的内容


第七节 – 定义设计规则(Design Rules)

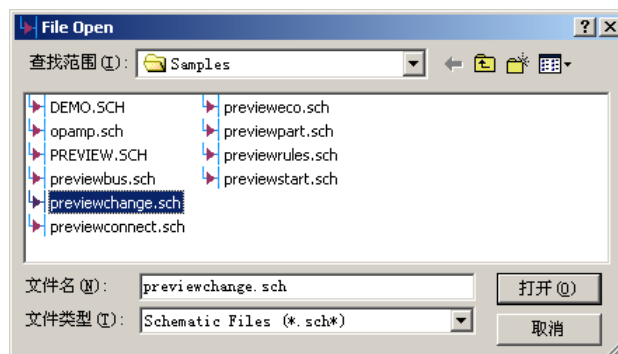
设计规则(Design rules)允许您将设计中的约束(constraints)直接输入到 PADS-Layout 中去。设计规则(Design rules)包括安全间距(clearance)、布线(routing)和高速(high speed)约束(constraints), 指定作为缺省的(default condition)或者类的(class)、网络的(nets)。另外, 您还可以指定条件设计规则(conditional design rules)和差分对(differential pairs)规则。

这节将讲解:

- PCB 各层(Layers)的排列(Arrange)。
- 定义和说明通用的缺省规则(General Default Rules)
- 定义和说明特别的网络规则(Specific Net Rules)
- 定义和说明条件的规则(Conditional Rules)
- 保存设计备份

在您继续操作之前, 您必须重新加载 previewchange.sch, 不要保留第六节教程中组拷贝的内容。

1. 从工具条(Toolbar)中选择打开(Open)图标.
2. 当 Save Old File Before Loading? 提示出现时, 选择 No。
3. 在文件打开(File Open)对话框内, 双击名为 previewchange.sch 的文件。



设置 PCB 层的排列(Layer Arrangement)

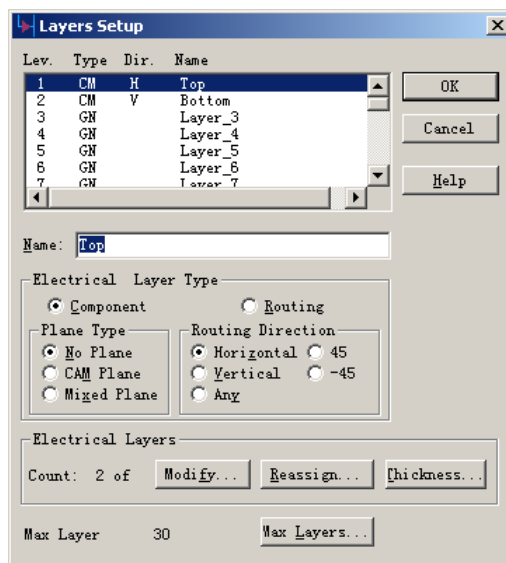
PADS Logic 允许您定义 PCB 层的排列(Layer Arrangements), 这将包括各有效层的分配数目、网络定义(Associated)到平面层(Plane Layers)、各层的物理特性(Layer Stackup)和厚度(Thickness)。

本设计是一个四层 PCB, 它有两个中间平面层(Plane Layers), 并且支持多个平面网络(Multiple Plane Nets)。

增加层的数目

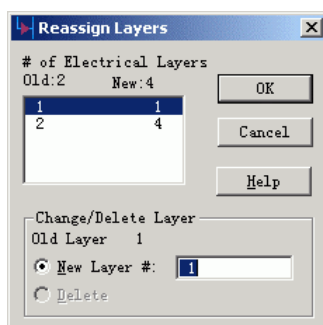
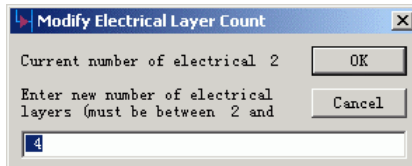
缺省的 PADS Logic 指定的是双面板(Two-layer)设计。为了改变层的数目:

1. 选择设置/层定义(Setup/Layer Definition), 层定义(Layer Definition)对话框将出现。



2. 从对话框的电子层(Electrical Layers)区域，通过选择修改(Modify...)，修改层数。
3. 在修改层(Modify Electrical Layer Count)对话框中，改为数字4，并且选择OK。

重新指定层(Reassign Layers)对话框将出现。



4. 选择OK，关闭重新指定层(Reassign Layers)对话框。

设置层的排列(Layer Arrangement)和命名(Names)

一旦您设置了正确的层数，您将要指定(Assign)各个层的类型(Types)，并且输入层的名字。

1. 设置第一层
 - a. 在层设置(Layers Setup)对话框中，从各层的列表中选择顶层(Top)

layer) ，在名字(Name)区域重新命名顶层(Top layer)为主元件面(Primary Component Side)。

b. 在印制板的层类型(Electrical Layer Type)区域，选择元件(Component)层类型、在平面类型(Plane Type)选择 No Plane，并且选择布线方向为竖向(Vertical)。

2. 设置第二层

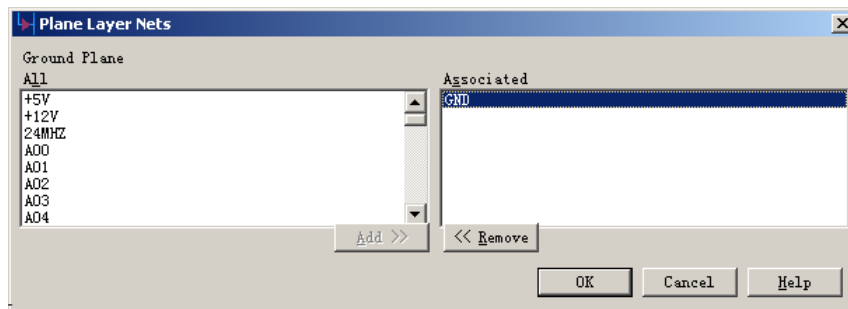
a. 选择第二层、中间层(Inner Layer 2)，重新命名为地线平面层(Ground Plane)。

b. 改变平面类型(Plane Type)到 CAM 平面层(CAM Plane)。一旦某一层结合到平面层(Plane Layer)，分配网络(Assign Nets)按钮将出现在对话框中。

c. 选择分配网络(Assign Nets)按钮，平面层网络(Plane Layer Nets)对话框将出现。

d. 从所有网络(All Nets)列表中选择 GND 网络。

e. 选择添加(Add)按钮，分配 GND 网络到地线平面层(Ground Plane layer)。



f. 选择 OK。

g. 设置布线方向(Routing Direction)为任意(Any)。

3. 设置第三层

a. 选择第三层、Inner Layer 3，并且重新命名它为电源平面(Power Plane)。

b. 改变平面类型(Type)为混合平面层(Mixed Plane)。

c. 选择分配网络(Assign Nets)按钮。

d. 从所有网络(All Nets)列表中选择+5V 和+12V 网络，并且选择添加(Add)按钮，分配网络到电源平面层(Power Plane layer)。

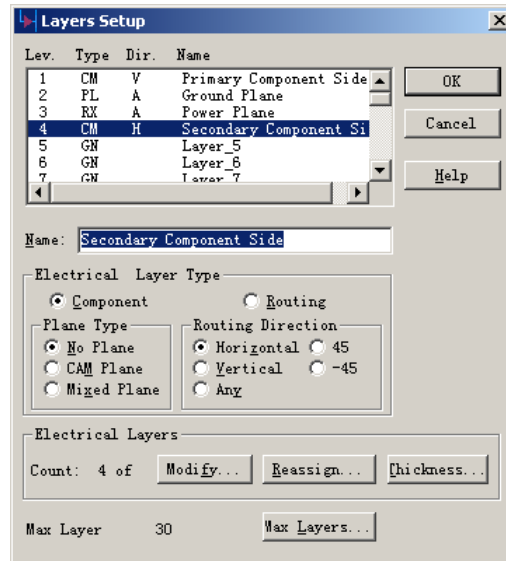
e. 选择 OK。

f. 设置布线方向(Routing Direction)为任意(Any)。

4. 设置最后一层

a. 选择第四层、Bottom，并且重新命名为次元件面(Secondary Component Side)。

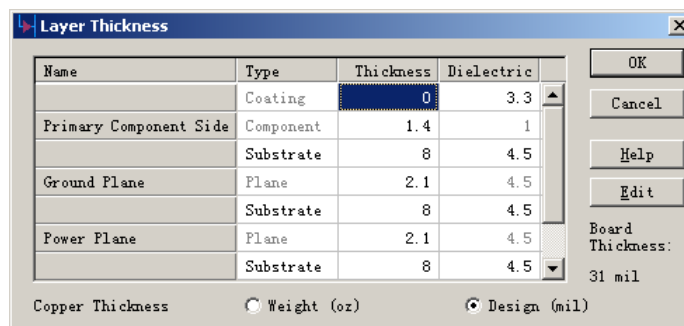
b. 在印制板的层类型(Electrical Layer Type)区域，选择元件(Component)层类型、在平面类型(Plane Type)选择非平面(No Plane)，并且选择布线方向为横向(Horizontal)。



设置层的 Stackup

一个典型的四层板的层物理属性(Layer Stackup)设置是，由两个表面都有铜的、中间为玻璃纤维的双面板，将它们中间再放置一些绝缘的半固化片压制而成。使用层厚度(Layer Thickness)对话框设置层的厚度和参数(Stackup)等值。

1. 在层设置 (Layers Setup)对话框中选择厚度(Thickness)。
2. 从层列表(Layer List)中选择主元件面(Primary Component Side)。
3. 在铜厚度(Copper Thickness)区域打入 1.4 (mils)，设置铜的重量为 1 ounce 的厚度 (1 oz. of copper = .0014”)。
4. 从层列表(Layer List)中选择第二个元件面(Secondary Component Side)。
5. 在铜厚度(Copper Thickness)区域打入 1.4 (mils)，设置铜的重量为 1 ounce 的厚度 (1 oz. of copper = .0014”)。
6. 选择地线平面层(Ground Plane layer)，并且设置铜厚度(Copper Thickness)为 2.1 (mils)，对应铜的厚度为(copper weight)为 1.5 ounces。
7. 选择电源平面层(Power Plane layer)，并且设置铜厚度(Copper Thickness)为 2.1 (mils)，对应铜的厚度为(copper weight)为 1.5 ounces。
8. 在对话框的 Substrate/Prepreg 区域，选择中间半固化片(middle Substrate)，并且选择 Prepreg，建立这层作为绝缘层。
9. 选择 Substrate 和 Prepreg 层并且设置各个 Dielectric constant 为 4.5。



10. 选择 OK，关闭层厚度(Layer Thickness)对话框。

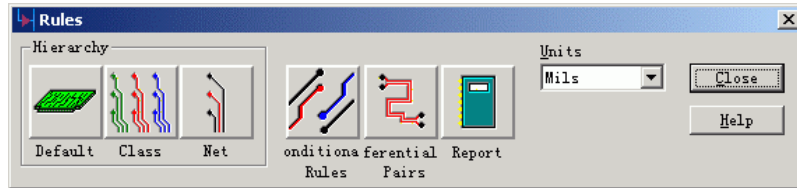
11. 选择 **OK** ，关闭层设置 (Layers Setup)对话框。

设置缺省的安全间距(Clearance)规则

使用 PADS Logic，您可以在原理图的数据库中，对各层定义安全间距、布线、高速电路设计规则(Design Rules)，并且将它们与网表一道传递到 PADS-Layout 布局布线系统。

注意： Group 和 Pin Pair 规则仅仅可以在 PADS-Layout 定义。

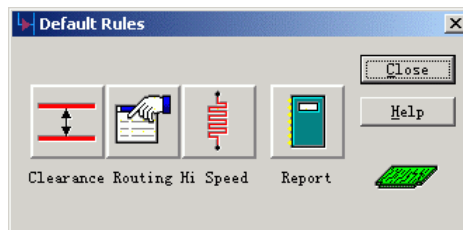
1. 选择设置/设计规则(Setup/Design Rules)，规则(Rules)对话框将出现。



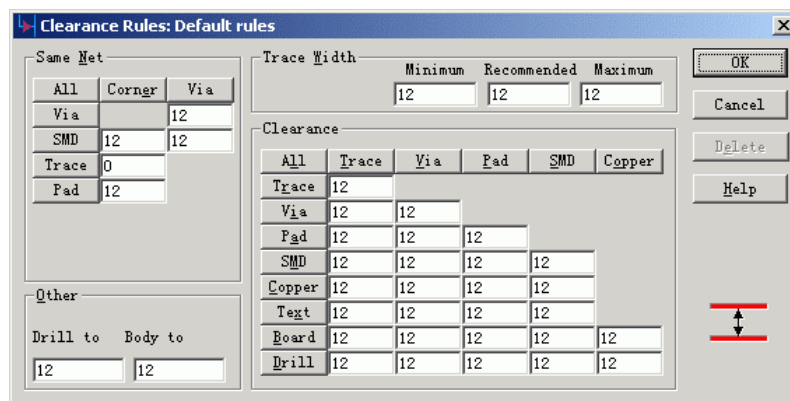
2. 确信设计规则(Design Rule)的单位为 Mils,，如果不是，从单位(Units)列表中选择 **Mils** 。




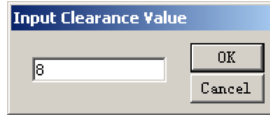
3. 选择缺省 (Default)图标 **Default** ，缺省规则(Default Rules)对话框将出现。



4. 选择安全间距(Clearance)图标 **Clearance**。安全间距规则(Clearance Rules)对话框将出现。对话框的安全间距(Clearance)区域包含了 PCB 设计数据矩阵。矩阵数据允许您说明所有数据类型或每一个数据类型之间安全间距(Clearance)值。



5. 通过选择在安全间距(Clearance) 矩阵左上角的所有(All)框 ，设置全局的缺省的安全间距(Clearance)值。输入安全间距(Input Clearance Value)对话框将出现。



6. 键入 8，并且选择 OK。所有矩阵内的值都同时改变。


7. 在导线宽度区域(Trace Width)，改变规则的最小值(Minimum)为 6，建议值(Recommended)为 8，并且最大值(Maximum)为 12。允许相同网络(Same Net)和其它的安全间距(Clearance) 为 12。

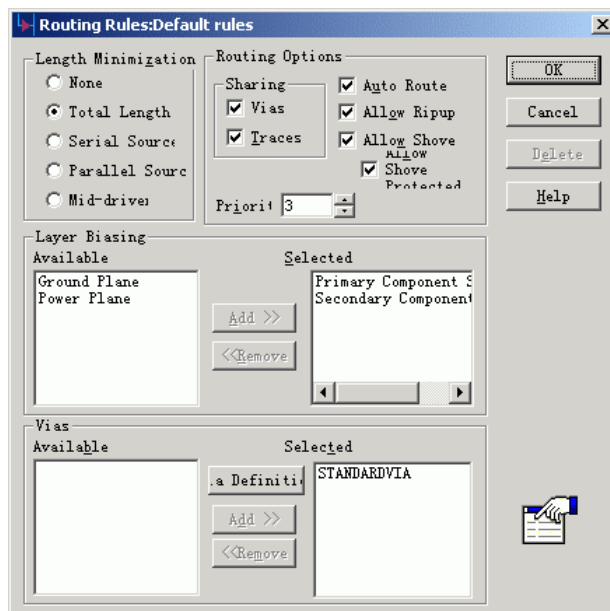
8. 为了保存设计改变，在安全间距规则(Clearance Rules)对话框选择 OK。

设置缺省的布线规则(Routing Rules)

为了避免在平面层(Plane Layers)上布线，您必须将它们从布线规则(Routing rules)定义的有效的布线层中移开。



1. 从缺省的规则(Default Rules)框中选择布线(Routing)图标 ，对话框的中有关需要布线层(Layer Biasing)的区域包含了选出的可以布线层的列表。这些列表允许您说明哪些层可以布线。

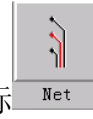


2. 选择电源平面(Power Plane)和地线(Ground Plane)层，并且选择 移开(Remove)，以便定义在这些平面层(Plane Layers)上不进行布线。

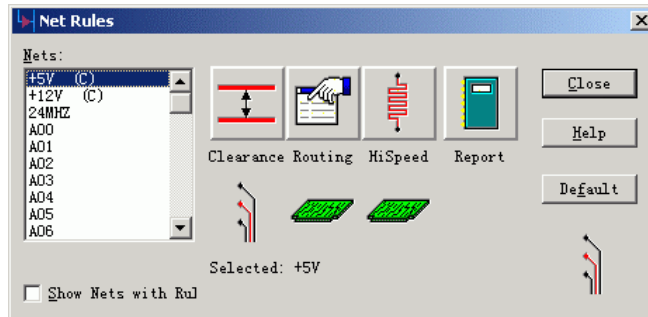
3. 选择 OK，关闭布线规则(Routing Rules)对话框。

4. 选择 关闭(Close)，关闭缺省的规则(Default Rules)对话框。

设置网络安全间距规则(Net Clearance Rules)



1. 从规则(Rules)对话框中选择网络(Net)图标，指定特别的网络规则。网络(Nets Rules)对话框将出现。

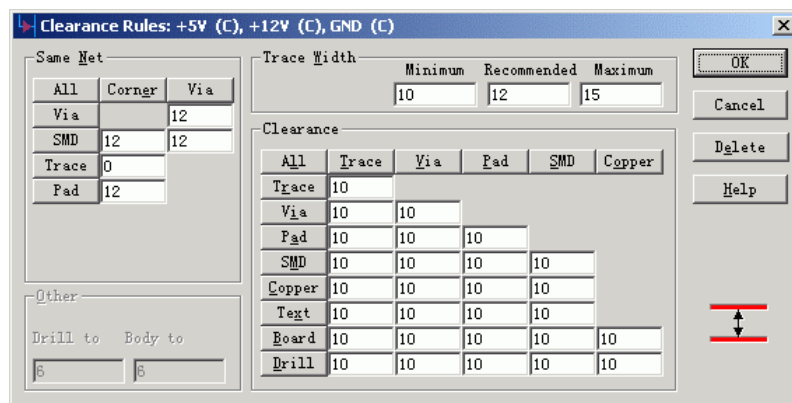


2. 从网络列表中选择+5V网络。

3. 使用 Ctrl+click 同时添加+12V 和 GND 网络到已选目标中。+5V、+12V 和 GND 网络将列在被选择区域。



4. 选择安全间距(Clearance)图标，对这三个网络设置同样的安全间距规则。安全间距规则(Clearance Rules)对话框将出现。



5. 通过选择在安全间距(Clearance) 矩阵左上角的所有(All)框，设置全局的缺省的安全间距(Clearance)值。输入安全间距(Input Clearance Value)对话框将出现。

6. 键入 10，并且选择 OK。

7. 改变导线宽度(Trace Width)规则最小(Minimum)为 10、建议(Recommended)为 12 和最大值(Maximum)为 15。允许相同网络(Same Net)和其它的安全间距(Clearance) 为 12。

8. 为了完成定义，选择 OK。

9. 选择关闭(Close)，关闭网络规则(Nets Rules)对话框。

对于有关定义类(Classes)和类的规则(Class Rules)，参考 PADS Logic 有关文档资料。

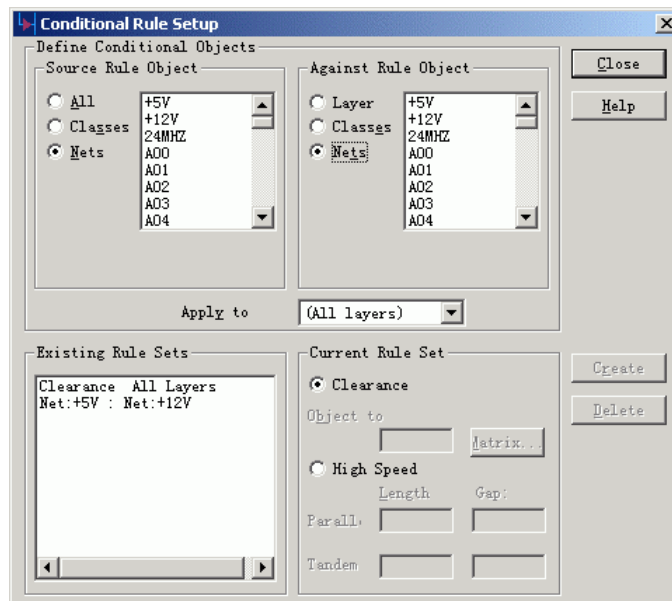
设置条件规则(Conditional Rules)

当在电路中有两个网络除了对应其它目标的规则外还需要说明它们之间的安全间距(Clearance)，您必须定义条件规则(Conditional Rule)。条件规则(Conditional rule)定义一种条件，当两个网络在相互非常接近的区域内布线时的条件。您可以对许多层次化的设计规则(Design Rule)的元件指定条件规则(Conditional Rules)，条件规则(Conditional Rule)可以在网络(Nets)、网络和类(Nets and Classes)，类和类(Classes and Classes)、网络和层(Nets and Layers)等等之间进行定义。

下面的步骤分配网络到网络条件规则：



1. 从规则(Rules)对话框中选择条件规则(Conditional Rules)图标，条件规则设置(Conditional Rule Setup)对话框将出现。



2. 从源规则目标(Source Rule Object)区域中选择网络(Nets)，网络的列表将出现在源规则目标(Source Rule Object)列表中。

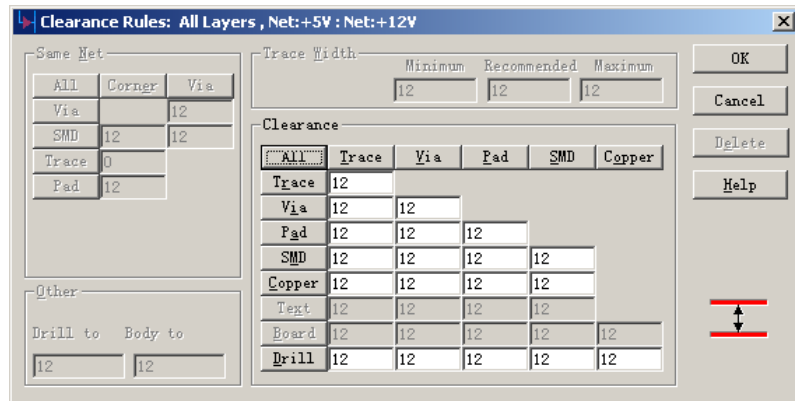
3. 选择+5V 网络。

4. 从相对规则目标(Against Rule Object)区域中选择网络(Nets)，网络的列表将出现在相对规则目标(Against Rule Object)列表中。

5. 选择+12V 网络。

6. 选择建立(Create)按钮，定义条件规则(Conditional Rule)，新的规则将出现在已经存在的规则设置(Existing Rule Sets)区域。

7. 在当前规则设置区域(Current Rule Set area)，点击矩阵(Matrix)按钮进入进行安全间距的设定。



8. 关闭所有打开的对话框。

保存设计备份

在您设置了设计规则(Design Rules)后, 原理图将准备输出一个网表(netlist)进入 PADS -Layout。 为了避免关于网表的改变, 保存设计为一个新的名字。您可以继续在 PADS Logic 进行练习, 而不要担心网表的变化。

1. 选择文件/另存为(File/Save As)。 文件另存为(File Save As)对话框将出现。

2. 在文件名(File Name)字符框内打入 previewrules.sch。

3. 选择保存(Save)。

PADS Logic 保存改变并将 previewrules.sch 作为当前文件。

您已经完成了第七节教程的内容。

第八节 – 产生网络表、报告、智能 PDF 文档

本节将演示在 PADS Logic 中，

- 将设计(Design)转化为网表(Netlist)
- 生成材料清单 BOM (Bill of Materials)
- 产生智能 PDF 文档

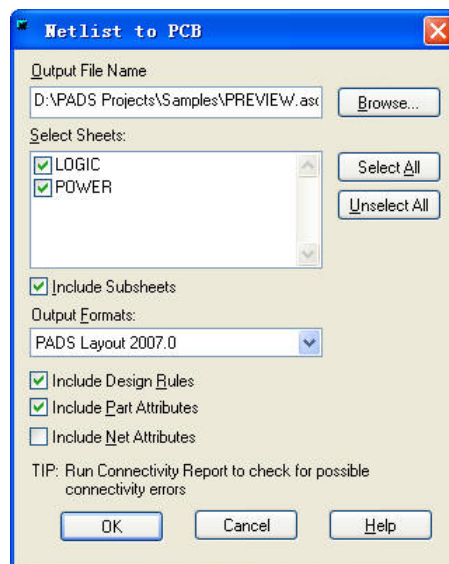
如果需要、重新打开 previewrules 设计文件。

产生网表(Netlist)

您可以通过产生网络表的方式，将其导入到 PowerPCB 中，当然最简单的方法是通过菜单 Tools/PADS Layout Link 进行连接。

为了建立网表(Netlist):

1. 选择工具/网表到 PCB(Tools/Netlist to PCB)。网表(Netlist)对话框将出现，在这里，您也可以设置输出的网络表格式（PADS Layout 2005 或 2004）、是否包含子页面等等设置。



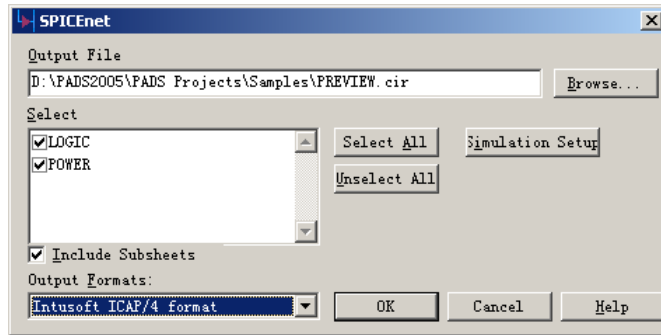
2. 如果您希望修改这些设置，当您定义的网表完成时，选择 **OK**。参考在线帮助(On-line Help)以便得到关于设置的更多信息。

如果缺省使用的文本编辑器是 Notepad，网表(Netlist)文件将出现在 Notepad 窗口内。如果您还没有为 PADS Logic 指定文本编辑器，您可以使用任何一种文本编辑器查看它。

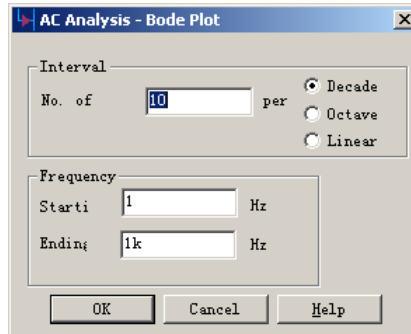
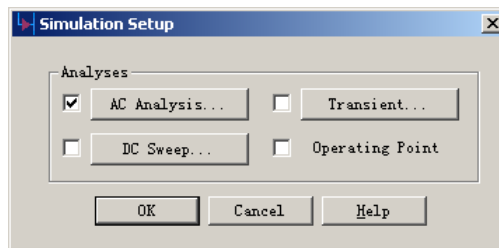
3. 关闭 Notepad。

PADS Logic 还可以生成 SPICE 格式的网络表，以提供与 Cadence PSpice 或者 Intusoft ICAP/4 软件的仿真接口。

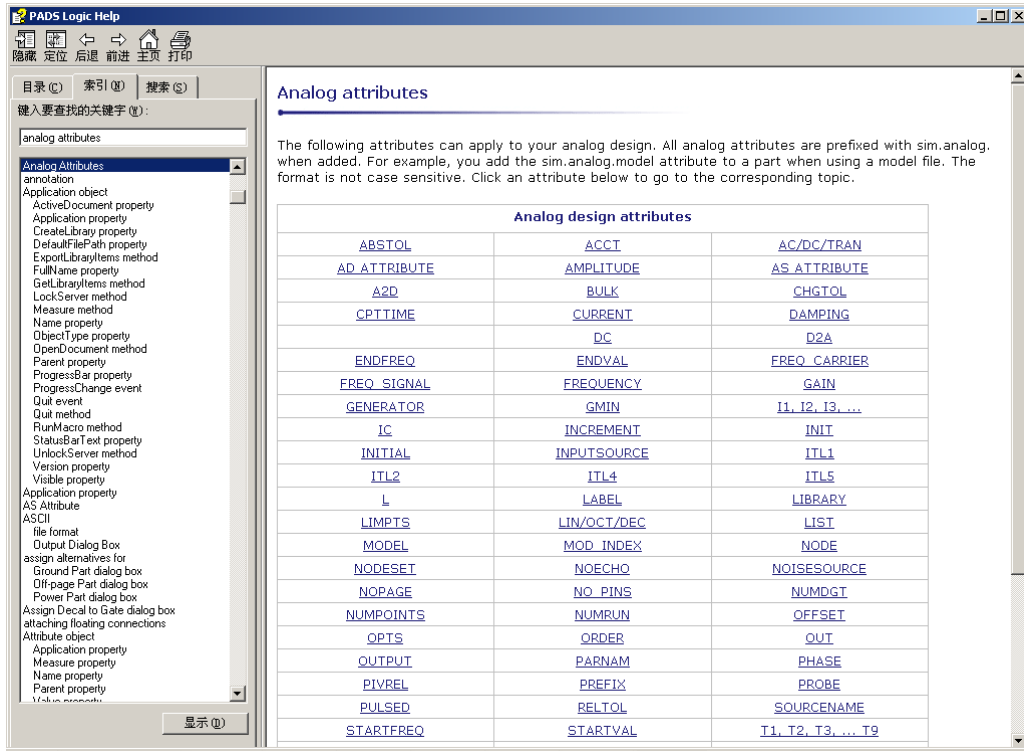
1. 选择工具/SPICE 网络(Tools/SPICE Netlist...)。将弹出如下对话框，在这里您可以设置输入网络表文件的路径、需要生成原理图页面、输出格式等。



2. 在输出格式(Output Formats)中, 您可以选择以下三种格式:
 - Intusoft ICAP/4 格式
 - Berkeley SPICE 3 格式
 - PSpice 格式
3. 点击仿真设置(Simulation Setup)按钮后, 可以进行如下设置。



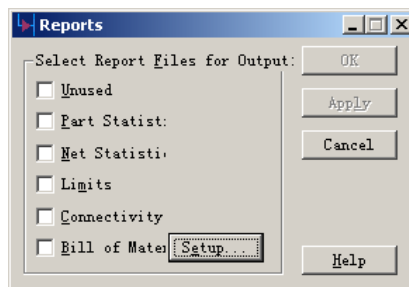
4. 在生成 SPICE 格式的网络表之前, 您必须对需要的器件进行模拟方面的属性设置, 关于这些属性的详细介绍, 请点击菜单帮助/查询(Help/Search...), 搜索“Analog Attributes”关键字即可查询到。



材料清单 BOM (Bill of Materials)的生成

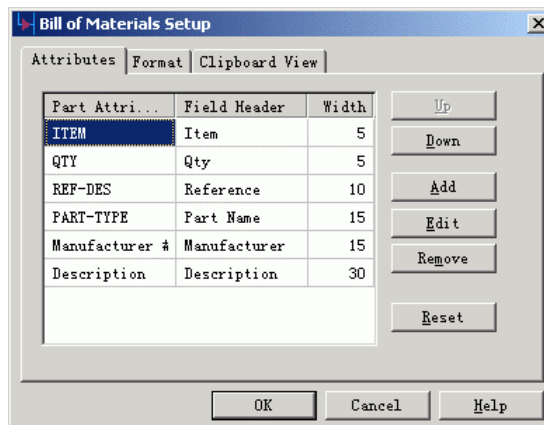
材料清单(Bill of Materials)就是设计中各个元件的元件类型数据的统计和排列,并且采用一定的格式。您可以自己定义报告的格式,包括各行列标题以及宽度值。

1. 选择文件报告(File/Report), 报告(Reports)对话框将出现。



2. 在选择报告文件(Select Report File)的输出区域(Output area)选择材料清单(Bill of Materials)。

3. 选择设置(Setup)按钮。材料清单(Bill of Materials)设置(Setup)对话框将出现。

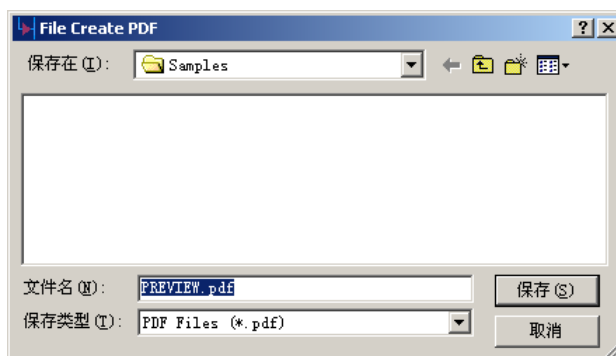


4. 在文件题头列(Field Header column)中, 双击选择参考(Reference)。
5. 键入 Ref Des, 并按回车(Enter)。
6. 在内容列(Width column), 双击元件名称(Part Name)选择值(Value)。
7. 在内容列(Width column)输入一个新的值(Value), 或者使用向上和向下箭头选定一个值, 选择 OK。
8. 在报告(Reports)对话框中选择 OK。材料清单(Bill of Materials) 报告(Reports) 将出现在 Notepad 窗口中。如果您还没有为 PADS Logic 指定文本编辑器, 您可以使用任何文本编辑器查看它。
9. 关闭 Notepad。

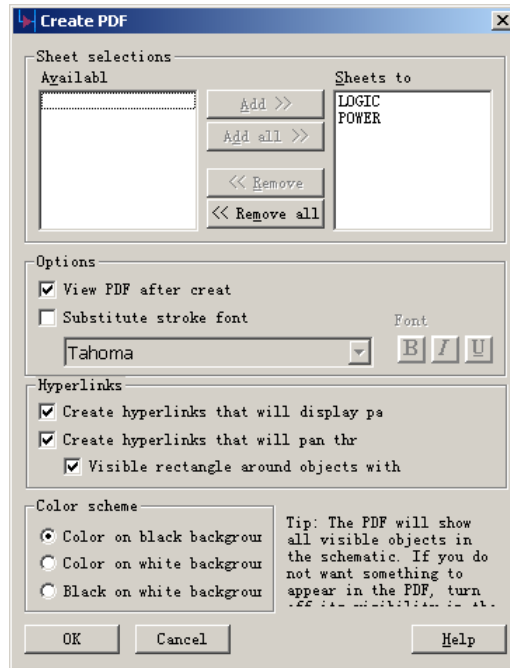
产生智能 PDF 文档

如果您通过菜单 File/Print 下的 Acrobat 打印机进行打印 PDF 文档的话, 出来的 PDF 文档是一个非智能化的文档, 如果您需要对元器件及网络等属性的查询及查找, 可以使用 PADS Logic 提供的产生 PDF 功能。

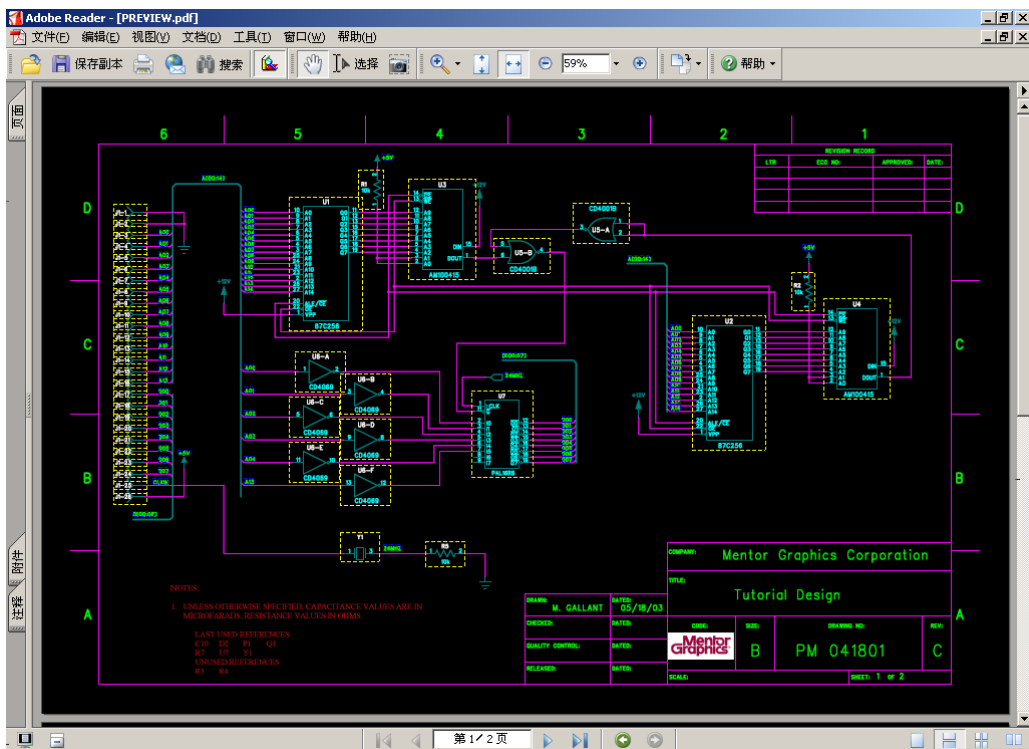
1. 选择菜单文件/建立 PDF(File/Create PDF...),弹出如下对话框。



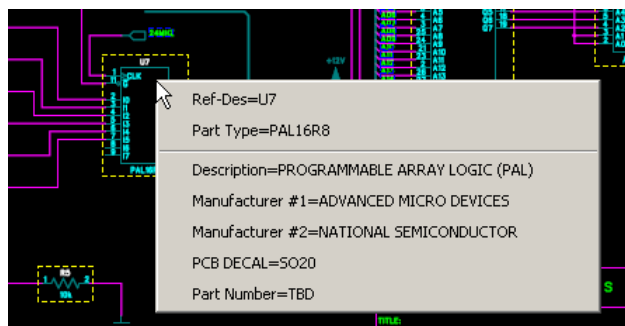
2. 指定建立 PDF 文件的文件名, 如默认的 PREVIEW.pdf, 弹出如下对话框。在此对话框中, 您可以设置需要生成 PDF 的原理图页、生成后是否打开浏览 PDF 文件、生成的 PDF 背景颜色等。



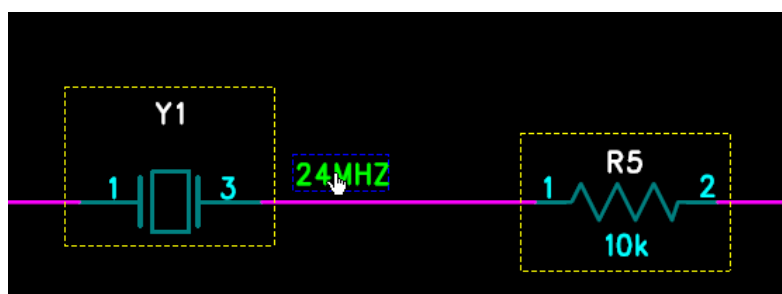
3. 点击 OK 按钮后，自动打开 Acrobat 浏览原理图。



4. 当您鼠标左键点击元件时，可以弹出此元件的属性，如 Ref.Des、Part Type 等等信息，这些信息都是从 PADS Logic 带过来的。



5. 当您的鼠标移动到网络名时，点击此网络名，将会跳转到同网络名的另外位置。




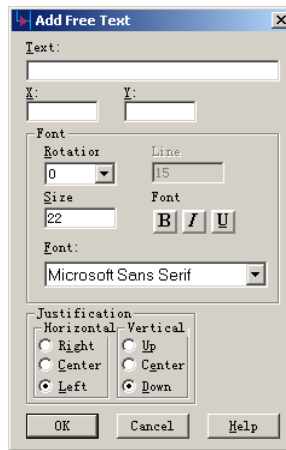
您已经完成了第八节教程的内容。

第九节 – 文本的输入和添加变量文本（Add Field）

通过前面的步骤，原理图已作好，现需输入一些文本文字，进行必要文字注释。

输入中英文文字

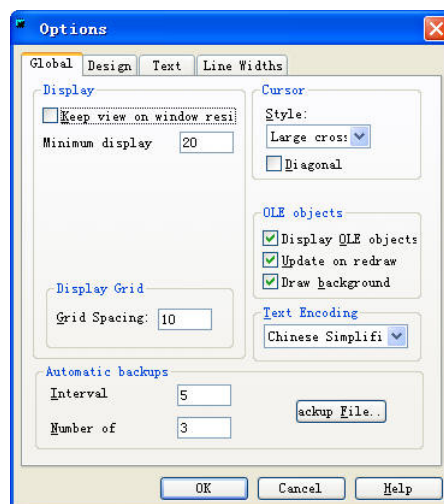
1. 点击工具条中的添加文字（Add Text）图标 。出现添加文件字对话框。



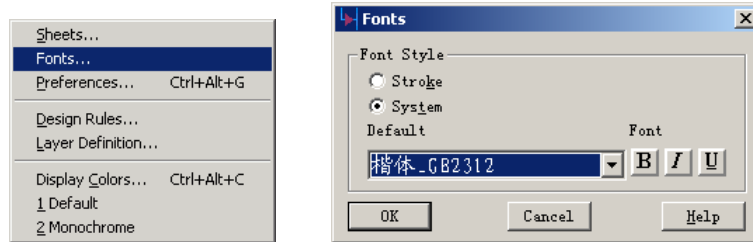
2. Text 输入框中输入文本，X 框中输入 X 坐标，Y 框中输入 Y 坐标，Font 对话框中对字体旋转、字体大小、字体类型等的设置。

3. 相关设置作好，点击 OK 按钮，这时输入的文字会粘在光标上，将光标放在需要的位置，点击鼠标左键。文本输入框会继续弹出，您可继续输入文字，或点击 Cancel 按钮结束文字输入。

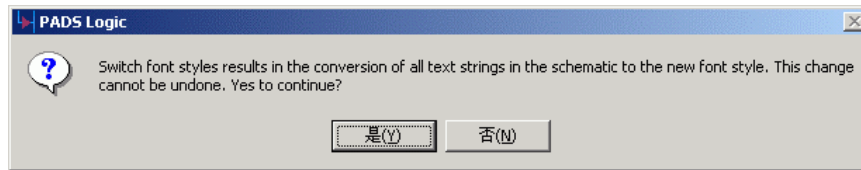
4. 需输入中文时，点击 Tools 下拉菜单中 Options 选项，弹出 Options 菜单，在 Global 的 Text Encoding 下拉菜单中，选择简体中文（Chinese Simplify）。



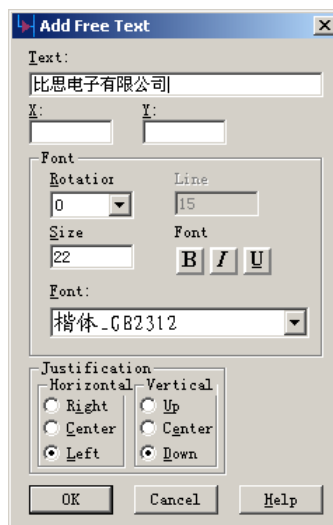
5. 再点击 Sutep 下拉菜单中 Fonts 选项，弹出字体（Fonts）对话框。



6. 选择 System 字体，通过下拉菜单选择需要的字体，如“楷体_GB2312”，点击 OK 按钮，弹出提示，点击“是”按钮。

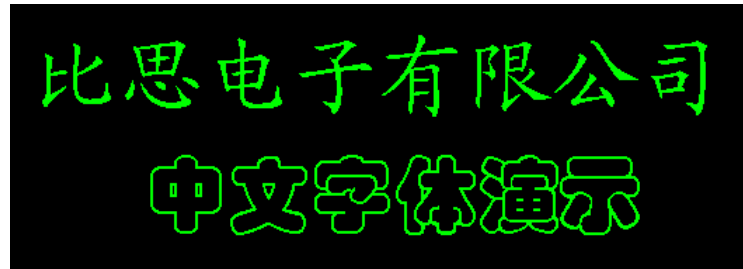


7. 点击工具条中的添加文字（Add Text）图标 。出现添加文件字对话框。




8. 在 Text 输入框中输入文本，设置字体大小(Size)、字体加粗、斜体等等，Font 对话框中对字体类型进行设置。


9. 相关设置作好，点击 OK 按钮，这时输入的文字会粘在光标上，将光标放在需要的位置，点击鼠标左键。文本输入框会继续弹出，您可继续输入文字，或点击 Cancel 按钮结束文字输入。



添加变量文本 (Add Field)

1. 选择工具条中添加变量文本 (Add Field) 按钮 , 弹出添加变量文本 (Add Field) 对话框,
2. 在对话框中, 可以选择原有设置好的变量添加到原理图中, 也可能自己设置变量添加到原理图中。Name 是变量的名称, Value 是变量的值。
3. 在 Name 中输入“公司名称”, 在 Value 中输入“比思电子有限公司”, 点击 OK 按钮。“比思电子有限公司”粘在光标上, 将“比思电子有限公司”放在原理图中需要的位置。点击鼠标左键文本输入框会继续弹出, 您可继续输入文字, 或点击 Cancel 按钮结束文字输入。

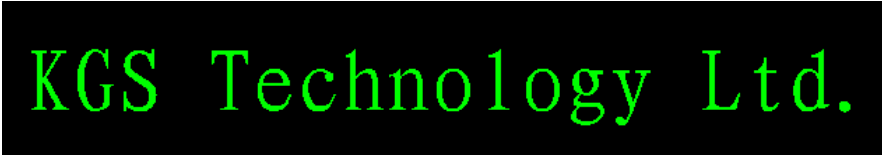


4. 选择原理图第二页, 选择工具条中添加变量文本 (Add Field) 按钮 , 在 Name 的下拉菜单中选择“公司名称”变量, 系统自动将变量值“比思电子有限公司”调出, 在原理图需要的位置添加“公司名称”变量值, 点击鼠标左键放置文本。这时输入框会继续弹出, 您可继续输入文字, 或点击 Cancel 按钮结束文字输入。

5. 双击“比思电子有限公司”, 修改变量值为“KGS Technology Ltd.”, 这时, 您可以发现, 所有的变量“公司名称”位置处, 均一次性变为“KGS Technology HK +852-26371886 SZ 755-88859921 www.kgs.com.hk SH 21-5108 7906 BJ 10-5166 5105 support@kgs.com.hk

Ltd.”。

这是一个很好的功能，避免重复输入，也有利于变量管理。

The logo for KGS Technology Ltd. is displayed in a black rectangular box. The text "KGS Technology Ltd." is written in a bright green, serif font.

您已经完成了第九节教程的内容。

第十节 – 使用 PADS Logic 的 OLE 功能

PADS Logic 现在使用先进的目标连接与嵌入(OLE) (Object Linking and Embedding)技术, 它可以在 Windows 2000 和 Windows XP 之类的标准 MS Windows 操作系统下进行。

这项技术还允许您嵌入(Embed)外部的目标, 如 MS Word 文件进入 PADS Logic 的设计。PADS Logic 原理图数据库服务器能够接收这些目标。这些目标在 PADS Logic 中可以看到, 并且可以被编辑。


另一种 OLE 的功能特点是 OLE 兼容的应用程序之间的通讯, 如在 PADS Logic 和 PADS-Layout 之间。OLE 技术允许您在各个应用程序之间进行交叉探测。在一个应用程序中交叉搜索(Cross Probing)被选网络(Nets)、元件(Components)或管脚(Pins), 而另一个应用程序中被自动选中。

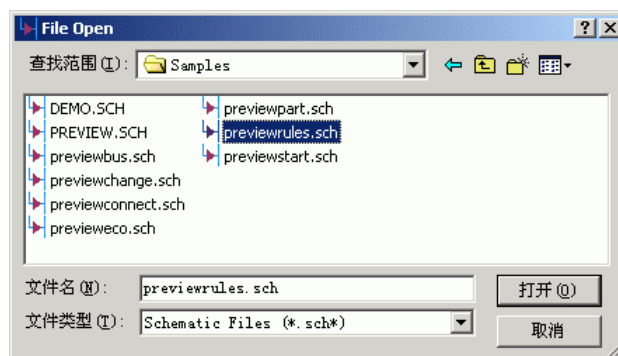
现在 PADS-Layout 也是 OLE 自动进行的。这种功能允许用户进一步采用 Visual Basic、MS C++ 或其它工具从 PADS-Layout 的数据库中提取所需的数据。这个功能使得在 PADS Logic 和 PADS-Layout 之间可以进行自动数据的传输、同步调整原理图和 PCB 的设计数据库。

这一节演示 PADS Logic 和 PADS-Layout 设计集成功能, 包括:

- 嵌入(Embedding)和修改到 PADS Logic 中的目标(Objects)
- PADS Logic 和 PADS-Layout 之间的 OLE 通讯, 包括:
- 传送网表(Netlist)到 PADS-Layout
- 原理图驱动(Schematic Driven)布局(Placement)
- 在 PADS-Layout 中选择
- 在 PADS Logic 中的多个选择

如果您关闭了以前的设计, 打开 previewrules 设计文件。

1. 从工具条(Toolbar)中选择打开(Open)图标 。
2. 当 Save Old File Before Loading?提示出现后, 选择 No。
3. 在文件打开(File Open)对话框内, 双击 previewrules.sch 文件。

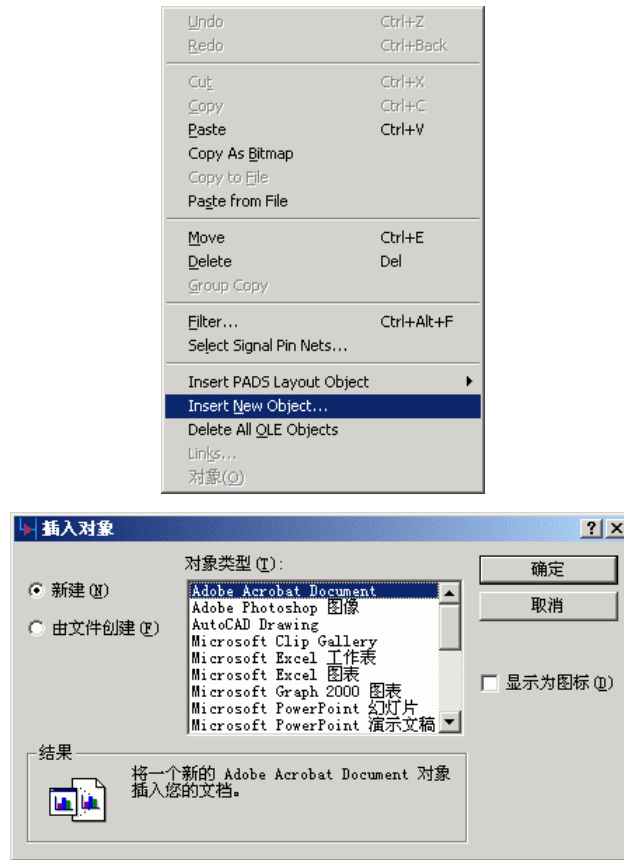


嵌入(Embedding)目标(Objects)到 PADS Logic 中

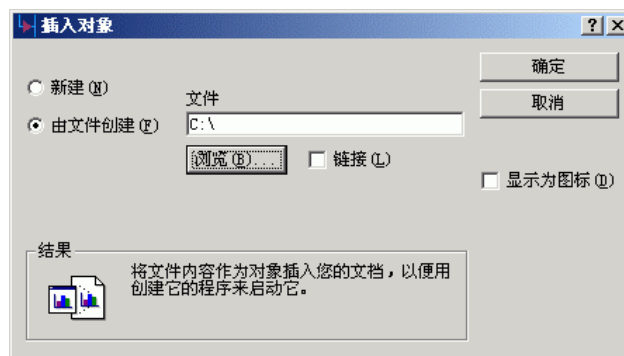
为了嵌入目标(Embed Objects)到 PADS Logic 中, 下列一些相同的步骤是嵌入一些可以进行 OLE 的应用。

嵌入(Embedding)一个位图(Bitmap)

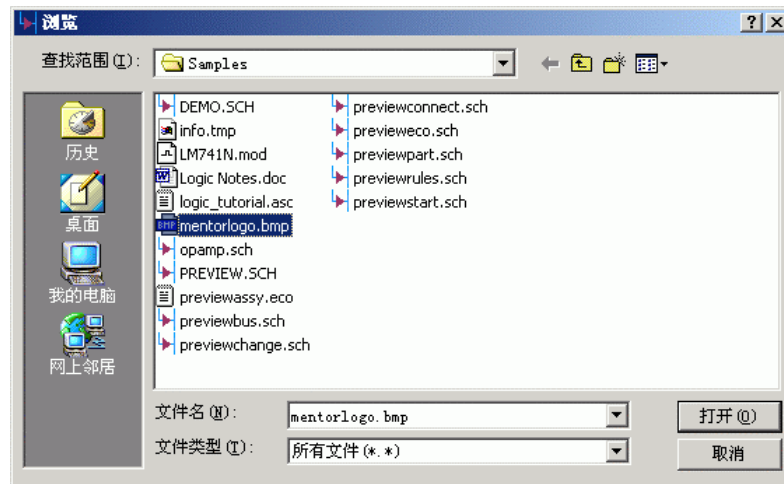
1. 选择编辑/插入新的目标(Edit/Insert New Object), 插入目标(The Insert Object)对话框将出现。



2. 选择从文件建立(Create From File)。



3. 选择浏览(Browse)按钮, 浏览(Browse)对话框将出现。

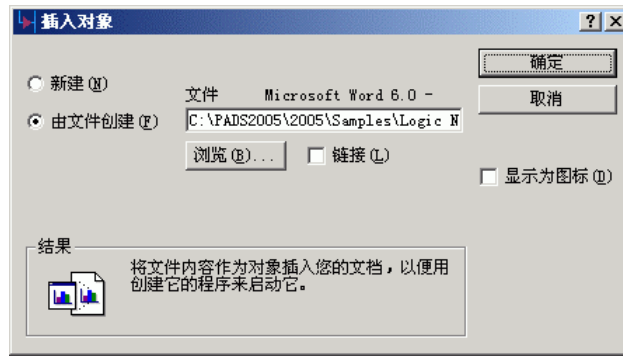


4. 指定为 **PADS Projects\Samples** 目录。
5. 从这个指定的目录下，选择 **mentorlogo.bmp** 文件并选择**插入(Insert)**。
6. 从插入目标(**Insert Object**)对话框中选择 **OK**，一会儿位图(bitmap)文件内容将出现。当内容出现后，它仍然处于被选择状态，并且能够被移动或修改尺寸大小。
7. 重新定义该内容的尺寸大小，以便适应原理图标题块的代码尺寸。
 - a. 将光标放置在信息内容的角上，直到重新定位光标出现。
 - b. 在拐角处按下并按住鼠标的左键。
 - c. 移动光标，重新定义位图尺寸的大小。
8. 在位图(bitmap)的中心，按下并按住鼠标的左键，拖动位图到标题块的代码区域，也许您还需要调整位图(bitmap)的尺寸，以便适应代码区域的大小。
9. 在原理图的任何地方按一下鼠标左键，将不选中位图(bitmap)。

嵌入(Embedding)一个 MS Word 文件

这是一个例子，说明如何使用 OLE 技术嵌入一个标准的注释文件到原理图中。

1. 从工具条(Toolbar)中选择**整板(Boarder)**图标，以便可以看到整个原理图。
2. 选择**编辑/插入新的目标(Edit/Insert New Object)**。
3. 选择**从文件建立(Create From File)**。
4. 选择**浏览(Browse)**按钮，浏览(Browse)对话框将出现。
5. 指定为 **PADS Projects\Samples** 目录。
6. 从这个指定的目录下，选择 **Logic Notes.DOC** 文件并选择**插入(Insert)**。



7. 从插入对象(Insert Object)对话框中选择 确定，一会儿 .doc 文件内容将出现。

8. 调整它的相应尺寸，将它作为一个位图信息，移动选中的角位置处，将它放置在元件 Y1 下面。

9. 选择的嵌入目标(Embedded Object)，打开弹出菜单(Pop-up menu)，关闭(Disable)目标的白色背景。这个设置将内容的背景信息设置好，并传输字符内容作为 PADS Logic 的字符目标。

NOTES:

1. UNLESS OTHERWISE SPECIFIED, CAPACITANCE VALUES ARE IN MICROFARADS, RESISTANCE VALUES IN OHMS.

LAST USED REFERENCES

C10 D2 P1 Q1
R7 U7 Y1

UNUSED REFERENCES

R3 R4

注意： 当您打印原理图时，您必须在打印输出内具有包含 OLE 选项内容，在打印预览中看不到 OLE 内容的打印效果。

对于 Gerber 输出 MS Word 文件和其它 OLE 应用内容，一般我们不选择包含 OLE 目标输出到 Gerber 文件或者绘图输出。

修改 PADS Logic 中嵌入(Embedded)的目标(Object)

一旦您将一个目标嵌入到 PADS Logic 原理图数据库中，您可以通过双击目标修改它。下面的步骤就是如何修改 Logic Notes.doc 嵌入目标(Embedded Object)。

1. 用鼠标左键双击字符目标，将离开 PADS Logic 窗口，并且这些字符将出现在 Word 窗口内，PADS Logic 的菜单将被标准的 Word 菜单替代。

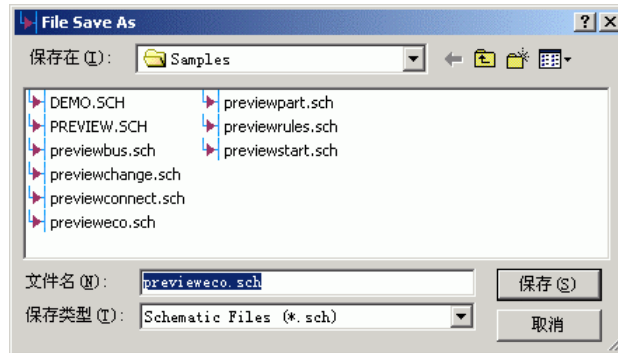
注意： 如果您另外一个应用结合到 .DOC 文件，如 Wordpad，那么这些文档将出现在相应的应用程序中。

2. 将单词 microfarads 改为 picofarads，然后在 PADS Logic 窗口内按鼠标的左键，退出嵌入目标(Embedded Object)，已经完成编辑的内容将自动返回到 PADS Logic 中。

3. 再按工作区域，删除字符目标。

保存设计备份

1. 选择文件/另存为(File/Save As)。文件另存为(File Save As)对话框将出现。



2. 在文件名(File Name)字符框内键入 preview.sch。

3. 选择保存(Save)。

PADS Logic 保存改变并将 preview 作为当前文件。

在 PADS Logic 和 PADS-Layout 之间进行 OLE 通讯

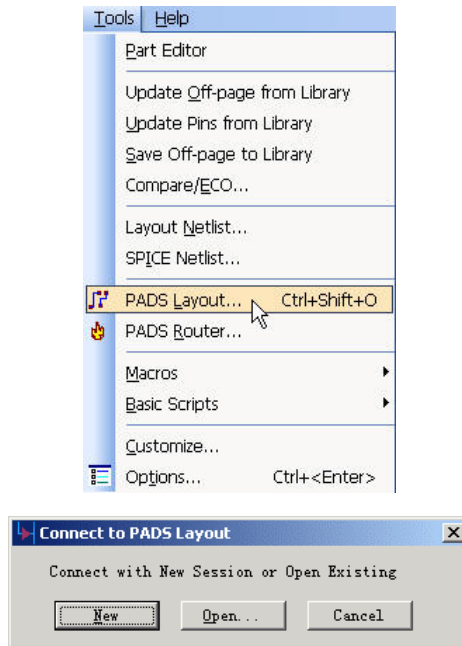
PADS Logic 的 OLE 功能允许您在 PADS Logic 和 PADS-Layout 之间交叉选择。使用这一功能您可以采用原理图驱动(Schematic-driven)方式进行布局(Placement)或设计(Layout)后的设计查看。

注意： 为了完成教程的这个内容，您必须在您的 PC 机上安装相应的 PADS-Layout 版本。参阅 PADS-Layout 的有关安装和操作的文档。

在开始下列过程以前，确信 PADS-Layout 程序还没有启动。我们将在下面的步骤中启动它。

注意： 当执行交叉搜索(Cross Probing)时，设计文件的应用程序依然处于被控制的打开状态。

1. 在 PADS Logic 中选择工具/OLE PADS Layout 连接(Tools/PADS Layout Link...)，或点击工具条上的图标，连接 PADS-Layout 对话框将出现。




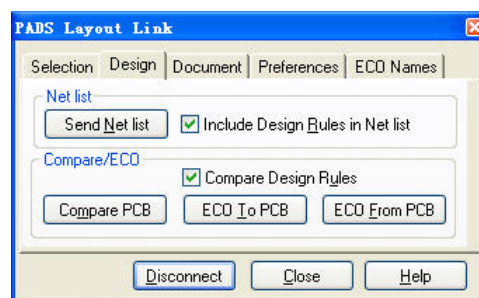
2. 选择新的(New), 以便开始一个新的 PADS-Layout 窗口。这将使 PADS-Layout 启动, OLE 连接 PADS-Layout 对话框出现。

3. 一旦 PADS-Layout 启动后, 您可以在 PADS Logic 和 PADS-Layout 之间动态的通讯。将 PADS Logic 和 PADS-Layout 程序窗口调整为各占一半屏幕大小。

传送网表(Netlist)到 PADS-Layout

使用 PADS Logic 的 OLE 工具传输网表(Netlist)到 PADS-Layout, 以避免采用手工方式输入和输出网表(Netlist)。

1. 点击工具条上的图标  (Layout/Router Link Properties), 在出现的 PADS Layout 连接(PADS Layout Link)对话框内, 选择设计表(Design)。





2. 选择传送网表(Send Netlist)按钮, 自动地从 PADS Logic 中输出一个网表(Netlist), 并将网表(Netlist)送出, 通过 PADS-Layout 的 OLE 功能, PADS-Layout 将网表(Netlist)(或 ASCII)输入。

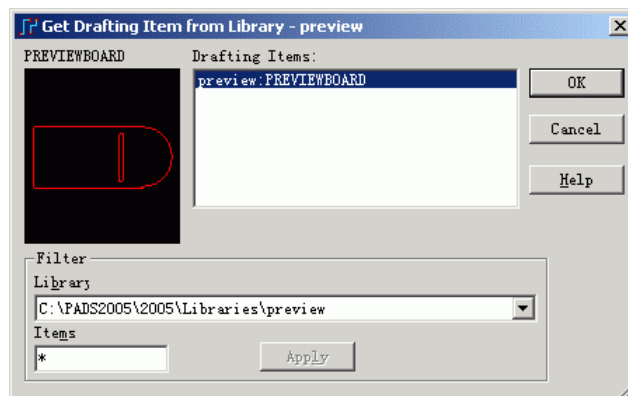
在这个过程完成后, 所有元件将放置在 PADS-Layout 的设计原点, 以准备布局。

原理图驱动(Schematic-Driven)布局(Placement)

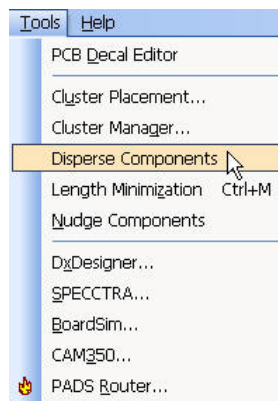
现在您可以使用从原理图传来的元件(Parts)和网络(Nets)进行 PADS-Layout 设计。您可以执行 PADS-Layout 中的一系列操作，如设计的预布局。



在 PADS-Layout 中

1. 从工具条(Toolbar)中,通过选择绘图(Drafting)图标,打开绘图(Drafting)工具箱。
2. 从绘图(Drafting)工具箱中选择库(Library)图标。
3. 从\Libraries\preview 目录选择 previewboard, 并选择 OK 按钮, 一个板子的外框将跟随着您的光标。



4. 使用直接(Modeless)命令 S, 并通过键入 S 200 1900, 并按回车(Enter), 定位在 200, 1900 这点。
5. 按鼠标左键或者按空格键, 将板子边框放置成功。
6. 通过选择工具/散开元件(Tools/Disperse Components)并确定执行的操作, 使用散开(Disperse)命令, 将元件散开放置在板子外框的周围。



7. 选择工具条中的设计(Design)图标, 打开设计(Design)工具箱。
8. 从设计(Design)工具箱中选择移动元件(Move Component)图标, 使

PADS-Layout 位于移动元件(Move Component)方式下。

在 PADS Logic 中

9. 在原理图左面页面处, 选择 J1 连接器的任何一个管脚, 在 PADS-Layout 中 J1 将立刻被选中。移动光标到 PADS-Layout 窗口内, 您现在可以在 PADS-Layout 窗口内移动 J1 了。


在 PADS-Layout 中

10. 在弹出菜单中, 通过选择翻面(Flip Side), 并且在 X1650,Y400 处按鼠标左键完成 J1 元件翻转到另一面。参考 PADS-Layout 状态条中读出的光标位置, 将 J1 放置在指定的位置上。

在 PADS-Layout 中的选择

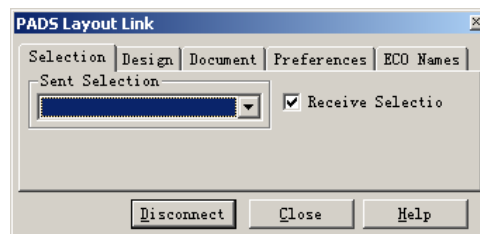
您还可以在 PADS-Layout 中进行选择驱动 PADS Logic 中的动作。

在 PADS-Layout 中


1. 通过从设计工具(Design)盒中选中选择(Select)图标, 从移动元件(Move Component)方式改变到选择(Select)方式。

在 PADS Logic 中

2. 选择 OLE 连接(OLE Connection)对话框中的接收表(Receive tab), 选择接收选择(Receive Selections), 以便 PADS Logic 能够接收 PADS-Layout 中的动作。

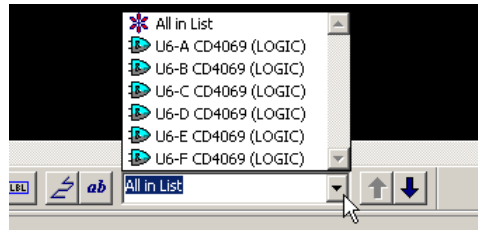


在 PADS-Layout 中

3. 使用搜索(Search)和直接命令(Modeless Command), 通过键入 SSY1 找到 Y1, 在 PADS-Layout 将引起 PADS Logic 中的选中。Y1 还将出现在 PADS Logic 中的 OLE 连接(OLE Connection)对话框中的接收选择列表(Selection List)中, 选择列表(Selection List)可以通过工具条的图标来打开和关闭。

4. 通过键入 SSC3, 选择 C3, 这将演示 PADS Logic 如何响应 PADS-Layout 中的动作, 并且自动地使 C3 出现在可观察的位置上。

5. 通过键入 SSU6, 选择 U6, 由于 U6 是由多个门组成的元件, 因此元件的第一个门将自动的被选中, 其余的门将出现在接收选择(Selection List)列表中。



6. 滚动接收选择列表(Selection List)并选择 **U6B**，将改变为选择 **U6B**。这就是怎样在 PADS Logic 中进行多个门组成元件的选择管理。

在 PADS Logic 中的同时选择多个

在 PADS Logic 中，您可以通过一组元件的选择，一个接一个地移动多个元件。

在 PADS Logic 中

1. 在 PADS Logic 中进行成组的选择。将光标放在原理图的左上角，按下并按住鼠标，向右下方拖出一个矩形区域，松开鼠标的左键，矩形框内的元件将被选中。
2. 一旦您完成了选择后，PADS-Layout 的几个元件也相应地被选中，它们与 PADS Logic 中被选择的元件是对应的。

在 PADS-Layout 中

3. 按鼠标右键，并中弹出菜单(Pop-up Menu)中选择 **顺序移动(Move Sequential)**，对于提示，选择 **Yes to All**。
4. 通过按鼠标左键，放置第一个元件，下一个元件将跟随着您的光标移动，继续放置其余的元件直到没有元件在您的光标上时为止。

您已经完成了第十节教程的内容。

第十一节 – 工程设计更改(Engineering Change Orders (ECO))

在 PCB 设计中任何有变化的修改将被认为要进行工程设计更改(Engineering Change Order (ECO))。这些改变包括管脚(Pin)和门(Gate)的交换(Swaps)、元件(Part)的删除或增加、网络的删除或增加、重新命名元件、重新命名网络、元件的更改等等。PADS-Layout 提供的工具可以进行迅速的修改并精确地记录在一个文档中，以便反标注到原理图。

在 PADS-Layout 中进行的 ECO 改变，将被记录在一个 ASCII 文件中，这个文件名为*.eco。这个文件具有标准的数据格式，且能够被 PADS Logic 读入，并且自动地反标注在 PADS-Layout 中进行的改变。仅仅管脚(Pin)/门(Gate)和参考编号(Ref. Des.)重新命名能够从 PADS-Layout 反标注到原理图中。

加载前面保存的原理图文件

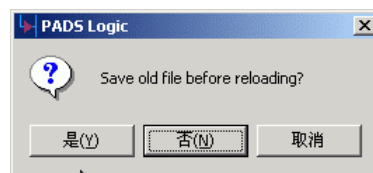
在 PADS Logic 打开 preview.sch 文件。

1. 选择文件/打开(File/Open)。
2. 从\padsview\logicfiles 目录中选择 preview.sch 文件。
3. 如果“Save file before loading?”信息出现，选择 No。

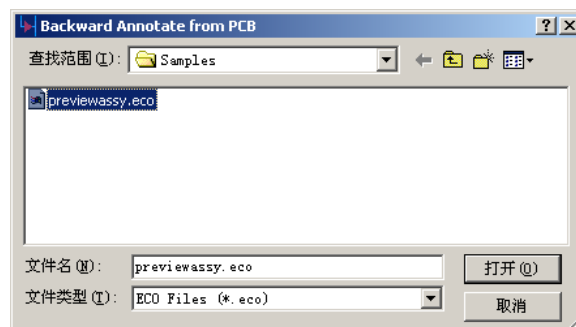
输入 ECO 文件

使用工具(Tools)菜单将 ECO 文件输入到 PADS Logic。

1. 在 PADS Logic 中，选择工具/从 PCB 中反标注(Tools/Backward Annotate from PCB)。
2. 在加载信息出现后，选择 No。



3. 从\padsview\目录内选择 previewassy.eco 文件。



4. 一会儿时间，原理图中的所有参考编号(Reference Designations)将被更新，并且原理图也将刷新。

您已经完成了第十一节教程的内容。

恭喜！恭喜！您已经毕业了！

您已经完成了基本的 PADS Logic 操作培训,有关 PADS Logic 操作的详细内容可以参见 PADS Logic 在线帮助(On-line Help)或 PADS Logic 的用户手册(PADS Logic User's Guide)以便得到更加详细的信息。

如果您需要更多的资料或帮助,请登陆我们公司网站: www.kgs.com.hk, 或者通过技术支持邮件发送 Email 给我们: support@kgs.com.hk

PADS2007 系列教程

——PADS Layout

(原 PowerPCB)

比思电子有限公司

www.kgs.com.hk



PADS Layout 教程简介

欢迎使用 PADS Layout 教程。本教程由比思电子有限公司(KGS Technology Ltd.)编写, 本公司是 Mentor (以前的 Innoveda-PADS) PADS (以前的 PowerPCB) 产品、APLAC 的射频和微波仿真工具、DPS 的电气图 CAD 系统在中国的授权代理商。KGS 公司自 1989 年开始, 一直致力于 PADS 软件产品的销售和支持。

公司提供电子产品在原理样机设计开发阶段全面的解决方案。包括相关的 CAE/CAD/CAM 等 EDA 软件、提供 PCB 设计服务、PCB 样板加工制造、快速 PCB 加工设备、PCB 元器件装配。所有技术人员都具有十年以上的 PCB 设计领域从业经历。

本教程描述了 PADS Layout 的绝大部分功能和特点, 以及使用的各个过程, 这些功能包括:

- 基本操作
- 建立元件(Component)
- 建立板子边框线(Board outline)
- 输入网表(Netlist)
- 设置设计规则(Design Rule)
- 元件的布局(Placement)
- 手工和交互的布线
- 全自动布线器接口(PADS Router)
- 覆铜(Copper Pour)
- 建立分隔/混合平面层(Split/mixed Plane)
- Microsoft 的目标连接与嵌入(OLE)(Object Linking Embedding)
- 可选择的装配选项(Assembly options)
- 设计规则检查(Design Rule Check)
- 反向标注(Back Annotation)
- 绘图输出(Plot Output)

使用本教程后, 你可以学到印制电路板设计和制造的许多基本知识。

当你完成了本教程的学习后, 可以参考在线帮助(On-line Help)以便得到更多的信息。如果你需要附加的信息内容, 你可以与比思电子有限公司在各地办事处取得联系, 以便得到更多的帮助。

启动 PADS Layout

如果现在 PADS Layout 还没有运行, 可以通过 Windows 2000 或 Windows XP 环境下的启动程序菜单中的/PADS2007/PCB Layout 选择 **PADS Layout**, 使其运行。

忠告: 如果你使用我们提供的设计文件, 在开始之前最好将这些文件进行备份, 或者将它们拷贝到一个新的文件目录中。你以一些新的文件名保存设计文件, 但是如果你使用这些相同的文件名, 将会覆盖原始的设计文件。为了避免覆盖原始的设计文件, 将它们以另外的文件名保存起来。

欢迎使用 PADS Layout 进行 PCB 设计

技术支持: support@kgs.com.hk

目 录

- 第一节 - 图形用户界面(GUI)
- 第二节 - 建立元件(Part)
- 第三节 - 设计准备(Design Preparation)
- 第四节 - 输入设计数据
- 第五节 - 定义设计规则(Defining Design Rules)
- 第六节 - 元件的布局(Placement)
- 第七节 - 元件布局(Component Placement)操作
- 第八节 - ECO(Engineering Change Order)工程更改
- 第九节 - 布线编辑(Route Editing)
- 第十节 - 布线器 PADS Router 和 SPECCTRA 接口
- 第十一节 - 增加测试点
- 第十二节 - 定义分隔平面层(Split Planes)
- 第十三节 - 覆铜(Copper Pouring)
- 第十四节 - 射频(RF)设计模块
- 第十五节 - 自动尺寸标注(Automated Dimensioning)工具
- 第十六节 - 添加中英文文本(Add Text)
- 第十七节 - 设计验证(Verify Design)
- 第十八节 - 目标连接与嵌入(OLE)
- 第十九节 - 不同的装配版本输出(Assembly Variances)
- 第二十节 - 输出报告(Reports)
- 第二十一节 - 计算机辅助制造(CAM)

第一节 - 图形用户界面(GUI)

PADS Layout 的用户接口具有非常易于使用和有效的特点。PADS Layout 在满足专业用户需要的同时，还考虑到一些初次使用 PCB 软件的用户需求。

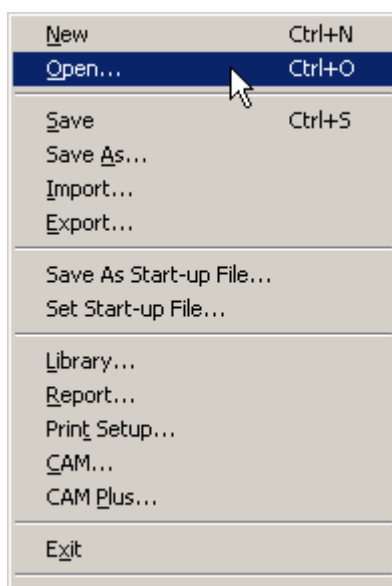
教程的这节将覆盖以下内容：

- 使用 PADS Layout 进行交互操作
- 工作空间的使用
- 设置栅格(Grids)
- 使用取景(Pan)和缩放(Zoom)
- 面向目标(Object Oriented)的选取方式

使用 PADS Layout 进行交互操作

PADS Layout 使用标准的 Windows 风格的菜单(Menu)、字符感应(亦称上下文相关的)(Context-sensitive)的弹出菜单(Pop-up Menus)、热键(亦称快捷键)(Shortcut keys)、工具条(Toolbars)和工具箱(Toolboxes)执行命令。

在整个教程中，从下拉菜单执行命令的使用格式是 菜单/命令(Menu/Command)。例如从 文件菜单(File menu) 选择 打开(Open) 命令，选择 文件/打开(File/Open)。



工具条(Toolbars)和工具箱(Toolboxes)

PADS Layout 使用 Windows 标准的工具条(Toolbars)



和工具箱((Toolboxes)—绘图工具箱(Drafting Toolboxes)



设计工具箱(Design Toolboxes)



尺寸标注工具箱(Automatic Dimensioning Toolboxes)



ECO 工具箱(ECO Toolboxes)



BGA 工具箱 (BGA Toolboxes)

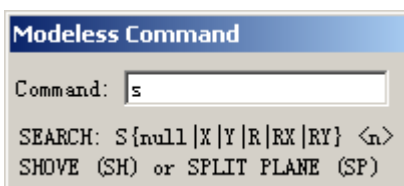


这些工具箱是一些图标(Icons)的集合, 每个图标代表了有效的命令。工具条(Toolbars)放在菜单条的下面。你可以通过选择 PADS Layout 工具条(Toolbars)中的工具箱(Toolboxes)按钮, 打开代表命令集的工具箱((Toolboxes), 或者通过选择 Window 菜单工具条命令。在使用过程中, 你可以使用这两种方式。

注意: 你同时只能打开一个工具箱(Toolboxes)(、、、或)。



直接命令(Modeless Commands)和热键(Shortcut Keys)

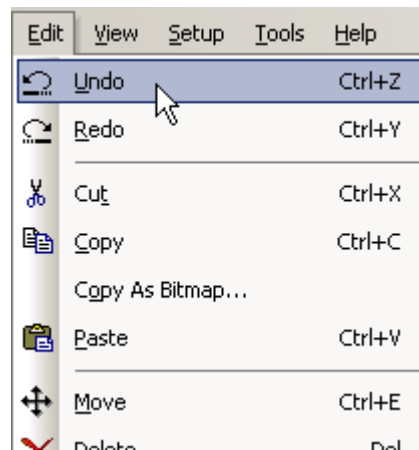
直接命令(Modeless commands)亦称无模命令, 热键(Shortcut keys)亦称快捷键, 允许你使用键盘输入命令以及设置选项。在本教程中你可以使用直接命令(Modeless commands), 如查询命令, 可以直接键入 S, 后面加上需要查找的目标。



标准的 Windows 热键, 如 Alt-F 用于显示文件菜单(File menu)等命令, 在 PADS Layout 中同样也是有效的。

撤消/恢复(Undo/Redo)

在正常操作期间, 使用撤消(Undo)和恢复(Redo)能够在执行错误的操作后, 撤消和恢复你工作的内容。选择编辑/撤消(Edit/Undo)命令或撤消(Undo)图标, 可以恢复你刚刚执行的一系列命令结果。选择编辑/恢复(Edit/Redo)命令或恢复(Redo)图标, 则可以再恢复刚刚撤消的命令。

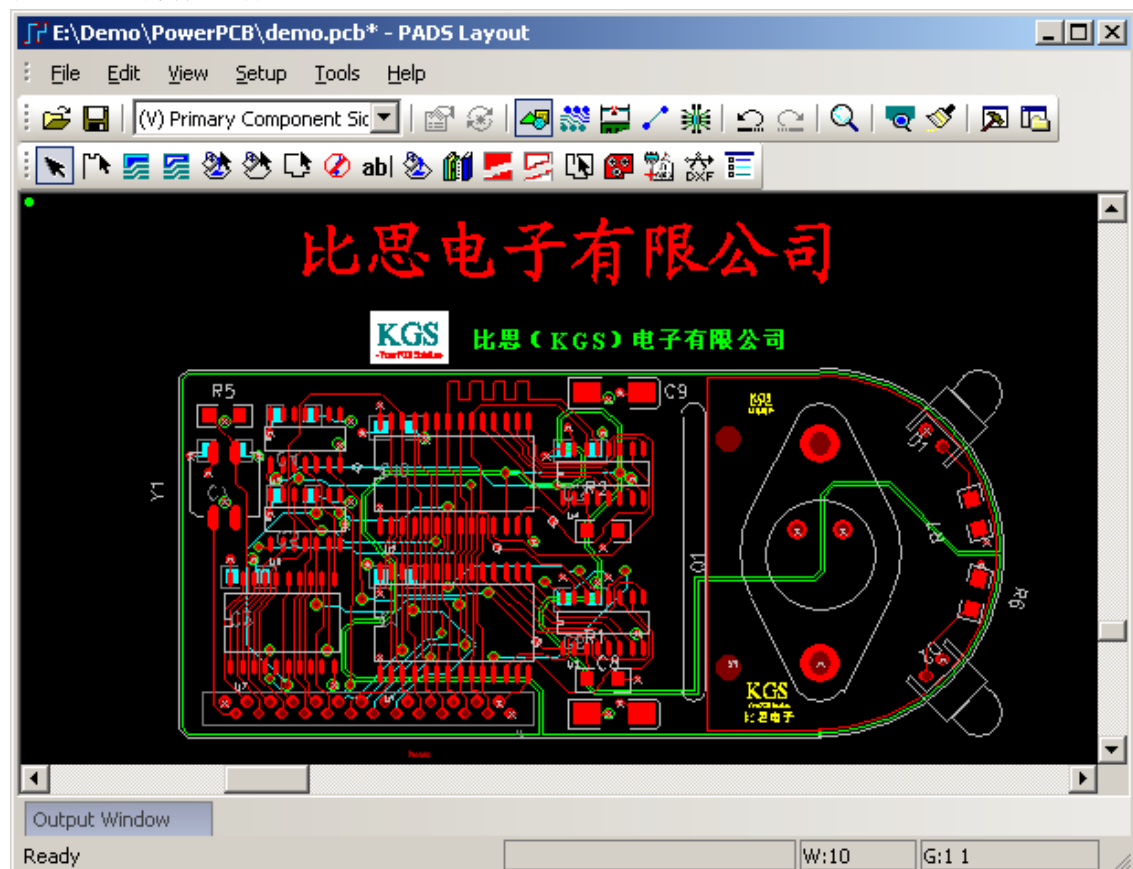


取消(Canceling)命令和动作(Actions)

通过按键盘上的 **Esc** 键，或者按鼠标的右键，并且从弹出菜单中选择取消(Cancel)命令，你可以取消当前的命令或命令序列。

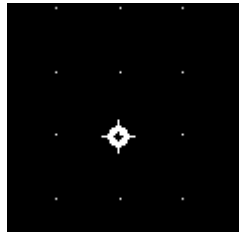
工作空间(Workspace)的使用

PADS Layout 的工作空间、亦称工作区域(Work Area)，为 56 英寸 X 56 英寸。工作区域的原点或坐标 (0, 0) 点，是用一个大的白点表示。当你开始 PADS Layout 或者打开一个新的设计文件时，原点将出现在窗口的中间，并以适当的比例显示。为了移动原点，选择设置/设置原点(Setup/Set Origin)，在工作空间的某处按一下鼠标，这点将作为新的原点。



移动原点

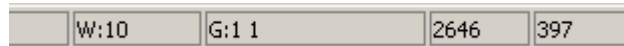
选择菜单设置/设置原点 (Setup/Set Origin), 在工作区域内选择位置点击鼠标左键, 重新定位新的原点位置。



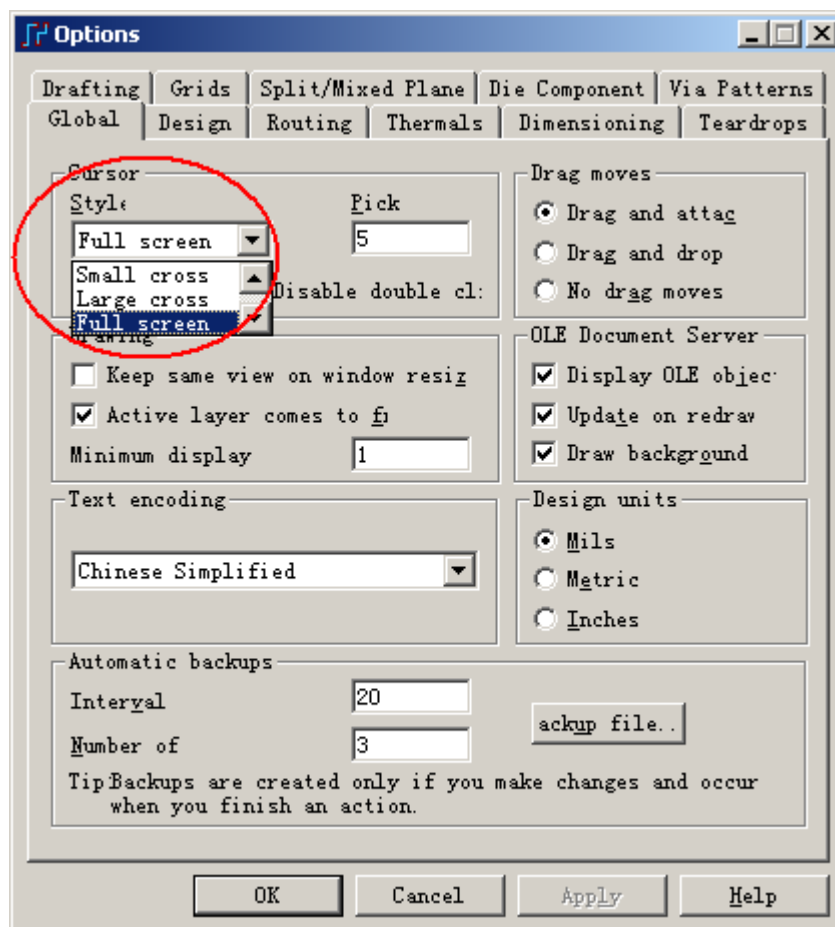
光标位置显示

当你在工作区域内移动光标, 这时候它的位置相对原点的 X 和 Y 绝对坐标值将动态地显示在屏幕右下角的状态条(Status Bar)中。

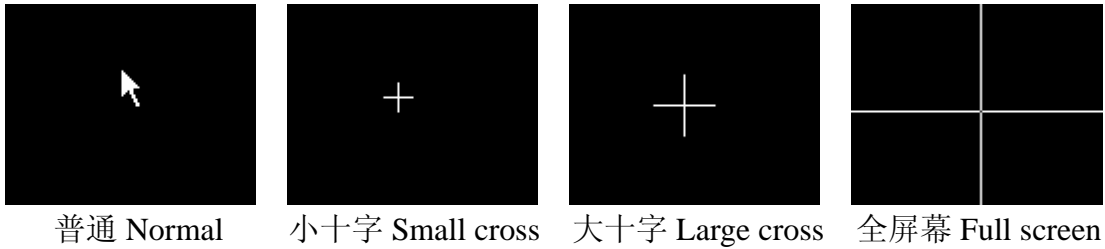
1. 将光标放在原点, 注意坐标 0,0 将可以从状态条(Status Bar)中读出。
2. 在窗口内移动光标, 注意代表光标位置的 X、Y 坐标值是怎样变化的。



光标形式选择



通过菜单工具/选项(Tools/Options)下的 Global 页面的 Cursor—Style 的下拉框来选择光标的显示形式, 可以选择如下几种类型的光标形式:



设置栅格(Grids)

PADS Layout 具有两种类型的栅格(Grids)，即工作栅格(Working Grids)和显示栅格(Display Grid)。

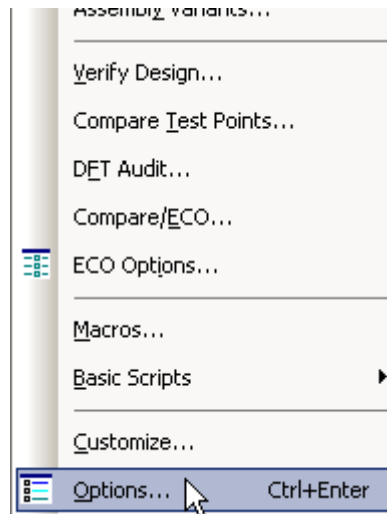
工作栅格(Working Grids)

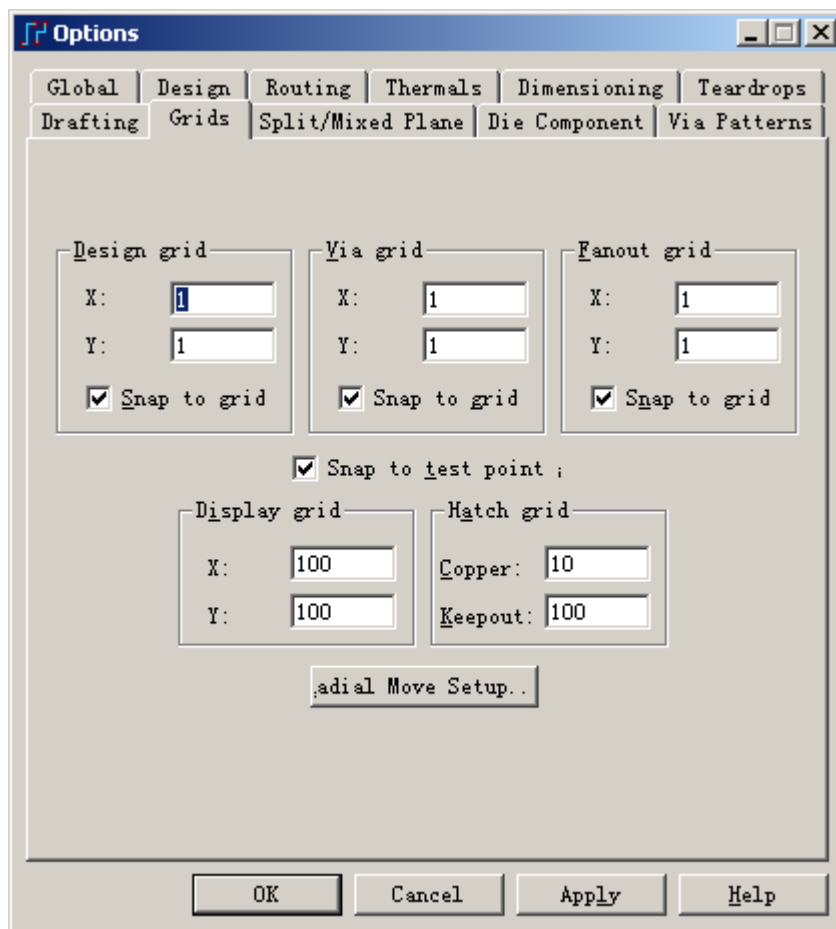
PADS Layout 在设计过程中使用四类工作栅格(Working Grids):

设计栅格(Design Grid)	定义布线时的栅格大小
过孔栅格(Via Grid)	定义建立过孔时的栅格大小
扇出栅格 (Fanout Grid)	定义扇出的栅格大小
铺铜栅格 (Hatch Grid)	定义铺铜的栅格大小

显示栅格(Display Grid)

这种点状的栅格用于设计的辅助。你可以设置显示栅格(Display Grid)与设计栅格匹配，或者为设计栅格的数倍大小。选择工具/选项(Tools/Options)，并且选择栅格(Grids)表，以便观察当前显示栅格设置的情况。为了关闭显示栅格(Display Grid)，设置显示栅格(Display Grid)等于0即可。

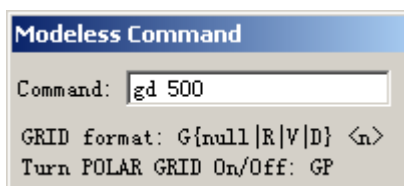




栅格(Grid)练习

各个栅格的空间是可以通过使用工具(Tools)菜单下的选项(Options)命令, 单独地设置的, 或者使用直接命令。在下面的练习中, 你可以使用直接命令设置设计和显示栅格。

1. 对于显示栅格(Display Grid), 键入字符 **GD**。这将显示一个直接命令对话框, 并且有字符 **GD** 显示在字符窗口内, 字母不区分大小写。
2. 输入 **500**, 并且按回车(Enter)。



你可以直接输入 **GR500** 并且按回车(Enter), 设置设计栅格(Design Grid)。如果你不能看到栅格, 试一下放大(Zooming in)或缩小(Zooming out)。参见下一节“使用取景(Pan)和缩放(Zoom)”。

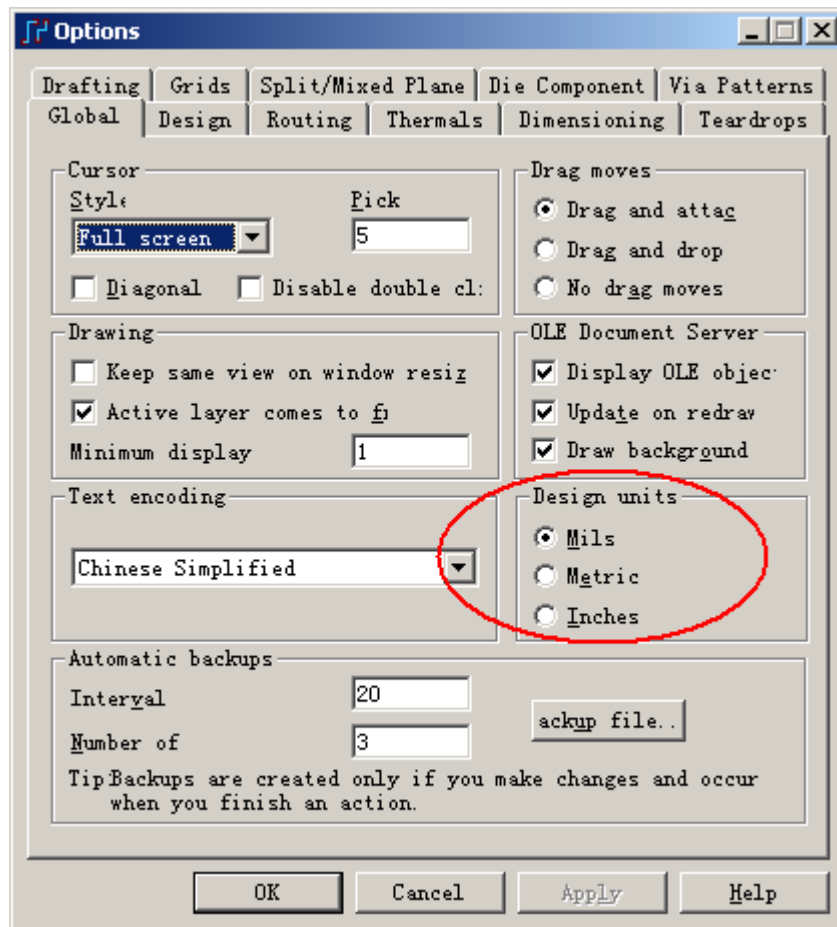
注意: 使用直接命令 **G** 设置全局的栅格设置。输入 **G500** 设置整个的设计栅格(Design Grid)和过孔栅格(Via Grid)为 500 个单位, 根据你设置的目前单位, 如: mils 或 mm 等。



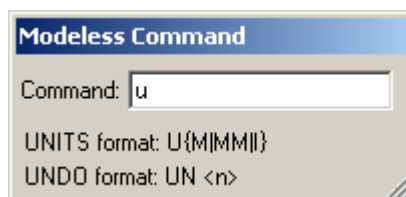
在工具/选项(Tools/Options)中的控制栅格的其它方法同样有效。

设置测量的单位

你可以通过选择菜单工具/选项(Tools/Options)将测量的单位改变为英寸(Inches)、密尔(Mils)(缺省的设置)或者公制单位。设计单位(Design Units)的选择框是在全局(Global)中。当前的设计单位设置为 Mils。



另外，在 PADS2007 中，我们可以通过无模命令快速地切换设计单位，目前提供了三种切换设计单位的快捷命令：UM、UMM、UI（不区分字母大小写）。



他们分别代表如下意义：


UM：将设计单位设置为 mils；

UMM: 将设计单位设置为毫米;

UI: 将设计单位设置为英寸。

使用取景(Pan)和缩放(Zoom)

可以有几种方法控制设计的显示和大小。在这个练习中使用鼠标(Mouse)。

对于两键鼠标的操作, 选择缩放(Zoom)图标, 可以开/关(Enables/Disables)缩放(Zoom)方式。在缩放(Zoom)方式下, 光标变为一个放大镜。鼠标左键用于放大, 点击右键缩小视图。

对于三键鼠标的操作, 使用中间键缩放(Zoom)方式始终是高效的。

放大(Zooming in)和缩小(Zooming out)取决于在光标放在窗口的位置, 以及拖动的方向。

在查看(View)菜单中使用取景(Pan)和缩放(Zoom)命令、使用数字键盘或使用窗口的滚动条同样是有用的。参考在线帮助(On-line Help)以便得到更多有关取景(Pan)和缩放(Zoom)功能的详细资料。

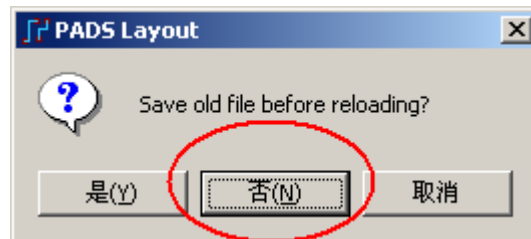
PADS Layout 与 PADS Logic 取景(Pan)和缩放(Zoom)操作相似。可以参照 PADS Logic 中的操作介绍。

打开以前保存的设计文件

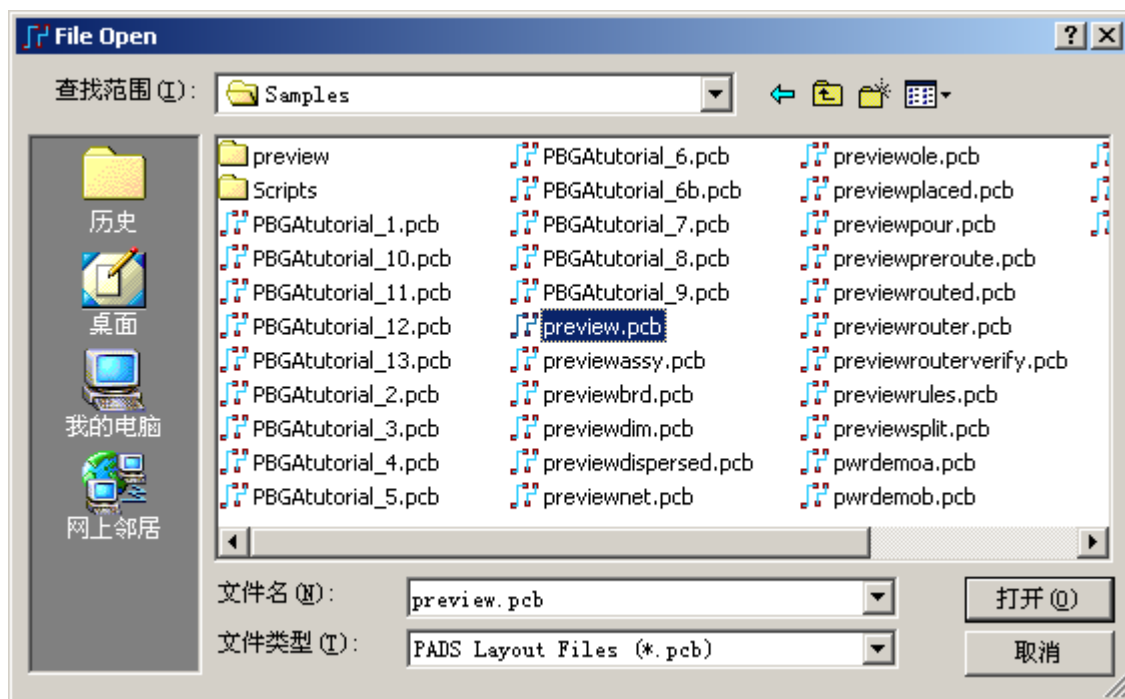
为了更清楚地观察到视图内容的改变, 首先打开一个设计文件。

1. 选择文件/打开(File/Open)图标。

因为在 PADS Layout 中的任何操作, 都可以被看作是新建立文件的一部分, 包括弹出菜单和栅格的设置等, 一个对话框将出现, 提示你是否要保存当前的设计文件。在对话框中选择 **No**。





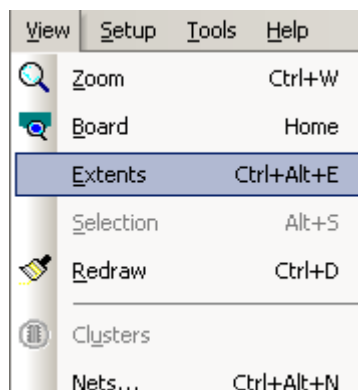
2. 从打开(Open)对话框内, 在\Samples 目录下, 选择名字为 preview.pcb 的文件, 然后选择打开(Open), 将它调到 PADS Layout 中。



缩放(Zoom)操作

注意： 如果你使用三键鼠标，忽略第一步和第五步。中间键对应第二步和第三步的左键操作。

1. 在工具条中选择缩放(Zoom)方式图标.
2. 放大(Zoom in)。
 - a. 在你希望的调整视图大小的区域中心，按下并按住鼠标左键。
 - b. 拖动光标向上、或移动光标远离选择区域的中心。一个动态的矩形框将跟随着鼠标移动。
 - c. 当矩形框代表了你所希望观察的区域后，松开鼠标完成操作。
3. 缩小(Zoom out)，重复第二步，但是拖动光标向下，一个固定的矩形框代表了当前的可视空间，而动态变化的矩形框代表了新的视图区域。
4. 使用缩放(Zoom)方式练习，可以调整视图区域的大小。为了重新看到原始的视图，使用图标或菜单查看/扩展(View/Extents)即可。





5. 按缩放(Zoom)方式图标, 结束缩放(Zoom)方式。

使用两键鼠标取景(Panning)

为了使用两键鼠标取景(Pan), 移动光标到你希望新建立的工作区域, 不要使用光标, 按键盘上的 Insert 键。

注意: 使用 Insert 键取景(pan)时, 不必处于缩放(Zoom)方式下。

同时取景(Pan)和缩放(Zoom)

1. 在工具条中选择缩放(Zoom)方式图标.
2. 在新的视图区域的中心按鼠标。
 - 按鼠标左键即可取景(Pan)和放大(Zoom in)。
 - 按鼠标右键即可取景(Pan)和缩小(Zoom out)。
3. 按缩放(Zoom)图标, 结束缩放(Zoom)方式。

使用三键鼠标取景(Panning)

为了使用三键鼠标取景(Pan), 将光标放在新的视图区域的中心, 按鼠标的中间键。使用三键鼠标取景(Pan)时不必处于缩放(Zoom)方式下。

选择目标

选择任何目标, 如元件(Component)、字符(Text)项目、布线(Route)、网络(Net)或者其它任何设计中的目标, 都可以通过简单地用鼠标左键放在光标上, 并且按一下鼠标即可。这种选择方式是一种面向目标的选择方式(Object Oriented Selection)。

1. 将光标放在一个元件外框上, 并且按一下鼠标左键。当元件被选中后, 它将被高亮。

2. 将光标放在另一个目标上, 如过孔(Via)、布线(Route)线段、或者另一个元件上, 按鼠标左键。现在这个目标将被选中, 而前一个目标将不再被选中。

3. 为了不选中所有现在已经被选中的目标, 移动光标设计中没有目标的任何地方, 然后按一下鼠标左键, 所有已经被选中的目标都变成不被选中。

多项选择

为了同时选择多个元件:

1. 选择第一个元件(Component)。
2. 同时将光标放在另一个元件(Component)上添加选择另一个元件(Component), 按住 Ctrl 键的同时按下鼠标左键即可。

选择多个元件的另一个方法是定义一个选择区域。

1. 将光标放在一个将要选择区域的左上方。
2. 按下并按住鼠标左键。
3. 拖动光标直到所有元件都在选择矩形内。
4. 松开鼠标完成区域选择。

选择过滤器(Selection Filter)

在 PCB 设计过程的许多阶段，你也许只希望选中某些特定的目标。例如在元件布局期间，你希望选中的目标只限于元件(Components)；在交互的布线期间，你希望选中的目标只限于飞线(Connections)或导线(Routes)。

为了简化设计操作方法，PADS Layout 有一个选择过滤器(Selection Filter)。选择过滤器(Selection Filter)允许你指定那些目标可以被选中。将一些项目从过滤器中删除，将保证这些目标不会被选中。

设置和查看选择过滤器(Selection Filter):

1. 选择编辑/过滤器(Edit/Filter)，将打开选择过滤器(Selection Filter)对话框。目标以三种类型进行分类—设计项目(Design Items)、绘图项目(Drafting Items)和层(Layers)。

2. 选择元件(Parts)，不对元件选择。

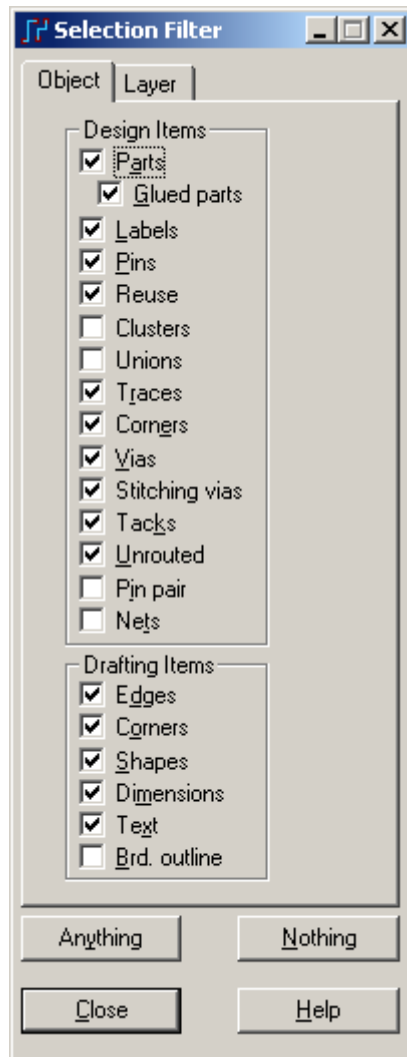
注意：选择过滤器(Selection Filter)对话框，象许多其它的 PADS Layout 对话框一样，是直接方式的。当你执行其它操作时，在 PADS Layout 中它依然可以是可见的。这个对话框可以在屏幕上移动，如果妨碍了屏幕观察，可以将它最小化或关闭。

3. 将光标放在一个元件(Components)外框上，并且按一下鼠标左键。这个元件(Components)并没有被选中。

4. 将光标放在另一个非元件的目标上并且选择它，另一个目标将被选中，但是元件(Components)不能被选中。

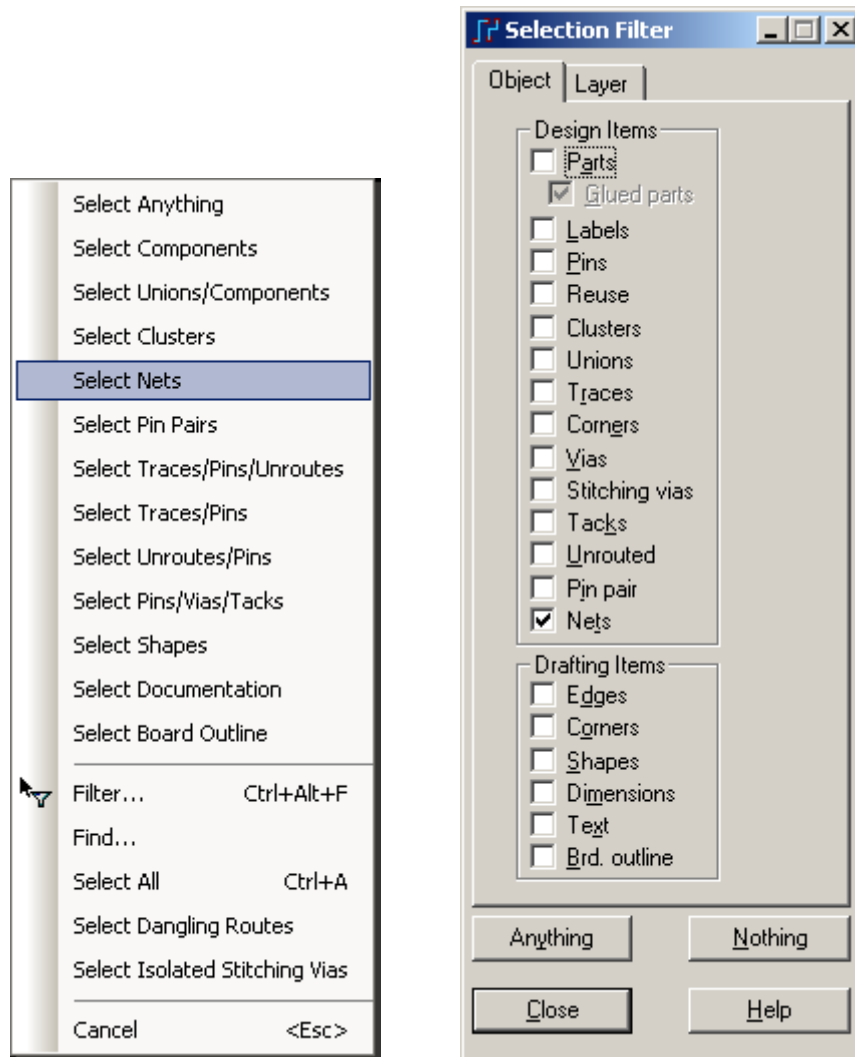
5. 通过在空白区域按一下鼠标左键，将不选中任何目标。

我们可以通过以上方式，方便地选择我们所需要的项目，然后通过鼠标拖动的方式进行多选。也可以通过下方的 **Anything** 和 **Nothing** 按钮进行全选和全不选操作。



选择过滤器快捷方式(Selection Filter Shortcuts)

如果在没有任何目标被选中状态下,按鼠标右键,一个弹出菜单(Pop-up Menu)将出现,它将包含选择过滤器快捷方式(Selection Filter shortcuts)列表。选择其中一个快捷方式(Shortcuts)将使选择过滤器(Selection Filter)更新为仅仅选择这一种目标。



1. 在没有任何目标被选中、选择过滤器(Selection Filter)对话框打开的情况下，按鼠标右键。弹出菜单(Pop-up Menu)将出现在光标按下的位置处。
2. 确认选择网络(Select Nets)快捷方式(Shortcut)，并且注意选择过滤器(Selection Filter)将被更新为仅仅可以选择网络。
3. 再按鼠标右键，然后确认选择任意(Select Anything)快捷方式(Shortcut)。选择过滤器(Selection Filter)将被更新为可以选择任何目标。注意有些项目，如簇(Clusters)、组合(Unions)、管脚对(Pin pair)、网络(Nets)和板子边框(board outline)，当使用选择任意(Select Anything)快捷方式(Shortcut)时并没有被选中。
4. 选择 **OK**，关闭选择过滤器(Selection Filter) 对话框。

选择同类型的所有目标

你可以通过鼠标右键快捷地选择同类项的所有目标：

1. 按快捷键 **Ctrl+B**，显示 PCB 的全部内容。
2. 在不选择任何目标的情况，点击鼠标右键选择 **Select Components**。
3. 再次点击鼠标右键，选择 **Select All**，或者按快捷键 **Ctrl+A**，这样板上所有的元件将被选中。

循环选择(Cycle Pick)

当你在一个工作区域按鼠标时，而目标处有多个目标密度很高，选择一个目标也许要试许多次。为了减少尝试选择的次数，你可以接受第一个选择，然后循环将那个位置处所有的目标依此被选中。

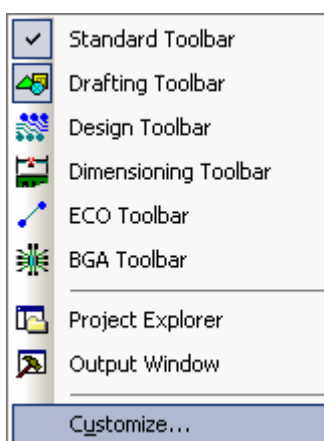
1. 通过无模命令 **SS U1.28** 快速查找目标，将光标放在 U1 的脚 28 上，然后选择它。
2. 重复按键盘上的 **Tab** 键，在管理脚 28 处的各种可选目标将循环出现。当你希望的目标出现后停止选择。

自定义的 GUI 图形用户界面

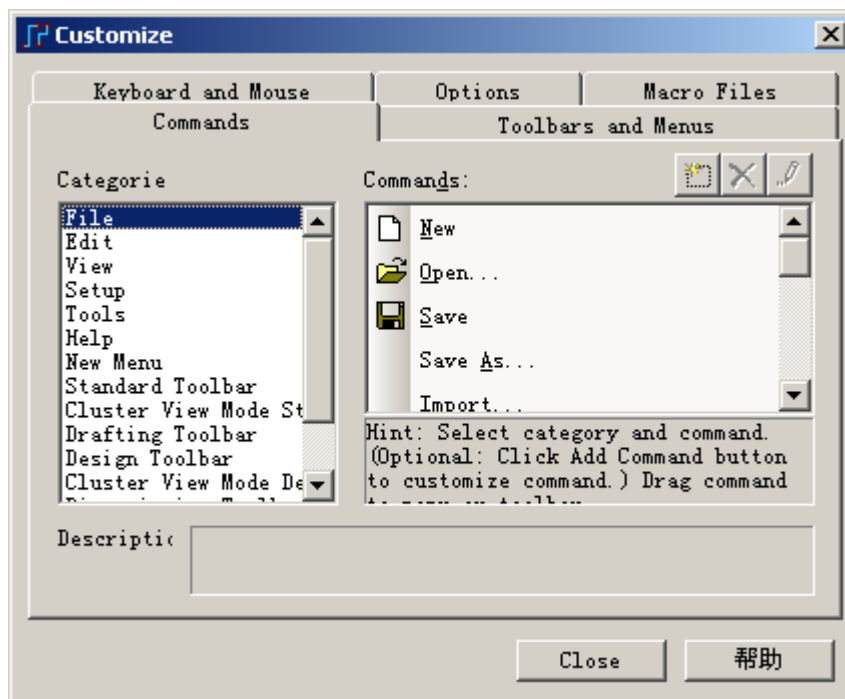
注意：只有 PADS2007 及后续版本支持本功能。

在 PADS2007 中，用户可以根据自己的喜好以及操作习惯，可以自定义工具栏，菜单栏，下拉菜单和快捷菜单，也可以使用自定义对话框，指定自定义键盘和鼠标快捷键。用户也可以不需要使用自定义对话框，按下 **Alt** 键并拖动需要的按钮，来重新安排工具栏按钮。所有自定义状态都会保存在当前的工作区域。也允许用户改变工具栏，菜单，快捷键等的全部设置，因为重新启动软件时，自定义的工作区域会自动导入。

在工作区域窗口上方的图标工具栏上点击鼠标右键，从弹出的右键菜单中选择 **Customize...** 选项。



在弹出的 **Customize** 对话框的 **Commands** 页面中选择需要功能图标到需要的工具栏上，或者直接从工具栏图标上拖动移除。

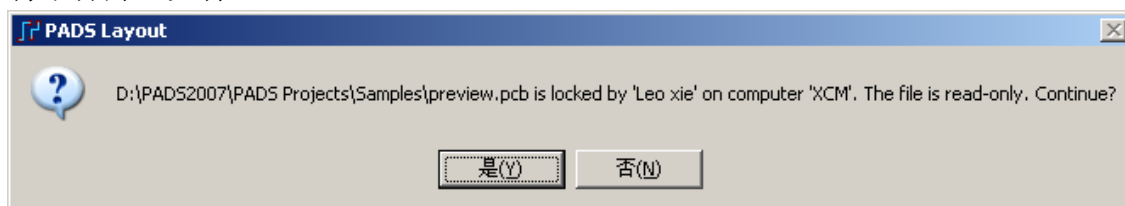


输出/输入功能允许用户分享和交换工作区域或部分工作区域。XML 格式用于储存自定义设置。

PADS2007 的文件锁定功能

注意：只有 PADS2007 及后续版本支持本功能。

第一个打开设计文件的用户会成为这个文件的拥有者；这个设计文件对其他用户变为读取和写入是锁定的。如果一个设计文件被一个用户打开，那么其他用户尝试打开它时，系统都会以只读模式打开设计文件，并显示一个信息——文件已经在使用，锁定不能被编辑。信息中包括设计文件的拥有者名称，以及拥有者使用的 PC 名称。如下图提示，点击按钮 是(Y)，将打开此文件；如果选择 否(N)，将不打开此文件。



设计拥有者打开设计文件时，其他用户不能更新设计文件。“Save”命令是不能使用的，但是“Save As”命令可以使用。比如，用户可以保存被打开的设计文件为另一个文件（这个文件就不是锁定的）。

你已经完成了第本节教程的内容。

第二节 – 建立元件(Part)

本节介绍使用 PADS Layout 的库管理器(Library Manager)以及 PCB 封装编辑器(PCB decal Editor)和定义库中的元件类型(Part Type)。

在这一节中你将学习：

- 理解 PADS 的元件类型(Part Type)和元件封装 (PCB Decal)
- 建立 PCB 封装(PCB Decal)
- 增加禁止区到 PCB Decal 上
- 指派 PCB Decal 属性
- 增加 PCB Decal 属性标签
- 怎样使用封装工具(Decal Wizard)建立 PCB 封装(PCB Decal)
- 怎样建立槽形过孔、异形焊盘、DXF 导入焊盘图形
- 怎样建立新的元件类型(Part Type)：连接器类型和普通器件类型

理解 PADS 的元件类型(Part Type)和元件封装(PCB Decal)

在你添加一个元件到设计之前，这个元件必须是 PADS 库中已经存在的一个元件类型(Part Type)。元件类型(Part Type)由下面三部分组成：

- 在 PADS 库中的一个逻辑符号，或称为 CAE 封装(CAE Decal)
- 一个 PCB 封装(PCB Decal)，如 DIP14
- 电性能参数(Electrical parameters)，如管脚号码(Pin Numbers)和分配门(Gate Assignments)

PADS 元件类型(Part Type)为 7404 的例子

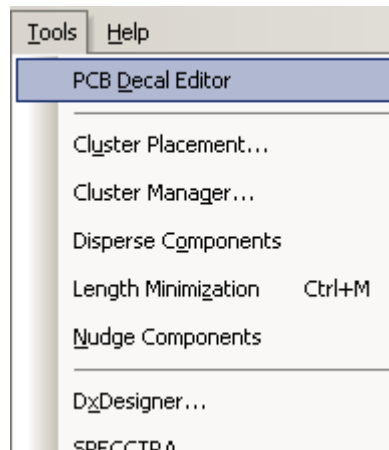
元件类型(Part Type)名字：	7404
CAE 封装(CAE Decal)：	INV
PCB 封装(PCB Decal)：	DIP14
电性能参数(Electrical parameters)：	六个逻辑门(A 到 F)使用 12 个管脚、 一个电源管脚和一个地线管脚。

建立 PCB 封装(PCB Decal)

你可以在 PADS Logic 或者 PADS Layout 中建立元件类型(Part Type)，但是 CAE 封装(CAE Decal) 你只可以在 PADS Logic 中建立，PCB 封装(PCB Decal) 你只可以在 PADS Layout 中建立。

PCB 封装(PCB Decal)是元件的物理表示，即提供它的管脚图形。PCB 封装(PCB Decal)包含元件管脚(Component pins)的各个端点(Terminals)和元件的外框(Component outline)。所有的 PCB 封装(PCB Decal)都是在 PADS Layout 的封装编辑器(Decal Editor)中建立的。

为了建立 PCB 封装(PCB Decal)，选择 工具/封装编辑器(Tools/PCB Decal Editor) 进入封装编辑器(Decal Editor)。



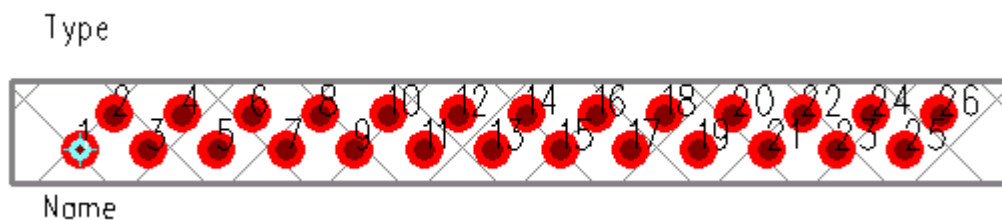
一旦你进入封装编辑器(Decal Editor), 字符 Name 和 Type 以及一个 PCB 封装(PCB Decal)原点标记将出现。Name 字符标号(Text Label)放在这里, 代表一个元件(Part)的参考编号(Reference Designation), Type 代表元件类型(Part Type)。



无论你将这个标号(Label)放在封装(Decal)的什么地方, 当你使用 PCB 封装(PCB Decal)添加元件到设计中时, 参考编号(Reference Designation)总是要出现的。

原点标记标识元件的原点位置, 它用于 PADS Layout 中的移动、旋转以及其它有关元件的操作。



在下面的练习中, 你将建立一个如下的 26 脚的连接器的 PCB 封装(PCB Decal), 包括添加新的端点(Terminals)、添加元件外框(Component outline)和指定管脚的焊盘(Pad Stacks)。

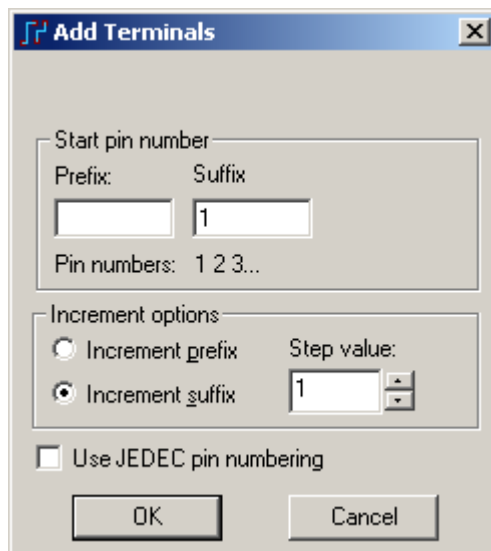


添加端点(Terminals)

定义 PCB 封装(PCB Decal)典型的的第一步是添加端点(Terminals), 它代表了元件的各个管脚。每个端点加到封装后都有一个编号, 每一个端点编号(Terminal number)就是管脚号码(Pin Number)。端点(Terminals)1 是管脚号码(Pin Number)1, 端点(Terminals)2 是管脚号码(Pin Number)2 等等。

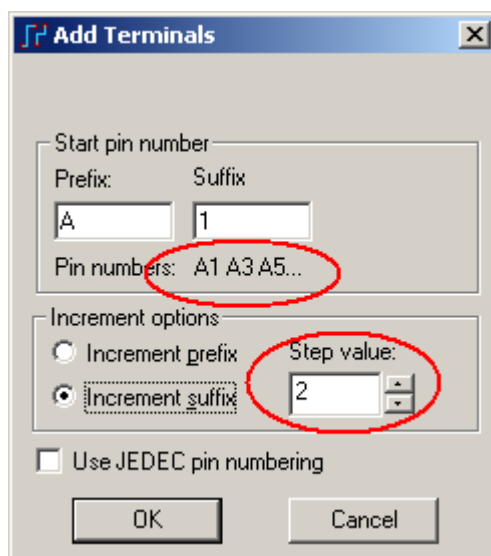
1. 通过键入 G50, 设置设计栅格(Design Grid)为 50mils。

2. 从工具条(Toolsbar)中选择绘图(Drafting)图标.
4. 从绘图(Drafting)工具箱中选择添加端点(Add Terminal)图标, 你现在处于添加端点方式下。鼠标每按一下则在鼠标按下的位置处添加一个端点。



如果我们建立的元件只包含了数字管脚序号, 在出现上面的窗口时, 直接点击 **OK** 按钮就可以从管脚序号 1 开始放置管脚了。


如果我们建立的元件管脚是按字母数字序号的方式排列的, 例如 BGA 封装类型, 我们就必须选择其前缀 Prefix 按照字母顺序递增, 而后缀 Suffix 按照数字顺序递增, 如 A1、A2、A3...B1、B2...。另外我们可以在增量选项(Increment options)中设置前缀递增(Increment prefix)的步长或者后缀递增(Increment suffix)的步长。根据需要设置这些参数后, 我们可以在这个窗口的 Pin numbers 中预览到管脚序号状态, 如下:

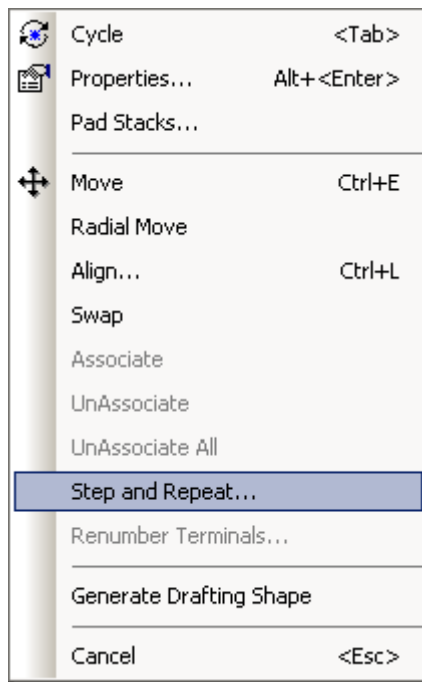


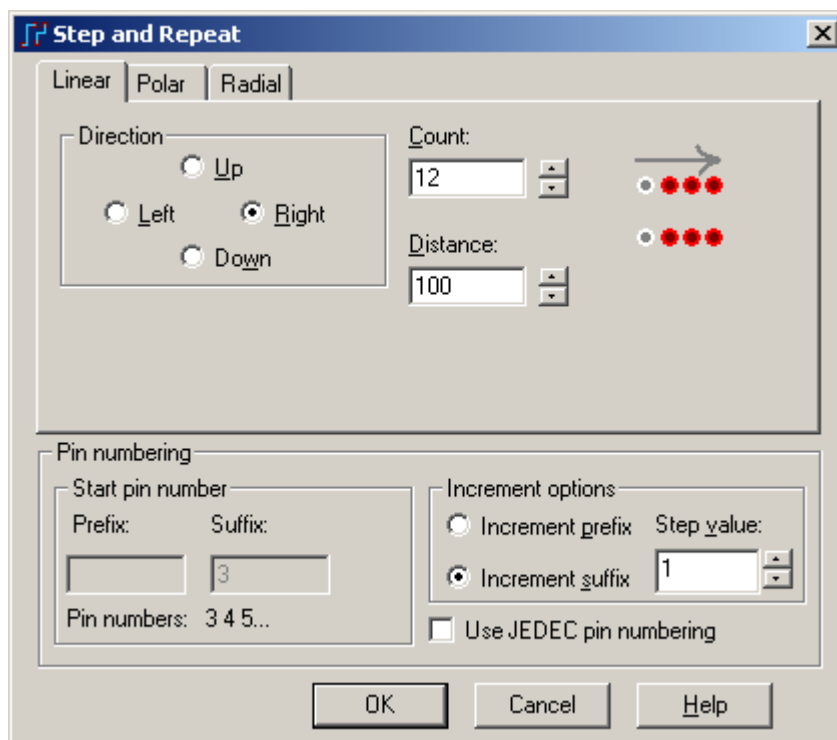
提示: PADS2007 中, 允许管脚序号的不连续, 例如允许只有管脚 1、3、5, 而没有管脚序号 2、4。这在以前的版本中是不允许的。

执行下列过程建立一个 26 脚的连接器(Connector)

由于此封装只需要数字序号的管脚，因此在上面的添加端点对话框中，只需要直接点击 **OK** 按钮即可。

1. 移动光标到封装原点标记处，按鼠标左键添加第一个端点。
2. 移动光标到 X50、Y50 处(查看窗口底部右边的状态条上的动态坐标显示)添加第二个端点。
3. 从绘图(Drafting)工具箱中点中选择(Select)图标，并且选择第一个端点。
4. 按 **Ctrl** 键同时，按鼠标左键选择二个端点。
5. 按鼠标右键，并且从弹出菜单(Pop-up Menu)中选择重复和步长(Step and Repeat)。重复和步长(Step and Repeat)对话框将出现。重复和步长(Step and Repeat)允许你快速地添加规则的目标，如端点等。



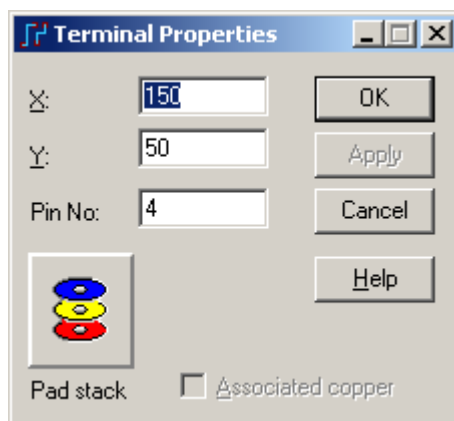


6. 选择线性(Linear)表。

7. 选择择向右(Right)作为方向、设置计数数目(Count)为 12、距离(Distance)为 100，并且选择 **OK**。二十四新的端点(Terminals)将出现，以便完成这个连接器管脚的形状。



提示：你可以通过双击焊盘，或者选择焊盘后鼠标右键选择 **Properties** 来查看和编辑每个焊盘的坐标和管脚号。还可以进一步点击 **Pad stack** 按钮进入编辑焊盘参数。

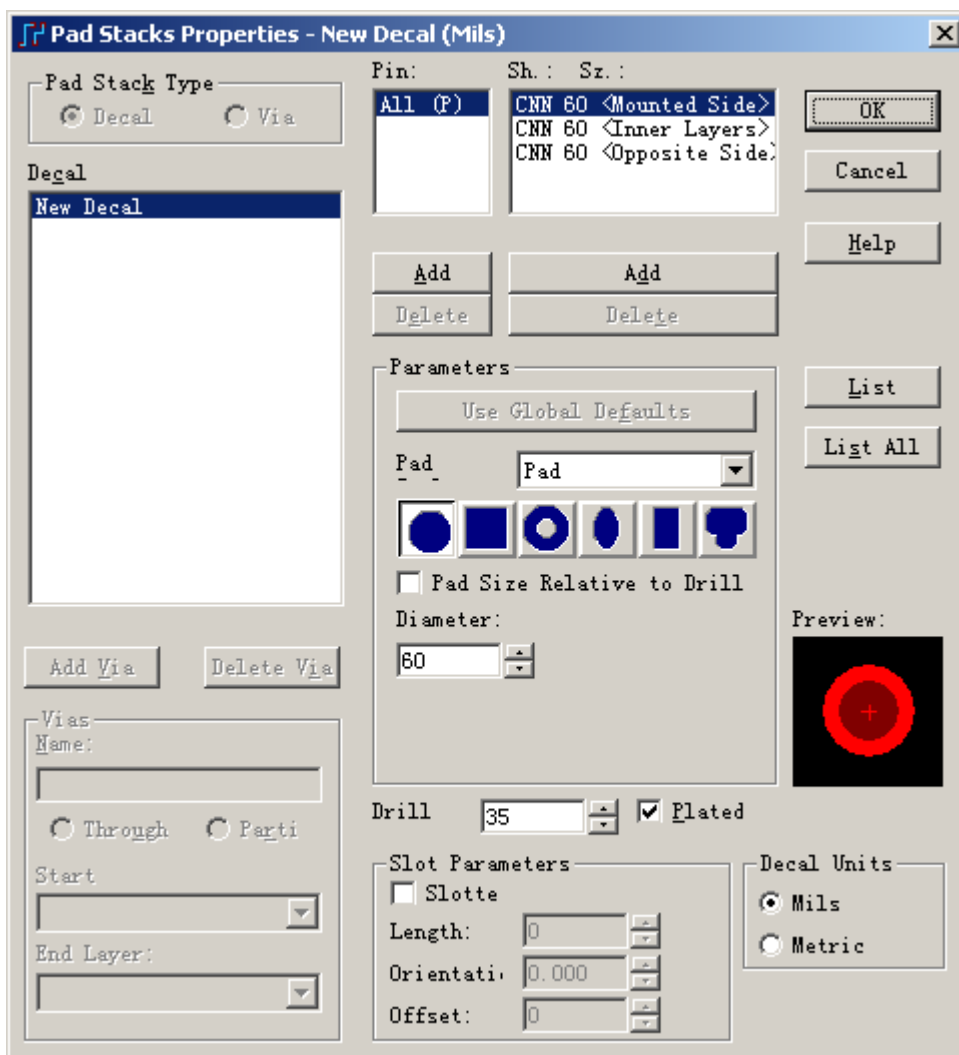
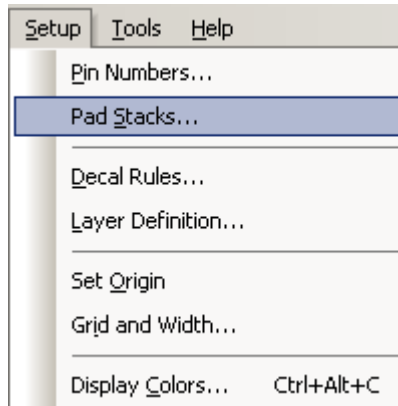


指定焊盘形状(Pad Shapes)和尺寸(Sizes)

定义封装(Decal)的下一步是指定焊盘形状(Pad Shapes)和尺寸大小(Sizes)。这在整个焊盘形状(Pad Stack)编辑器中都可以进行。

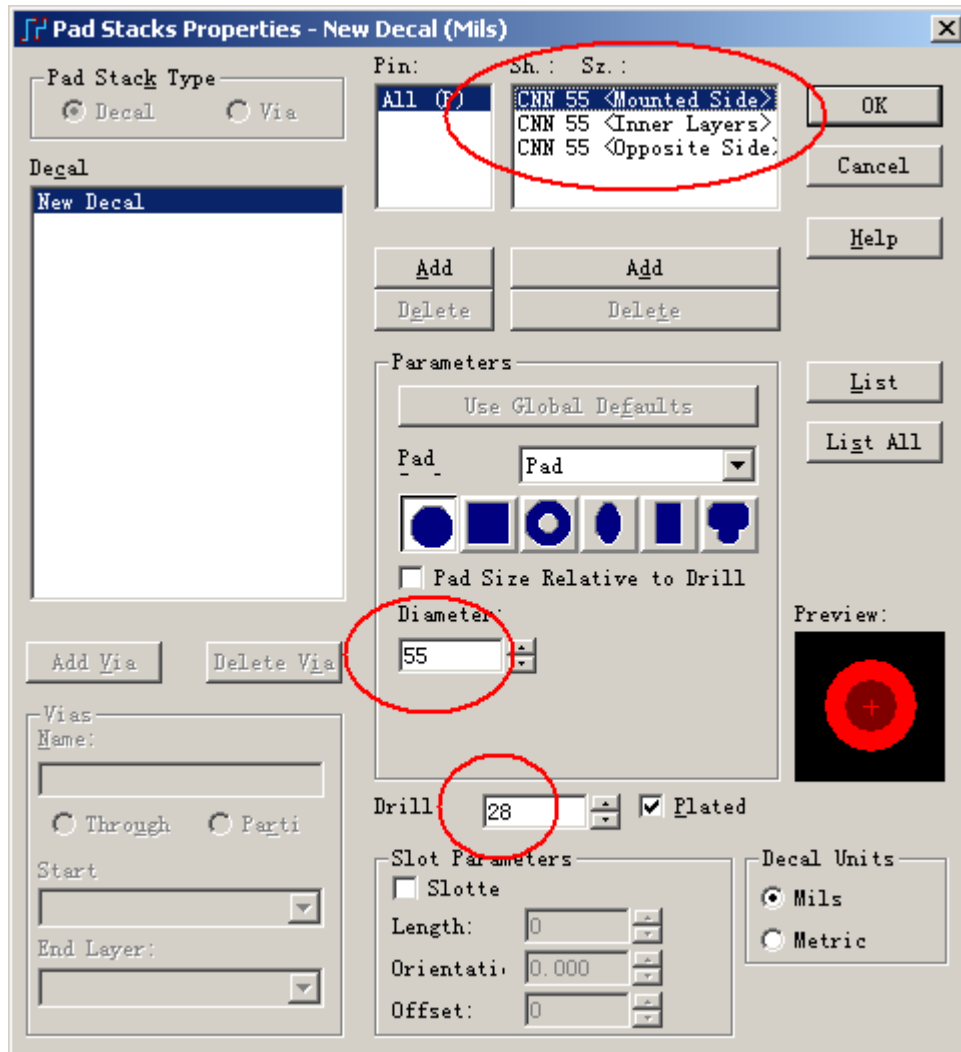
你必须手工调整连接器的焊盘(Pad)和钻孔(Drill)尺寸大小。

1. 选择设置/焊盘形状(Setup/Pad Stacks), 焊盘属性(Pad Stacks Properties)对话框将出现后。使用这个对话框, 你可以定义封装(Decal)中各个端点(Terminal)每一层的焊盘形状(Pad shapes)和尺寸大小(Sizes)。



2. 从 Shape: Size: Layer list box 内选择安装面<Mounted Side>。

3. 在参数(Parameters)区域, 选择圆形焊盘(circular pad shape)按钮。
4. 再在参数(Parameters)区域, 在直径(Diameter)框内输入 55, 改变焊盘直径为 55。
5. 改变钻孔大小(Drill Size)为 28。
6. 为了改变其余层的焊盘形状(Pad shapes)和尺寸大小(Sizes), 从 Shape: Size: Layer list box 内选择中间层<Inner Layers> 和相对面<Opposite Side>, 设置各个焊盘直径为 55。
7. 选择 OK, 关闭焊盘形状编辑器(Pad stack editor), 并且确认这些改变。




提示: 如果焊盘的钻孔没有显示, 请输入无模命令 do 进行切换显示。

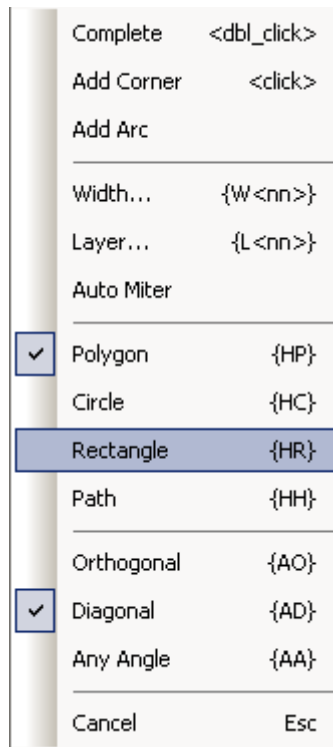


提示： 请注意焊盘属性编辑的窗口中，钻孔 **Drill** 选项右边的 **Plated** 选项，它代表此焊盘孔的金属化选项，如果没有选中，则表面孔内壁不进行金属化处理，这样各层之间的网络将无法连接在一起，在连通性检查时将会报告错误。

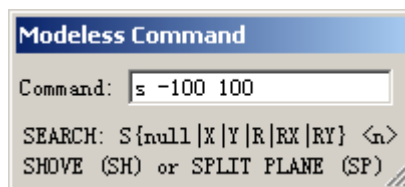
建立元件外框(Component Outline)

元件的外框(Component Outline)是在 PCB 封装(PCB Decal)中采用二维线(2D Line)建立的。

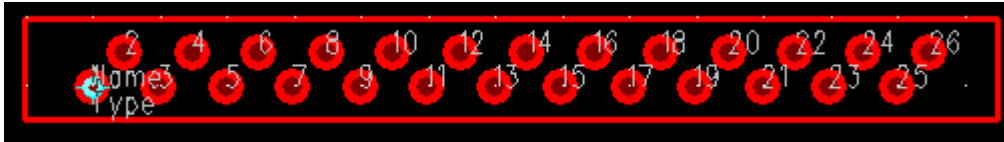
1. 从绘图(Drafting)工具箱中选择二维线(2D Line)图标.
2. 建立多边形矩形。
 - a. 按鼠标右键。
 - b. 通过从弹出菜单(Pop-up Menu)中选择矩形(Rectangle)设置绘图方式。或者输入无模命令 HR。



3. 通过键入 S -100 100，并且按回车(Enter)，将光标放在边框的左下角。



4. 不要动光标，按空格键(Space Bar)，定义多边形的新的边框位置。
5. 移动光标到 X1350、Y- 50 处。
6. 按鼠标左键完成多边形创建。

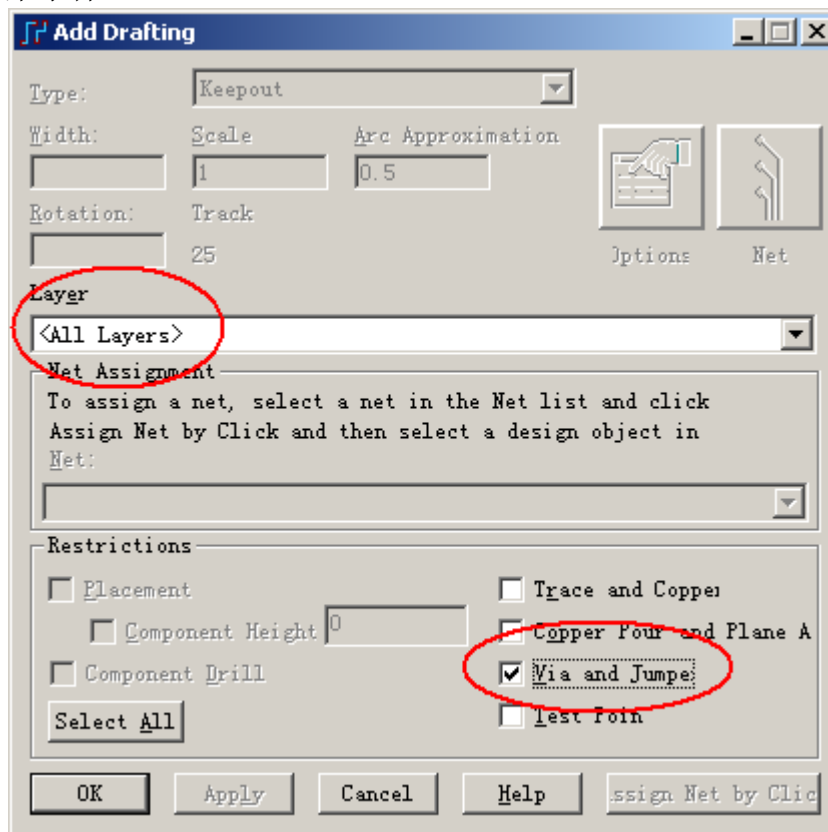


添加禁止区域(Keepout)

在 PADS Layout 中，你可以定义一个区域作为过孔、走线或者其他设计目标的禁止区域(Keepout)，你可以在 PCB 封装编辑器中或者 PCB 设计中定义禁止区域。

这里我们在这个连接器封装上定义一个过孔禁止区域。

1. 点击建立禁止区的图标按钮
2. 点击鼠标右键选择矩形 **Rectangle**。
3. 类似前面的画元件外框的方式，画一个同尺寸大小的矩形框。
4. 在弹出的 Add Drafting 对话框中，选择 Via and Jumper 框，做为禁止区的约束条件。




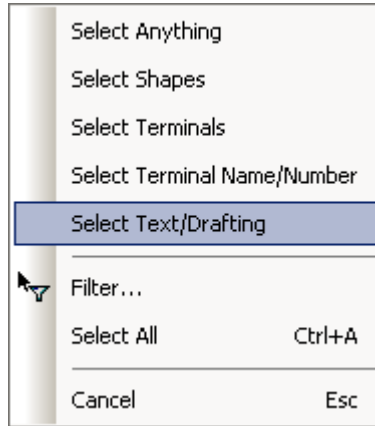
5. 在 Layer 的下拉菜单中，选择 **All Layers**，指定此约束针对所有层。
6. 点击 **OK** 按钮，完成禁止区的定义。



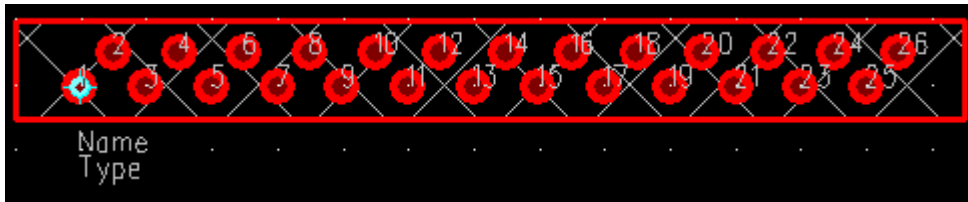
放置名称标号(Name Label)

参考编号(Name)和元件类型(Type)标号将出现在封装中。

1. 从绘图(Drafting)工具箱(Toolboxes)内, 点中选择(Select)图标.
2. 按鼠标右键, 并且从弹出菜单(Pop-up Menu)中选择文本 (Select Text/Drafting)快速过滤方式。



3. 选择 Name 和 Type 文本, 从弹出菜单(Pop-up Menu)中选择移动(Move)。或者使用快捷键 Ctrl+E。移动此标号到你希望的位置。
4. 再按鼠标左键即完成移动。

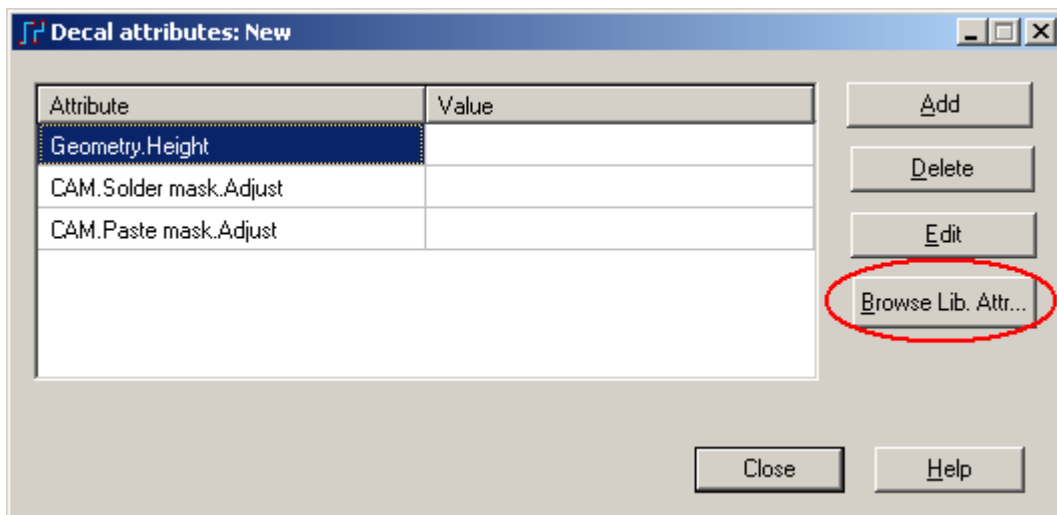


增加 PCB 封装属性

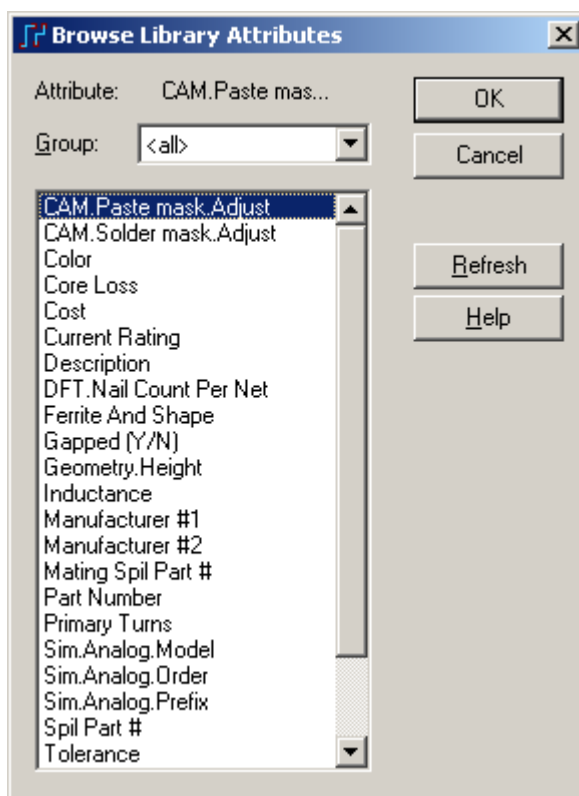
在 PADS Layout 中, 你可以对元件增加一些属性, 例如厂家元件编号、公司内部元件编号、元件高度以及其他元件信息。你也可以指定元件封装的属性。

增加元件高度属性

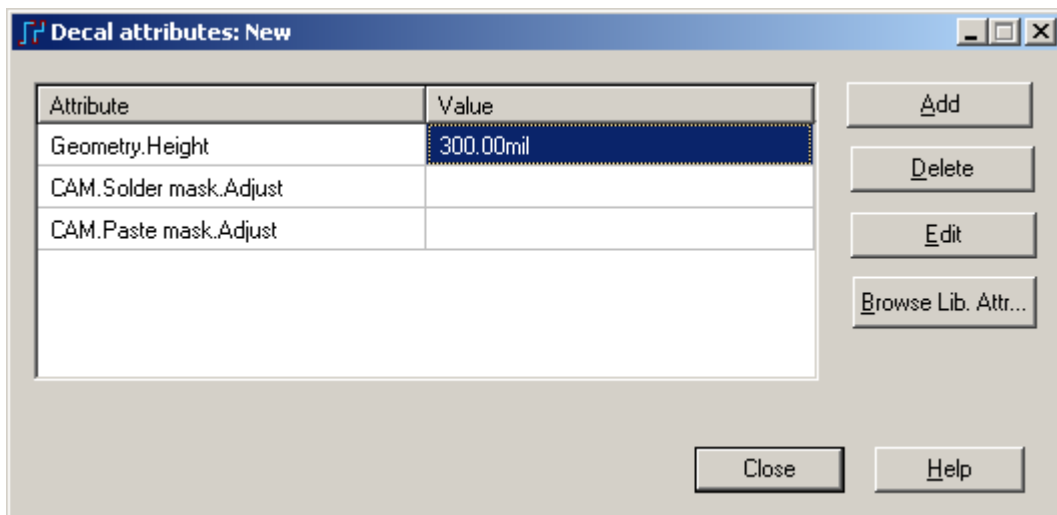
1. 选择菜单编辑/属性管理器(Edit/Attribute Manager), 打开属性对话框。



2. 点击窗口右边的浏览库属性(Browse Lib. Attr)按钮。
3. 在浏览库属性(Browse Library Attributes)对话框中，点击右边的 Refresh 按钮，更新属性列表。



4. 在列表中选择你需要添加的器件属性，例如价格 Cost 等，并点击 OK 按钮。
5. 在此例子中，我们来设置默认已添加的属性几何高度 Geometry.Height 的值， 双击属性对应的 Value 项中， 或者点击右边的 Edit 按钮， 输入 300， 表示此元件高度为 300mils。

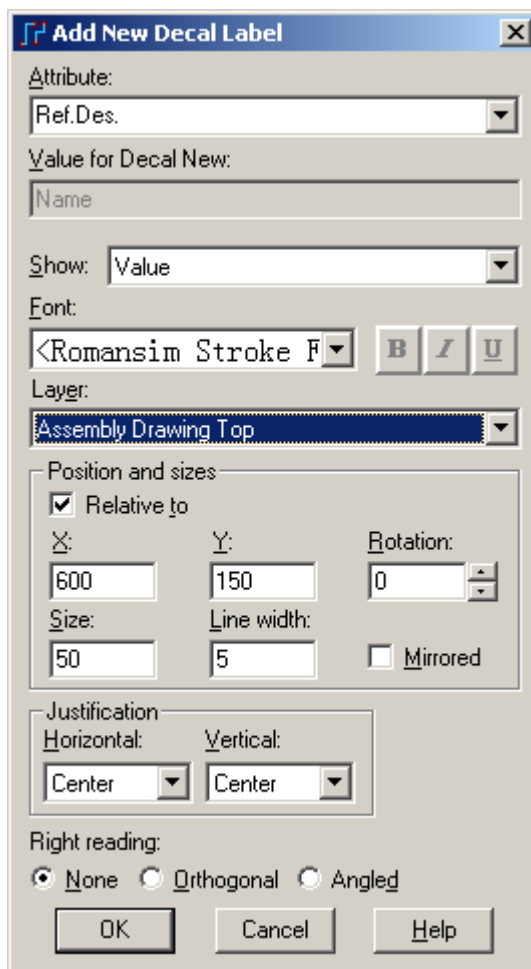


6. 点击 Close 按钮，关闭对话框。

增加设计参考符

这里，我们来增加一个装配层的参考符


1. 点击增加新标签 Add New Label 图标按钮 .
2. 在弹出的 Add New Decal Label 对话框中，在 Atttribute 下拉菜单中，选择 Ref. Des.。做为一个附加的设计参考符。
3. 在显示(Show)列表中，选择 Value，表示只显示其属性值，而不显示属性的名称。
4. 在 Position and sizes 中输入 X 轴坐标 600, Y 轴坐标 150; 在对齐 Justification 中选择水平和垂直均为 Center。
5. 在层 Layer 下拉框中，选择 Assembly Drawing Top。
6. 点击 OK 按钮。

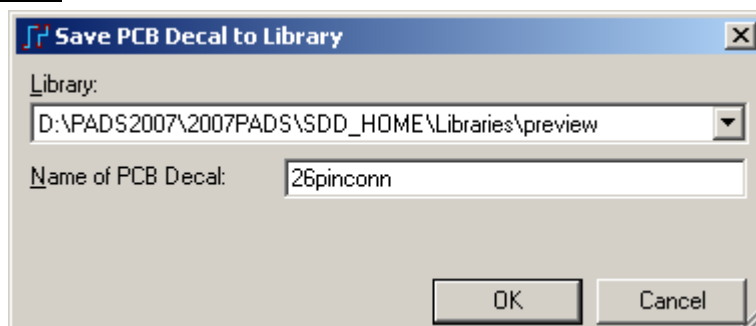


提示：这时你可能看不到任何的标签显示，因为标签所在相应层的颜色设置为黑色，必须在菜单 Setup/Display Colors 的对话框中将其更改颜色才可以显示出来。注意：Reference designator 的颜色在 Lable 下的 Pin Num 中设置。

保存 PCB 封装(PCB Decal)

你现在已经在 PADS Layout 中建立了你自己的第一个 PCB 封装(PCB Decal)，为了将这个封装(Decal)保存它到库内：

1. 从 PADS Layout 的工具条中选择保存(Save)图标 ，或者选择菜单文件/保存 Decal(File/Save Decal)。
2. 在保存项目到库内(Save Item to Library)对话框中，从库的下拉列表中选择 \Libraries\preview。



3. 在项目名字(Name of Item)字符框内, 输入文件名 26pinconn 替代已有的任何名称。

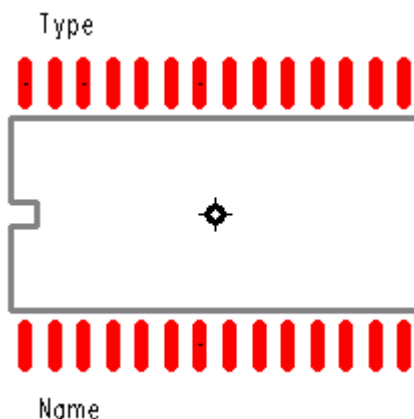
4. 选择 **OK**, 并且当是否覆盖等提示出现时确认它。当被提示是否建立新的 Part Type 时, 回答是或否都可以, 后续进行 Part Type 的介绍。



上面介绍的是通过手工方式建立一个 PCB 封装的过程, 下面来看看如何通过封装向导快速地建立一个封装。



使用封装向导(Decal Wizard)建立封装(Decals)

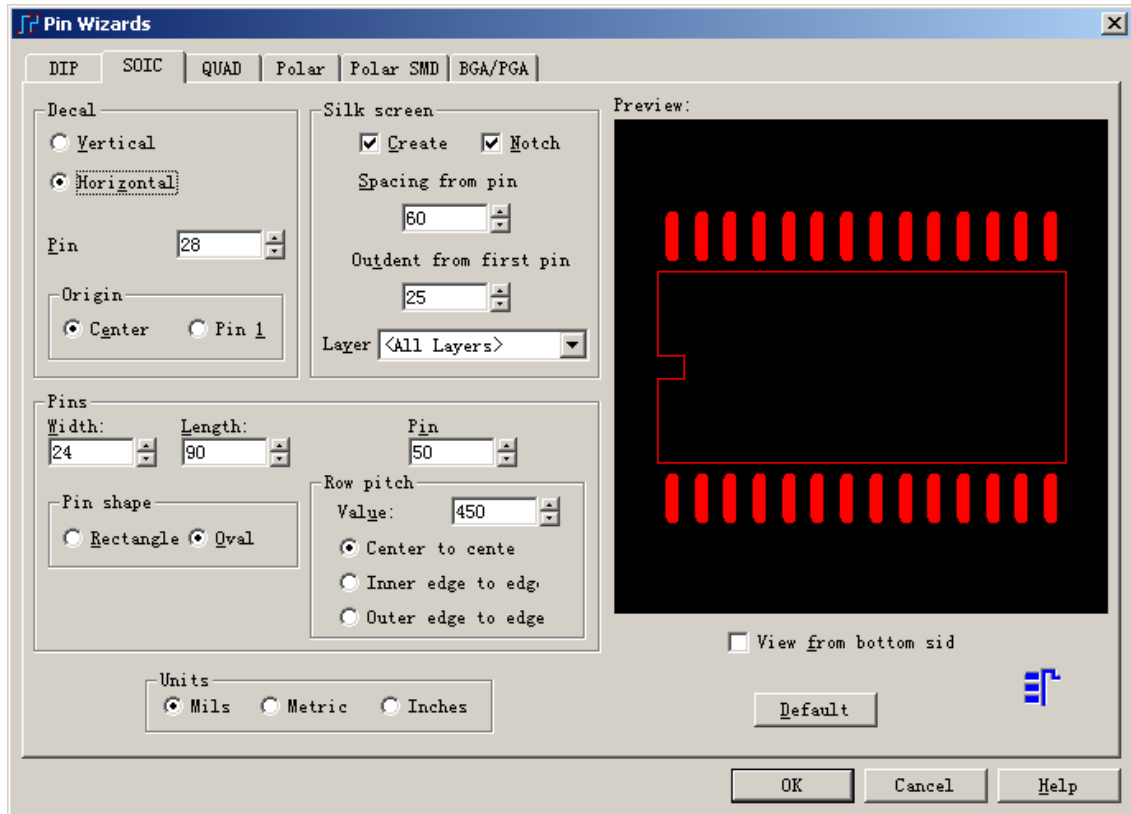
PADS Layout 的封装编辑器(Decal Editor)提供了一个对话式的(Dialog-driven)的 PCB 封装建立向导(Decal wizards) 。这个奇妙的建库工具—Wizard—提供了一个自动的工具, 用于建立标准的图形式样的管脚封装。下面我们通过封装向导来建立一个如下的 SO28 类型的封装。



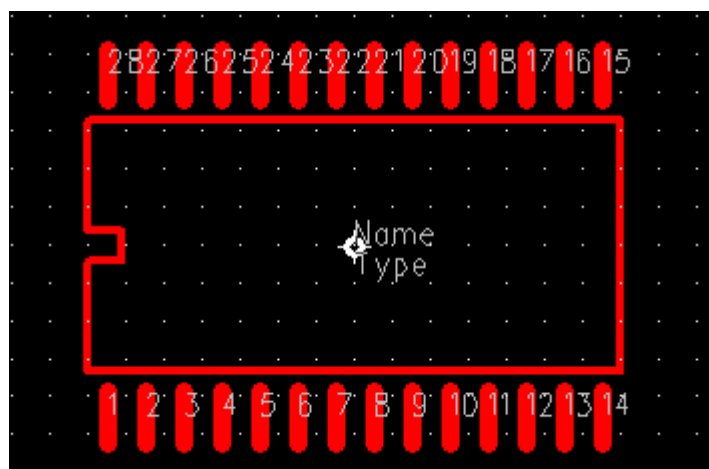
建立一个 SOIC 封装(Decal)

你已经有了在封装编辑器(Decal Editor)中, 使用交互的工具建立 PCB 封装(PCB Decal)的经历。现在你将在封装编辑器(Decal Editor)中使用独特的工具建立一个 PCB 封装(PCB decal)。在你继续操作之前, 如果你已退出封装编辑器窗口, 请通过菜单的 Tools/PCB Decal Editor 进入编辑器。


1. 从工具条中选择绘图(Drafting)图标 .
2. 从绘图(Drafting)工具箱中选择 Wizard 图标 , Pin Wizards 对话框将出现。

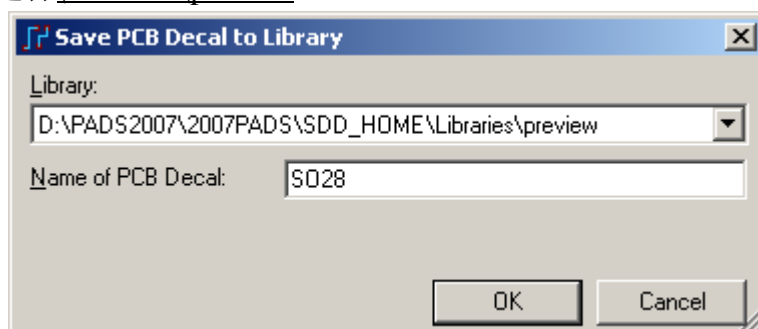


3. 选择 **SOIC** 表格。
4. 在控制面板的封装(Decal)区域, 设置管脚计数(Pin Count)为 28。
5. 在丝印标记(Silkscreen)区域, 选择需要丝印(Create),需要丝印开口(Notch) 设置从管脚中心的距离(Spacing From Pin Center)为 60 ,丝印距离第一 Pin 的间距为 25 , 丝印放在所有层(All layers)。
6. 在管脚(Pins)区域, 设置管脚长度(Pin Length)为 90 , 宽度为 (Width) 24 , 列间距为 50 , 行距(Row Pitch)为 450 , 并且选择中心到中心(Center to Center)按钮。
注意: 目前使用的单位为 Mils, 你可以通过窗口下部的 Units 更改所需要的单位。
7. 选择 **OK**。一个 PCB 封装(PCB Decal)就自动地建立了。



8. 放置名字标号(Name Label)。
9. 保存(Save)这个封装(Decal)。

- a. 从 PADS Layout 的工具条中选择保存(Save)图标.
- b. 在保存项目到库内(Save PCB Decal to Library)对话框中，从库的下拉列表中选择\Libraries\preview。





- c. 在项目名字(Name of PCB Decal)字符框内，输入文件名 SO28 替代已有的任何名称。
 - d. 选择 OK，并且当是否覆盖等提示出现时确认它。
- 现在你只用了简单的几步，就建立了一个 28 脚的 SOIC 封装。

建立教程中的封装(Decals)

在 Preview 库中有几个元件类型(Part types)所对应的 PCB 封装(PCB Decal)已经指定了，但是还没有建立它。为了完成教程，你必须建立下列 SOIC PCB 封装(PCB Decal)。

使用 SOIC 封装建立工具(SOIC Decal Wizard)，利用下面的信息建立 PCB 封装(PCB Decal)。

1. 如果现在绘图(Drafting)工具箱(Toolboxes)还没有打开，从工具条(Toolbar)中选择绘图(Drafting)图标.

2. 从绘图(Drafting)工具箱(Toolboxes)选择 Wizard 图标， Pin Wizards 对话框将出现。

3. 选择 SOIC 表格，并且输入以下数值：

- SO14 PCB 封装(PCB Decal)

管脚计数(Pin Count):	14
丝印距离(Silkscreen Spacing):	60
管脚宽度(Pin Width):	24
管脚长度(Pin Length):	74
行距(Row Pitch): 中心到中心(Center to Center)	220
另存为(Save As):	SO14
- SO16 PCB 封装(PCB Decal)

管脚计数(Pin Count):	16
丝印距离(Silkscreen Spacing):	60
管脚宽度(Pin Width):	24
管脚长度(Pin Length):	74
行距(Row Pitch): 中心到中心(Center to Center)	220
另存为(Save As):	SO16

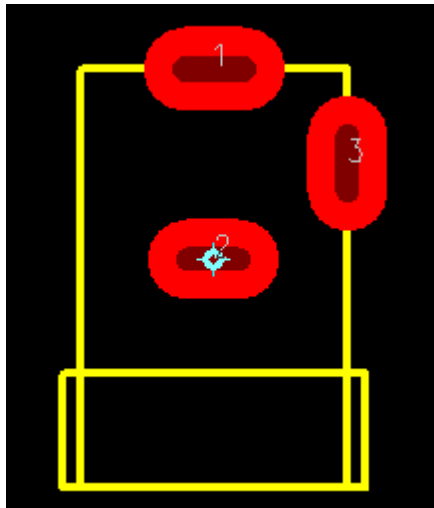
• SO20 PCB 封装(PCB Decal)	
管脚计数(Pin Count):	20
丝印距离(Silkscreen Spacing):	60
管脚宽度(Pin Width):	24
管脚长度(Pin Length):	74
行距(Row Pitch):中心到中心(Center to Center)	380
另存为(Save As):	SO20

以上我们通过一些简单的 PCB 封装实例操作。这些元件的管脚及焊盘等很规则，但是我们在实际设计时，会出现许多比较特殊的元件封装，以下部分只做为建立封装的高级应用，不为此基础教程的存盘部分。

在 PCB 设计过程中，除了一部分标准的 PCB Decal 可以采用上述的 Wizard（向导）很快完成，但也有很多非标准的 PCB Decal。下面以实例介绍怎样建立不规则的 PCB 封装。



建立槽形过孔

下面先介绍如何建立一个槽形的钻孔和外形的焊盘。如下图的一个“火车头”电源插座封装。



在 PADS-Layout 的 Tools 菜单下，点击子菜单 Decal Editor（封装编辑器），进入元件编辑器环境。

1. 在菜单 Tools/Options/Global 中设置好单位为 Mils。
2. 设置好设计栅格为 25mils，使用无模命令，输入 G 25。

3. 点击 Drafting 图标 ，进入绘图状态，点击 Terminal 图标 ，弹出的对话框直接点击 OK 按钮。

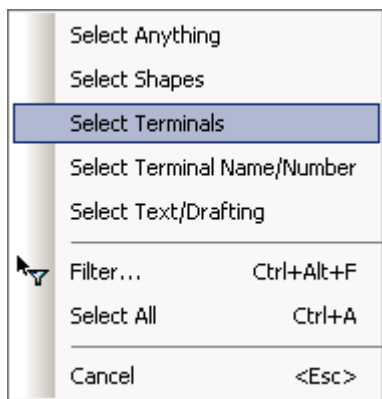
4. 输入直接命令 S 0 250，按回车，将光标定位于坐标（0，250）处，点击鼠标左键或者键盘的空格键，放置第一个焊盘。

5. 将光标移置原点，点击鼠标左键，放置第二个焊盘。

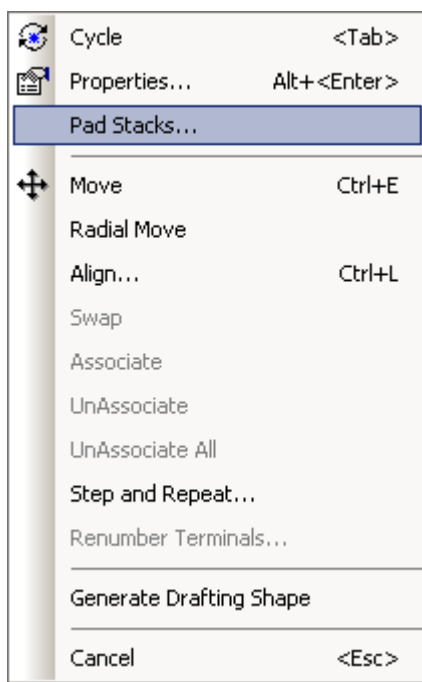
6. 输入直接命令 S 175 125，按回车，将光标定于坐标为（175，125）的位置，点击鼠标左键放置第三个焊盘。

三个焊盘都放好了位置，现在开始修改三个焊盘的尺寸。

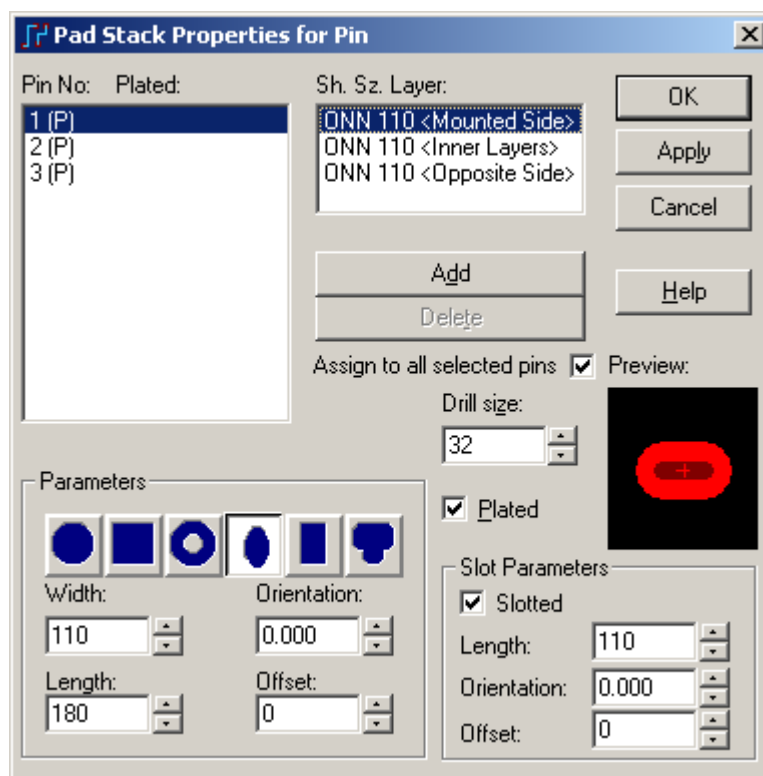
1. 在空白区域点击鼠标右键，选择 **Select Terminals**




2. 通过点击鼠标左键拖出一个区域，将包含全部三个管脚的区域，选中三个管脚。
3. 点击鼠标右键，选择 **Pad Stacks...**。



4. 在弹出的对话框中，对此三个焊盘尺寸进行编辑。



在 Pin Name 项目下选择管脚 1，点击 Parameters 项目下选择椭圆形的焊盘形状图标 ,

在其宽度 Width 和长度 Length 项目下分别输入 110 和 180，定义焊盘的外形宽度和长度。

在右下角的 Slot Parameters 项目下，输入 Length 为 110，上面的 Drill 项目中输入 32，定义槽形钻孔的长度和宽度。

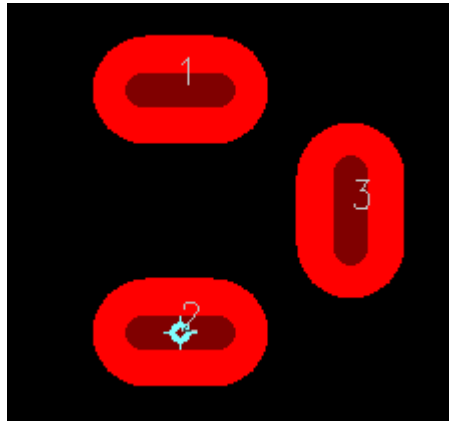
在右边的 Preview 预览窗口中可以看到焊盘和钻孔的预览情况。


5. 在 Assign to all pins 的右边检查框中打勾，对所有的 1、2、3 管脚进行同样尺寸的配置。点击右边的按钮 **Apply**，应用此设置。

6. 点击 Pin Name 项目下的管脚 3，设置 Parameters 项目和 Slot Parameters 项目下的 Orientation 都设置为 90，即将第三个管脚的方向旋转 90 度。点击按钮 **OK** 退出 Pad Stacks 的编辑。

注意:在进行以上焊盘尺寸编辑时，必须注意 Sh.Sz.项目下的 Mount Side、Inner Layers、Opposite Side 均进行同样的设置。

这时我们看到如下的效果。




7. 点击二维线(2D Line)图标，按元件的外形尺寸给元件画上丝印。请注意将丝印层的 Line 颜色设置为可见。

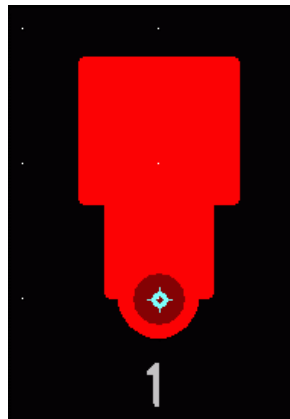
最后，我们就完成了这个火车头电源插座的 PCB 封装了。

绘制异形焊盘

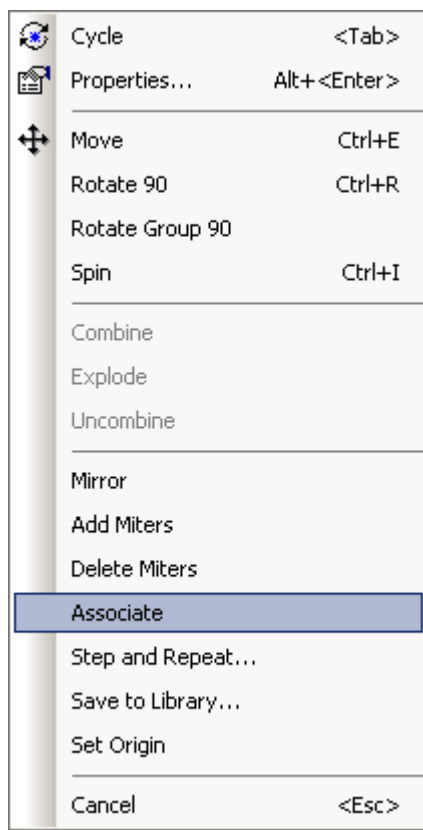
异形焊盘是根据需要来设计，其步骤如下：

1. 利用前面的方法，放置一个标准的元件脚焊盘，因为异形焊盘对于元件焊盘只是在焊盘上去处理。

2. 点击铺皮 (Copper) 图标，进入绘制铜皮模式，画出一个所需要的异形焊盘形状的铜皮，用这个铜皮充当所需的异形焊盘。





3. 这时焊盘和铜皮还都是独立的对象，点击焊盘右键鼠标，弹出菜单，在弹出的菜单中选择 Associate(使联合)，再点击铜皮，这时两者都处于高亮状态，这时它们两已联合成一体做为一个异形的管脚了。移动它，它们会同时被移动。

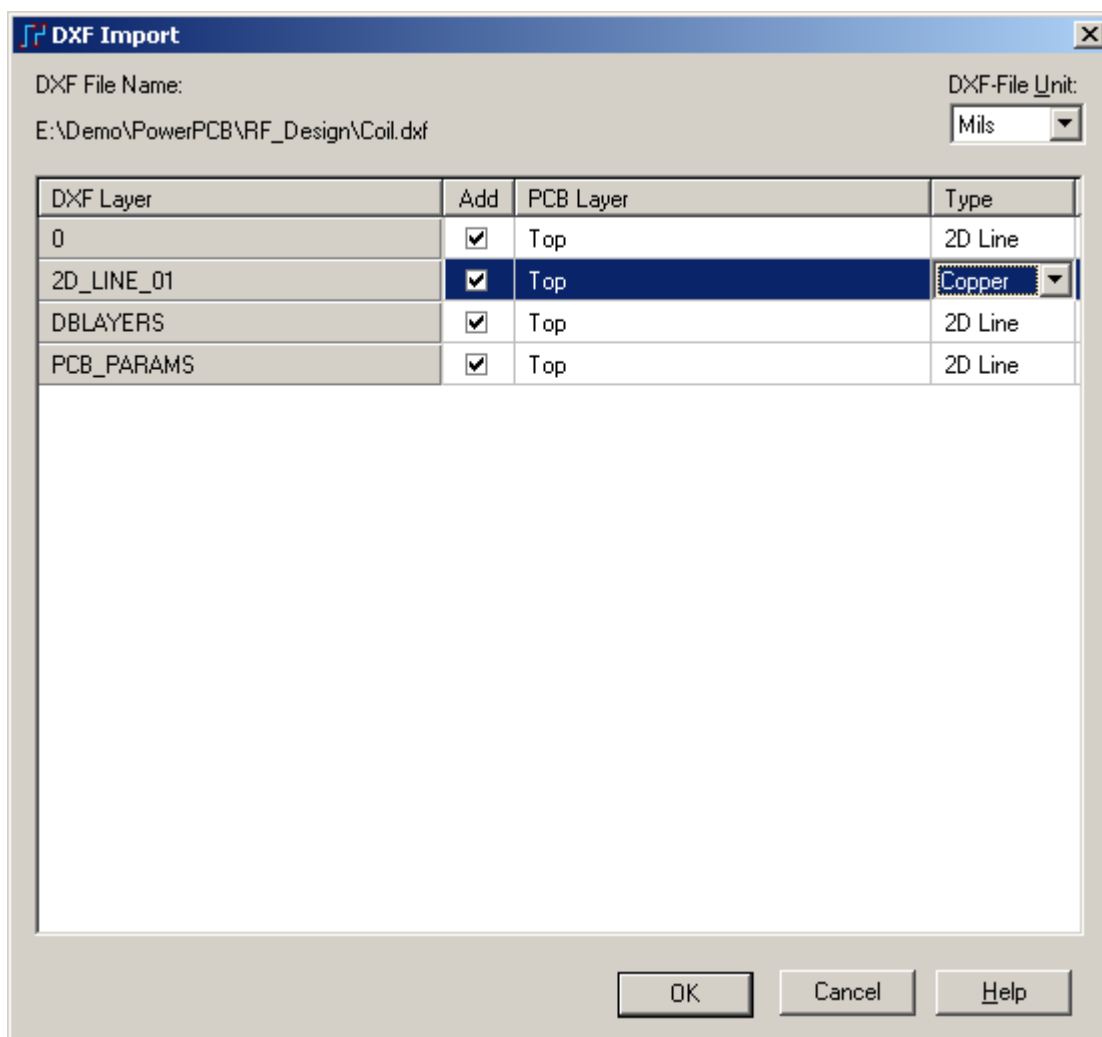


通过导入 DXF 图形创建焊盘

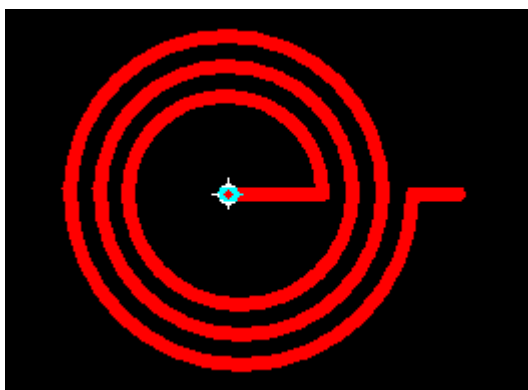
如果需要创建的元件焊盘形状极为复杂，而且需要精度很高的尺寸要求，比如射频设计中的一些板上线圈等器件，它的形状为螺旋型，如果在 PCB 设计软件中创建的难度很大。这时我们就可以利用 PADS Layout 中的 DXF 导入接口来完成这样的工作。在 AutoCAD 中创建需要的特殊图形较为方便，而且精度很高，所以我们将 AutoCAD 中画的图形保存为 DXF 格式后，导入 PADS 即可。


下面我们以创建一个线圈元件为例。

1. 在元件封装编辑状态下，点击 Drafting 图标 ，从弹出的绘图工具条上选择 Import DXF File 图标 ，从弹出的对话框中选择需要导入的 DXF 文件并打开 (这里假设需要的 DXF 文件已由 AutoCAD 软件产生)。

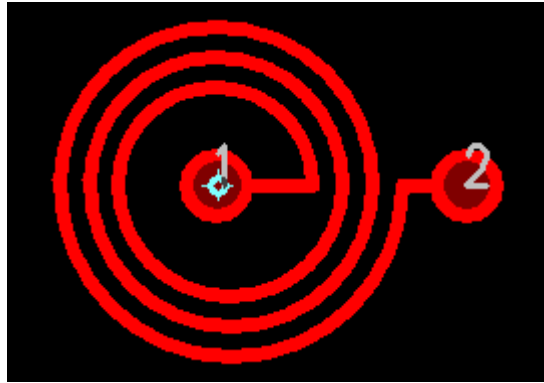


2. 在弹出的 **DXF Import** 窗口中，我们将 DXF 中的 2D Line 属性的目标更改为 Copper 属性，点击右边的 **Type** 窗口中的下拉菜单，选择 **Copper**，点击 **OK** 按钮。导入的线圈图形如下图，通过查看其属性，其各段图形的属性已经是 Copper。



3. 现在我们来为其添加两个管脚即可，点击工具条上的 **Terminal** 图标 , 增加管脚 1 和 2。

4. 最后再将这些 Copper shape 的目标关联到管脚 Pin 上，操作步骤与上面的例子一样。最后完成后，就可以保存为一个封装了！

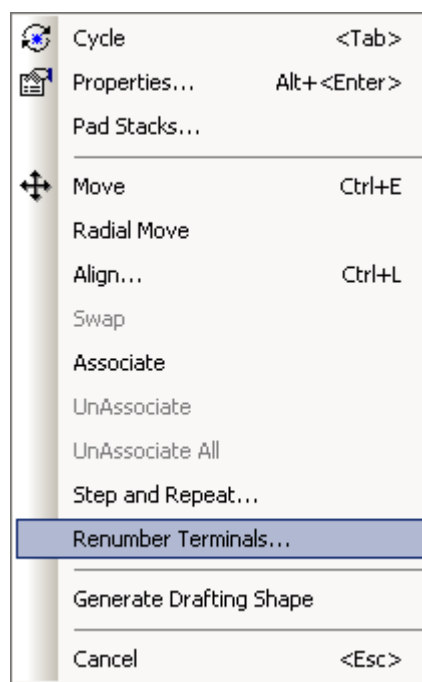


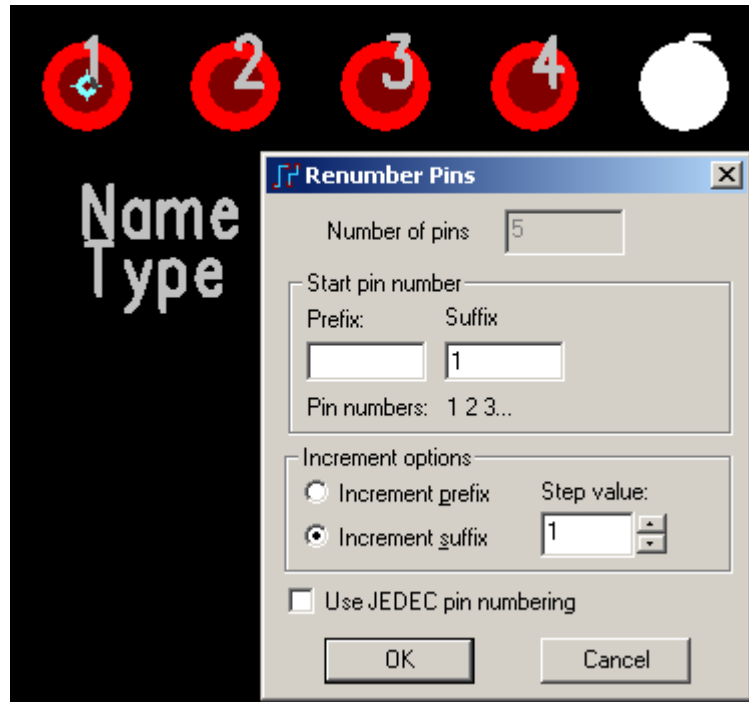
交换元件脚焊盘脚排序号

在放置焊盘时，被放置好的焊盘的序号往往都是按顺序排下去的，但有时希望交换某些元件脚的顺序。

1. 点亮需要交换的排序的元件脚，再点击鼠标右键，从弹出的菜单中选择 **Renumber Terminals**(重定义焊盘序号)，弹出 **Renumber Pins** 对话框，在对话框中输入重新排序焊盘的起始序号，例如在 **Suffix** 中输入 1。

提示：你也可以根据你的需要重新定义为字母数字类型的管脚序号。





2. 点击 OK 按钮确定，这时被选择的元件脚焊盘排序号完成了所输入的数字号，同时鼠标光标上出现一段提示下一新序号的号码，需要将这个序号分配给哪个焊盘就用鼠标点击那个焊盘，依次类推，最后双击鼠标左键结束。完成元件序号的交换。



完成排序后：



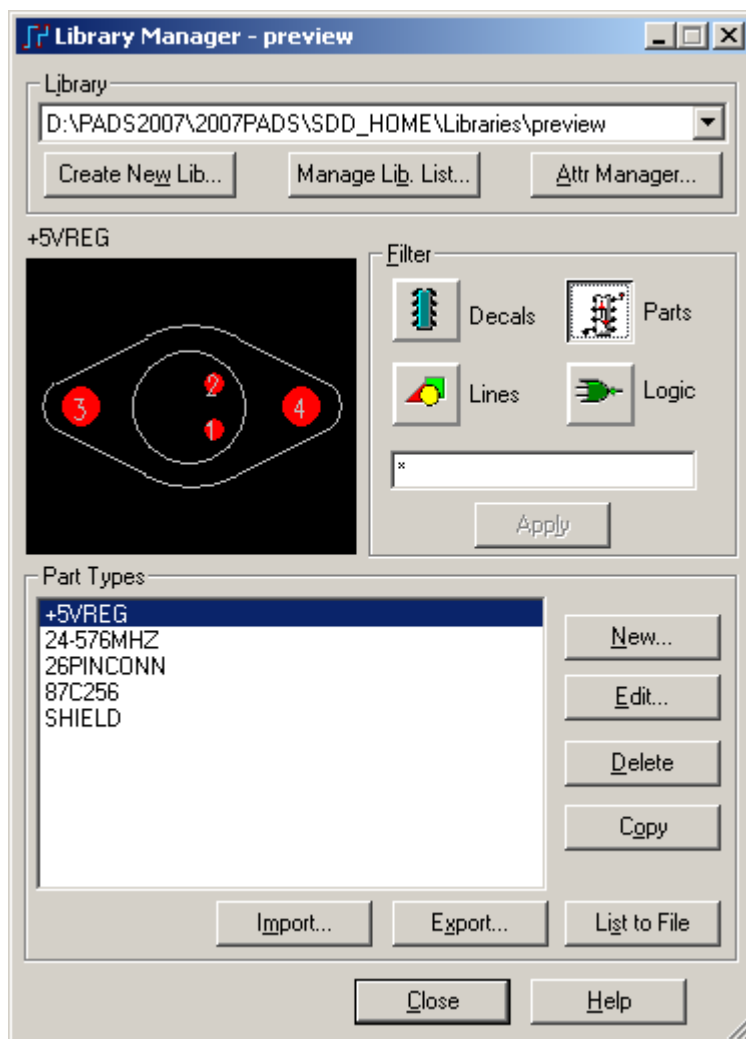
建立一个新的元件类型(Part Type)

现在你已经完成了教程所需要的 PCB 封装(PCB Decals)，你在设计中使用它之前你必须为新的 26 脚连接器建立一个元件类型(Part Type)。

指定一般的参数(General Parameters)

在 PADS Layout 中建立连接器元件类型(Part Type)的第一步是建立一个元件类型(Part Type)，并将它作为连接器以及分配 PCB 封装(PCB Decals)。

1. 选择 文件/库(File/Library)，打开 PADS Layout 的库管理器(Library Manager)。



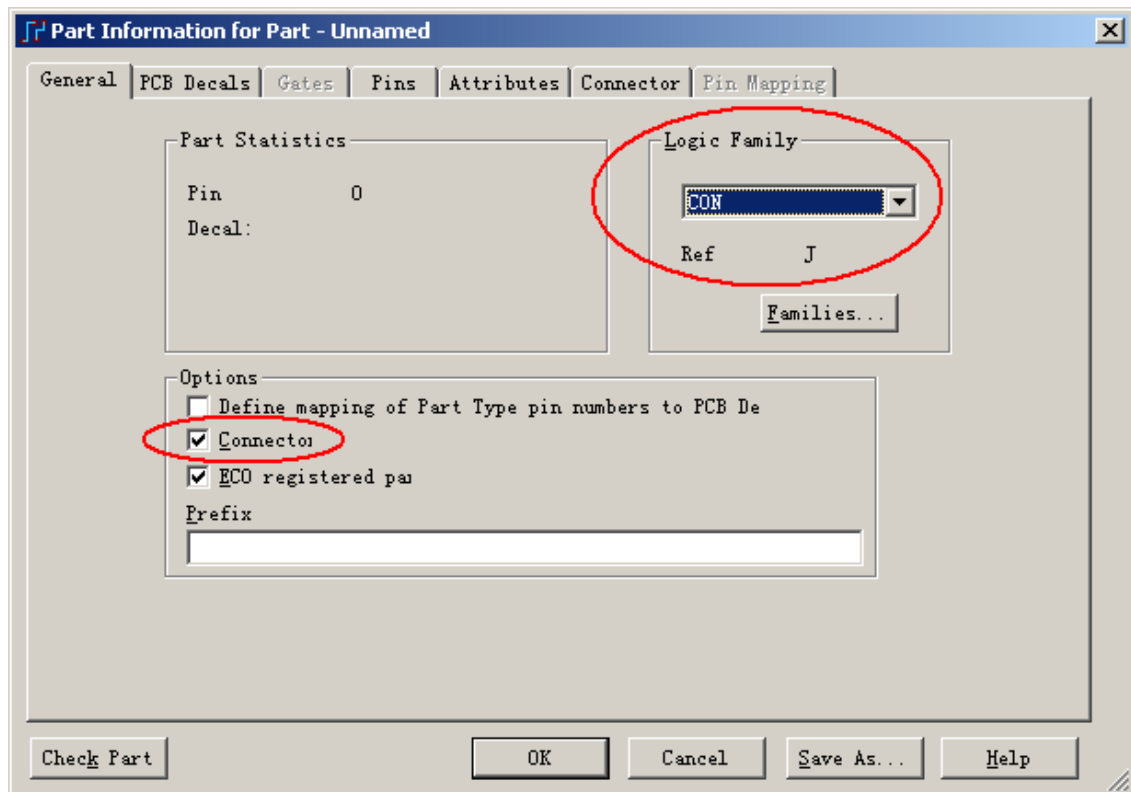
2. 为了在 preview 库中建立一个新的元件类型(Part Type), 从库的下拉列表中选择 Libraries\preview。

3. 选择元件(Parts)图标。

4. 选择新建(New), 打开元件类型编辑窗口(Part Information for Part) 对话框, 然后选择基本(General)表格。

5. 在 Logic Family 列表框内, 滚动并选择 CON 系列类型, 对应缺省的元件类型(Part Type)的前缀为字母 J。

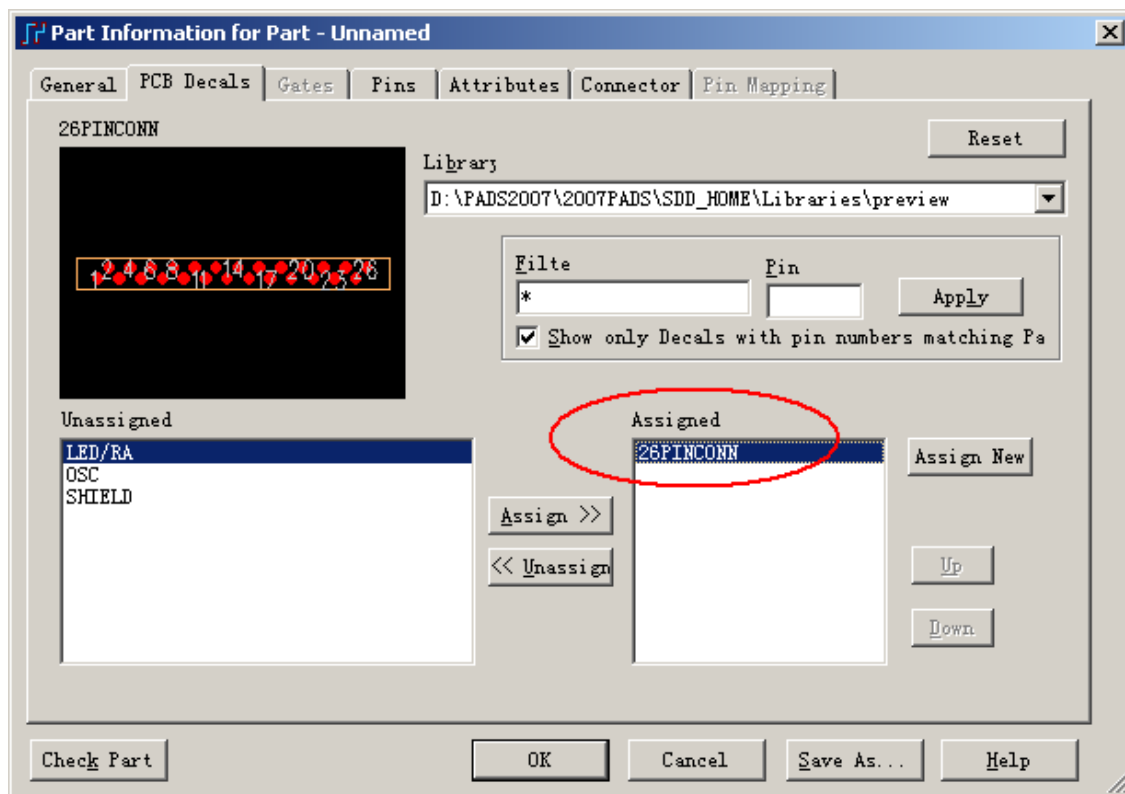
6. 在基本(General)表格的选项(Options)区域内, 通过选择连接器(Connector) 确认框, 建立元件类型(Part Type)作为连接器。



指定 PCB 封装(PCB Decals)

接下来的步骤就是为元件类型(Part Type)指定 PCB 封装(PCB Decals)。

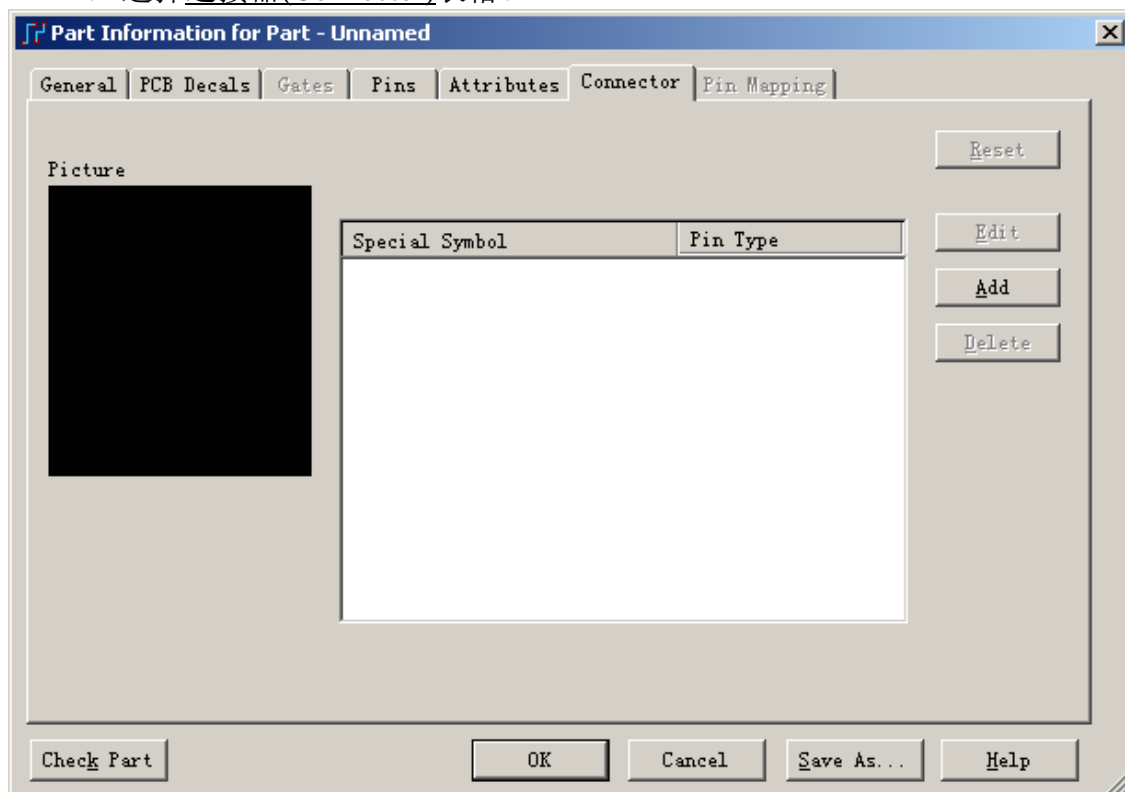
1. 选择 PCB 封装(PCB Decals)表格。
2. 从库的下拉列表中选择 Libraries\preview 库。
3. 从未指定的封装(Unassigned Decals)区域选择 26pinconn 封装(Decal)。
4. 选择 分配(Assign)按钮，移动这个封装(Decal)到已指定封装(Assigned Decals)区域。



指定 CAE 封装(CAE Decals)

现在为元件类型(Part Type)指定 CAE 封装(CAE Decals)。

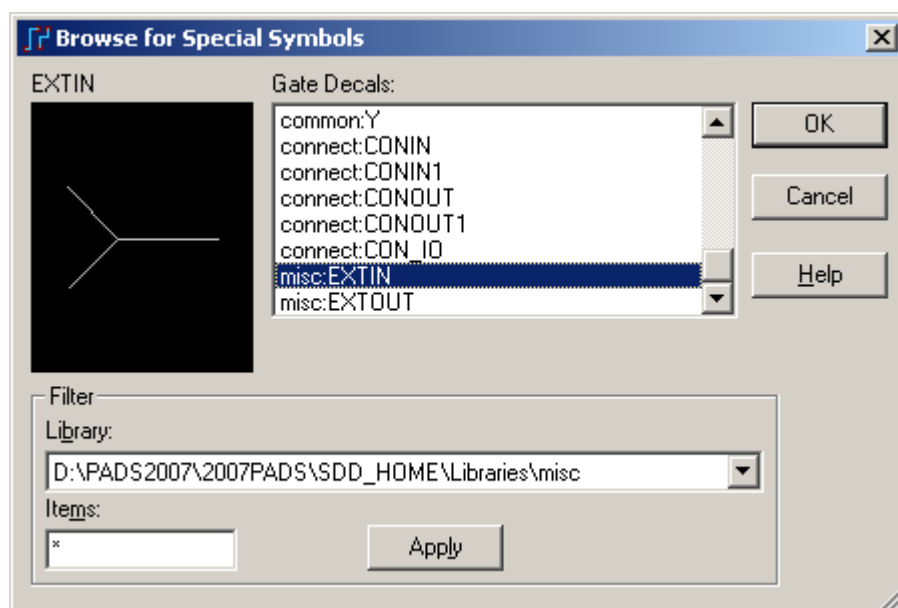
1. 选择连接器(Connector)表格。



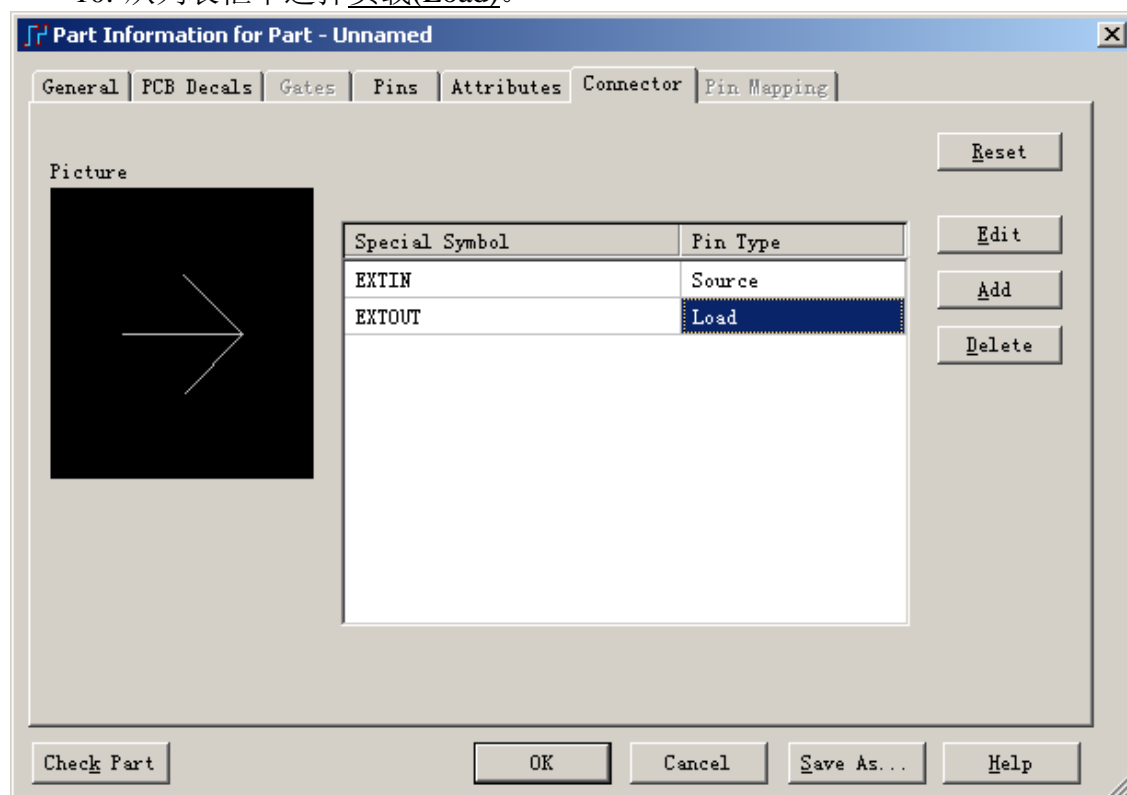
2. 选择添加(Add)按钮。

3. 从特别符号(Special Symbol)区域, 选择浏览(Browse)按钮, 浏览特别符号

(Browse for Special Symbols)对话框将出现。

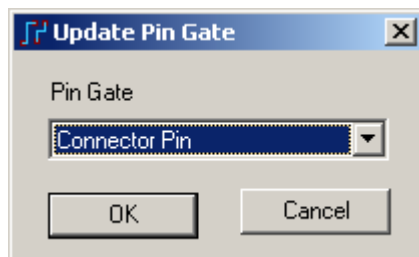


4. 从\\Libraries\misc 中选择 EXTIN 符号，然后选择 OK。
5. 在连接器(Connector)表格的管脚类型(Pin Type)区域，双击鼠标左键。
6. 从列表框内选择源(Source)，指定连接器的输入管脚作为源(Source)。
7. 再选择添加(Add)按钮，并且从新的添加特别符号(Special Symbol)区域，选择浏览(Browse)按钮。浏览特别符号(Browse for Special Symbols)对话框将出现。
8. 从\\Libraries\misc 中选择 EXTOUT 符号，然后选择 OK。
9. 在连接器(Connector)表格的管脚类型(Pin Type)区域，双击鼠标左键。
10. 从列表框中选择负载(Load)。

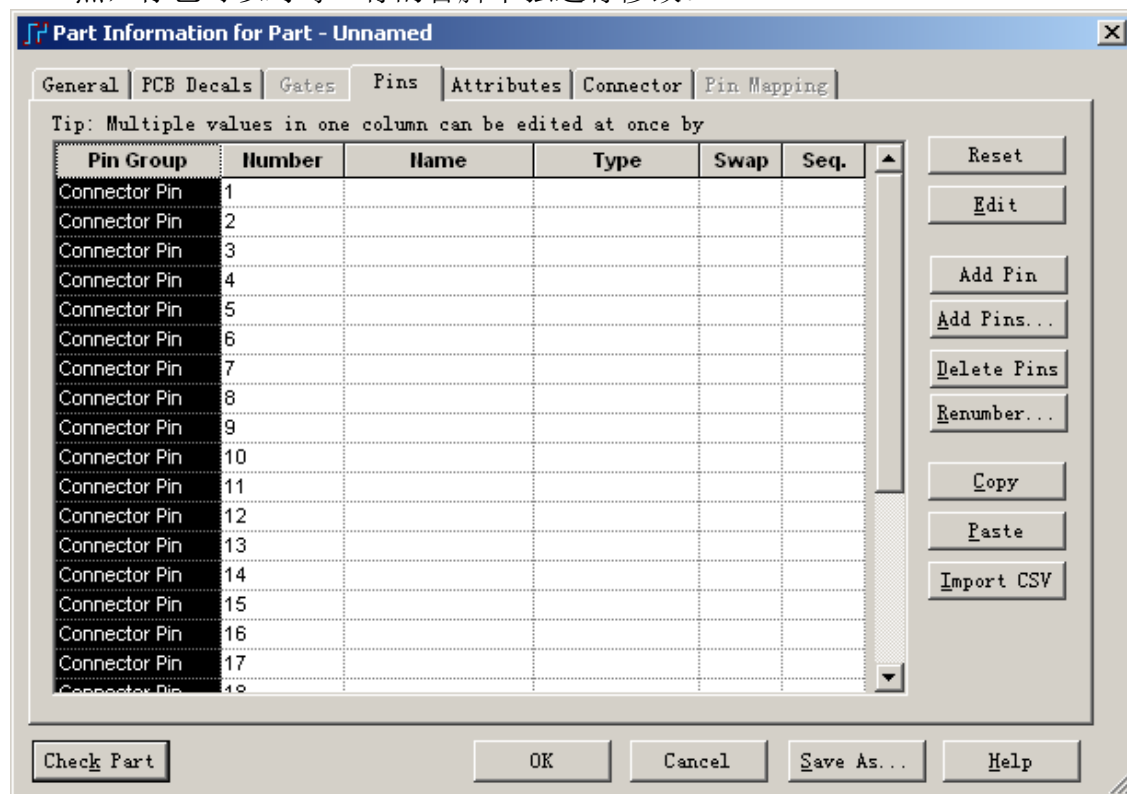


编辑管脚信息

1. 选择 **Pins** 表格
2. 点击第一列的 **Pin Group** 标签，将第一列的所有管脚均选中。
3. 点击右边的编辑 **Edit** 按钮，在弹出的窗口 **Update Pin Gate** 中，下拉选择 **Connector Pin**，点击 **OK** 按钮。



4. 这样就将所有的管脚类型一次性更改为连接器管脚(Connector Pin)类型，当然，你也可以对每一行的管脚单独进行修改。



添加用户定义的属性(Attributes)

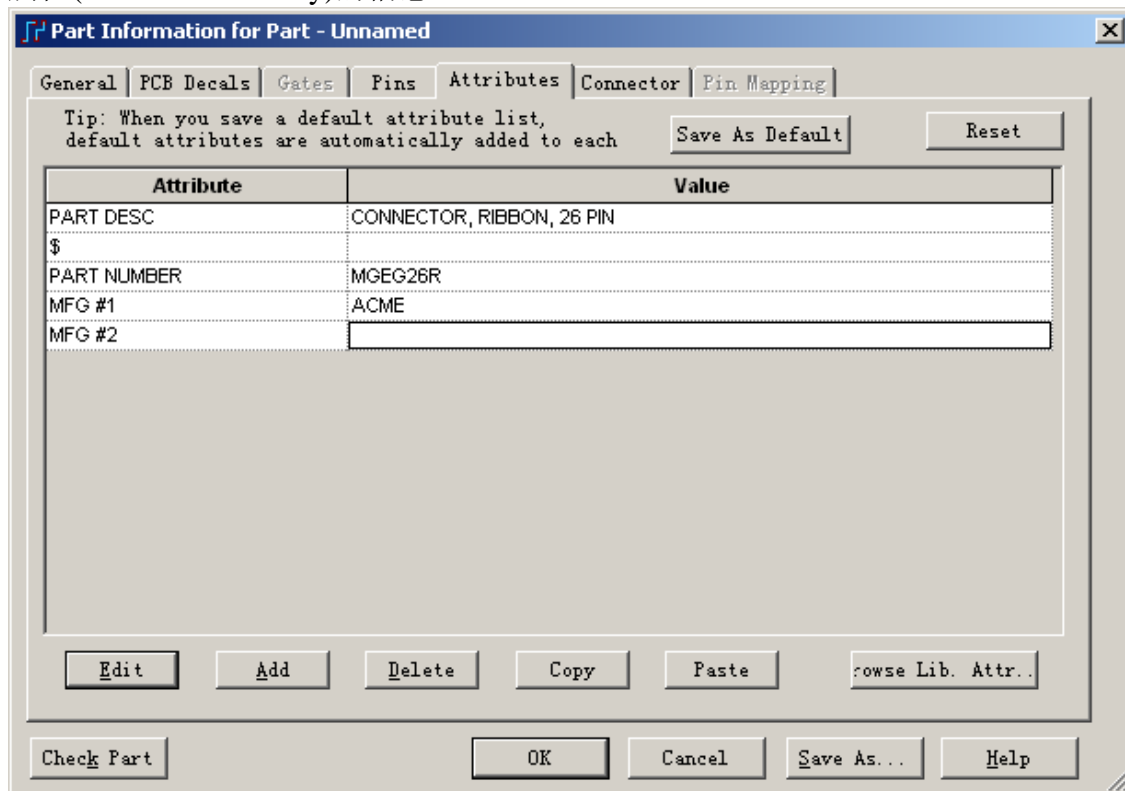
下一步是添加用户定义的元件类型(Part Type)属性(Attributes)。

1. 选择属性(Attributes)表格，然后选择添加(Add)按钮。
2. 在属性(Attributes)区域，输入属性名称(Attribute Name)，**PART DESC**。
3. 按 **Tab** 键，切换到属性值(Attribute Value)区域。
4. 输入 **CONNECTOR, RIBBON, 26 PIN**。
5. 再选择添加(Add)按钮，重复前面的步骤，添加下列新的属性名称(Attribute Name)和属性值(Attribute Value):

属性(Attribute)	值(Values)
\$	(leave blank)

PART NUMBER MEGEG26R
MFG #1 ACME
MFG #2 (leave blank)

注意： 参见 PADS Layout 的在线帮助(On-line Help)以便得到更多的有关可见属性(Attribute Visibility)的信息。



提示： 你可以设置一些常用的属性，然后点击页面上面的 **Save As Default** 按钮，将这些常用的属性保存为默认设置，以后的新建 **Part Type** 中都将出现这些属性项。

另外，你也可以通过页面底部的 **Copy** 和 **Paste** 按钮功能，拷贝或者粘贴需要的数据，你可以从 Excel 表格中拷贝相应的数据粘贴到此。

检查元件类型

当编辑完以上的各项属性后，你可以先检查一下是否有错误提示，例如输入了一些非法字符、或者重复的管脚序号等错误。

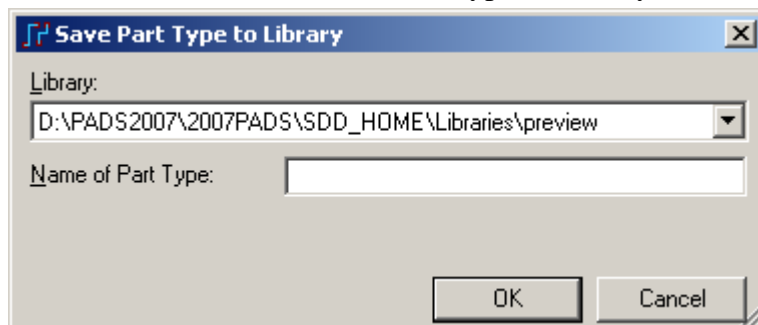
点击页面左下角的 **Check Part** 按钮，对编辑的各项信息进行检查，如果有错误出现，将弹出一个错误列表；如果没有错误，将提示没有错误和警告。



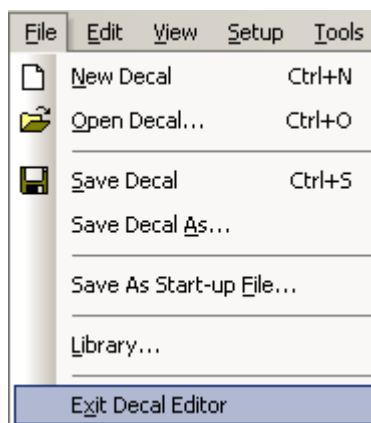
保存元件类型(Part Type)

现在元件类型(Part Type)定义已经完成，保存新的元件类型(Part Type)。

1. 选择 **OK**。保存项目到库中(Save Part Type to Library)对话框将出现。




2. 保存元件类型(Part Type)到 \Libraries\preview 库中，在 Name of Part Type 中输入 26pinconn 做为 Part Type 名称，确认任何需要回答的确认信息。
3. 关闭库管理器(Library Manager)。
4. 选择 **文件/退出封装编辑器(File/Exit Decal Editor)**，返回到布局布线编辑器中。



建立普通类型的元件类型

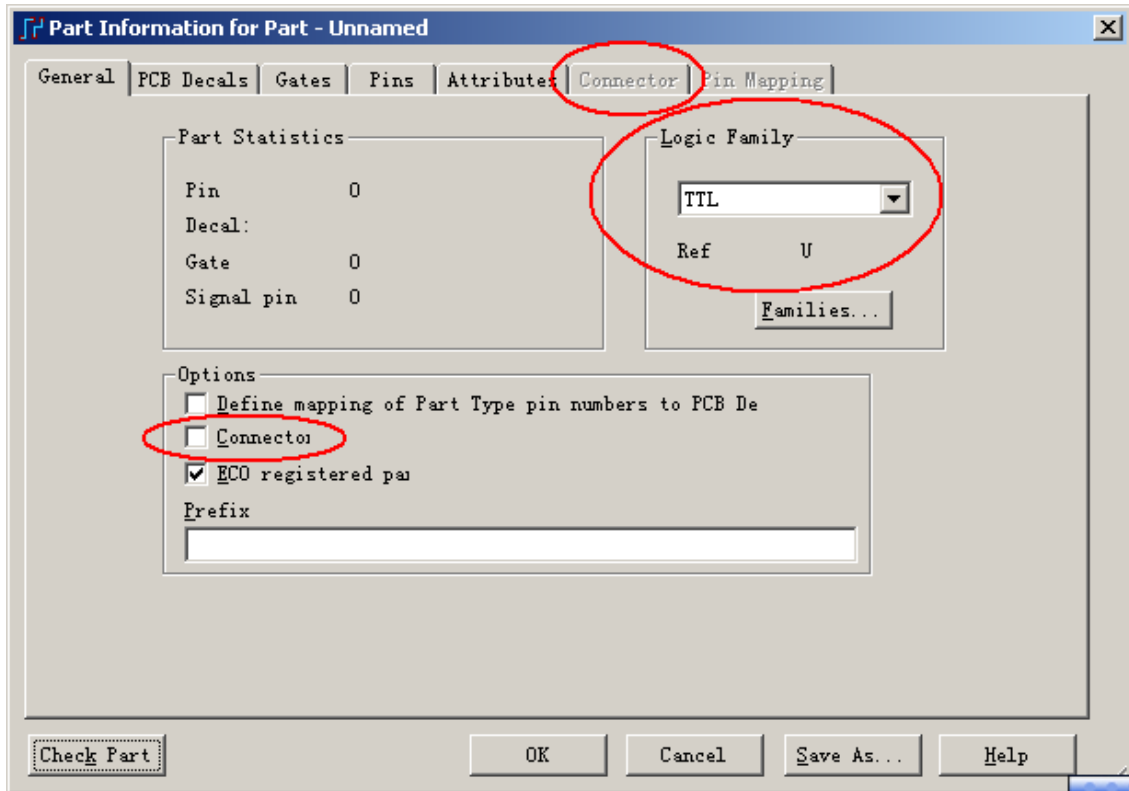
上面我们建立了一个新的连接器类型的元件类型(Part Type)，下面我们来看看建立一个普通类型的元件类型与上面的过程有什么不同。

1. 选择 **文件/库(File/Library)**，打开 PADS Layout 的库管理器(Library Manager)。

2. 为了在 preview 库中建立一个新的元件类型(Part Type)，从库的下拉列表中选择 **\Libraries\preview**，选择右边的 **Part** 图标按钮  **Parts**。

3. 点击 **New...** 图标按钮，新建一个 87C256 元件类型。在打开的元件类型编辑窗口(Part Information for Part) 对话框的 **基本(General)** 表格中，在 Logic Family 列表框内，滚动并选择 **TTL** 系列类型，对应缺省的元件类型(Part Type)的前缀为字母 U。

6. 在基本(General)表格的选项(Options)区域内，注意不要勾选 **连接器(Connector)** 确认框，此时你可以看到，**Connector** 页面是灰色不可编辑的。

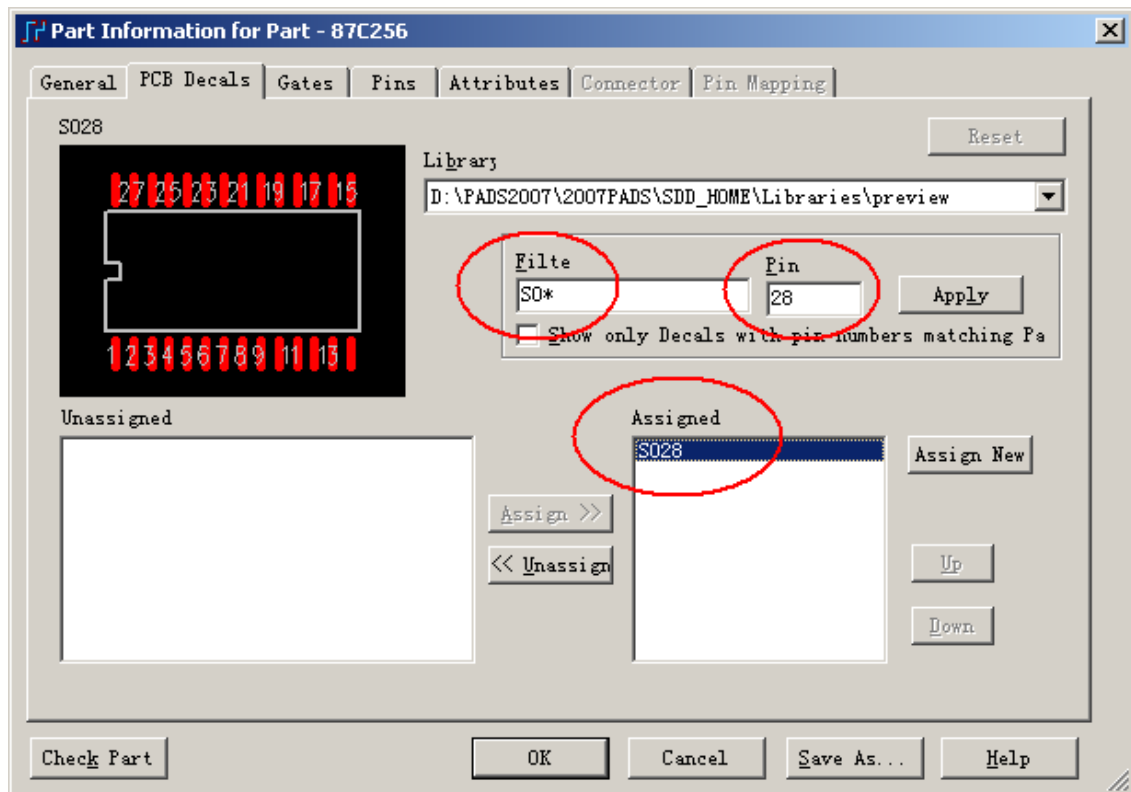


指定 PCB 封装(PCB Decals)

接下来的步骤就是为元件类型(Part Type)指定 PCB 封装(PCB Decals)。

1. 选择 **PCB 封装(PCB Decals)**表格。
2. 从库的下拉列表中选择 **Libraries\preview** 库，在 **Pin** 选项中输入 **28**，点击 **Apply** 按钮，这样就可以过滤所以非 28 个管脚的器件。当然你也可以在 **Filter** 的窗口中输入过滤条件，这样可以进一步缩小搜索范围，例如输入 **SO***，这样就可以将所有 **SO** 开头的 28 个管脚的所有封装搜索显示出来。


3. 从未指定的封装(Unassigned Decals)区域选择 **SO28** 封装(Decal)，点击 **分配(Assign)**按钮，移动这个封装(Decal)到已指定封装(Assigned)区域。这样我们就指定了 **SO28** 封装给此器件。同时，我们在封装预览窗口中可以看到 **SO28** 封装的外形和管脚序号。

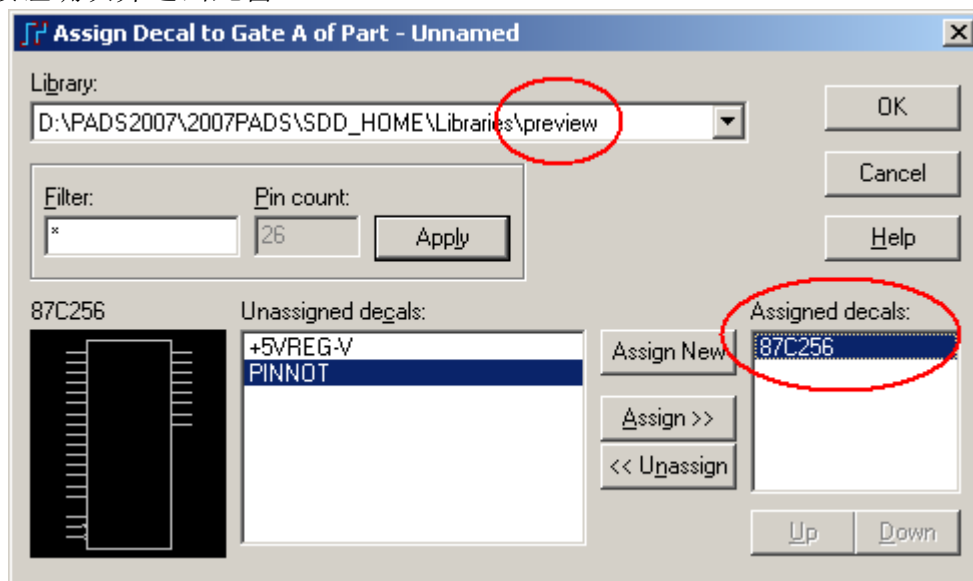


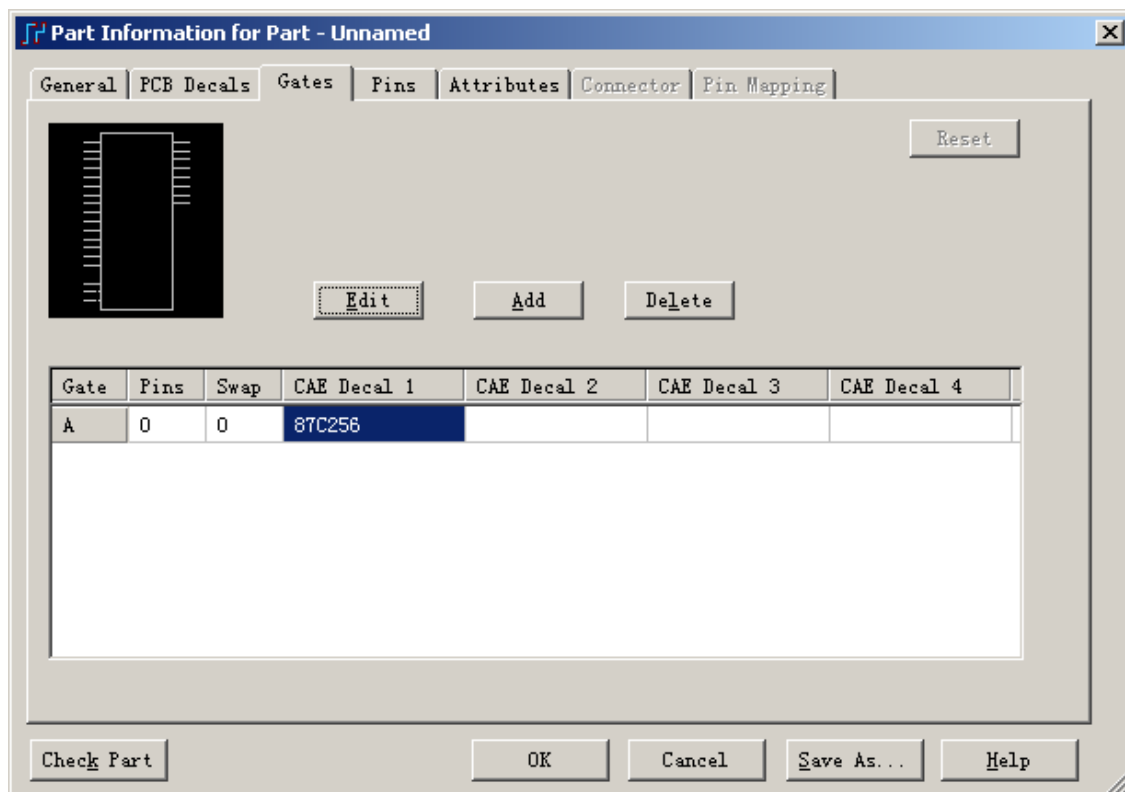
指定 CAE 封装(CAE Decals)

现在为元件类型(Part Type)指定 CAE 封装(CAE Decals)。

1. 选择 **Gates** 表格。
2. 选择 **添加(Add)** 按钮，出现 Gate A 行，在 CAD Decal 1 窗口中双击鼠标，

点击右边的浏览选择按钮 ，从弹出的指派 Gate A 封装 **Assign Decal to Gate A of Part** 窗口中选择 **preview** 库中的 87C256 封装到 **Assigned decals** 窗口中。点击 **OK** 按钮确认并退出此窗口。



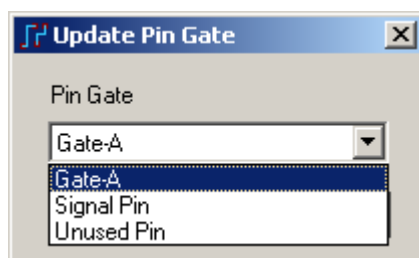


提示：你可以在此窗口中添加不同的 CAE Decal 类型，类似以上的方式将其添加到 CAE Decal 2、CAE Decal 3、CAE Decal 4 中。这样，在以后原理图编辑中，当你调用此器件时，可以切换使用这几种封装类型之一。

提示：当一个物理封装器件由多个 CAE Decal 封装组成时，例如 7400 器件由 4 个与非门组成，可以由 Gate A、Gate B、Gate C、Gate D 组成，你可以通过点击 **Add** 按钮来增加 Gate。再如一些管脚数量众多的 FPGA 等 BGA 封装器件，我们在建立 CAE Decal 时，将其分成不同的功能模块分别创建，这时我们就必须分别加入多个 Gate。

编辑管脚信息

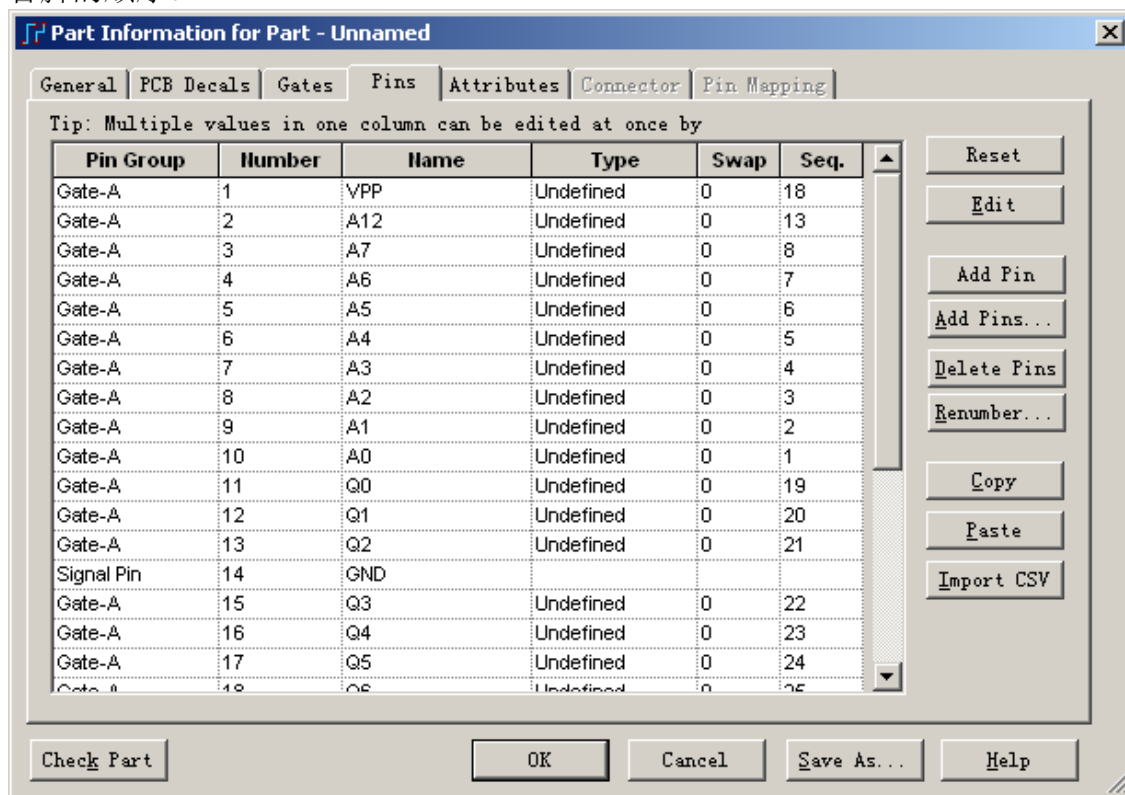
1. 选择 Pins 表格
2. 点击第一列的 Pin Group 标签，将第一列的所有管脚均选中。
3. 点击右边的编辑 Edit 按钮，在弹出的窗口 Update Pin Gate 中，下拉选择 Gate-A，点击 OK 按钮。



4. 这样就将所有的管脚类型一次性更改为 Gate A 管脚，当然，你也可以对每一行的管脚单独进行修改。

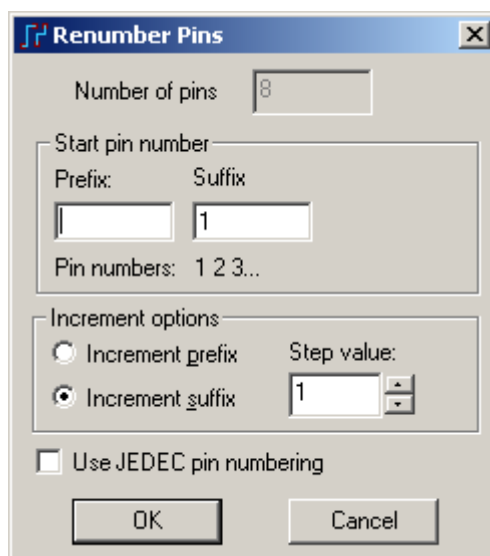
由于第 14 管脚和 28 管脚为地和电源，因此，我们可以将他们更改为 Signal Pin 类型并相应更改 Name，当然你也可以将他们设置为正常的 Gate A 管脚类型。

6. 在 Number 栏可以更改管脚序号(Pin Number), Name 栏可以定义各管脚的名称(Pin Name), 在 Typer 栏可以通过下拉选择更改管脚输入输出的类型, Swap 栏可以编辑管脚可交换性的号码, Seq.栏可以编辑相应管脚在 CAE Decal 上对应管脚的顺序。



表格中的这些信息如果完全手工输入的话, 需要花费较多的时间, 有两种方法可以快捷地输入。

A. 利用表格右边的 Renumber 功能: 将左边相应需要修改的表格利用鼠标拖动的方式选中, 点击右边的 **Renumber** 按钮, 将弹出如下 **Renumber Pins** 窗口, 通过在窗口中前缀(Prefix)、后缀(Suffix)、步长(Step Value)等设置, 可以对选中的表格内容进行快速地设置。



B. 利用表格右边的 Copy 和 Paste 功能可以拷贝出数据或者从其他文档中拷入

数据,例如从 Excel 表格中编辑如下数据,然后将其拷贝过来即可。或者利用 **Import CSV** 文件功能,直接导入文件中的数据。

Pin Group	Number	Name	Type	Swap	Seq.
Gate-A	1	VPP	Undefined		18
Gate-A	2	A12	Undefined		13
Gate-A	3	A7	Undefined		8
Gate-A	4	A6	Undefined		7
Gate-A	5	A5	Undefined		6
Gate-A	6	A4	Undefined		5
Gate-A	7	A3	Undefined		4
Gate-A	8	A2	Undefined		3
Gate-A	9	A1	Undefined		2
Gate-A	10	A0	Undefined		1
Gate-A	11	Q0	Undefined		19
Gate-A	12	Q1	Undefined		20
Gate-A	13	Q2	Undefined		21
Signal Pin	14	GND			
Gate-A	15	Q3	Undefined	0	22
Gate-A	16	Q4	Undefined	0	23
Gate-A	17	Q5	Undefined	0	24
Gate-A	18	Q6	Undefined	0	25
Gate-A	19	Q7	Undefined	0	26
Gate-A	20	ALE\CE	Undefined	0	16
Gate-A	21	A10	Undefined	0	11
Gate-A	22	\OE	Undefined	0	17
Gate-A	23	A11	Undefined	0	12
Gate-A	24	A9	Undefined	0	10
Gate-A	25	A8	Undefined	0	9
Gate-A	26	A13	Undefined	0	14
Gate-A	27	A14	Undefined	0	15
Signal Pin	28	+5V			

添加用户定义的属性(Attributes)

添加用户定义的元件类型(Part Type)属性(Attributes),步骤与上例相同。加入如下属性及相应值:

属性(Attribute)	值(Values)
Cost	
Description	32K X 8 BIT CMOS EPROM/LATCH
Manufacturer #1	Signetics
Manufacturer #2	
Part Number	87C256

Attribute	Value
Cost	
Description	32K X 8 BIT CMOS EPROMLATCH
Manufacturer #1	Signetics
Manufacturer #2	
Part Number	87C256

检查元件类型和保存

点击页面左下角的 **Check Part** 按钮，对编辑的各项信息进行检查，如果没有错误提示即可保存，步骤如上例，你可以不保存此元件，或者保存为其他名字，因为 preview 库中已有 87C256 元件。

你已经完成了第本节教程的内容

第三节 – 设计准备(Design Preparation)

在 PADS Layout 中进行 PCB 设计的下一个步骤是建立板的边框(Board Outline)和一些基本设计参数。

本教程的这一节将执行以下过程:

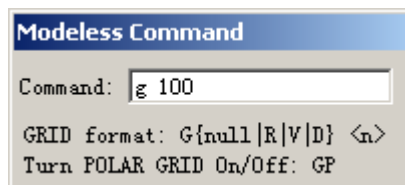
- 建立板边框(Board Outline)
- 修改板边框(Board Outline)
- 建立禁止区 (Keepout)
- 保存设计
- 导入 Auto CAD 绘制的板框

建立板边框(Board Outline)

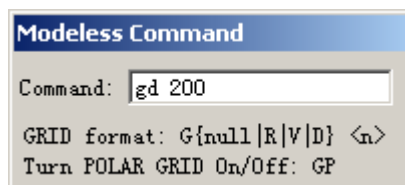
板边框(Board Outline)是采用与绘制项目、覆铜和灌铜等相同的方法建立的多边形。






1. 选择文件/新建(File/New), 如果 Save old file before reloading 提示出现时, 回答 No。

2. 输入 G100, 并且按回车(Enter), 设置所有的栅格为 100 mils。



3. 通过输入 GD200, 并且按回车(Enter), 设置显示栅格(Display Grid)为 200。你必须放大(Zoom in)才能看到栅格。



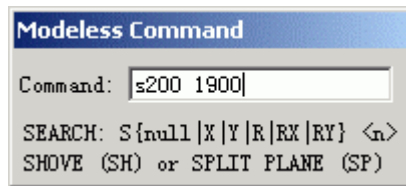
4. 从工具箱中选择绘图(Drafting)工具箱图标 , 绘图(Drafting)工具箱将出现。这个工具箱中包含一些用于 PCB 设计中建立一些形状的命令, 如绘制二维线(2D lines) 、字符(Text) 、覆铜(Copper) 和灌铜(Copper pour) 等等。

5. 从工具箱中选择板子边框(Board Outline)图标 .

6. 按鼠标右键, 并且从弹出菜单(Pop-up Menu)中选择多边形(Polygon)。

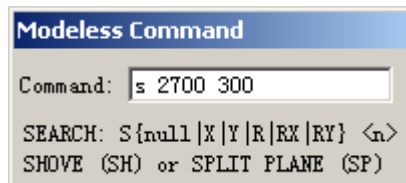
7. 再按鼠标右键, 并且选择对角线(Diagonal)以限制多边形的拐角只以 45 度增加连线。

8. 移动光标到 X200、Y1900 处, 然后按鼠标左键。一个动态的连线将粘附在光标上。(如果有关光标定位你还不熟悉, 返回到第一节教程)。



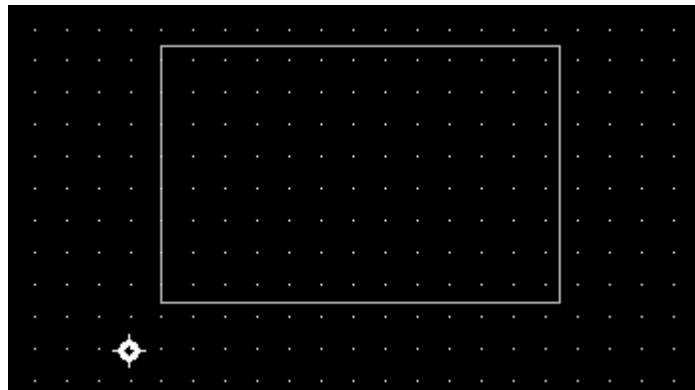
9. 移动光标到 X200、Y300 处，并且按鼠标左键确定第一点。

10. 通过打入 S 2700 300(包括空格)并且按回车(Enter)，使用直接命令将光标放在指定的位置。按空格(Space Bar)键添加第二个点。



11. 在 X2700、Y1900 处按鼠标左键，添加第三个拐角。

12. 按鼠标右键打开弹出菜单(Pop-up Menu)，然后选择完成(Complete)，或者双击鼠标左键，封闭并完成这个多边形(Polygon)。



修改板子边框(Board Outline)

接下来的过程是将一个已经存在的板子边框(Board Outline)中的直线部分改为圆弧(Arc)。在你修改板子边框(Board Outline)之前，你必须先在选择过滤器(Selection Filter)中将板子边框(Board Outline)变为可以被选择的目标类型。

1. 按鼠标右键，并且选择过滤器(Filter)，显示选择过滤器(Selection Filter)对话框。

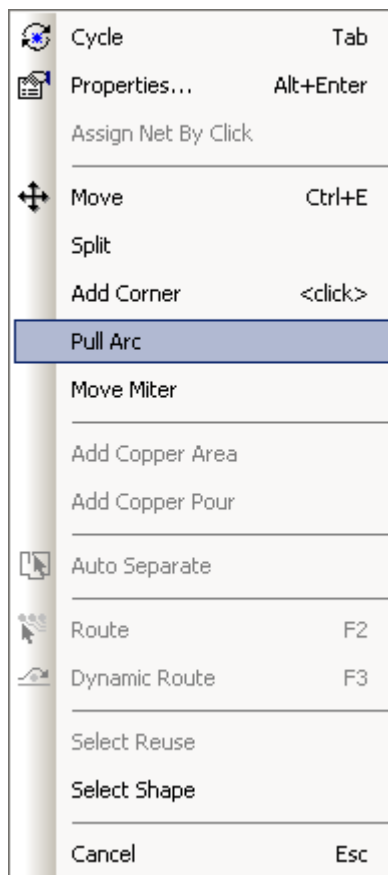
2. 选择任意(Anything)按钮。

3. 在绘制目标(Drafting Items)区域中选择板子边框(Brd. Outline)，以使边框(Board Outline)成为可以被选择目标。

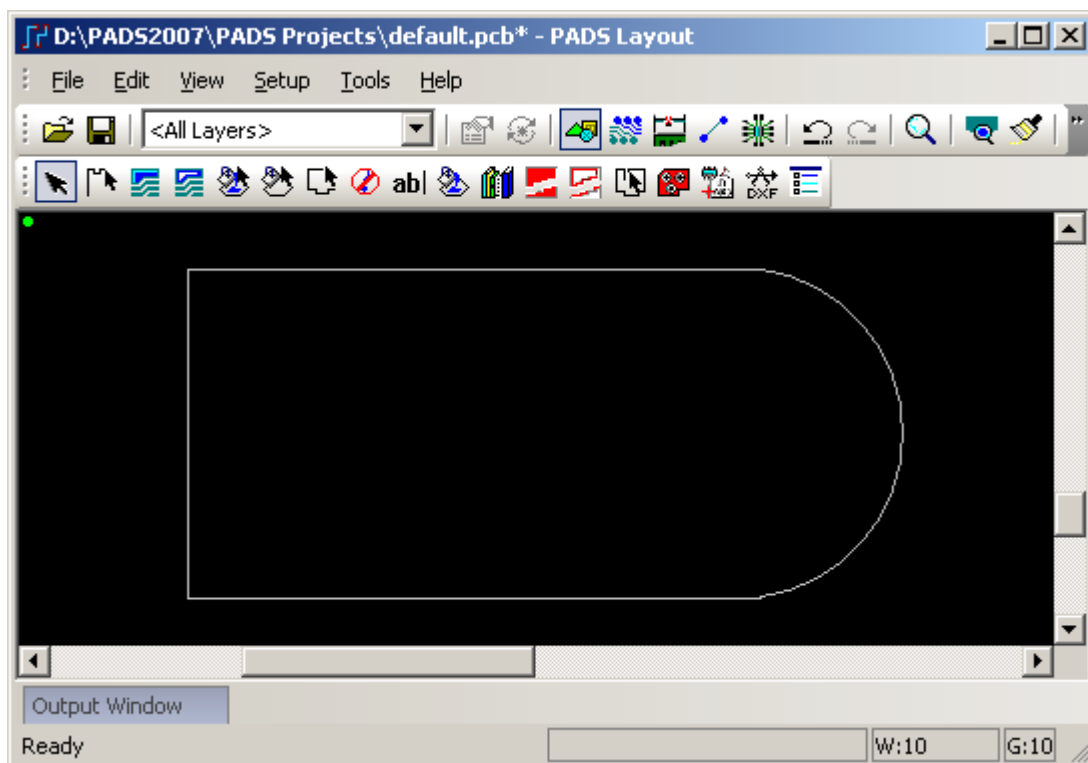
4. 选择 Close，关闭选择过滤器(Selection Filter)对话框。

5. 选中板子边框(Brd. Outline)右边的垂直线段(Vertical line)。

6. 按鼠标右键，并且从弹出菜单(Pop-up Menu)中选择拉出圆弧(Pull Arc)。

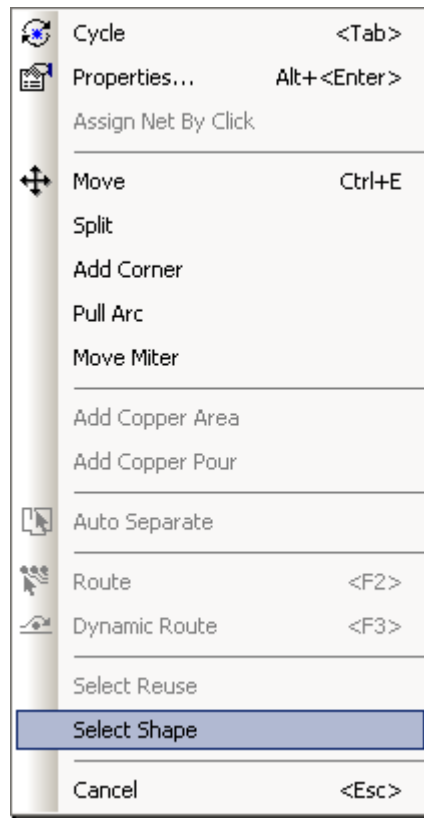


7. 向右移动光标，将板子边框向外拉出一个圆弧。在 X3500、Y1100 处按一下鼠标完成。

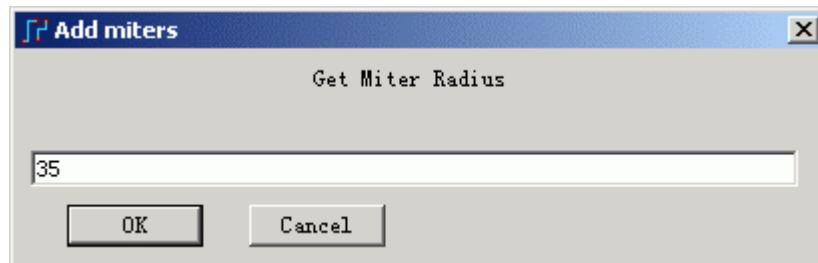


8. 如果圆弧还处于被选择状态，从弹出菜单(Pop-up Menu)中按选择形状

(Select Shape), 即可以选择整个板子边框(Board Outline)。




9. 再按鼠标右键, 并且选择添加倒角(Add Miters), 添加倒角(Add Miters)对话框将出现。



10. 输入弧度半径 35, 并且选择 OK, PCB 中所有板框的 90 度角将以指定的值进行倒角。





11. 从工具条(Toolbar)中选择板子(Board)图标, 将板子边框(Board Outline)整个显示在屏幕中。

建立板的挖空区域 Cutout

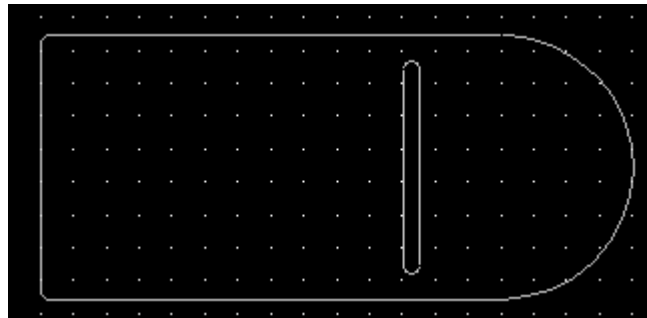
当需要对板上挖空一个区域, 可以使用 board outline and cut out 命令画一个挖

空区域, 因为一个板只能有一个板外框 Board outline, 因此当你再次使用此命令时, 将提示并自动建立一个挖空区域。

1. 点击 **Drafting Toolbar** 图标 , 再选择 **board outline and cut out** 图标 .
2. 这时将弹出一个警告提示, 告知板框已存在, 是否需要建立一个 Cutout 区域, 点击**确定**按钮。




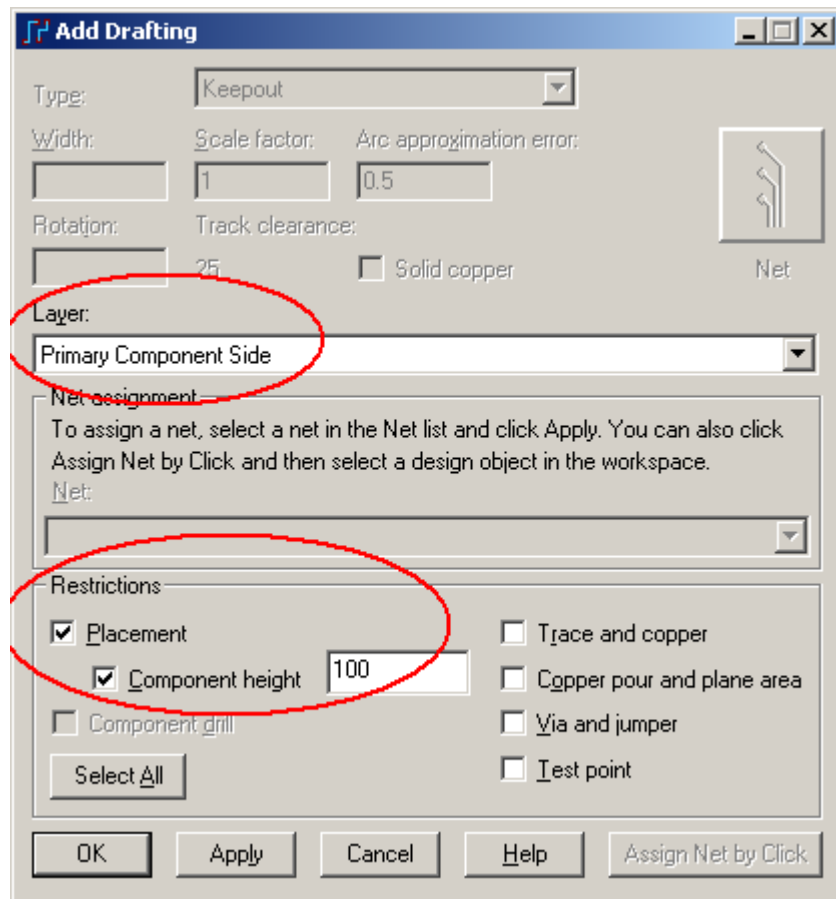
3. 点击鼠标右键选择 **Rectangle**, 选择建立一个矩形挖空区域。
4. 将鼠标定位到 X2400,Y1700 坐标处, 点击鼠标左键, 确定矩形的一个点; 再将鼠标定位到 X2500,Y500 坐标处, 点击鼠标左键, 确定矩形的另外一个对角点。
5. 输入无模命令 **g50**, 将设计格点设置为 50mils。
6. 选择刚才建立的矩形水平一条短线段, 然后点击鼠标右键选择 **Pull Arc**, 将其拉成 180 度的圆弧段。
7. 重复上面一步, 将另一段水平线段拉成圆弧。这样, 就形成了如下的板框图形。



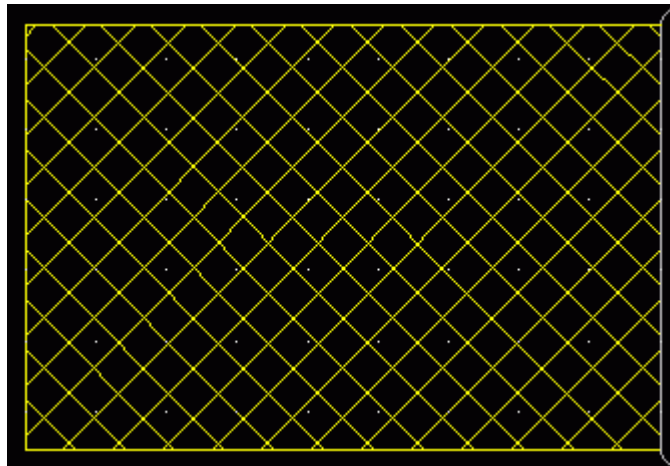
建立禁止区 (Keepout)

在一个 PCB 板上有时对元件的放置会有具体的要求, 比如对元件高度的区域限制, 铺铜, 走线的限制。下面以例子来说明, 怎么样建立禁止区。

1. 点击建立禁止区 (Keepout) 图标 .
2. 输入直接命令 **HR** (画矩形图形), 在 X600, Y400 点击左键, 为矩形框的起点, 在 X2400, Y1700 处点击左键, 为矩形框的终点, 弹出 **Add Drafting** 对话框, 在 **Layer** 层选项中, 选择 **Primary Component Side**, 将禁止区域放置于顶层, 再选择 **Restrictions** 下的 **Placement(放置)**, 在元件高度 (**Component Height**) 中输入 100, 表示该层该区域只可放元件的高度限制为 100mils 以内。



3. 点击 OK 关闭 Add Keepout 对话框。观察设置后的效果。



保存设计

为了保存你已经完成的如此多内容的设计文件，将它保存起来：

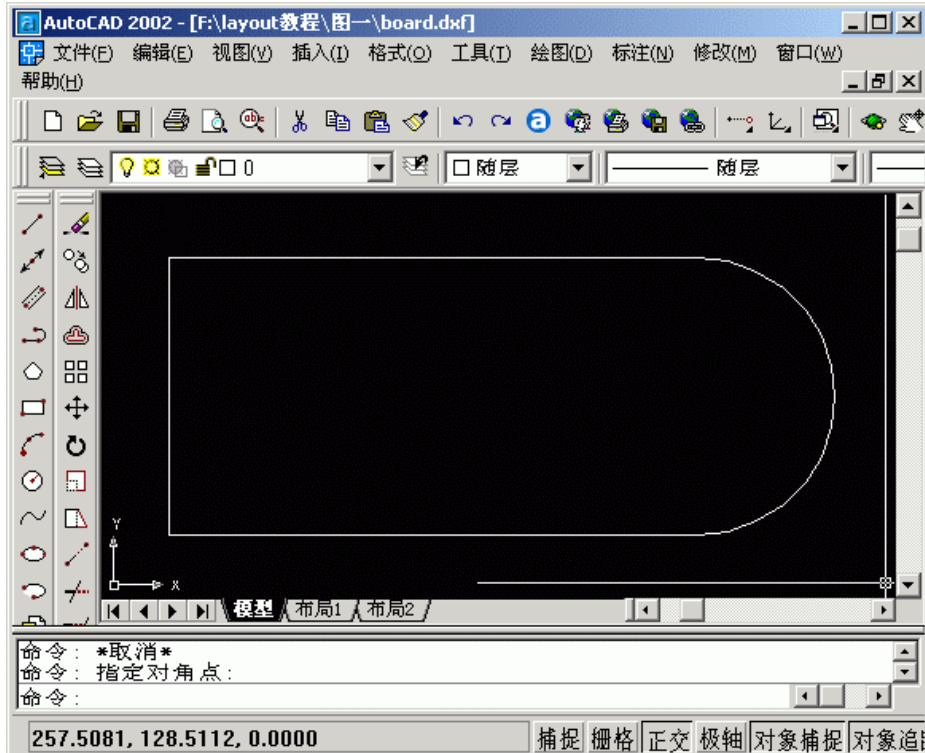
1. 选择文件/保存(File/Save As)，文件另存为(File Save As)对话框将出现。
2. 从保存输入列表(Save In list)中选择\Sample\previews。
3. 在文件名子(File Name)字符框内打入 previewbrd.pcb。
4. 选择保存(Save)。

PADS Layout 将保存设计改变，并且使 previewbrd.pcb 成为当前文件。

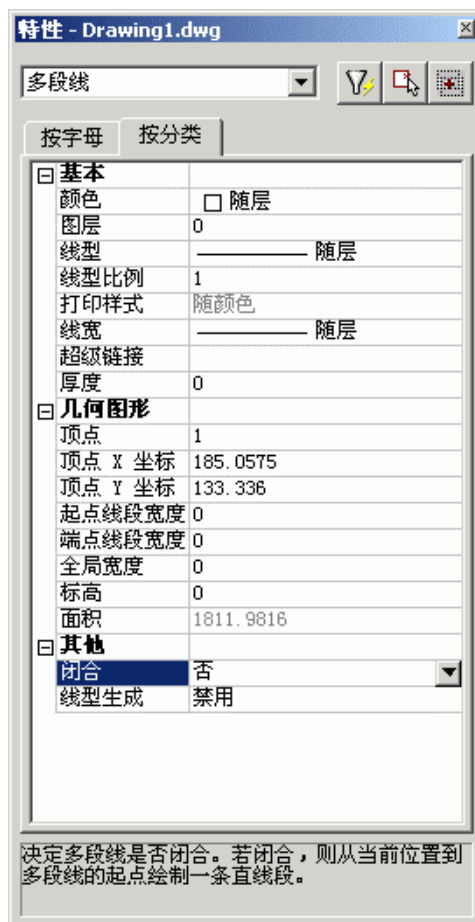
导入 Auto CAD 绘制的板框

如果做比较复杂的板框外形或一些定位孔，可以先在 Auto CAD 中绘制好板框外形和定位孔，然后从 CAD 中导入到 PADS Layout 中。

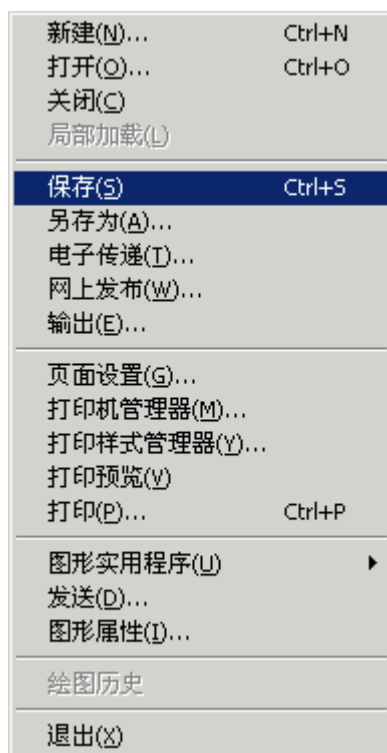
1. 启动 Auto CAD 点击多段线修改工具 ，绘制封闭的图形。

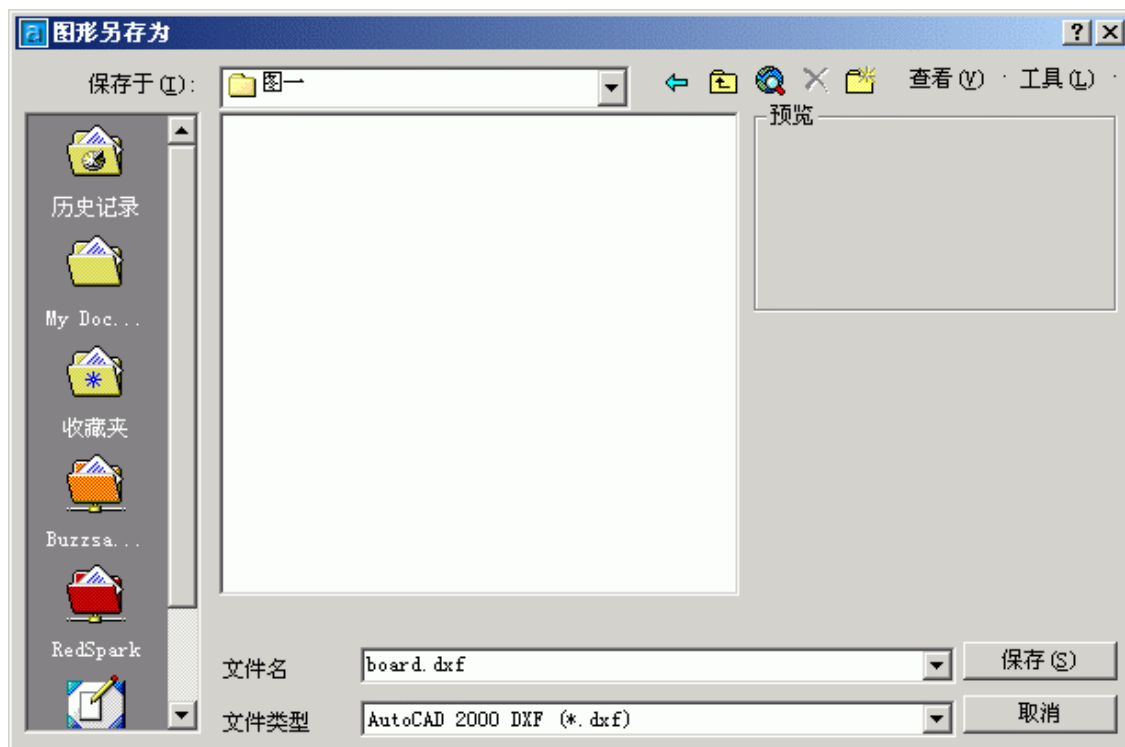


2. 选中图形，点击右键，选特性，弹出特性对话框。在闭合选项中选择“是”

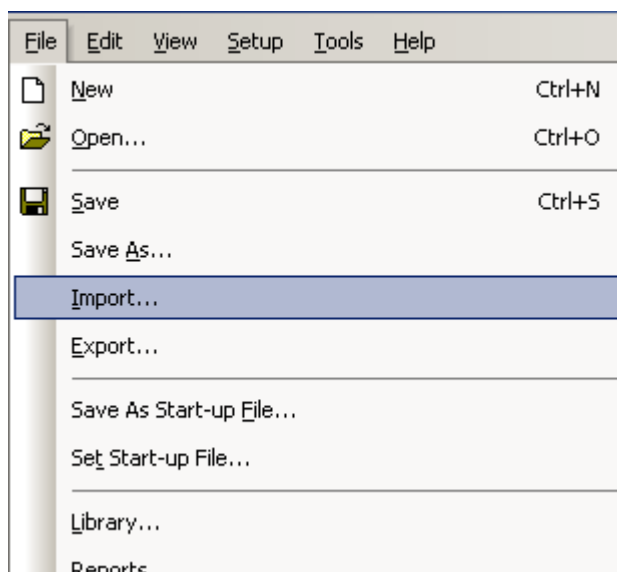


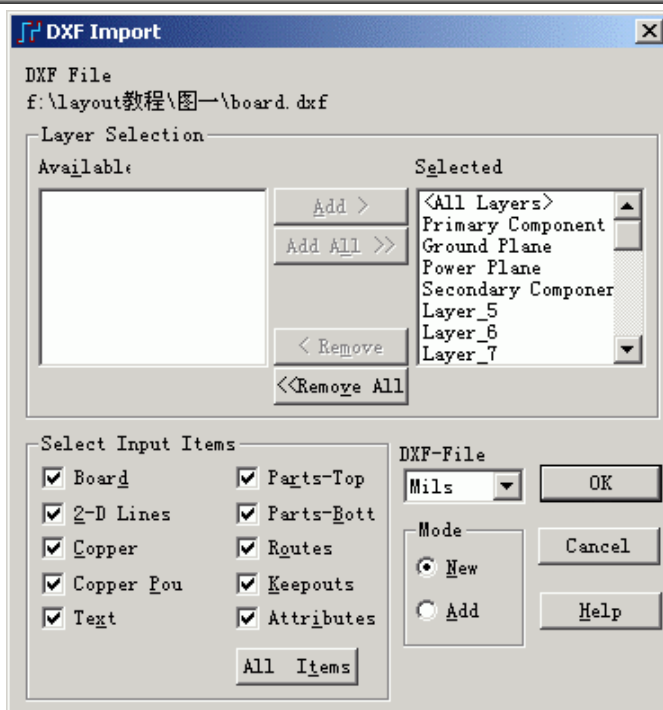
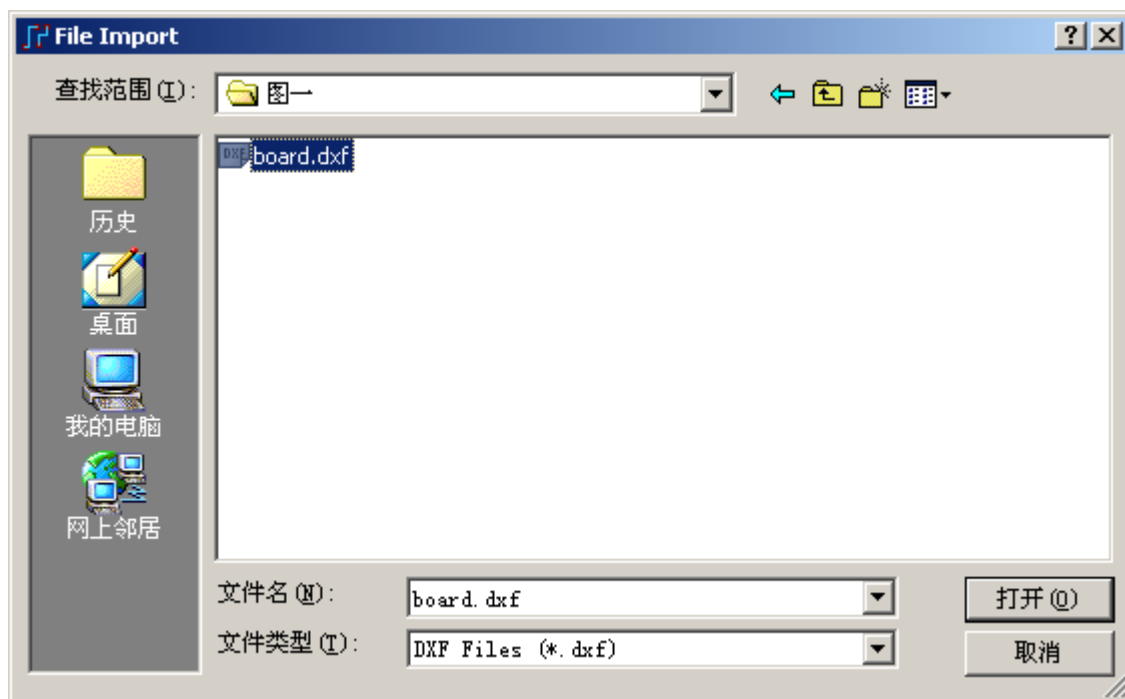
3. 关闭特性对话框，保存文件，格式为 DXF 格式。





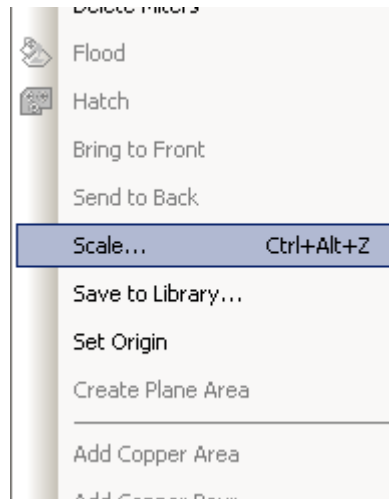
4. 在 PADS Layout 中导入 board.dxf 文件。点击菜单 **File/Import**，选择打开文件类型为 DXF 格式，找到 board.dxf 文件的路径，选择并点击**打开**。弹出 **DXF Import** 对话框，点击 **OK**。



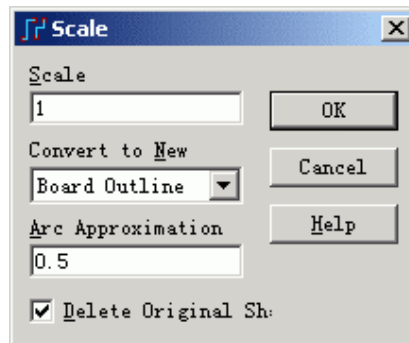


5. 在 Auto CAD 中所绘的板框图已导入到 PADS Layout 中，但导入的图形，在 Layout 中默认的是二维线。有以下两种方法将其转换为板外框(Board outline)。

A. 在 Layout 中点击右键，选择 Select Shape，选中导入的图形点击右键，选择比例 Scale...。

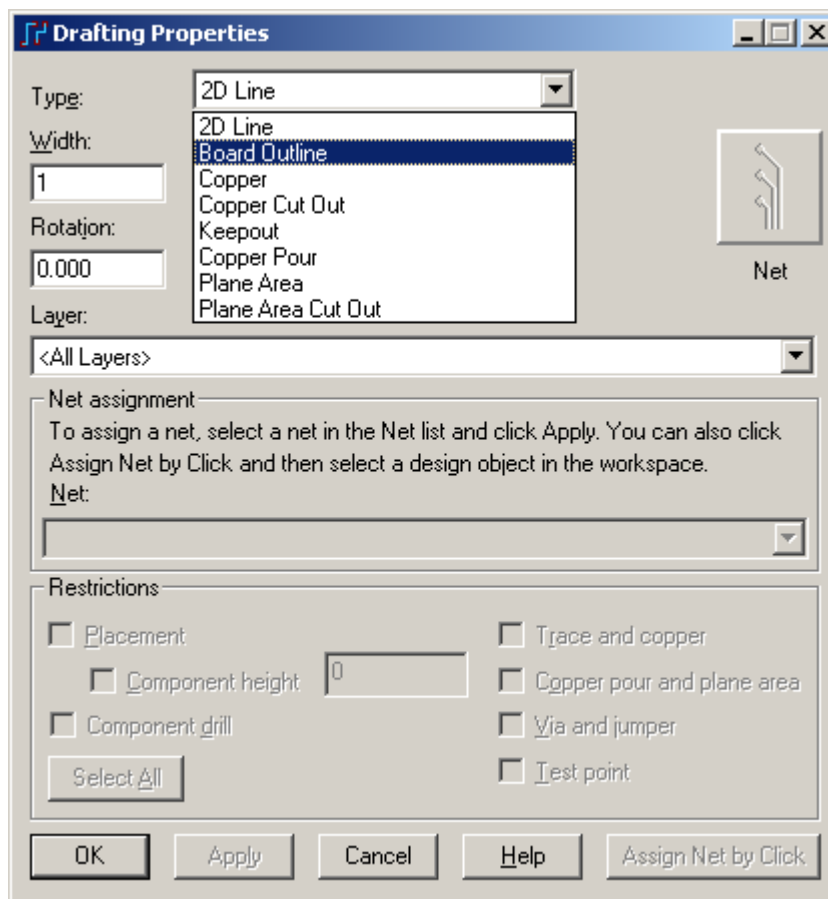


在弹出的 **Scale** 对话框中，在比例 **Scale** 输入 1；在转换新图形 **Convert to New** 下拉框中选择板框 **Board Outline**，点击 **OK**。二维线以 1:1 的比例转换为板框。



B. 另一种更为方便的方法：按以上方法选中图形后，点击鼠标右键选择 **Properties...**，在弹出的 **Drafting Properties** 对话框中，在 **Type** 右边的下拉框中选择 **Board Outline** 选项，点击 **OK** 按钮退出，如果没有问题的话，即可将此 2D Line 转换为 Board Outline。

提示：如果导入的 DXF 文件为不封闭的图形，将不能顺利转换为 Board Outline，必须先在 AutoCAD 中处理。



6. 选择保存(Save)。

PADS Layout 将保存设计改变，并且使 previewbrd.pcb 成为当前文件。

你已经完成了 PADS Layout 教程第三节的内容。

第四节 – 输入设计数据

设计数据可以从外部输入到 PADS Layout 中来。最常用的输入设计数据到 PADS Layout 的方式为从原理图工具中输入数据，如 PADS Logic 和 DxDesigner 中输入网络(Nets)、设计规则(Design rules)和设计数据(Design data)。

PADS Layout 的输入工具也允许你有选择地从 Autodesk 的 AutoCAD 或者 Parametric Technologies 的 Pro/ENGINEER 产品中输入数据。

在本教程的这部分你将从 PADS 格式的 ASCII 文件输入网络数据并且手工设置设计数据，本教程的第二部分将演示如何在 PADS Logic 和 PADS Layout 之间采用一体化的方法输入网表(Net lists)，避免手工数据输入。

注意：如果你以前完成了 PADS Logic 教程，你可以跳过本教程的从 PADS Logic 输入网表(Netlist)章节。

本节将演示：


- 从 ASCII 文件输入网表(Netlist)
- 从 PADS Logic 输入网表(Netlist)

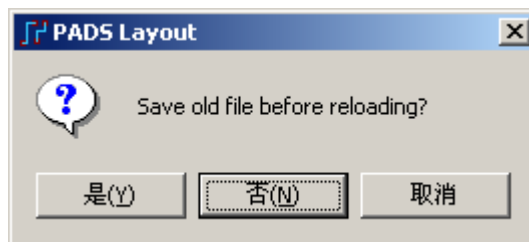
从 ASCII 文件中输入网表(Netlist)

典型的网表(Netlist)包含 PCB 中所有元件(Parts)的列表，以及元件(Parts)之间的相互连接网络(Nets)。使用文件/输入(File/Import)命令输入网表(Net lists)到 PADS Layout 中。

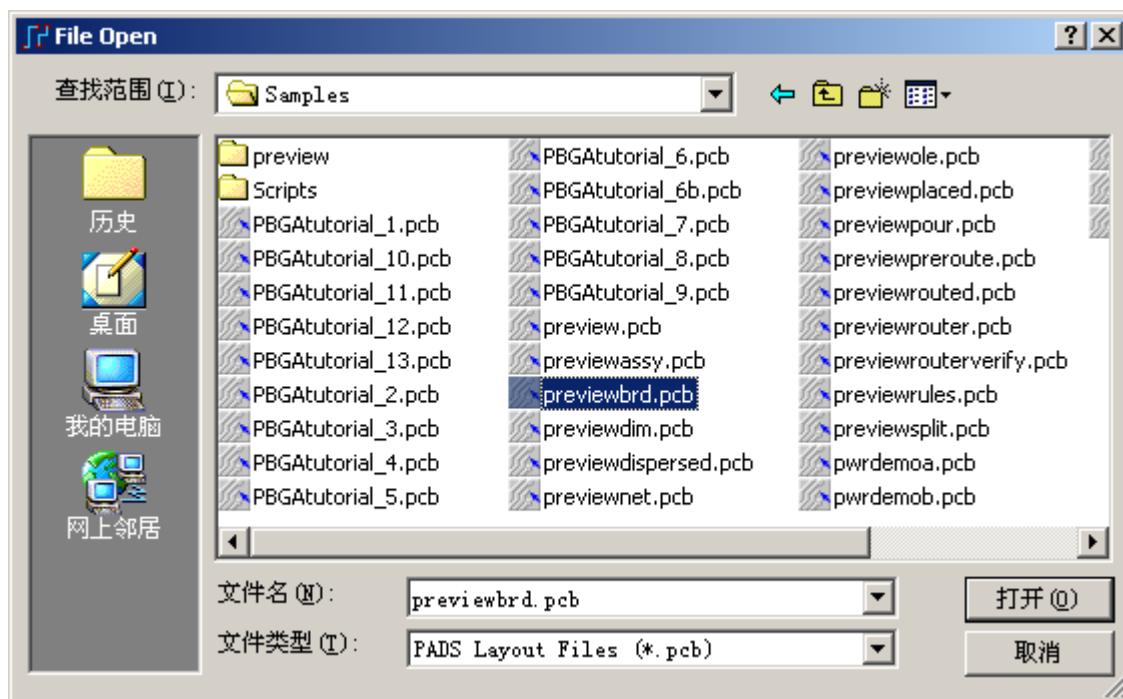
注意：如果网表(Netlist)是从非 PADS Logic 或者 DxDesigner（原 Viewdraw 为核心）输出时，如 Orcad、Protel 等，将采用一些典型的步骤。

在你继续操作之前，如果 previewbrd.pcb 设计文件没有打开，将它打开。

1. 从工具条中选择打开(Open)图标 .
2. 当 Save old file before reloading?提示出现后，选择否。



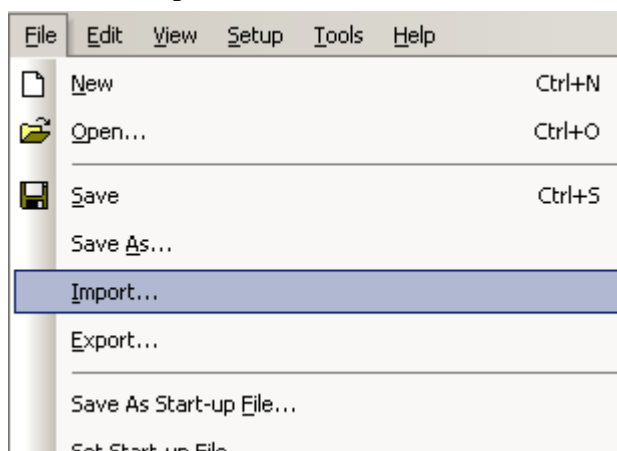
3. 在文件打开(File Open)对话框中，双击文件名为 previewbrd.pcb 的文件。



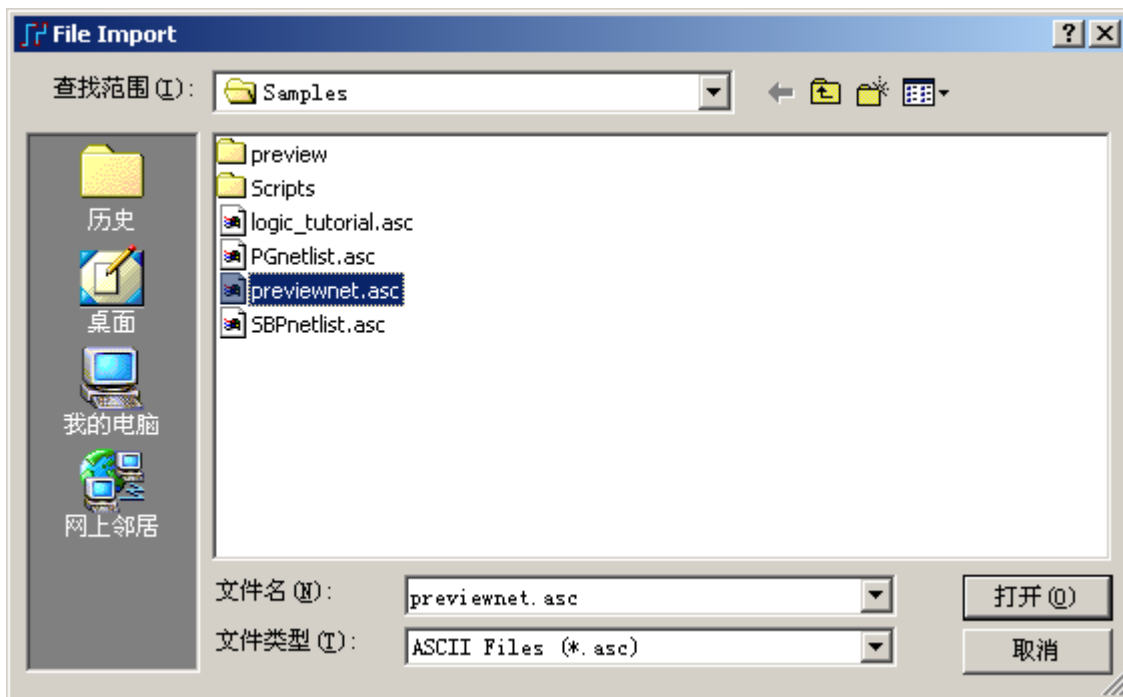
4. 缩小(Zoom out)视图，以便你一会儿能够看到导入的元件(Components)是放置在原点处的。

输入文件

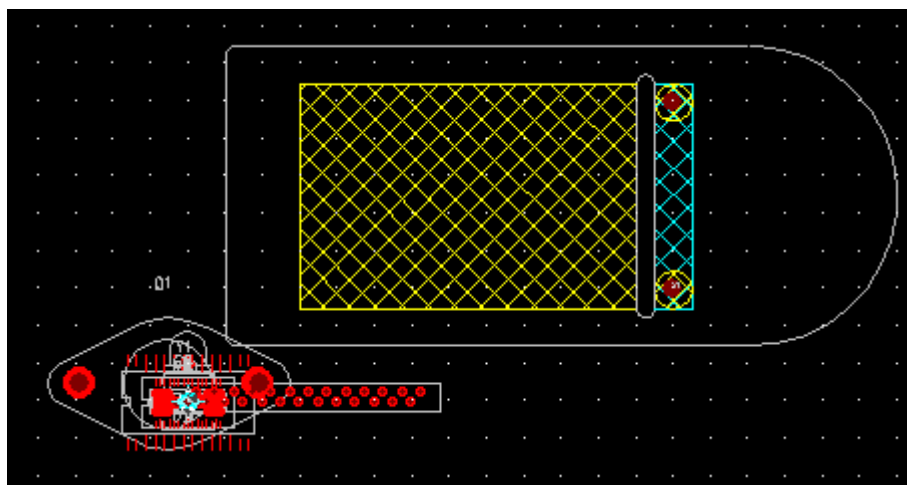
1. 选择文件/输入(File/Import...)。



2. 文件输入(File Import)对话框将出现。



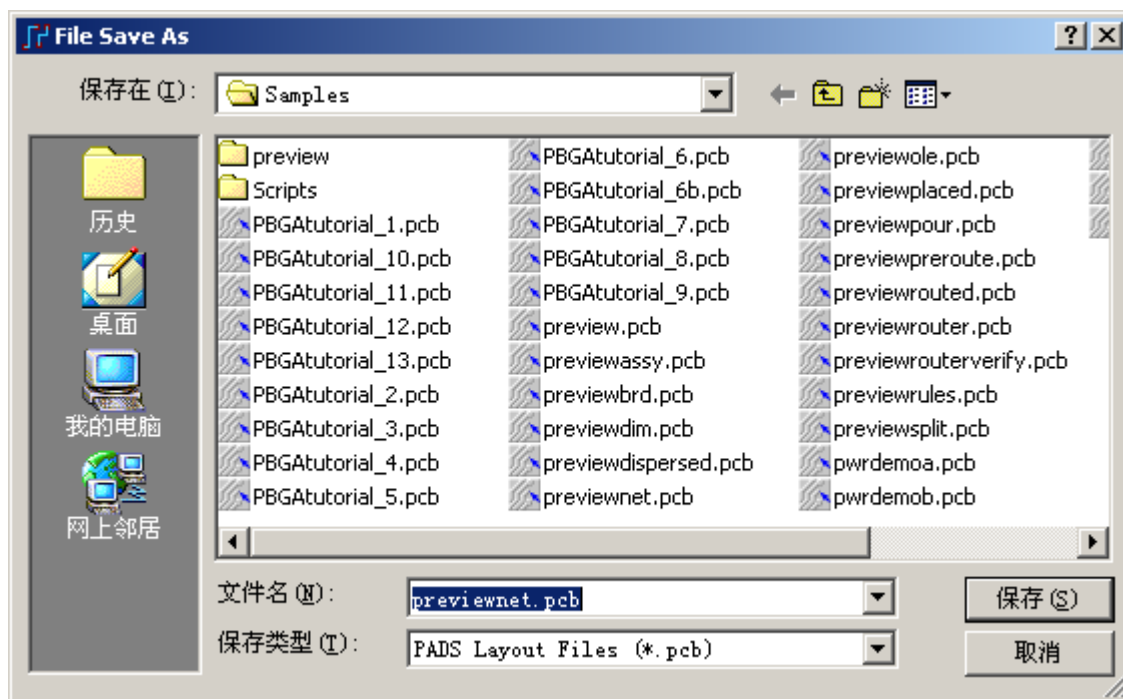
3. 在 PADS Projects\Samples 下选择 previewnet.asc 文件。
 输入过程完成之后，所有元件(Components)将出现在 PADS Layout 的设计原点，准备进行布局。



保存设计备份

在你加载了网络(Nets)和元件(Parts)后，将设计以一个新的文件名字保存。

1. 选择文件/另存为(File/Save As)，文件另存为(File Save As)对话框将出现。



2. 在文件名字(File Name)字符区域, 选择 PADS Projects\Samples 目录, 并且打入 previewnet.pcb。


3. 选择保存(Save)。

PADS Layout 保存设计变化, 并且使 previewnet.pcb 成为当前文件。

从 PADS Logic 中输入网表(Netlist)

PADS Logic 的 OLE 功能允许你在 PADS Logic 和 PADS Layout 之间进行交叉选择(Cross Selections)。使用这一功能可以进行原理图驱动(Schematic-driven 的布局(Placement)、设计前的预先设计考虑、以及从 PADS Logic 动态输出网表(Netlist)并输入到 PADS Layout。

在你继续之前, 如果 previewbrd.pcb 设计文件还没有打开, 打开它。

1. 从工具条中选择打开(Open)图标.
2. 当 Save old file before reloading?提示出现后, 选择 No。
3. 在文件打开(File Open)对话框中, 双击名为 previewbrd.pcb 的文件。

开始 PADS Logic

在你开始下列过程之前:

1. 如果现在 PADS Logic 还没有开始运行, 在 Windows 2000 或者 Windows XP 中从开始/程序/Mentor Graphics SDD/PADS2007/System Design 菜单中选择 PADS Logic


2. 调整 PADS Logic 和 PADS Layout 程序窗口的尺寸大小, 使它们各占显示屏幕的左右一半大小。

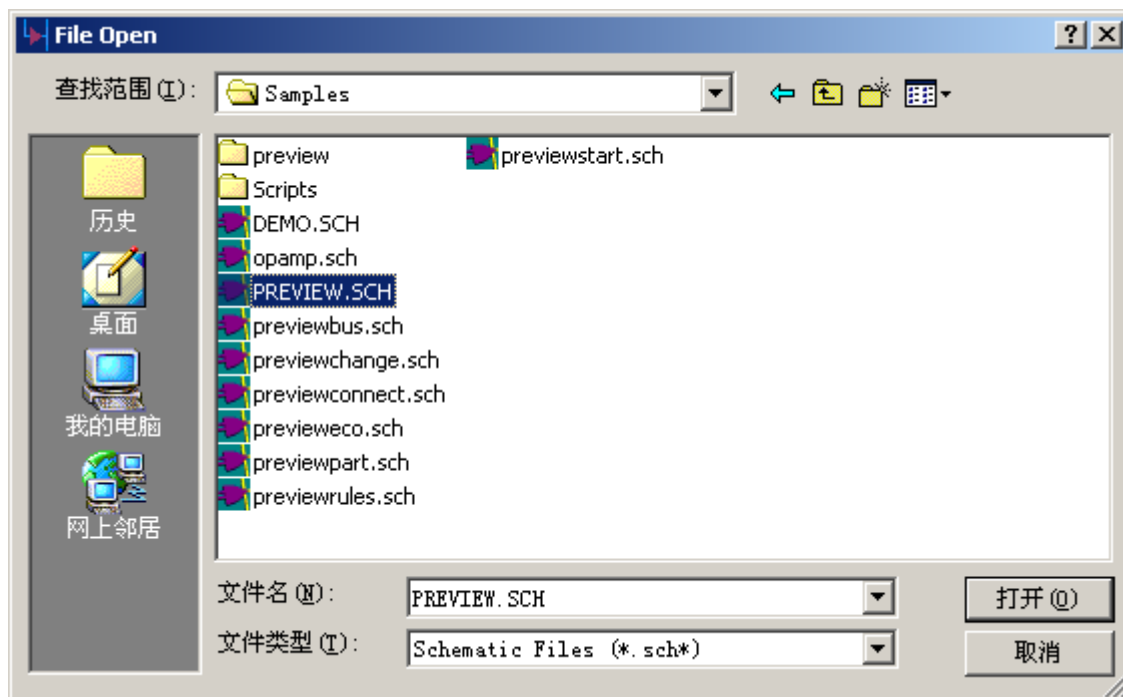
注意: 在 PADS Logic 和 PADS Layout 窗口调整后, 你也许需要调整它们内部视图尺寸的大小。按键盘上的 Home 键即可使视图以最大的显示比例显示在窗口中。

传送网表(Netlist)到 PADS Layout 中

使用 PADS Logic 的 OLE 工具，可以传送网表(Netlist)到 PADS Layout，避免网表(Netlist)的手工输出和输入步骤。


1. 在 PADS Logic 中打开一个设计文件。

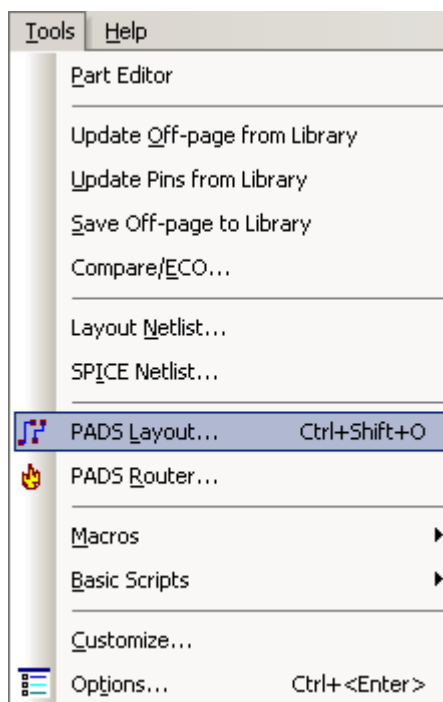
a. 从工具条中选择打开(Open)图标。文件打开(File Open)对话框将出现。



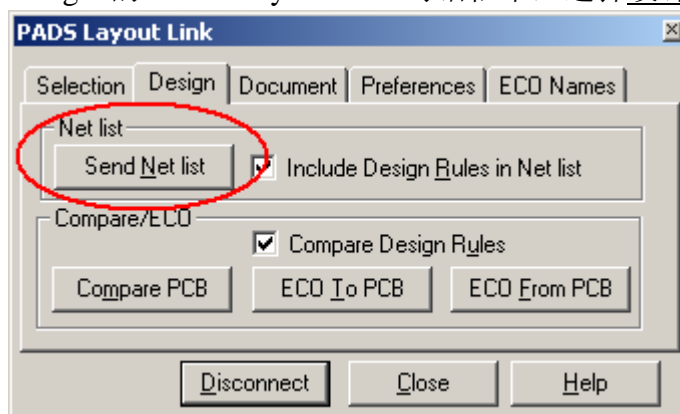
b. 从查找范围下拉框中选择路径 PADS Projects\Samples。

c. 从文件列表中选择 Preview.sch。

2. 从菜单选择 Tools/PADS Layout...，或者点击工具栏上的 PADS Layout 图标按钮， PADS Layout Link 对话框将出现。



3. 从 PADS Logic 的 PADS Layout Link 对话框中，选择设计(Design)表格。




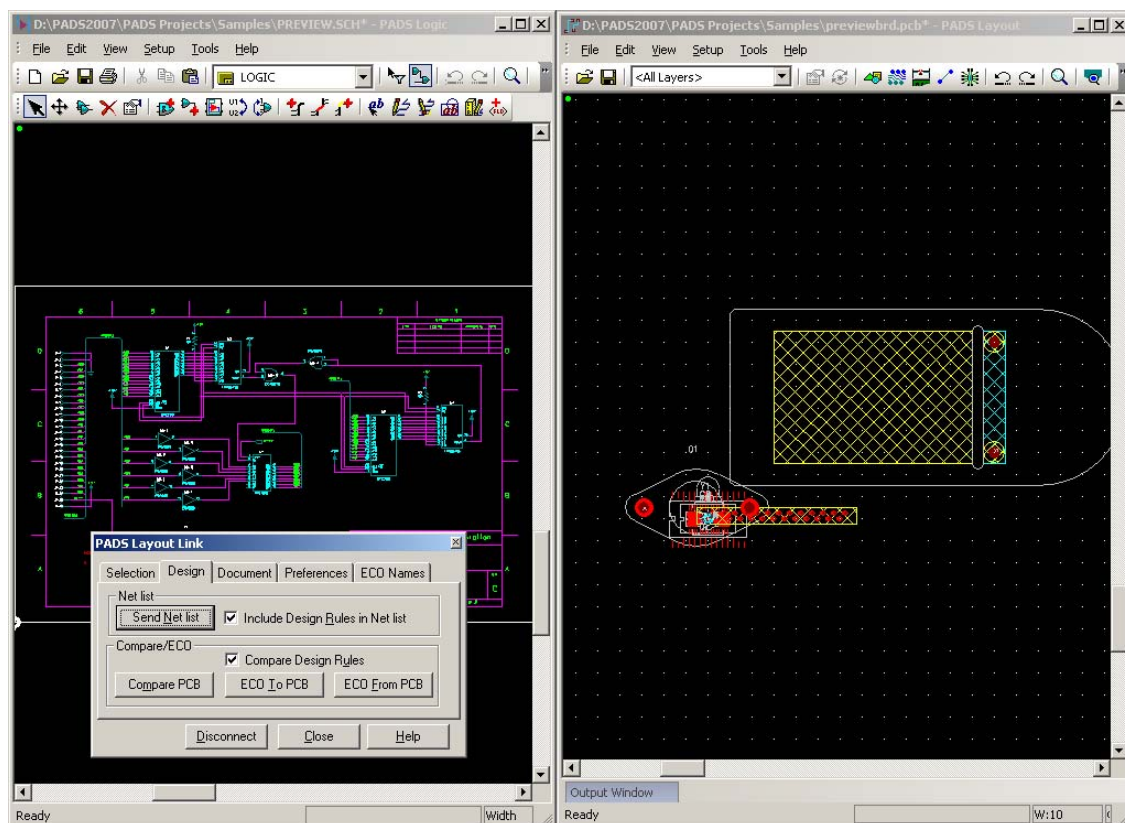
4. 选择传送网表(Send Net list)按钮，自动地输出网表(Netlist)到 PADS Layout 中。选择框 Include Design Rules in Net list 表示在传送网络表过程中包含设计规则。

提示： 在 PADS Layout Link 窗口中，

Compare PCB 按钮  可以比较原理图和 PCB 之间的差异；

ECO To PCB 按钮  可以将原理图所做的更改同步更新到 PCB；

ECO From PCB 按钮  可以将 PCB 所做的更改同步更新到原理图。



在这个过程中完成后，所有元件(Components)将被放置在 PADS Layout 的设计原点，准备布局。

注意：你可以关闭 PADS Logic，并且使 PADS Layout 窗口最小化。在教程的后面你将再打开 PADS Logic。

另外，前面在 PADS Logic 教程中定义的所有设计规则和层的定义，现在都传送到 PADS Layout 的设计数据库中了。如果你希望查看这些设计规则，选择设置/设计规则(Setup/Design Rules)即可。

保存设计备份

1. 选择文件/另存为(File/Save As)，文件另存为(File Save As)对话框将出现。
2. 在文件名(File Name)字符框内，选择PADS Projects\Samples 目录，并且键入 previewnet.pcb。
3. 选择保存(Save)。

PADS Layout 保存设计改变，并且使 previewnet.pcb 成为当前文件。

你已经完成了第本节教程的内容


第五节 – 定义设计规则(Defining Design Rules)

一旦你输入了网络和元件后，你就可以指定设计规则(Design Rules)和各层的定义(Layer Arrangements)。包含安全间距(Clearance)、布线(Routing)和高速电路(High Speed)约束等等，这些规则分配作为默认(Default)的条件、类(Class)、网络(Nets)、组(Group)、管脚对(Pin Pairs)、封装(Decal)和元件(Components)；另外，你还可以设定指定条件的设计规则(Conditional Design Rules)和差分网络(Differential Pairs)的规则。

本节将显示如何：

- 设置 PCB 各层的定义(Layer Arrangement)
- 设置缺省的安全间距规则(Clearance Rules)
- 设置网络的安全间距规则(Net Clearance Rules)
- 设置条件规则(Conditional Rules)
- 设置层的显示颜色(Layer Colors)

在你继续之前，如果 previewnet.pcb 设计文件还没有打开，打开它。

1. 从工具条中选择打开(Open)图标 .
2. 当 Save old file before reloading?提示出现后，选择 No。
3. 在文件打开(File Open)对话框中，双击名为 previewnet.pcb 的文件。

设置 PCB 各层的定义(Layer Arrangement)

PADS Layout 允许你定义 PCB 的各层(Layer Arrangements)。这包括指定层数(Number of Layers)、网络分配到一个平面层上、各层的介质定义(Layer Stackup 和厚度定义(Thickness))。

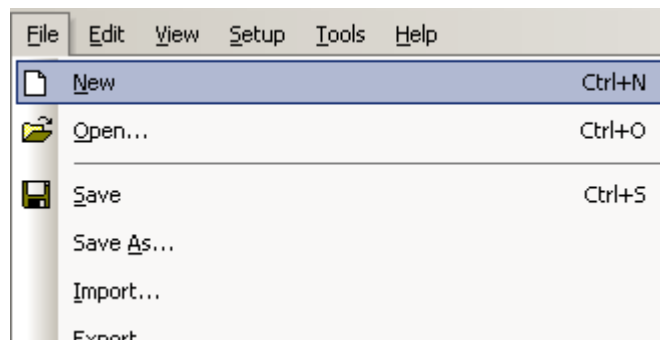
本设计是一个四层板，其中有两层定义为平面层(Plane Layers)和混合分割层。

增加板子的层数(Number of Layers)

PADS Layout 新建文件缺省指定的是双面板。

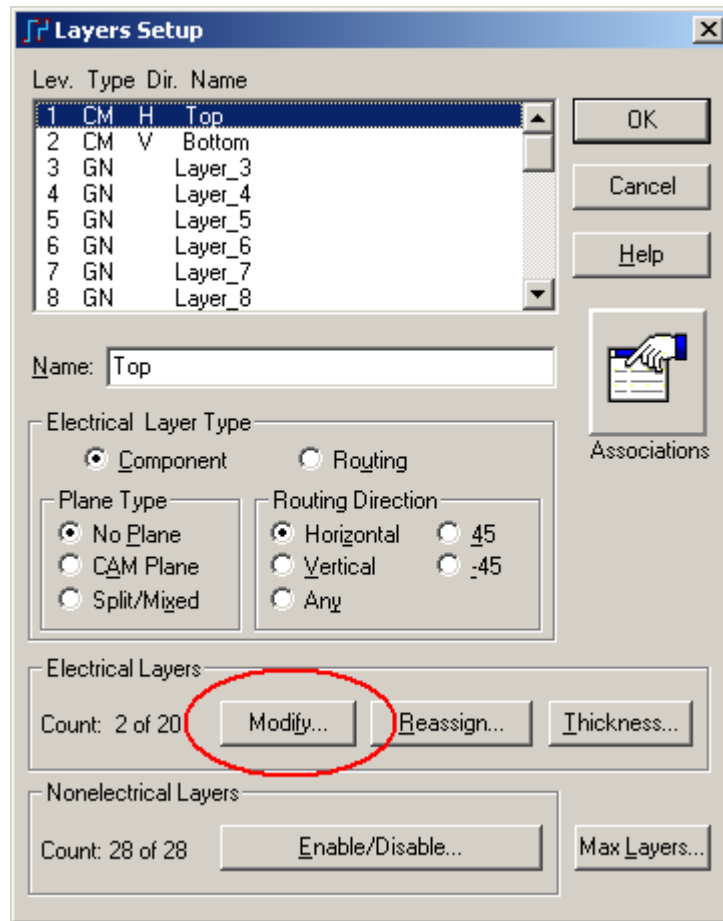
注意:但是在这个教程中打开的 previewnet.pcb 已经是四层板了，因为在 PADS Logic 教程中已经进行了此项设置，你可以把此部分当做一个复习，如果需要按此步骤进行学习的话，你可以建立一个新的 PCB 文件进行学习操作。

点击菜单文件/新建(File/New)，新建一个默认的 PCB 文件，此部分只为练习。



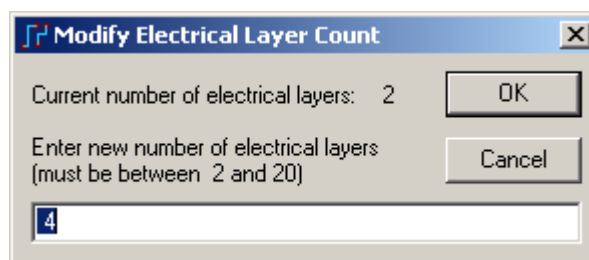
为了改变板子的层数：

1. 选择设置/层定义(Setup/Layer Definition), 层设置(Layers Setup)对话框将出现。

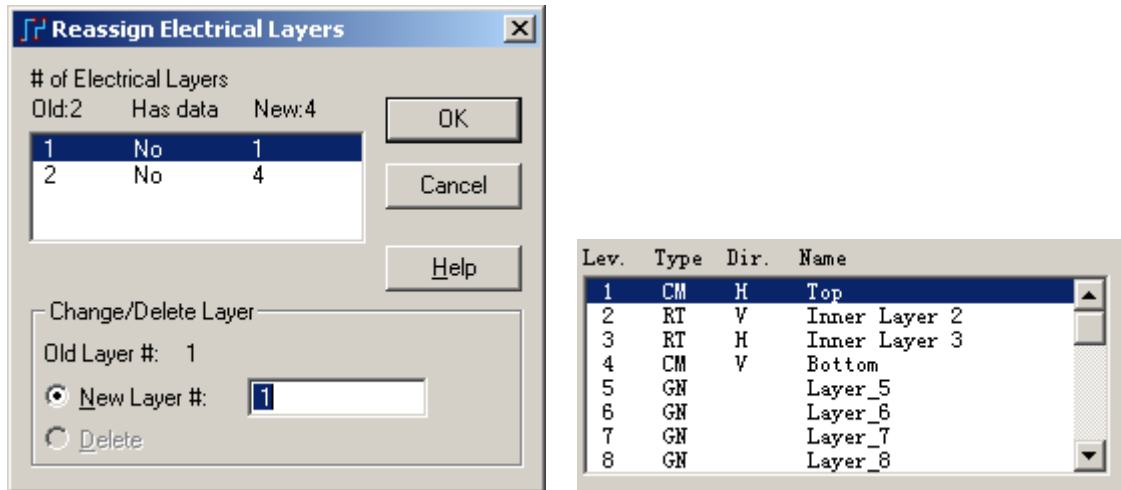


2. 从对话框的电子层(Electrical Layers)区域选择修改(Modify)按钮, 修改层对话框对话框将出现。

3. 在输入新的层数(Enter New Number)区域内打入4, 增加板子层数从2到4。



4. 选择 **OK**, 重新指定层(Reassign Electrical Layers)对话框将出现, 在这个对话框中你可以重新指定原来的层对应现在的新层, 如原来的 Layer1 仍旧定义为 Layer1, 原来的 Layer2 重新定义为 Layer4。这里我们直接选择按钮 **OK** 即可, 关闭这个对话框。



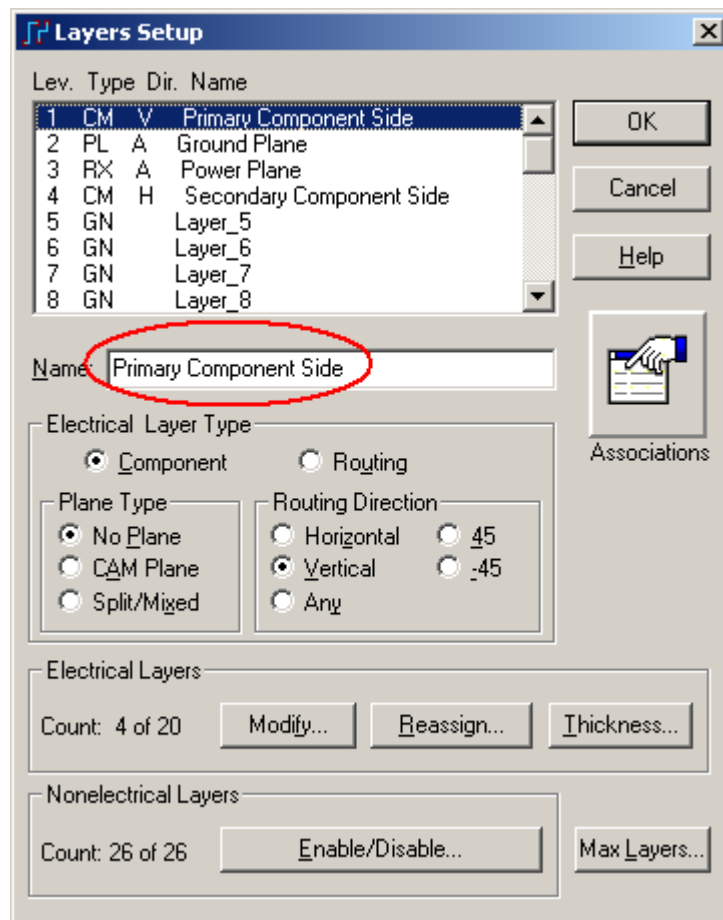
这时我们看到板已经被更改为 4 层板了。不保存以上的练习文件，我们重新打开 previewnet.pcb 文件，继续其他方面的设置。

设置层的排列(Layer Arrangement)和命名(Names)

一旦你设置了正确的层数，你将要指定(Assign)各个层的类型(Types)和名字。

1. 设置第一层。

- a. 在层设置(Layers Setup)对话框中，从各层的列表中选择顶层(Top layer)，在名字(Name)区域重新命名顶层(Top layer)为主元件面(Primary Component Side)，本例子中已经设置好。



b. 在印制板的层类型(Electrical Layer Type)区域, 选择元件(Component)层类型; 在平面层类型(Plane Type)选择 No Plane, 并且选择布线方向为竖向(Vertical)。

2. 设置第二层。

a. 选择第二层、中间层(Inner Layer 2), 重新命名为地平面层(Ground Plane)。

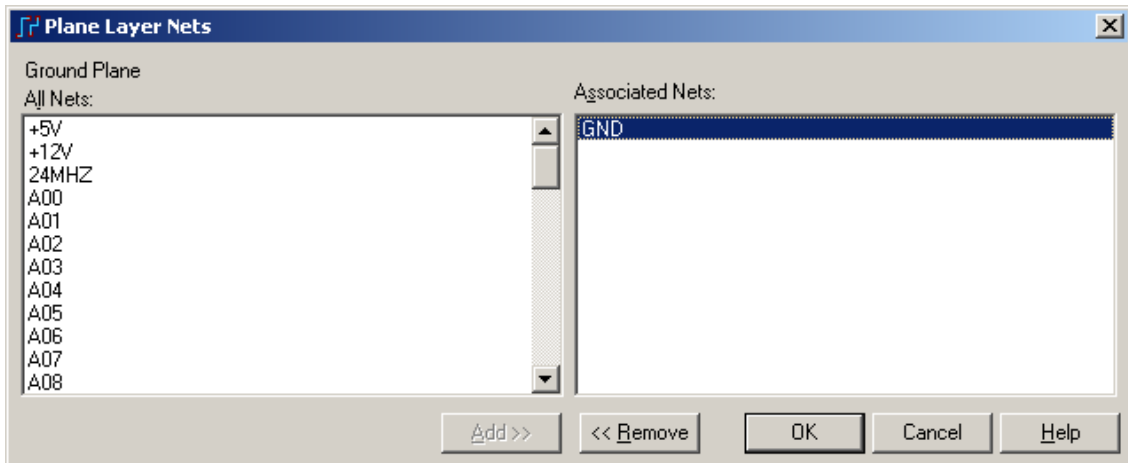
b. 改变平面层类型(Plane Type)到 CAM 平面层(CAM Plane)。一旦某一层结合到平面层(Plane Layer), 分配网络(Assign Nets)按钮将出现在对话框中。



c. 点击分配网络(Assign Nets)按钮, 平面层网络(Plane Layer Nets)对话框将出现。

d. 从所有网络(All Nets)列表中选择 GND 网络。

e. 选择添加(Add)按钮, 分配 GND 网络到地线平面层(Ground Plane layer)。



f. 选择 OK。

g. 设置布线方向(Routing Direction)为任意(Any)。

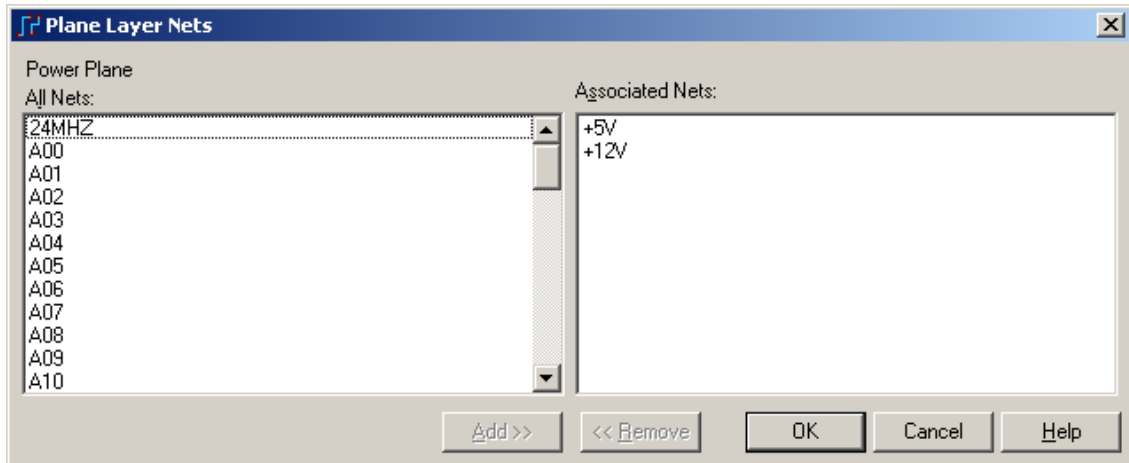
3. 设置第三层。

a. 选择第三层、Inner Layer 3, 并且重新命名它为电源平面层(Power Plane)。

b. 改变平面层类型(Type)为混合平面层(Mixed Plane)。

c. 选择分配网络(Assign Nets)按钮。

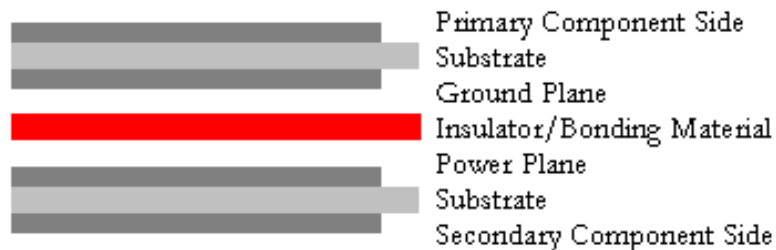
d. 从所有网络(All Nets)列表中选择+5V和+12V网络, 并且选择添加(Add)按钮, 分配网络到电源平面层(Power Plane layer)。



- e. 选择 **OK**。
 - f. 设置布线方向(Routing Direction)为任意(Any)。
4. 设置底层
- a. 选择第四层、Bottom，并且重新命名为次元件面(Secondary Component Side)。
 - b. 在印制板的层类型(Electrical Layer Type)区域，选择元件(Component)层类型、在平面层类型(Plane Type)选择非平面层(No Plane)，并且选择布线方向为横向(Horizontal)。

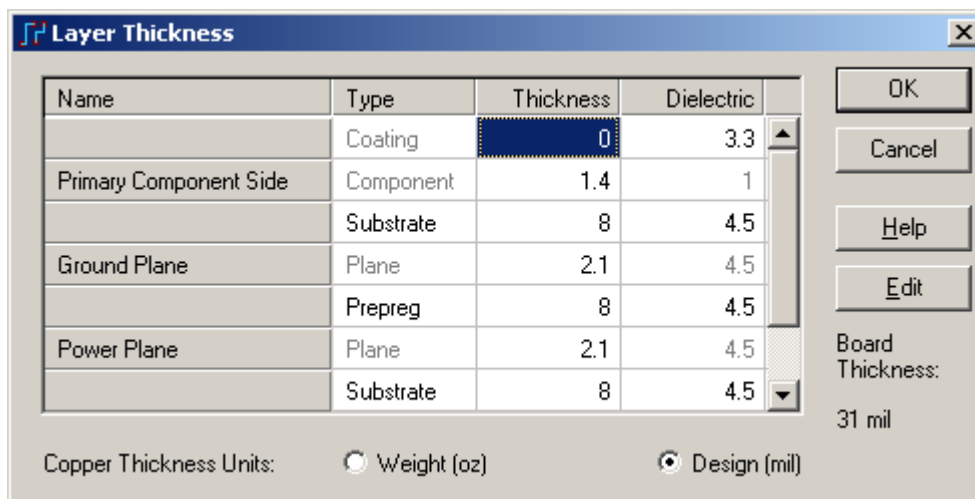
设置层的 Stackup

一个典型的四层板的层物理属性(Layer Stackup)设置是，由两个表面都有铜的、中间为玻璃纤维的双面板，将它们中间再放置一些绝缘的半固化片压制而成。



在 Layers Setup 对话框中点击厚度(Thickness) 按钮 **Thickness...**，在弹出的 Layer Thickness 对话框设置层的厚度和叠层(Stackup)参数等值。

注意：将窗口底部的铜厚单位(Copper Thickness Units)设置为 Design(mils)

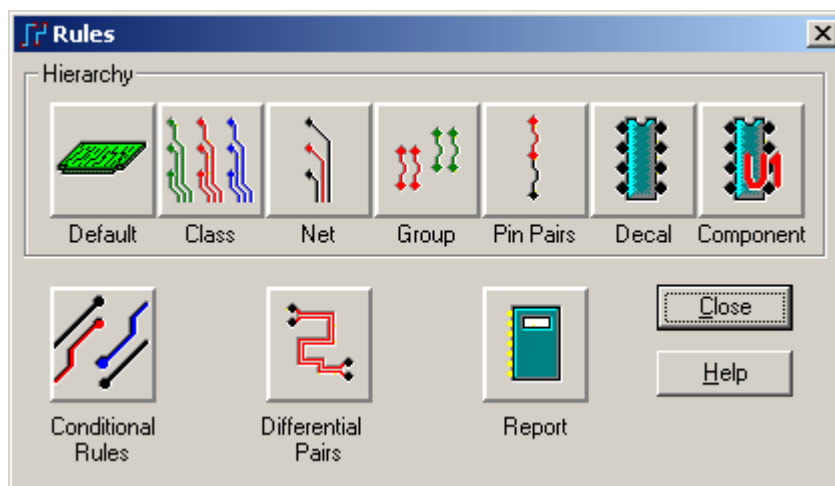


1. 在 Layers Thickness 对话框表中选择厚度(Thickness)。
 2. 从 Name 栏中选择主元件面(Primary Component Side)。
 3. 在铜厚度(Thickness)区域打入 1.4 (mils)，设置铜的重量为 1 oz (盎司)的厚度，对应 1.4mils (1 oz. of copper = .0014")。
 4. 从层列表(Layer List)中选择第二个元件面(Secondary Component Side)。
 5. 在铜厚度(Thickness)区域打入 1.4 (mils)，设置铜的重量为 1 oz 的厚度。
 6. 选择地线平面层(Ground Plane)，并且设置铜厚度为 2.1 (mils)，对应铜的厚度为为 1.5 oz。
 7. 选择电源平面层(Power Plane)，并且设置铜厚度为 2.1 (mils)，对应铜的厚度为为 1.5 oz。
 8. 在对话框的 Type 区域，在 2—3 层之间选择半固化片(Prepreg)。分别设置其他层为 Substrate，并且设置各个介电常数(Dielectric)为 4.5。
 9. 选择 OK 按钮，关闭层厚度(Layer Thickness)对话框。
 10. 选择 OK，关闭层设置(Layers Setup)对话框。
- 提示：** 这些参数是软件进行特性阻抗、延迟、分布电容等计算所必需的条件。


设置缺省的安全间距(Clearance)规则

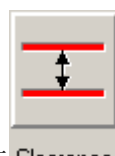
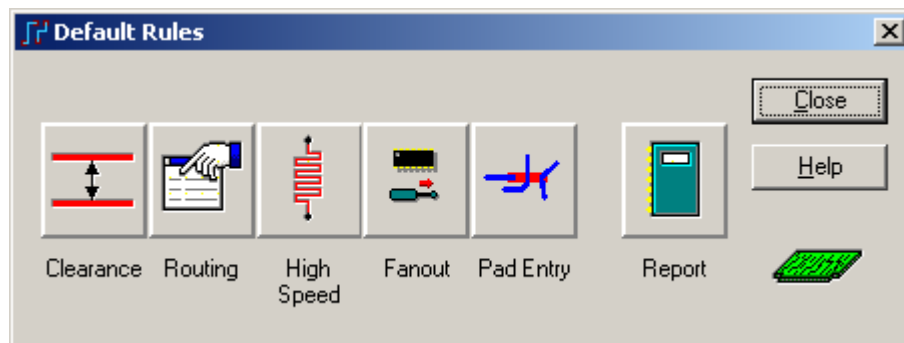
对于 PADS Layout，你可以对层次化(Hierarchy)的设计规则的各个层次定义安全间距(Clearance)、布线(Routing)和高速电路(High Speed)等各种约束。

1. 选择设置/设计规则(Setup/Design Rules)，规则(Rules)对话框将出现。

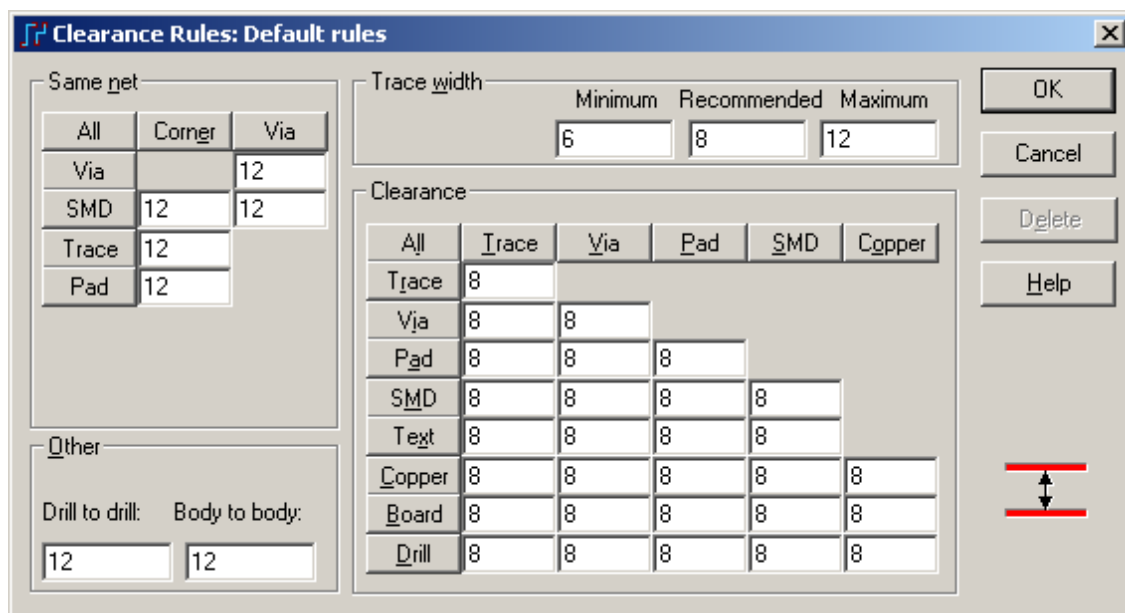





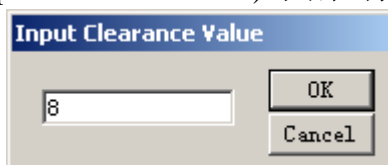
2. 选择缺省的(Default)图标 ，缺省的规则(Default Rules)对话框将出现。



3. 选择安全间距(Clearance)图标 ，安全间距规则(Clearance Rules)对话框将出现。在对话框的安全间距(Clearance)区域包含了一个 PCB 设计数据的矩阵，这个矩阵数据让你定义各种数据类型之间的安全间距数值。



4. 通过选择矩阵左上角的所有(All)按钮 ，设置全局的缺省的安全间距值。输入安全间距值(Input Clearance Value)对话框将出现。



5. 键入 8 并且选择 **OK**，矩阵内的所有值都同时改变为 8 了。


6. 在导线宽度(Trace Width)区域, 改变规则最小(minimum)为 6、建议(recommended)为 8 和最大值(maximum)为 12。
7. 设置相同网络(Same Net)和其它的(Other)的安全间距区域值都为 12。
8. 为了保存这些改变, 在安全间距规则(Clearance Rules)对话框, 选择 OK。

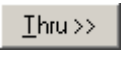

提示: 这里设置的这些数值的单位根据 Options 中的当前设置, 如果 Options 中的单位设置修改, 此处的数据相应自动修改。

设置缺省的布线规则(Default Routing Rules)

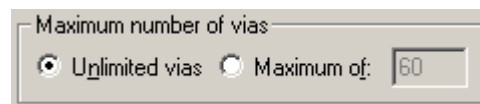
为了避免在平面层(Plane Layers)上布线, 你需要将它们从布线规则定义的有效地布线层上删除。

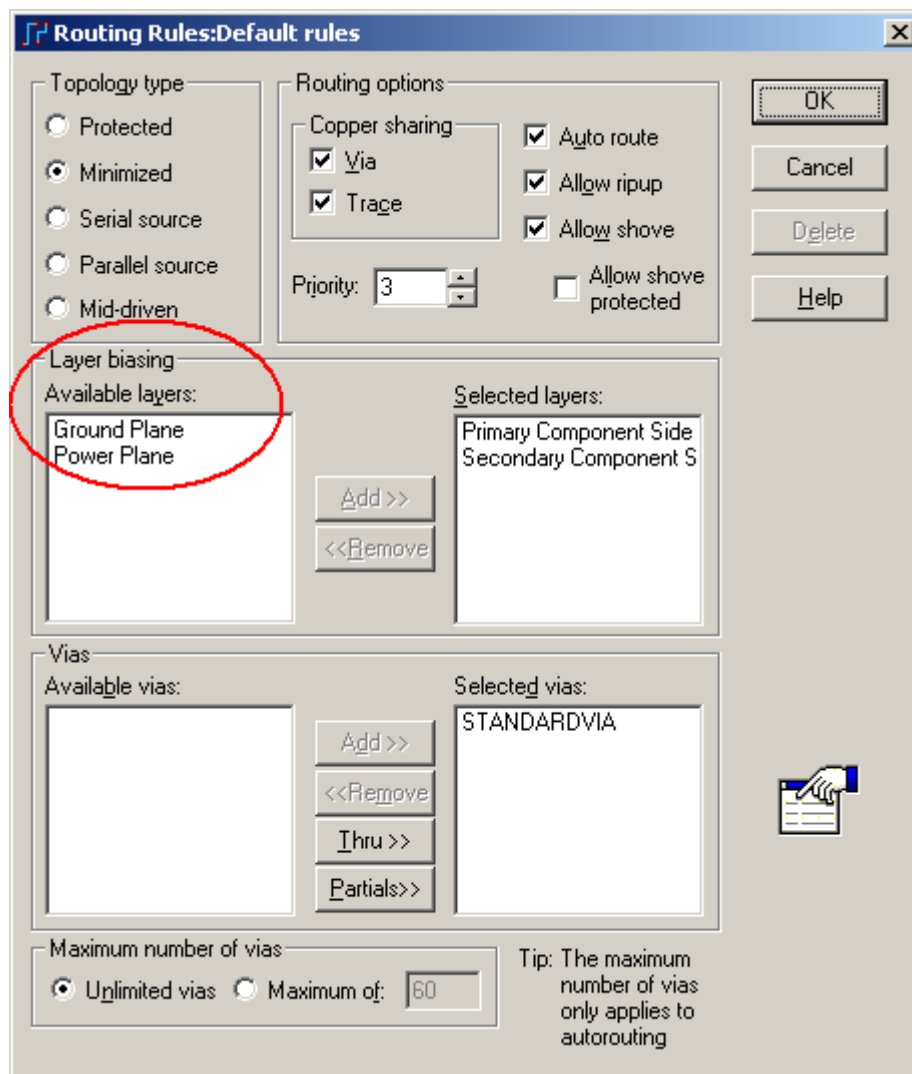


1. 选择布线(Routing)图标  , 布线规则(Routing Rules)对话框将出现。对话框的 Layer Biasing 区域包含一些可选择布线层的列表, 这些列表说明那些层允许布线。
2. 从 Selected Layers 中选择电源(Power Plane)和地线(Ground Plane)平面层, 并且选择删除(Remove), 定义在这两个平面层(Plane Layers)上不允许布线。
3. 选择 OK, 关闭布线规则(Routing Rules)对话框。

提示: 当在设计定义了多种不同孔径和焊盘尺寸的过孔类型, 在 Vias 列表中的 Availabe Vias 和 Selected Vias 中可以选择可用的过孔类型和被选择使用的过孔类型, 与上面的可用层定义类似。当点击 Thru>>按钮  时, 将添加所有通孔类型的过孔为可用; 当点击 Partials>>按钮  时, 将添加所有盲埋孔类型的过孔为可用。

提示: 窗口底部的 Maximum number of Vias 中你可以设置设计中每个网络允许的最大过孔数量, 你可以选择无限制(Unlimited Vias), 或者选择最大数量(Maximum of), 同时在右边的输入框中输入所允许的最大值。这项设置只针对自动布线有效。






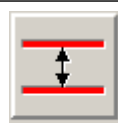
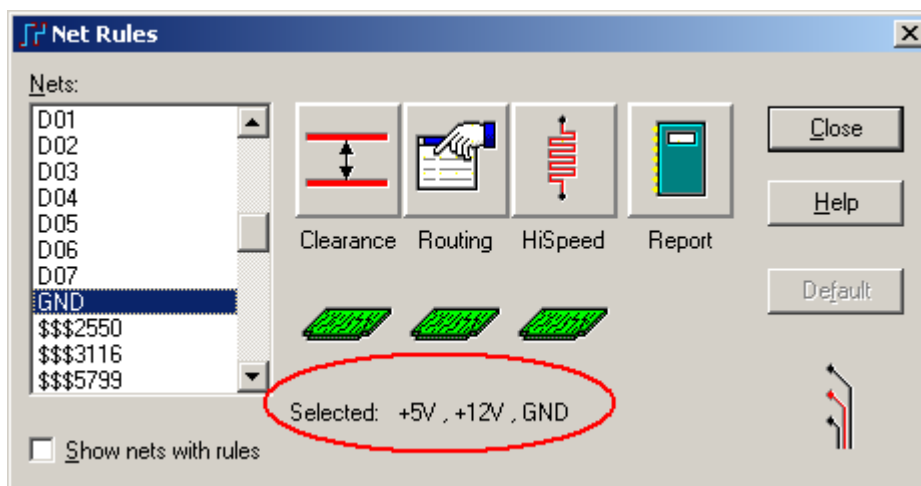
4. 选择关闭(Close)，关闭缺省的规则(Default Rules)对话框。

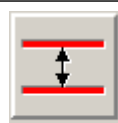

设置网络安全间距规则(Net Clearance Rules)

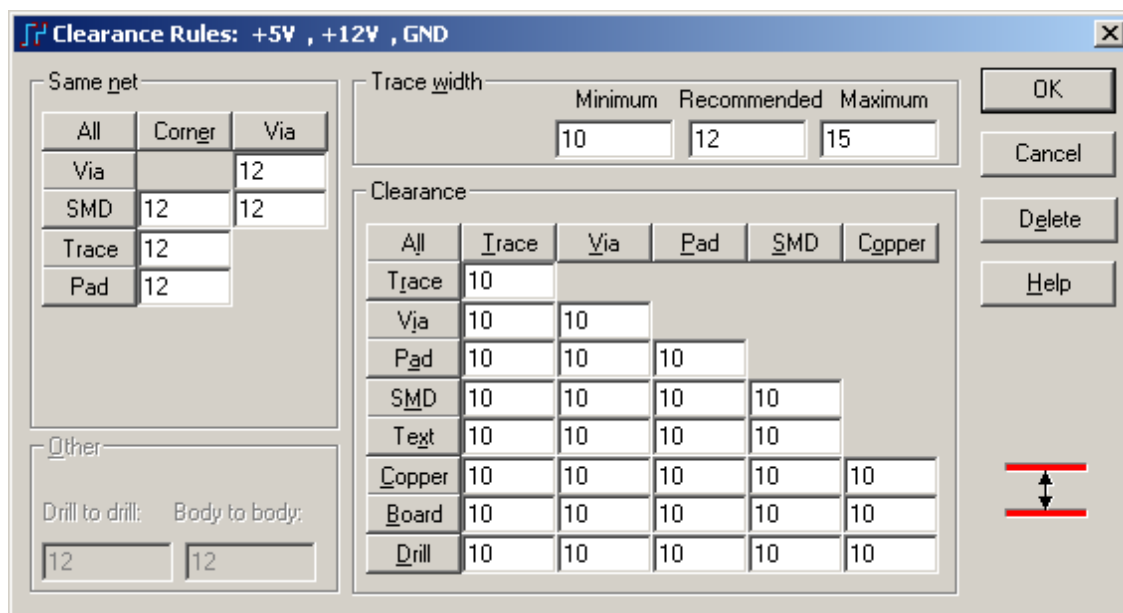


1. 从规则(Rules)对话框中，选择网络(Net)图标 ，指定特别的网络规则。

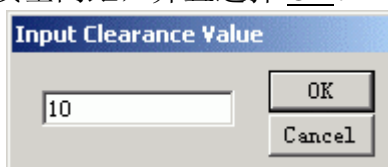
2. 滚动网络列表(Nets list)，定位为+5V 网络，按 **Ctrl** 键同时选择+12V 和 **GND**。这三个被选中的网络将显示在被选择区域中，作为你从列表中特别选出的几个网络。



3. 选择安全间距(Clearance)图标 ，对这三个网络设置同样的安全间距规则。
4. 在安全间距规则(Clearance Rules)对话框中，通过选择矩阵左上角的所有的 (All)按钮 ，设置全局的安全间距值，输入安全间距值(Input Clearance Value)对话框将出现。



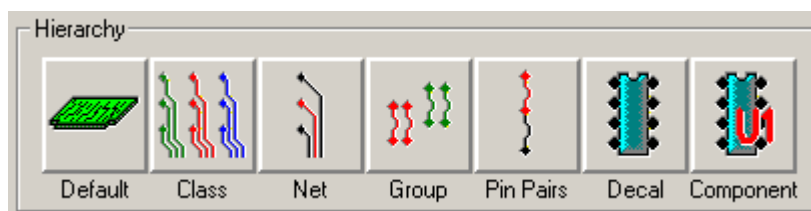
5. 输入 10 作为全局安全间距，并且选择 **OK**。



6. 在导线宽度(Trace Width)区域，改变规则最小(minimum)为 10、建议(recommended)为 12 和最大值(maximum)为 15。
7. 设置相同网络(Same Net)和其它的(Other)的安全间距区域值都为 12。

8. 为了保存这些改变，在安全间距规则(Clearance Rules)对话框，选择 OK。
9. 选择关闭(Close)，关闭网络规则(Net Rules)对话框。

对于定义其他几种类型的，如类(Class)、组(Group)、封装(Decal)和元件(Component)等，都是类似定义规则方式，具体请参考 PADS Layout 的帮助文档。在这里我们介绍一下这个层次化规则的定义和优先级关系：



Default: 默认，对于没有特殊定义的目标，均使用默认规则；

Class: 类，由多个网络 Net 组成为一个 Class，如+2.5V、+3.3V、+5V 可以组成一个名称为 PWR 的 Class，然后对这里 Class 一次性设定统一的规则；

Net: 网络，选择需要设置特殊规则的网络进行设置；

Group: 组，由多个 Pin Pairs 组成一个 Group，类似 Class 的概念；

Pin Pairs: 管脚对，两个元件管脚之间的连接，一般是一个网络中的一部分，在这里对指定的管脚对进行特殊规则的设置；

Decal: 封装，对某一类型的封装进行特殊规则的设定；

Component: 元件，对某个或多个元件进行特殊规则的设定。

他们的优先级顺序是：从左到右优先级越来越高，对有冲突的规则设置，左边设定的规则服从右边设定的规则。

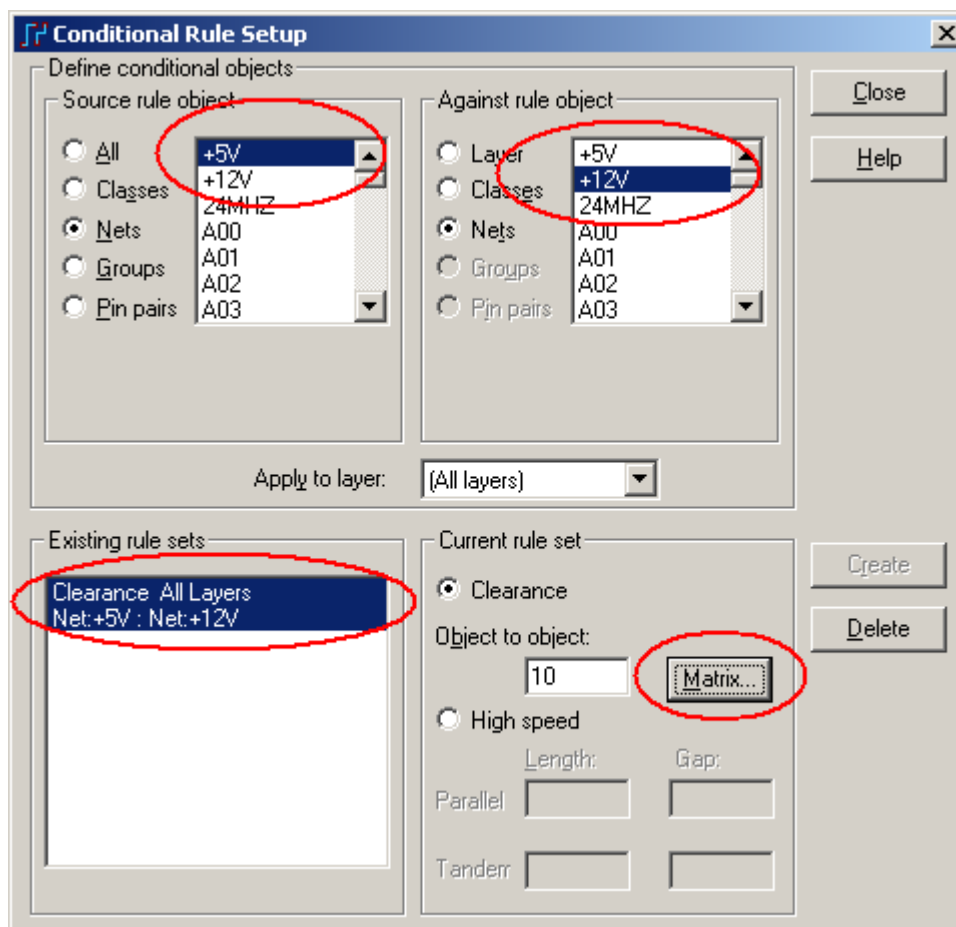
设置条件规则(Conditional Rules)

当在电路中有两个网络除了对应其它目标的规则外还需要说明它们之间的安全间距(Clearance)，你必须定义条件规则(Conditional Rule)。条件规则(Conditional rule)定义一种条件，当两个网络在相互非常接近的区域内布线时的条件。你可以对许多层次化的设计规则(Design Rule)的元件指定条件规则(Conditional Rules)，条件规则(Conditional Rule)可以在网络(Nets)、网络和类(Nets and Classes)，类和类(Classes and Classes)、网络和层(Nets and Layers)等等之间进行定义。

下面的步骤分配网络到网络条件规则：



1. 从规则(Rules)对话框中选择条件规则(Conditional Rules)图标，条件规则设置(Conditional Rule Setup)对话框将出现。



2. 从源规则目标(Source Rule Object)区域中选择网络(Nets), 网络的列表将出现在源规则目标(Source Rule Object)列表中。

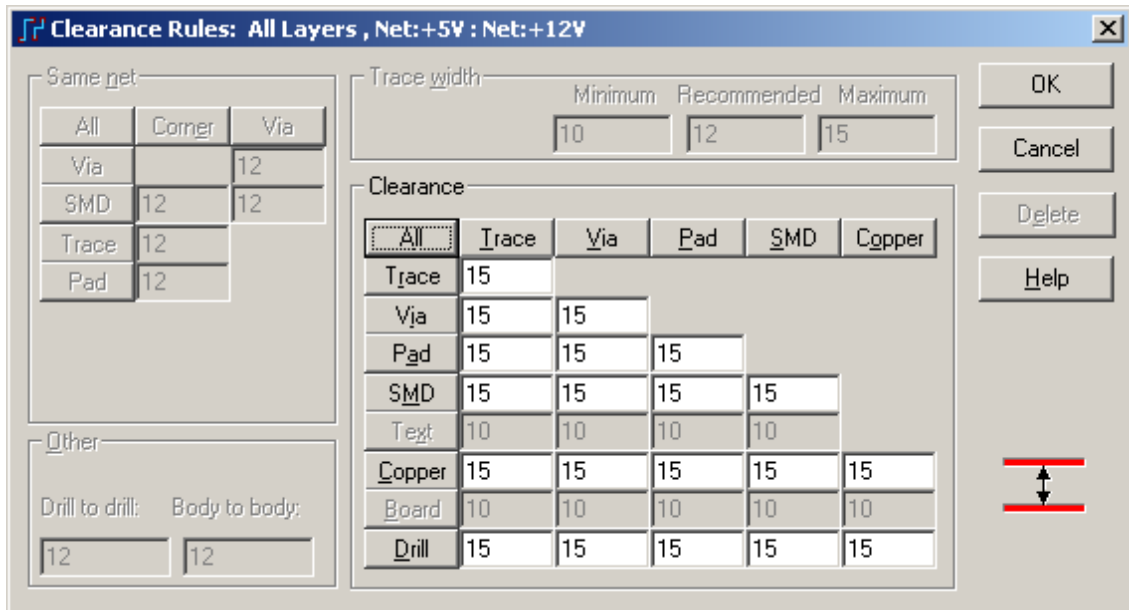
3. 选择+5V 网络。

4. 从相对规则目标(Against Rule Object)区域中选择网络(Nets), 网络的列表将出现在相对规则目标(Against Rule Object)列表中。

5. 选择+12V 网络。

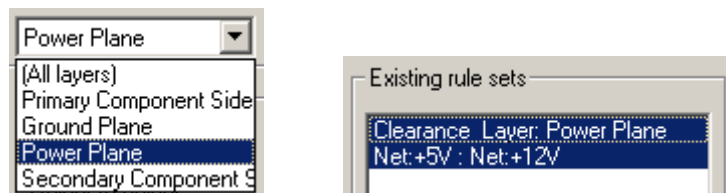
6. 选择建立(Create)按钮, 定义条件规则(Conditional Rule), 新的规则将出现在已经存在的规则设置(Existing Rule Sets)区域。

7. 在当前规则设置区域(Current Rule Set), 点击矩阵(Matrix)可以进入到这个规则的完全间距设置矩阵进行规则设置, 例如你可以将其完全间距都改成 15mils。



8. 关闭所有打开的对话框。

提示: 上面的设置是针对 +5V 和 +12V 在所有层(All Layers)的安全间距设定, 你还可以附加指定特定的层, 在 Apply to Layer 中可以下拉选择特定的层(如选择第三层: Power Plane), 创建后, 这个条件规则就只应用于此特定的层。

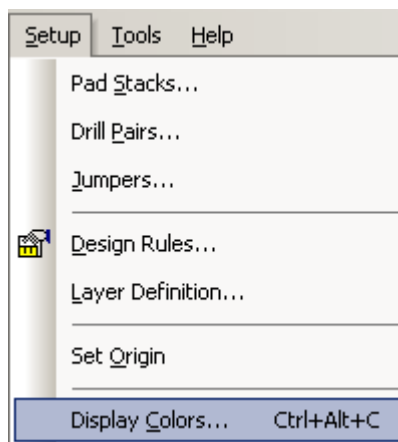


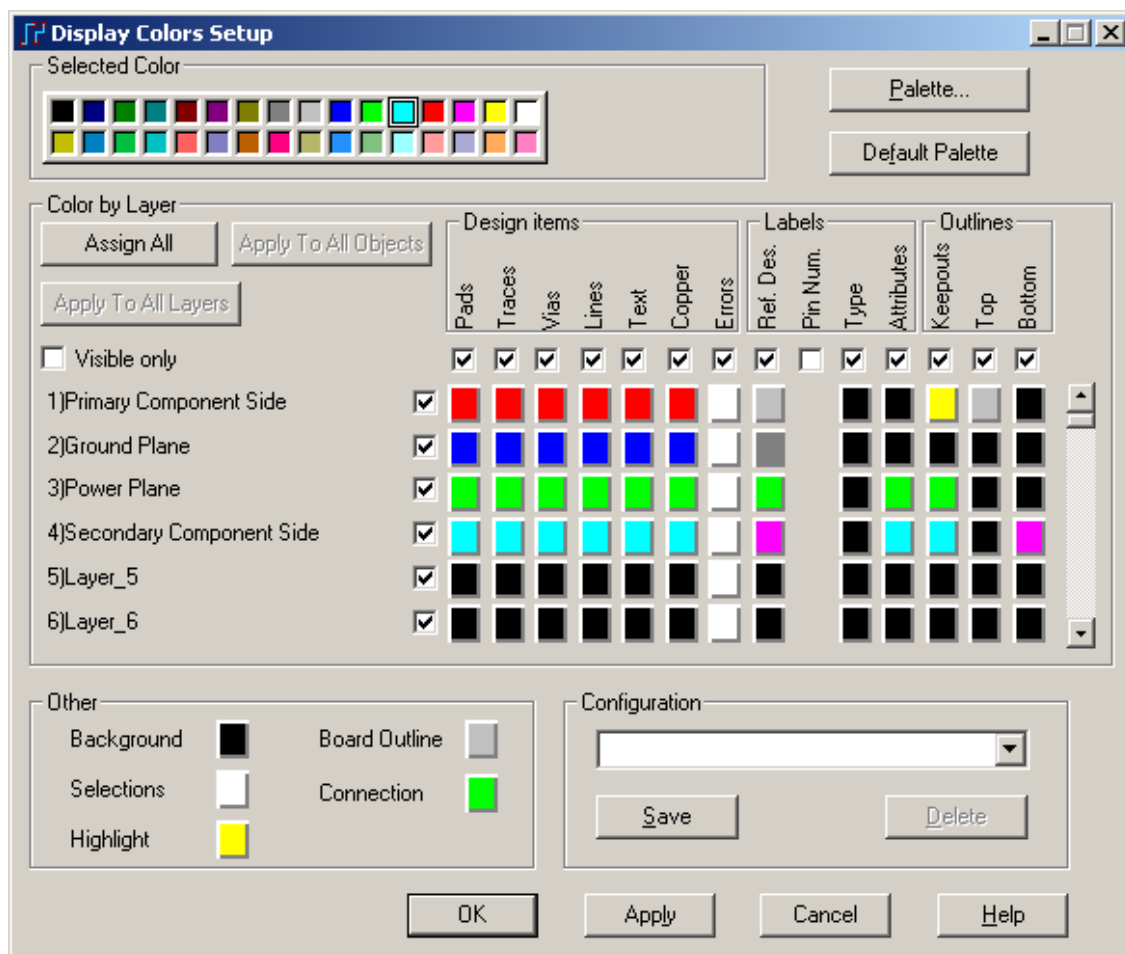
设置层的显示颜色(Layer Colors)

显示颜色(Display Colors)对话框指定或改变层的显示颜色, 以及说明哪些项目可见或不可见。设置屏幕背景的颜色、板框以及在设计中其它内容的颜色。

指定一个新的颜色给次元件面层(Secondary Component Side Layer)。

1. 选择设置/显示颜色(Setup/Display Colors)。显示颜色设置(Display Colors Setup)对话框将出现。





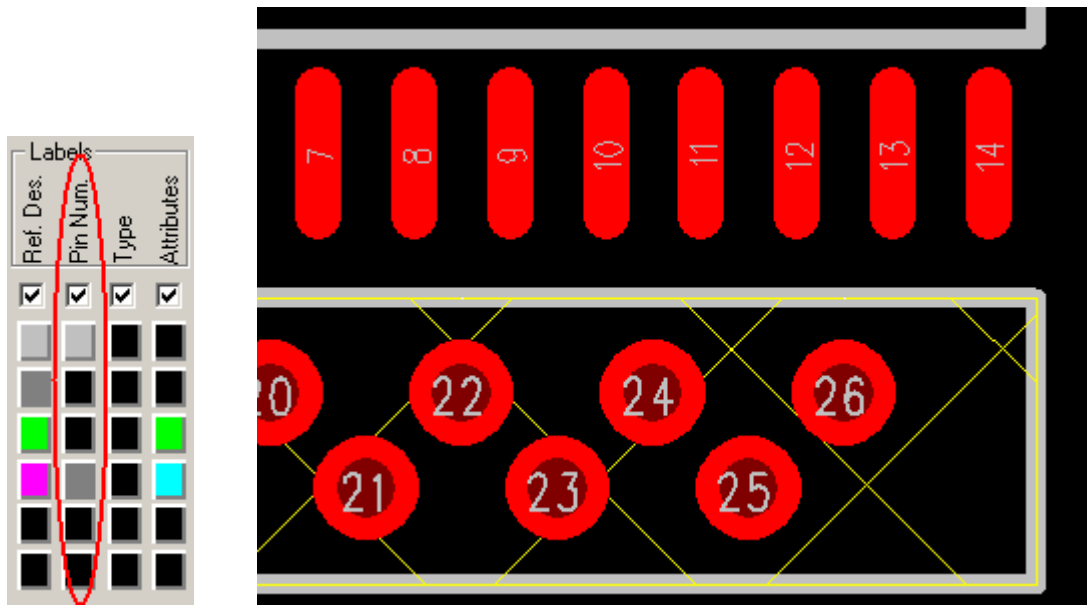
2. 在对话框的顶部,从可选颜色(Selected Color)区域选择淡蓝色(Light blue),颜色下面的按钮将指示它为当前有效颜色。

3. 在层颜色(Color by Layer)区域,选择次元件面层(Secondary Component Side Layer)这一行中代表各种项目的方框,指定它们为淡蓝色(Light blue)。

4. 重复第二步和第三步,选择淡绿色(Light green),分配给电源平面层的所有项目。

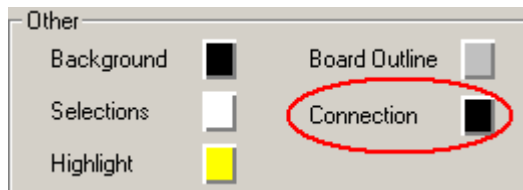
显示元件管脚号

在 PADS2007 中增加了元件管脚号显示的选项,你可以打开或关闭此项显示。在 Display Color Setup 窗口中,将 Labels 项下的 Pin Num 列勾选上,并配置合适的颜色,在 PCB 图上即可显示管脚号。



指定其它项目的颜色

1. 为了隐藏某个目标, 将它们设置与背景相同的颜色即可; 但是它们还是存在的, 只是你不能看到它们。从可选颜色(Selected Color)区域选择黑色 Choose black (与背景颜色相同), 并且从其它项目区域选择连线(Connections), 将使得连线变成不可见。

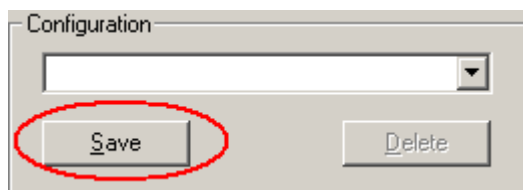


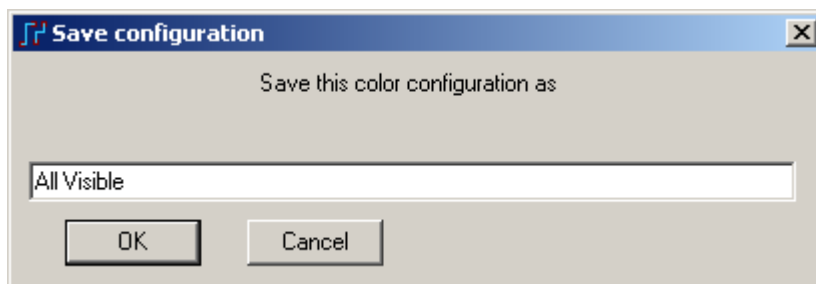
2. 选择白色(White), 并且设置所有层的出错时的颜色为白色(White)。
3. 选择紫色(Purple), 在元件(Components)区域, 设置底面元件的外框(Outline)和参考编号(Ref. Des.)为紫色(Purple)。
4. 选择淡灰色(Light gray), 并且设置顶面元件的外框(Outline)和参考编号(Ref. Des.)为淡灰色(Light gray)。

保存指定的颜色

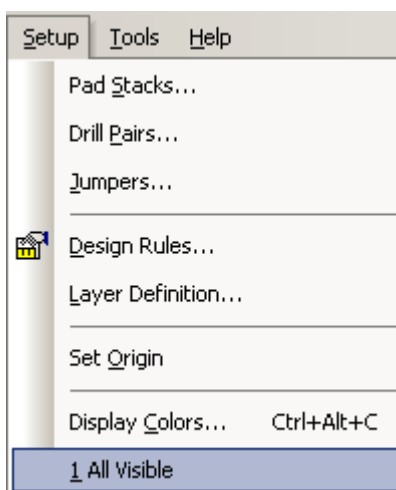
PADS Layout 允许你保存所指定的颜色, 以便它们能够给其它设计使用。一旦你在显示颜色 Display Colors Setup 对话框中完成了为各个项目指定显示颜色, 它们将保存这些设置。

1. 选择保存(Save), 保存配置(Save Configuration)对话框将出现。





2. 在字符框内，输入需要保存颜色配置的名字，如：All Visible
3. 选择 **OK**，保存这些配置。新的配置名字将出现在显示颜色设置(Display Colors Setup)对话框的配置区域(Configuration Area)内。
4. 选择 **OK**，保存显示颜色并且关闭显示颜色设置(Display Colors Setup)对话框。
5. 如果下次再次使用此颜色配置时，就直接可以在菜单的设置(Setup)下面找到，点击即可快捷地应用此颜色配置。



保存设计备份

在保存了指定颜色之后，保存设计为一个新的文件。

1. 选择文件/另存为(File/Save As)，文件另存为(File Save As)对话框将出现。
2. 选择\PADS Projects\Samples 目录，并且在文件名(File Name)字符框内打入 previewrules.pcb。
3. 选择保存(Save)。
PADS Layout 将保存设计改变，并且使 previewrules.pcb 成为当前文件。

你已经完成了第本节教程的内容。

第六节 – 元件的布局(Placement)


一般来说，元件的布局是通过选中元件，然后移动它们到板框内部的某个位置进行布局的。无论如何，PADS Layout 具有各种各样的功能和特点，使得元件的布局可以只需要简单的几步就可完成。这将大大地节约了布局的时间。

本节将介绍 PADS Layout 中各种各样的有效方法，移动(Move)、90 度旋转(Rotate 90)、翻面(Flip)、任意角度旋转(Spin)和元件的成组操作。

本节中你将学到以下内容：

- 设置通过原点移动(Move)
- 使用移动(Move)命令移动元件(Move Components)
- 使用移动(Move)命令动作方式(Verb Mode)移动元件(Move Components)
- 使用 90 度旋转 (Rotate 90)命令旋转元件(Rotate Components)
- 使用任意角度旋转(Spin) 命令旋转元件(Rotate Components)
- 使用翻面(Flip Side)命令将元件翻面(Flip Components)
- 结合使用移动(Move)、90 度旋转 (Rotate 90)和翻面(Flip Side)命令
- 对于同时选中的多个元件使用移动(Move)、90 度旋转 (Rotate 90)和翻面(Flip Side)命令
 - 使用查询/修改(Query/Modify)命令改变元件(Part)的放置状态(Placement Status)

在继续操作之前，如果 previewrules.pcb 设计文件当前没有打开，打开它。

1. 从工具条中选择打开(Open)图标。
 2. 当 Save old file before reloading?提示出现后，选择 **No**。
 3. 在文件打开(File Open)对话框内，双击名为 previewrules.pcb 的文件。
- 注意：** 在本节教程的结束时，你不要保存所作的改变。

设置通过原点移动

PADS Layout 允许你在下面三种方式中选择移动的点，这三种方式是：

通过光标点位置(By Cursor Location)

选中元件(Component)时光标所处的位置就是移动元件和放置元件的位置。

通过原点(By Origin)

在 PCB 封装(PCB decal)中定义的元件原点(Component Origin)作为移动元件和放置元件的位置。

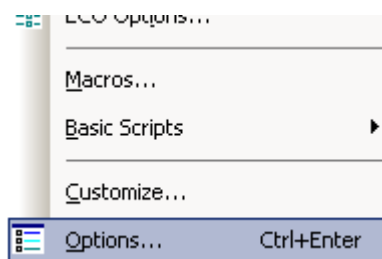
通过中心点(By MidPoint)

通过计算元件外框(Outline)和管脚(Pins)对角线的中心点作为移动元件和放置元件的位置。

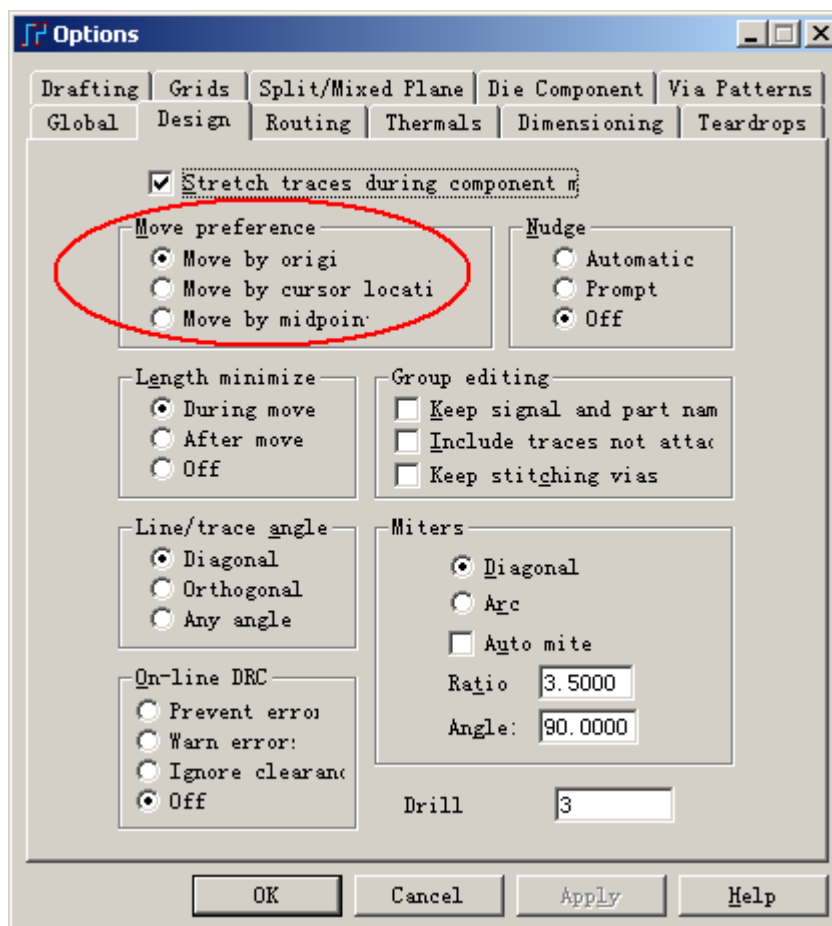
为了进行下面的练习，使用通过原点(Move By Origin)方式进行元件的移动和放置。

为了设置为通过原点(Move By Origin)方式：

1. 选择工具/选项(Tools/Options)，选项(Options)对话框将出现。

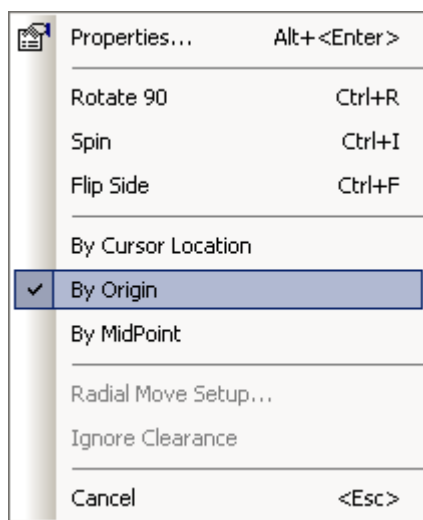


2. 选择设计(Design)表格。



3. 在移动参数(Move Preference)区域，选择通过原点移动(Move By Origin)。
4. 选择 **OK**，保持这个改变，并且关闭选项(Options)对话框。

提示：在移动元件的操作过程中，你可以点击鼠标右键，通过鼠标点击来选择需要的移动原点模式。

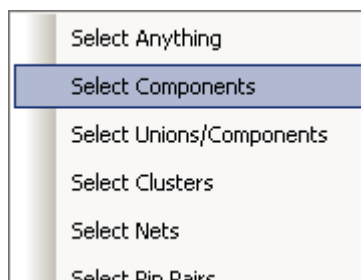


使用移动(Move)命令移动元件(Move Components)

使用 PADS Layout 的移动(Move)命令，可以移动元件(Components)。移动(Move)命令可以从右键弹出菜单(Pop-up Menu)中单独使用，也可以使用典型的 Windows 快捷键(Shortcuts)(Ctrl+E)以及 PADS Layout 定义的快捷键。

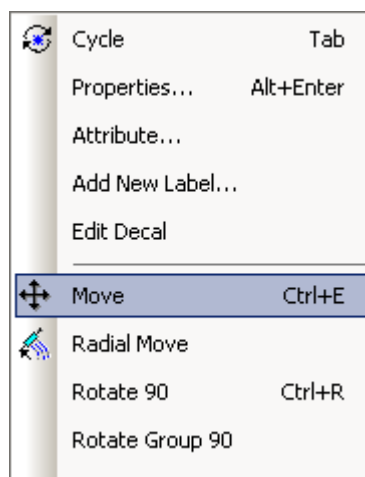
从弹出菜单(Pop-up Menu)中选择使用移动元件(Move Components)

1. 按鼠标右键，并且从弹出菜单(Pop-up Menu)中点 选择元件(Select Components)。



2. 将光标放在已经放置的某个元件上面，按鼠标的左键选择一个元件(Component)。

5. 按鼠标右键，并且从选择弹出菜单(Pop-up Menu)中选择 移动(Move)。



4. 这时候元件(Component)将粘附在光标上, 在板框内移动光标, 按鼠标左键则完成元件(Component)的移动。

通过键盘的快捷键(Shortcut)(热键)移动元件(Move Components)

1. 在上面的练习中, 选择元件后在键盘上按住 **Ctrl+E**, 即可移动元件。元件将粘附在光标上。

2. 移动元件(Component)到板子的另一个位置上, 按鼠标左键或者按空格键则完成元件(Component)的移动。

按下并按住(Drag)鼠标移动元件(Move Components)

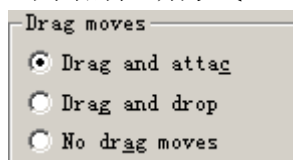
1. 在设计的一个空白区域按一下鼠标, 确信没有任何元件被选中。

2. 将光标放在前面例子中元件的上面, 按下并按住鼠标的左键, 向任意方向拖动光标, 即可移动元件, 这时可以放开鼠标左键。

3. 当元件粘附在光标上时, 移动到板子边框内的另一处位置, 按鼠标左键则完成元件(Component)的移动。

以上使用的移动元件的方法还可以使用于移动其它任何设计项目, 如过孔(Via)、字符(Text)、布线线段(Route segment)、布线拐角(Route corner)或其它任何设计目标, 但是选择过滤器(Selection Filter)必须设置为可选择这些目标。

注意: 在利用鼠标拖拉的方式移动目标时, 在 **Options** 中有项设置可以设置不同的拖拉方式, 点击菜单 **Tools/Options**, 在打开的 **Options** 窗口中选择 **Global** 页面, 在 **Drag moves** 中可以设置不同的拖动方式:




Drag and Attach: 拖动目标并将目标粘附在鼠标上, 直到你点击鼠标左键确认放置目标。

Drag and drop: 拖动目标并将目标粘附在鼠标上, 但是你必须保持按住鼠标左键, 否则就释放目标。

No drag moves: 禁止鼠标拖动模式移动目标。



使用移动元件动作方式(Move Component Verb Mode)移动元件


在 PADS Layout 中经常使用的几种方式都是处于动作方式(Verb Mode)下才有效。工具箱(Toolboxes)中的许多命令是动作方式(Verb Mode)命令。

例如，如果你从设计(Design)工具箱中选择移动元件(Move)方式图标，你选中的每一个目标都动态地粘附在光标上，使你可以移动到设计中的另一个新的位置上去。

使用这种方式，无论你重复移动多少个元件；例如，在最初放置元件的时候，你将可以连续地采用这种办法将 PCB 设计中的所有元件都进行放置。

为了进入移动元件(Move Component)动作方式(Verb Mode)：

1. 在设计的空白区域按一下鼠标，确信没有任何元件处于被选中状态。
2. 从工具条(Toolbar)中选择设计(Design)工具箱图标。
3. 从设计(Design)工具箱中选择移动元件(Move)图标。
4. 同上面的练习一样选择元件(Component)；它将动态地粘附在光标上。
5. 按鼠标左键放置元件(Component)，完成移动。

6. 再次点击 PADS Layout 的工具条中的设计(Design)工具箱图标，关闭设计(Design)工具箱。

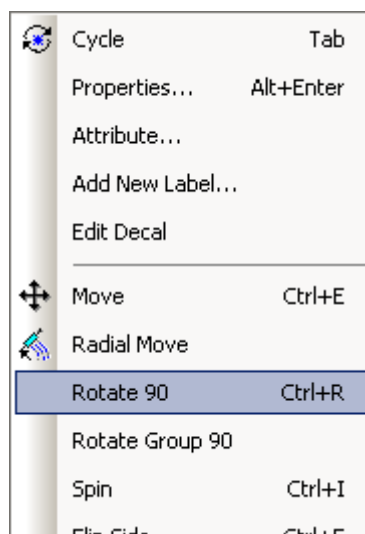
使用旋转 90 度(Rotate 90)命令旋转元件

使用 90 度(Rotate 90)旋转命令，元件可以以 90 度为增量顺时针、绕着原点旋转。

有两种方式可以定义 90 度旋转(Rotate 90)命令：

从弹出菜单(Pop-up Menu)

1. 对于上面练习中选中的元件，按鼠标右键。
2. 从弹出菜单(Pop-up Menu)中选择 90 度(Rotate 90)旋转命令，将元件顺时针旋转 90 度。



使用键盘快捷键(Shortcut)

对于上面练习中选中的元件，在键盘上按 **Ctrl+R**，将元件顺时针旋转 90 度。

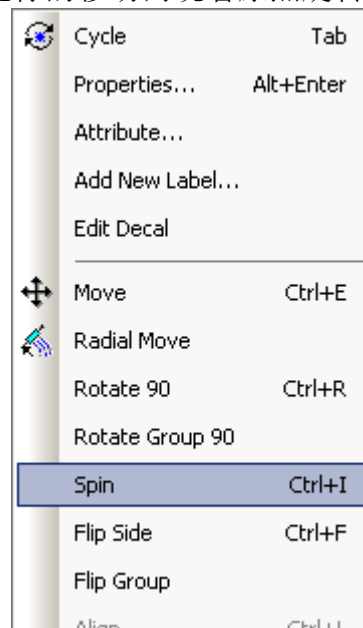
使用任意角度(Spin)旋转命令旋转元件

使用任意角度旋转(Spin)命令，元件(Components)能够以顺时针或逆时针方向，以任意角度旋转，且精度为 0.001 度

有两种方法定义任意角度旋转(Spin)命令：

从弹出菜单(Pop-up Menu)

1. 对于上面练习中选中的元件，按鼠标右键。
2. 从弹出菜单(Pop-up Menu)中选择任意角度旋转(Spin)命令，移动光标到元件的外面，元件将跟随着光标的移动而绕着原点旋转。



3. 旋转(Rotate)元件，直到状态条(Status Bar)上显示角度为 270.000 度。

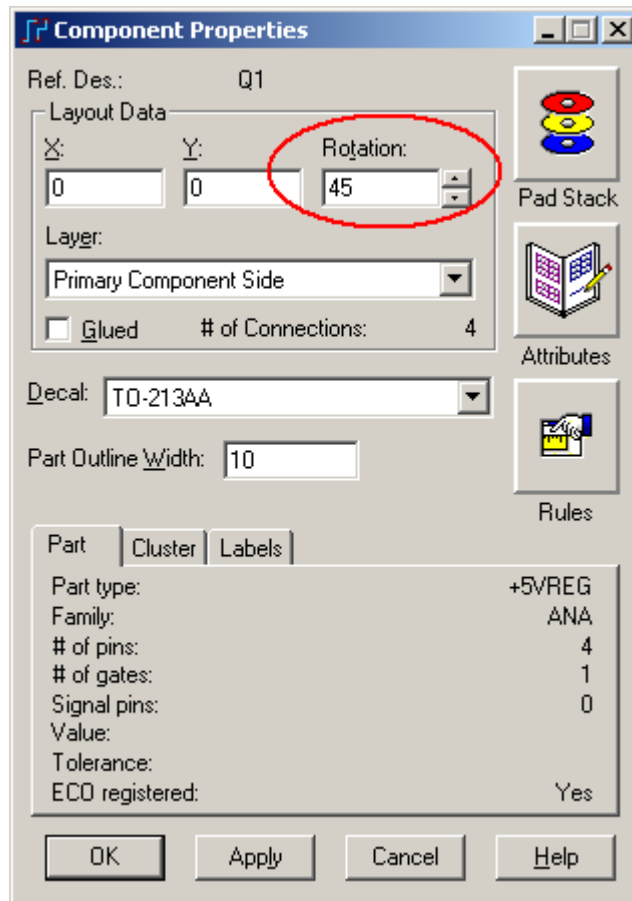
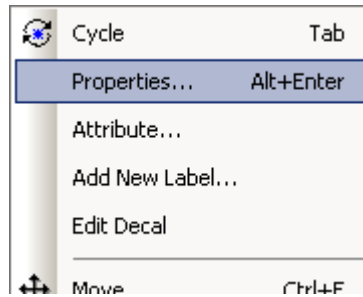
4. 按鼠标左键，完成任意角度旋转(Spin)。

注意：为了任意角度旋转(Spin)元件，且有一个大致的角度增加，则光标靠近元件的原点。为了任意角度旋转(Spin)元件，且有一个精确的角度增加，则光标应远离元件的原点。。

使用键盘快捷键(Shortcut)

1. 对于上面练习中选中的元件，在键盘上按 **Ctrl+I**。
2. 用光标任意角度旋转(Spin)元件，返回到原始的 000.000 度。

提示：在元件属性中可以方便而精确地设置元件的旋转角度，选中元件后，点击鼠标右键选择 **Properties**，在 **Rotation** 项目中可以方便地设置旋转角度。



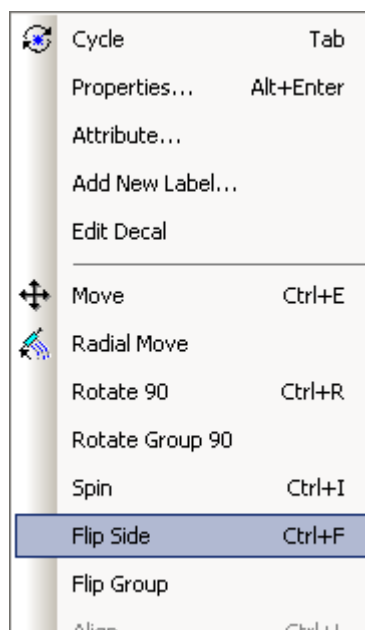
使用翻面(Flip Side)命令将元件翻面(Flipping)

使用翻面(Flip Side)命令，可以将元件翻转到板子的另一个安装面。

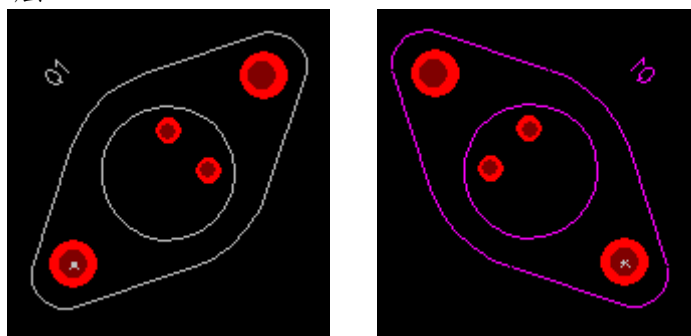
有两种方法定义翻面(Flip Side)命令：

从弹出菜单(Pop-up Menu)

1. 对于上面练习中选中的元件，按鼠标右键。
2. 从弹出菜单(Pop-up Menu)中选择翻面(Flip Side)命令，元件将从主元件面(Primary Component Side)翻转(Flips)到次元件面(Secondary Component Side)。



3. 这时元件已被翻转到次元件面，你可以通过设置元件白油外框的颜色来识别元件位于哪一层。



使用键盘快捷键(Shortcut)

对于上面练习中选中的元件，在键盘上按 **Ctrl+F**，元件将返回到主元件面 (Primary Component Side)。

结合使用移动(Move)和旋转 90 度(Rotate 90)、翻面(Flip Side)命令

移动(Move)命令可以和旋转 90(Rotate 90)和翻面(Flip Side)命令结合在一起使用。先选择移动命令，然后选择从右键弹出菜单(Pop-up Menu)中选择另一个命令，这时，你可以看到在移动过程中，可以进行旋转或者翻面的操作。对上面的练习，通过结合命令的使用，移动元件。

对于多个同时选中的元件使用(Move)、旋转 90 度(Rotate 90)和翻面(Flip Side)命令

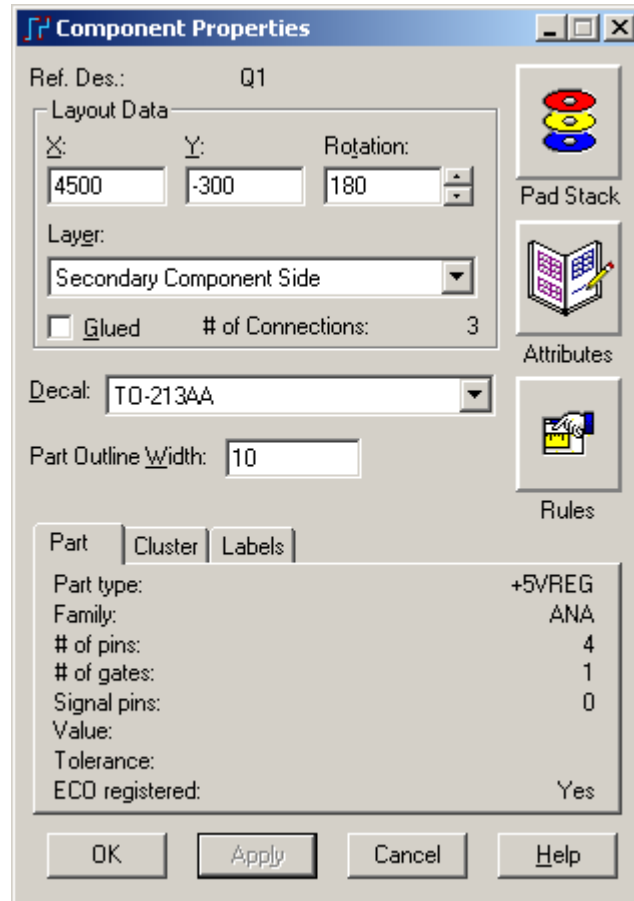
同移动单个元件的方法一样，对于多个同时被选中的元件使用上面的命令进行移动。

移动多个同时被选中的元件，并同时执行旋转 90(Rotate 90)和翻面(Flip Side)命令。

使用属性(Properties)命令改变元件放置的状态(Status)

从属性(Properties)元件对话框中，有各种各样有关元件显示或修改的详细信息。通过在一个没有被选中的元件上双击鼠标，打开这个 **Component Properties** 对话框；或者通过选中一个元件，然后从弹出菜单(Pop-up Menu)中选择属性(Properties)命令。

使用属性(Properties)对话框，查询并修改它的布局布线设计数据。



你已经完成了第本节教程的内容。

第七节 – 元件布局(Component Placement)操作

在本教程的这一部分，你将使用元件布局命令以及在前一节中学到的方法，完成教程的设计布局。另外还将向你介绍 PADS Layout 的簇布局(Cluster Placement)功能。

在这一节中，你将学习：


- 进行预处理过程
- 建立和布放元件组合(Unions)
- 采用 PADS Logic 进行原理图驱动布局(Schematic Driven Placement)
- 采用查找(Find)命令放置元件
- 放置晶体管(Transistors)和去耦电容(Filter Capacitors)
- 进行元件的极坐标方式布局(Radial Placement)

进行预处理过程

在你继续之前，你必须先进行以下几个过程的操作。

打开设计文件

为了继续操作，打开 `previewrules.pcb` 设计文件。如果你是从前一节教程顺序学习过来的，你必须打开这个设计文件，以便不受前一节教程中改变的影响。

1. 从工具条中选择打开(Open)图标。
2. 当 Save old file before reloading?提示出现后，选择 **No**。
3. 在文件打开(File Open)对话框中，双击 `previewrules.pcb` 文件名。

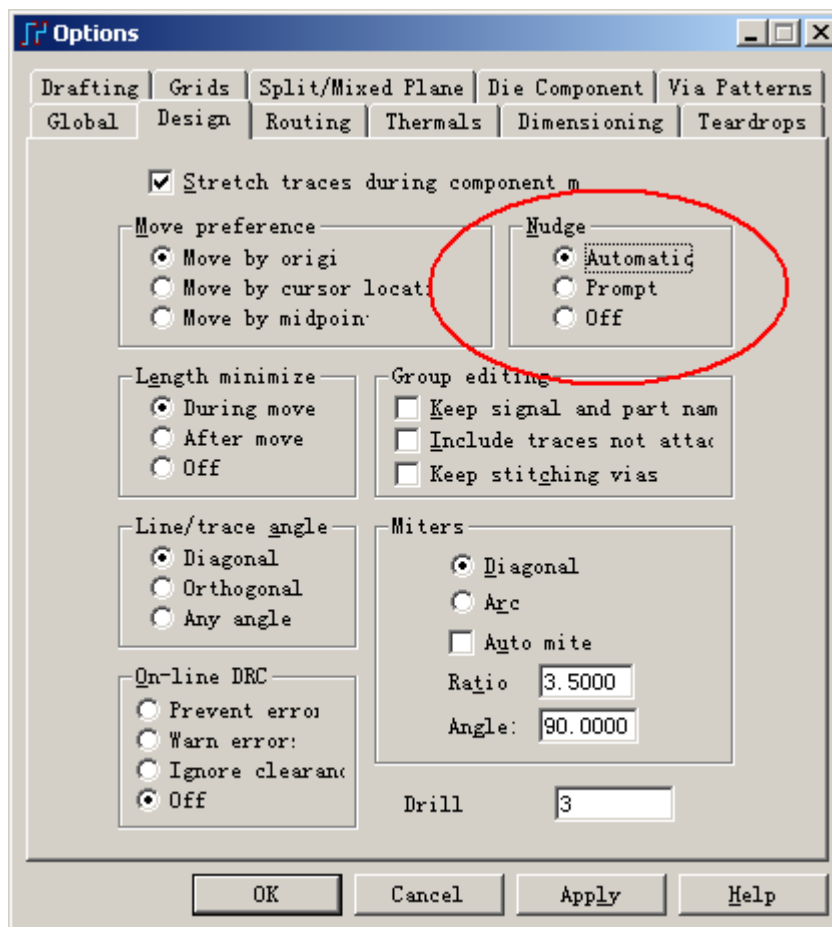
设置布局栅格(Placement Grid)

1. 通过键入 `G50`，并且按回车(Enter)，设置设计栅格(Design grid)为 50 mils。
2. 通过键入 `GD50`，并且按回车(Enter)，设置显示栅格(Display grid)为 50 mils。

执行自动元件推挤(Nudging)

PADS Layout 的布局功能允许你自动地推挤或调整元件的位置，无论元件放置的有多近，甚至元件叠在一起都可以调整。为了进行元件的自动推挤：

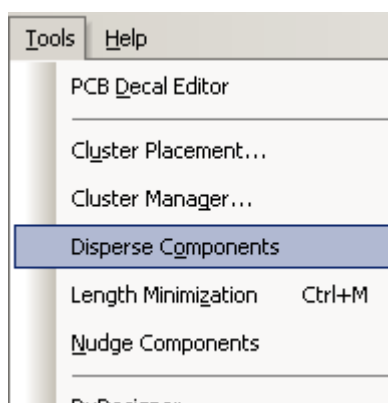
1. 选择工具/选项(Tools/Options)，选项(Options)对话框将出现。
2. 选择设计(Design)表格。



3. 从对话框的推挤(Nudge)区域，选择自动(Automatic)，打开自动推挤功能。
4. 选择 **OK**，保持这些改变并且关闭选项(Options)对话框。

散开(Disperse)元器件(Component)

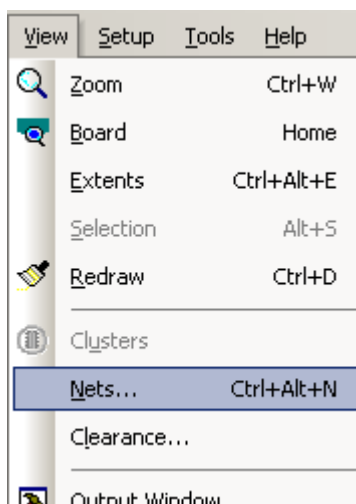
为了将元件在板子边框(Board Outline)外散开，选择 工具/散开元件 (Tools/Disperse Components)，然后确认即可。



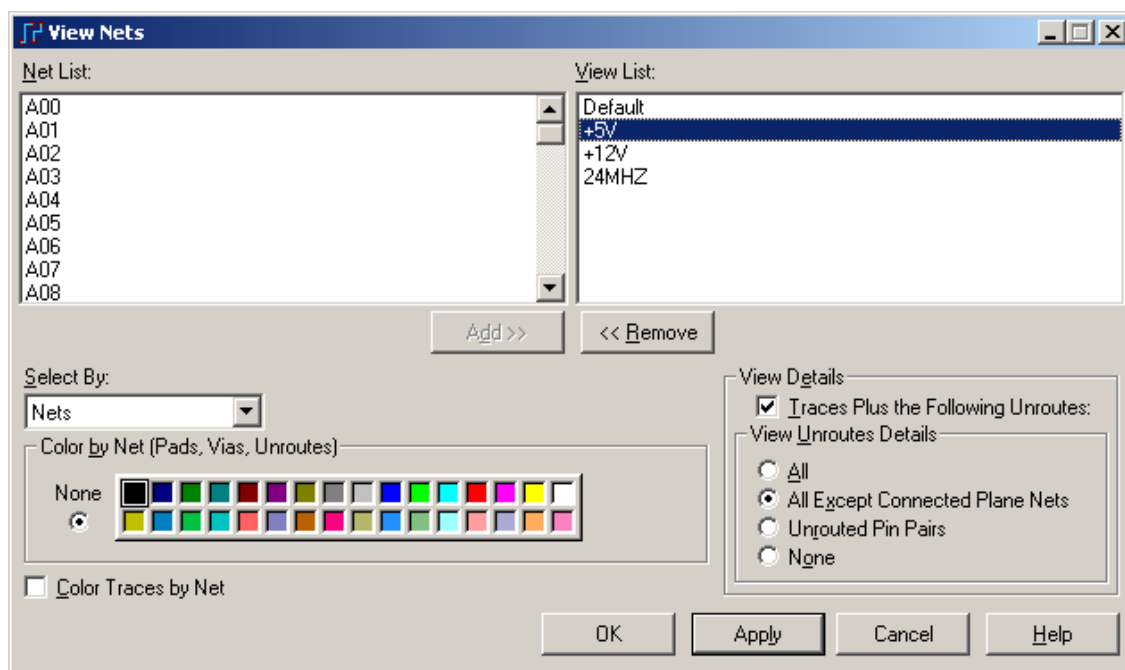
设置网络(Nets)的颜色(Colors)和可见性(Visibility)。

为了辅助布局，并且正确地放置电容等元件，指定+5V 网络的显示颜色。

1. 选择 查看/网络 (View/Nets)，查看网络(View Nets)对话框将出现。



2. 从网络列表(Net List)中选择+5V。



3. 选择添加(Add)按钮(或者双击左边 Net 列表中的+5V 网络),将+5V 加到查看列表(View)中。

4. 从查看列表(View List)中选择+5V。

5. 选择深灰色(Dark Gray),显示所有到+5V 网络的元件管脚(Component Pins)和过孔(Vias)的颜色为深灰色(Dark Gray)。

为了辅助定义元件最好的位置,暂时定义平面层(Plane)网络为不可见(Invisible)。

1. 当+5V 网络还处于被选择状态时,关闭未布完的导线,使网络不可见,在 View Unroutes Details 下选择单选框 None。

2. 从网络列表(Net List)中选择+12V 和 GND 网络。

3. 选择添加(Add),将它们加到查看列表(View List)中。

4. 对于+12V 和 GND 网络还处于被选择状态时,关闭未布完的导线,使网络不可见,在 View Unroutes Details 下选择单选框 None。



5. 选择 **OK**，保持这些设置的改变，关闭查看网络(View Nets)对话框。

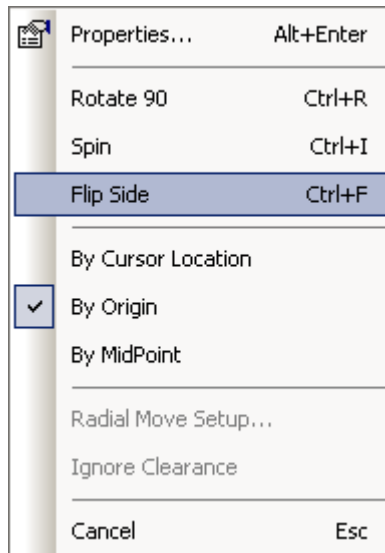
建立和放置元件组合(Unions)

你可以将元件聚集(Merge)起来作为一个超级元件、或者称为组合(Union)，这是在 PADS Layout 中进行的定义。为了简化元件的布局，减少放置元件的次数，你可以建立元件组合(Component Unions)，例如由集成电路(IC)和去藕电容(Decoupling Capacitors)组成的组合，一旦这些元件作为组合存在，它们将被一起移动。

建立组合(Union)

为了建立组合(Unions)，你可以建立由集成电路(IC)和去藕电容(Decoupling Capacitors)组成的组合，并且作为集成电路(IC)元件类型(Part Types)的样品，PADS Layout 将自动查找并建立相似的组合(Similar Unions)。


1. 从 PADS Layout 的工具条(Toolbar)选择设计(Design)工具箱图标。设计(Design)工具箱将出现。
2. 从设计(Design)工具箱中选择移动元件(Move)图标。
3. 打入 **SS U1**，并且按回车(Enter)，使用搜索(Search)和选择(Select)直接命令，搜索(Search)并且选择元件 U1。
4. 放置 U1 在 PCB 板框内。
5. 打入 **SS C1**，选择电容 C1。
6. 将 C1 旋转 180 度(当移动时按 Ctrl+R 两次)。
7. 从弹出菜单(Pop-up Menu)中选择翻面(Flip Side)，放置 C1 在次元件面上(Secondary Component Side)。



8. 放置 C1 在 U1 的下面，且尽量靠近 U1 的+5V 管脚。
9. 按鼠标左键，放置电容 C1。
10. 重复上面的步骤，对于类似的电容(Capacitor)和集成电路(IC)建立组合：
 - U7 和 C2
 - U4 和 C3

U5 和 C4

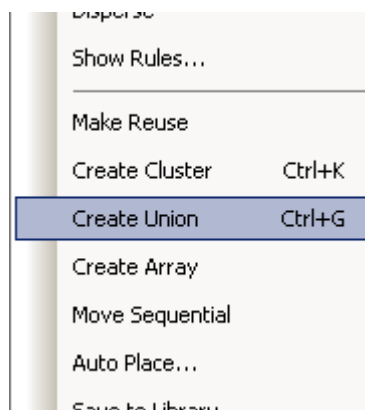
U6 和 C5

11. 从设计(Design)工具箱中点中选择(Select)图标.

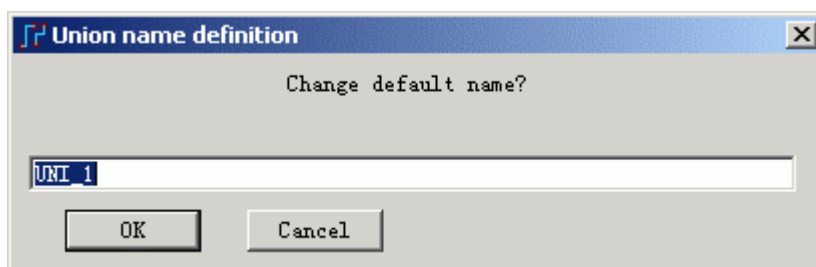
12. 使用 Ctrl+click 同时选择 U1 和 C1。

注意： 这是非常重要的，当你建立一个组合，在建立具有集成电路(IC)的组合时电容(Capacitor)是最后选择。如果你不首先选择集成电路(IC)，当放置元件组合时，将会选择不合适的原点，给定定位时将不正确。

13. 对于同时被选择的元件，点击鼠标右键从弹出菜单(Pop-up Menu)中选择建立组合(Create Union)。



14. 键入 ic_cap1，作为组合的名字，选择 OK 建立组合。



15. 对于其它的电容(Capacitor)和集成电路(IC)的组合，重复上面的第十二步到第十四步，使用下面的组合名字：

U7 和 C2 组合名字 ic_cap2

U4 和 C3 组合名字 ic_cap3

U5 和 C4 组合名字 ic_cap4

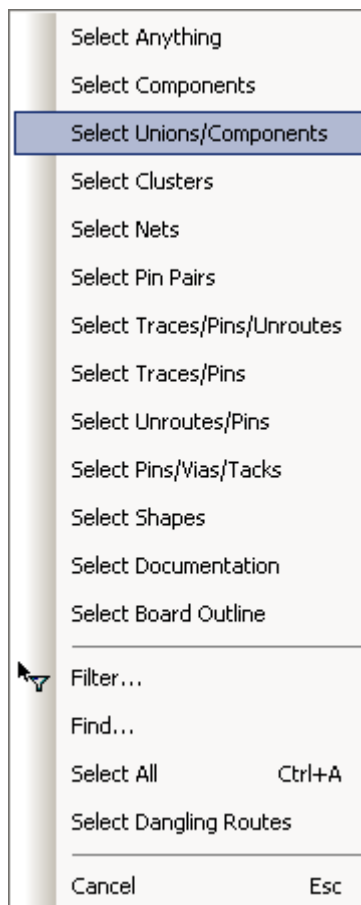
U6 和 C5 组合名字 ic_cap5

建立相似组合(Like Unions)

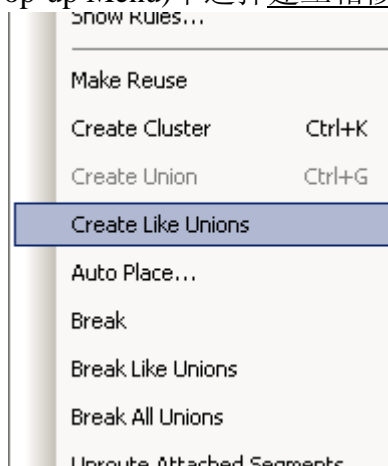
为了查找相类似的组合(Similar Unions)，使用建立相似组合(Create Like Unions)。这个命令将寻找同样元件类型(Part Types)的元件(Components)，并且以前面建立的组合为基础，自动地建立组合。

为了建立相似组合(Like Unions)：

1. 在空白的区域按一下鼠标，确信没有元件处于被选择状态，然后从弹出菜单(Pop-up Menu)中点中选择组合/元件(Select Unions/Components)。



2. 选择 U1/C1 (ic_cap1)组合。
3. 从右键弹出菜单(Pop-up Menu)中选择建立相似组合(Create Like Unions)。



4. 选择是(Y)，确信相似组合的建立。



5. 选择是(Y)，确信新的组合的散开。



6. 对于 U4/C3 (ic_cap3)组合重复第二步到第五步。所有其它组合都是唯一的，并且不具有相似的元件类型(Part Types)。

放置元件的组合

为了完成教程设计的布局，你将使用在本教程前面描述的元件布局功能。另外，你还将使用 PADS Layout 和 PADS Logic 的 OLE 功能，进行原理图驱动(Schematic-driven)布局。

因为这是一个教程，元件的布局仅仅定义用于后面的设计，为了从本教程中最大限度地应用这些功能特点，在本教程中，我们建议在特别指定的位置放置元件。为了观察到所有元件最终布局的结果，可以参考软件自带的例子 \Samples\previewplaced.pcb。

通过前面定义的组合等开始元件的布局。这时的结果是集成电路(IC)和去耦电容(Decoupling Capacitor)同时放置。

1. 选择工具/散开元件(Tools/Disperse Components)，并且确信从 PCB 中散开组合。

2. 点击鼠标右键，从弹出菜单(Pop-up Menu)中选中选择组合/元件(Select Unions/Components)。结果是对于任意的目标只选择组合中的成员。

3. 使用前面讨论的移动元件的方法，放置下列组合在指定的位置：

U1/C1	1150 1000
U2/C10	1150 1650
U7/C2	500 950
U6/C5	600 1350
U5/C4	600 1700
U3/C6	1950 900
U4/C3	1950 1550

注意： 通过原点(Move by Origin)方式，用电容的原点作为组合的原点。

保存设计备份

在建立和散开组合(Unions)后，保存设计为一个新的文件。

1. 选择文件/另存为(File/Save As)，文件另存为(File Save As)对话框将出现。
2. 在文件名(File Name)字符框中打入 previewpreplaced.pcb。
3. 选择保存(Save)。

PADS Layout 保存设计改变，并且使 previewpreplaced.pcb 成为当前文件。

使用 PADS Logic 进行独特的原理图驱动(Schematic Driven)布局(Placement)

PADS Logic 的 OLE 功能允许你在 PADS Logic 和 PADS Layout 之间进行交叉选择(Cross Selections)。使用这些功能，可以执行原理图驱动(Schematic-driven)

的布局(Placement)、布局布线设计前的设计预览，以及从 PADS Logic 中动态地输入网表(Netlist)。

注意：如果你还没有安装 PADS Logic，在 PADS Layout 中选择元件，以替代在 PADS Logic 进行选择。

启动 PADS Logic

在你开始下列过程之前：

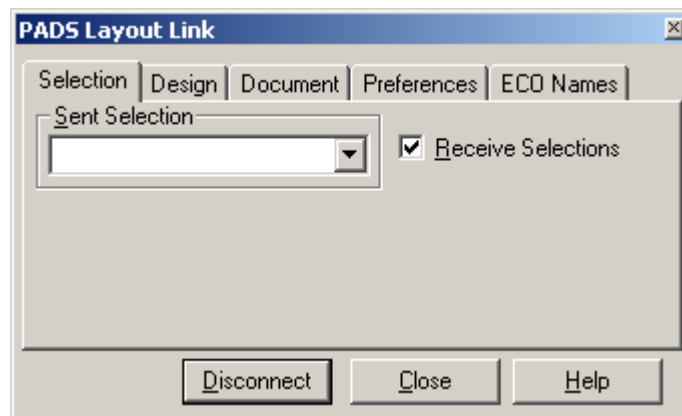
1. 如果 PADS Logic 还没有运行，在 Windows 2000 或 Windows XP 的 Start/Programs/PADS2005 菜单中选择 PADS Logic，将启动。

2. 调整 PADS Logic 和 PADS Layout 程序窗口的尺寸大小，使它们各占显示屏幕的一半大小。

注意：在 PADS Logic 和 PADS Layout 窗口调整后，你也许需要调整它们内部视图尺寸的大小。按键盘上的 Home 键即可使视图以最大的显示比例显示在窗口中。

3. 在 PADS Logic，选择文件打开(File/Open)并且选择 preview.sch 文件。

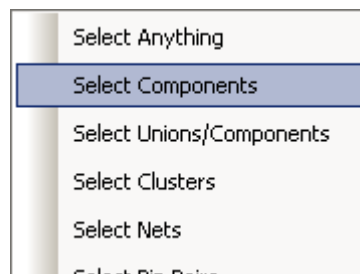
4. 选择工具/PADS Layout (Tools/PADS Layout...)，PADS Layout Link 对话框将出现。




放置连接器(Connector)

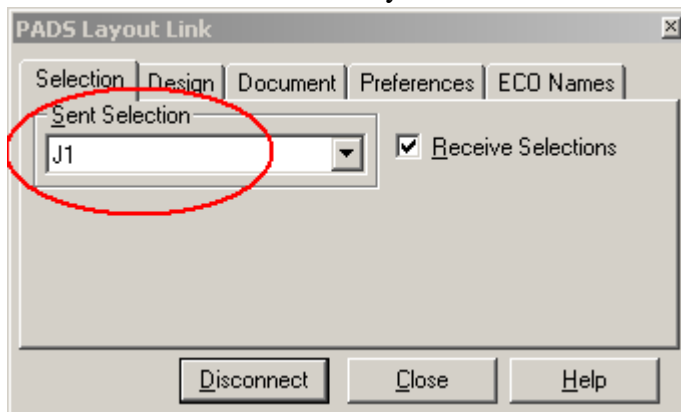
注意：下列步骤的执行，图标既代表了在 PADS Logic 中也包括在 PADS Layout 中。这些图标指示的应用即执行以下的步骤：

1. 在 PADS Layout 中，从右键弹出菜单(Pop-up Menu)中点中选择元件(Select Components)。




2. 从工具条中选择设计工具(Design Toolbar)图标，打开设计(Design)工具箱。

3. 从设计(Design)工具箱内, 选择移动元件(Move)图标.
6. 在 PADS Logic 中, 从 PADS Layout Link 对话框中, 选择 Selection 表格。
7. 在原理图的最左面, 选择 J1 连接器的任意管脚。立刻在 PADS Layout 中 J1 被选中。你现在准备在 PADS Layout 中移动元件。



6. 通过翻转(Flip Side)命令将 J1 翻转到板子的另一面, 移动 J1(Ctrl+F), 并且将它放在 X1650、Y400 处。参见 PADS Layout 状态条(Status Bar)中的光标位置的读出数据。

8. 从设计(Design)工具箱内, 点中选择(Select)图标.

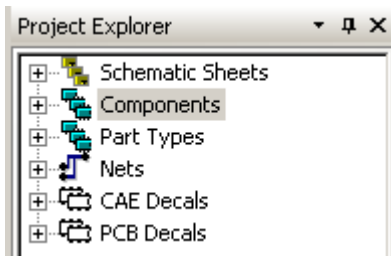
注意: 从本教程的这时候开始, 你能够使元件既在 PADS Layout 中, 也在 PADS Logic 中被选中, 即同步指示被选择的元件。

使用 Project Explorer 窗口选择器件布局

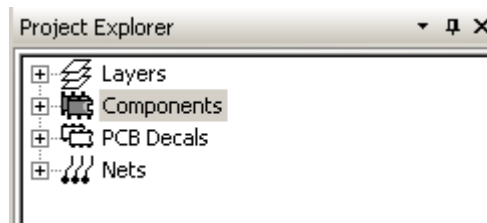
通过点击工具条上的项目浏览器 Project Explorer 按钮, 在弹出的窗口中进行器件的选择并进行布局。

注意: 此操作既可以在 PADS Logic 中进行, 也可以在 PADS Layout 中进行; 下面各图左边显示的是在 PADS Logic 中的操作, 右边显示的是 PADS Layout 中的操作。

1. 在弹出的 Project Explorer 窗口中选择 Components 项, 并单击其左边的“+”号。



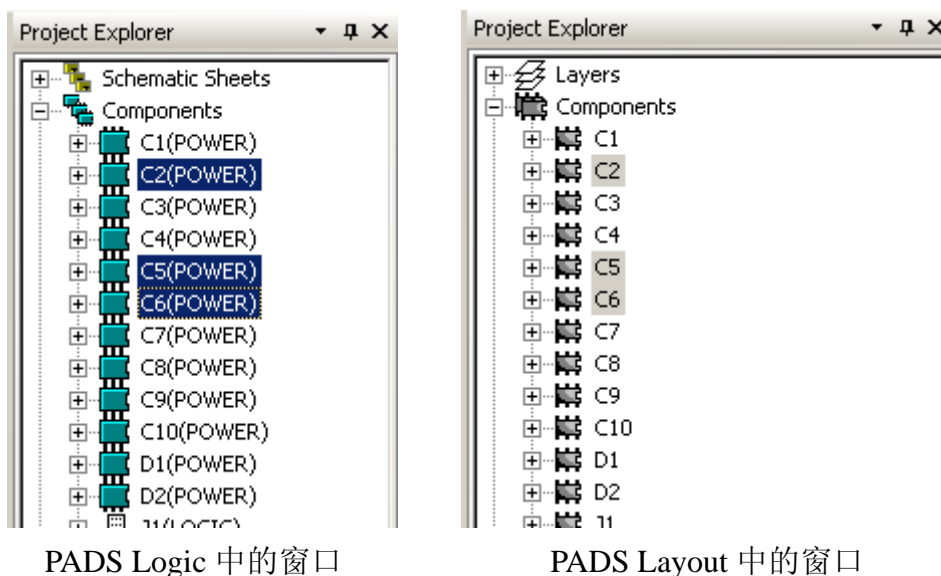
PADS Logic 中的窗口



PADS Layout 中的窗口

2. 在下拉的元件列表中, 选择需要选中的元件, 如果需要不连续的多选器件, 可以使用按住 Ctrl 键, 同时选择其他需要的元件; 如果需要连续多选, 选择点击第一个元件位置, 在按住 Shift 键的同时, 点击最后一个需要的器件, 这样就可以

将包括中间所有元件选中。



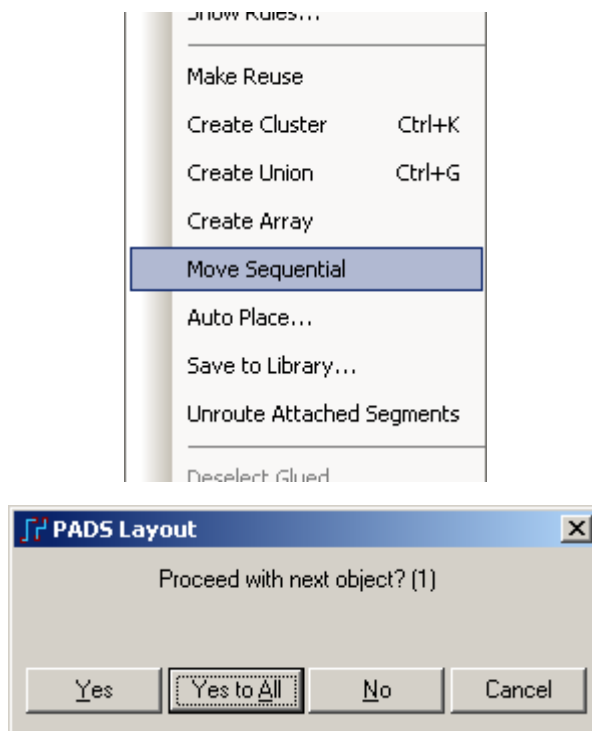
3、通过下面一步的操作，我们来练习此操作。

顺序地(Sequentially)放置元件

PADS Layout 允许你选择多个元件(Components), 然后自动地顺序放置各个元件。你将使用这种方法放置电阻 R1、R2 和 R5。

1. 利用上面提到的 Project Explorer 窗口下的 Components 项，按住 Ctrl 键同时选中 R1、R2 和 R5。

2. 在 PADS Layout 中，点击鼠标右键，从弹出菜单(Pop-up Menu)中选择顺序移动(Move Sequential)，Proceed With Next Object? 提示将出现。



3. 选择 Yes to All。组内的第一个元件将粘附在光标上。一旦元件放置完后，

组内的下一个元件将自动地粘附在光标上。


4. 在下列位置放置电阻(Resistors):


R1 2050, 550
R2 2050, 1200
R5 400, 1550

使用查找(Find)命令放置元件

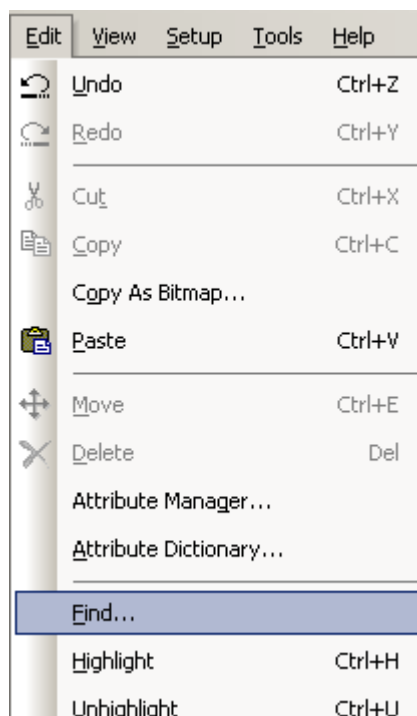
选择和移动元件的另一种方式是使用 PADS Layout 的查找(Find)命令。查找(Find)命令提供了快速的设计元件搜索和定位能力并且自动地应用命令动作, 如选择(Select)、高亮(Highlight)和旋转 90 度(Rotate 90)等等。

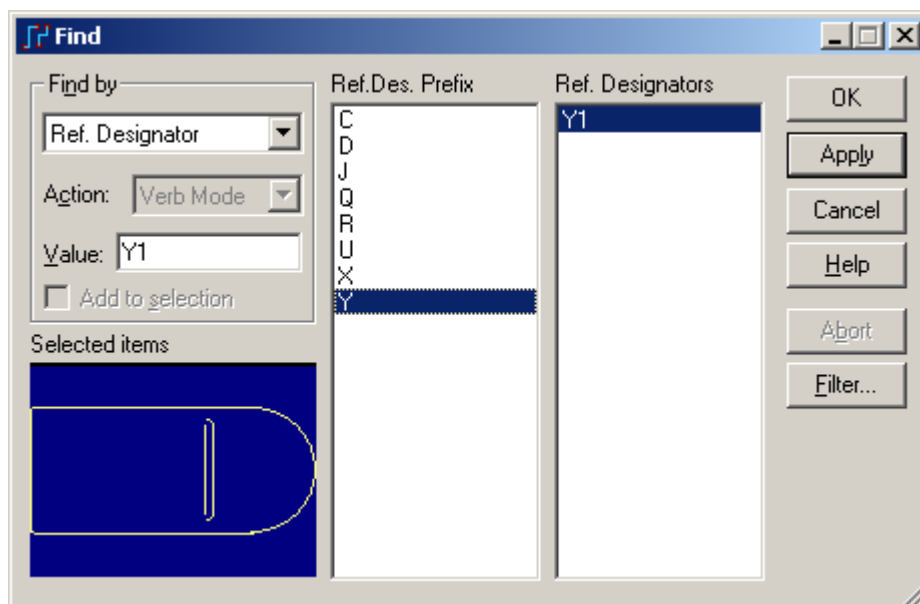
你将使用这个方法, 定位、选择和移动晶振(Oscillator)Y1 和电容(Capacitor)C7。

1. 从工具条(Toolbar)中选择设计(Design)工具箱图标。

2. 从设计(Design)工具箱中选择移动元件(Move Component)图标, 进入移动(Move)动作方式。

3. 选择编辑/查找(Edit/Find)或者从弹出菜单(Pop-up Menu)选择查找(Find) 。查找(Find)对话框将出现。





4. 从查找方式(Find By)下拉列表中, 选择参考编号(Ref. Designator)。
5. 在参考编号(Ref. Designator)列表里, 从参考编号前缀(Ref. Des. Prefix)列表中选择 Y。
6. 点击应用(Apply)按钮。晶振(Oscillator)Y1 将粘附在光标上, 这时候, 不要关闭查找(Find)对话框; 在放置 Y1 期间, 它依然处于打开状态。
7. 从弹出菜单(Pop-up Menu)选择旋转 90 度(Rotate 90)命令, 将 Y1 旋转 90 度, 并且移动到 400、1400。
8. 对于电容(Capacitor)C7 重复第五步到第七步, 并 90 度旋转两次。
9. 从弹出菜单(Pop-up Menu)选择翻面(Flip Side), 将 C7 翻转(Flip)到次元件面(Secondary Component Side)。
10. 放置 C7 在 Y1 的下面, 位置是 400、1550。
11. 选择取消(Cancel), 关闭查找(Find)对话框。

放置晶体管(Transistor)和滤波电容(Filter Capacitors)

使用本教程中前面描述的方法, 放置晶体管(Transistor)Q1 和它的滤波电容(Filter Capacitors)C8 和 C9。

放置这些元件在:

Q1	2800 1200	且旋转 90 度
C8	2100 400	
C9	2100 1750	

进行极坐标方式布局(Radial Placement)放置元件

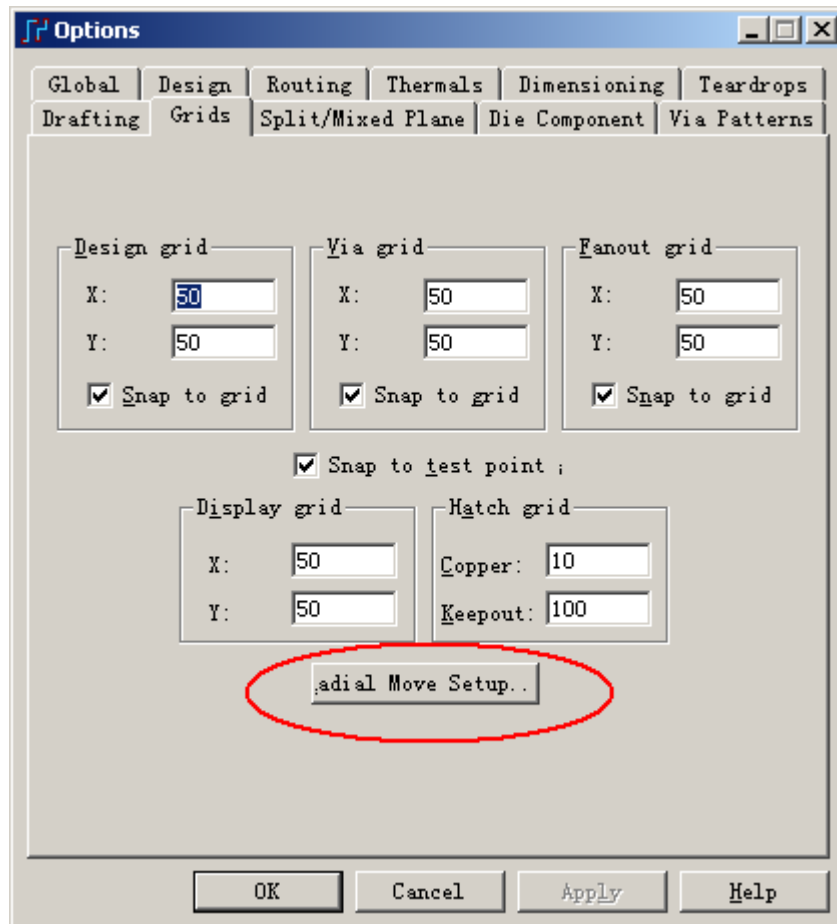
PADS Layout 的布局工具允许你极坐标栅格(Radial Placement Grid)的方式放置元件, 即采用半径和角度来描述具体的位置。极坐标布局(Radial Placement)工具允许你指定极栅格(Radial Grid)的所有参数(Parameters)。

设置极坐标方式移动栅格(Radial Move Grid)

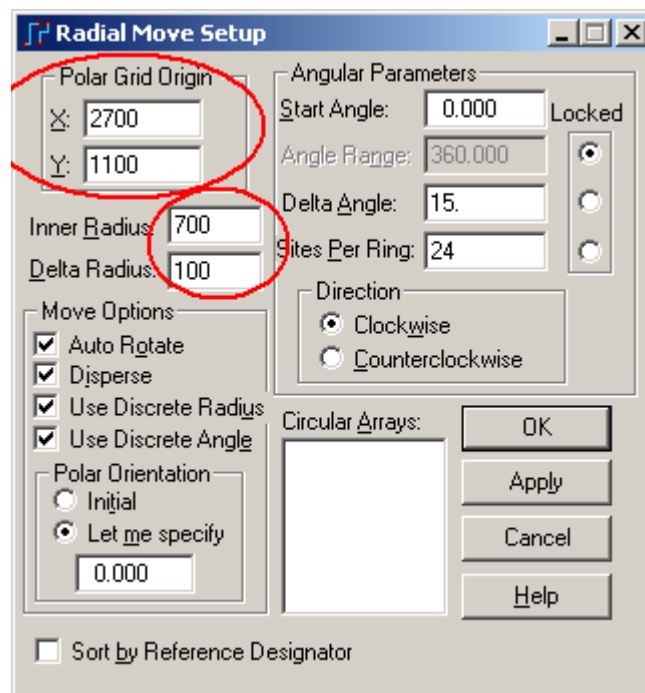
你可以采用极坐标方式(Radial)重新放置 LED 和电阻(Resistors)。

1. 选择工具/选项(Tools/Options)。

2. 选择栅格(Grids)表格。



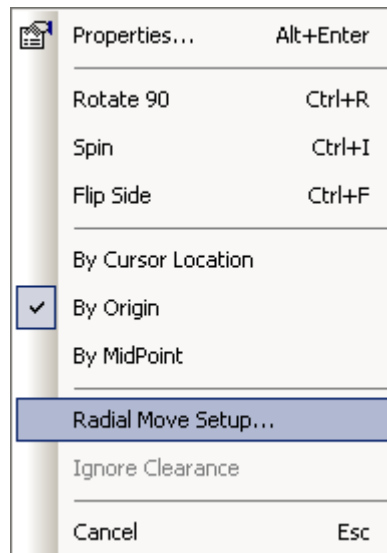
3. 选择极坐标方式移动设置(Radial Move Setup)按钮，打开极坐标方式移动设置(Radial Move Setup)对话框将出现。



4. 设置极坐标栅格原点(Polar Grid Origin)在 X2700、Y1100 处。


5. 设置内圈半径(**Inner Radius**)为 700。
6. 设置半径增量(**Delta Radius**)为 100。
7. 确信所有的其它设置都是设置为缺省的值。
8. 选择 **OK**，关闭极坐标移动设置(**Radial Move Setup**)对话框。
9. 选择 **OK**，关闭选项(**Options**)对话框。

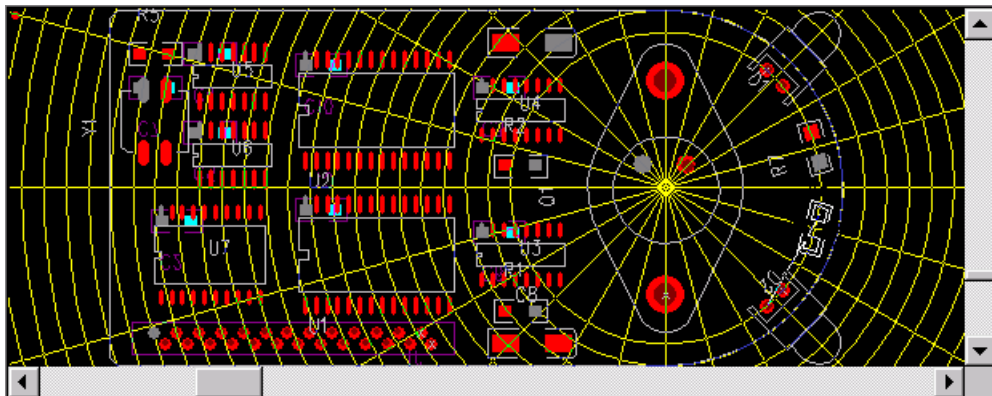
提示： 这些设置你也可以在进入极坐标方式移动的过程中，再次点击鼠标右键，选择 **Radial Move Setup...**调出此对话框进行设置或修改参数。



放置 LED 和电阻(Resistors)

一旦极坐标栅格(Radial Grid)建立后，你将准备使用极坐标方式移动(Radial Move)命令移动元件。

1. 从工具条(Toolbar)中选择极坐标方式移动(Radial Move)图标.
2. 直接选择 D1，或者键入 **SS D1**，然后按回车(Enter)，找到 D1。极坐标方式栅格(Radial Grid)图形将出现，并且 D1 将粘附在光标上。



3. 从弹出菜单(Pop-up Menu)选择旋转 90 度(Rotate 90)命令三次，旋转 D1。
4. 放置 D1 在 700 的内圈半径且处于 45 度上，参见状态条(Status Bar)上放置坐标位置数据。
5. 选择 D2，使用旋转 90 度(Rotate 90)命令将它旋转三次，并且放置在 X700、

Y315 处。

6. 选择 **R7**，使用旋转 90 度(Rotate 90)命令将它旋转一次，并且放置在 X700、Y15 处。

7. 选择 **R6**，使用旋转 90 度(Rotate 90)命令将它旋转三次，并且放置在 X700、Y345 处。

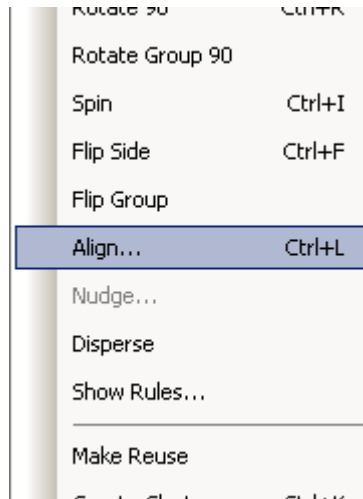
8. 选择查看/扩展(View/Extents)，调整视图的尺寸大小。

提示：你也可以通过先选择元件（一个或者多个），然后点击鼠标右键选择 Redial Move 的方式进入极坐标方式的移动。

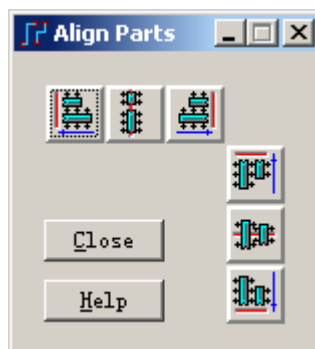
对齐元件

如果有一排或一列元件需要对齐，可以按照以下方式操作。

1、选中一排或一列元件，点击鼠标右键，从弹出菜单中选择 **Align**。或者使用快捷键方式 **Ctrl+L**。



2、这时将弹出 **Align Parts** 对话框，根据你需要对齐的方式，选择上面一排为向左对齐、中间对齐、向右对齐；下面一列为向上对齐、中间对齐、向下对齐。



保存设计备份

在完成了元件的放置后，保存设计为一个新的文件。

1. 选择文件/另存为(**File/Save As**)，文件另存为(**File Save As**)对话框将出现。
2. 在文件名字(**File Name**)字符区域打入 **previewplaced.pcb**。
3. 选择保存(**Save**)。

PADS Layout 保存设计改变，并且使 previewplaced.pcb 成为当前文件。

你已经完成了第本节教程的内容。

第八节 – ECO (Engineering Change Order)工程更改


在这一节中，你将学习：

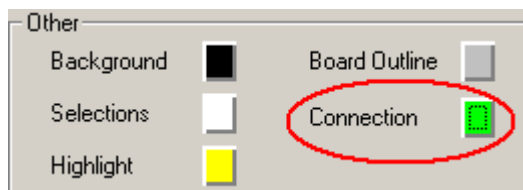
- 添加元件 (Add component) 和添加网络连线(Add connection)
- 删除元件 (Delete component) 和删除网络线 (Delete connection)
- 更改元件名 (Rename component) 和更改网络名 (Rename net)
- 元件编号重新编排 (Auto Renumber)
- 管脚和门的交换 (Swap pin/Swap Gate)

进行预处理过程

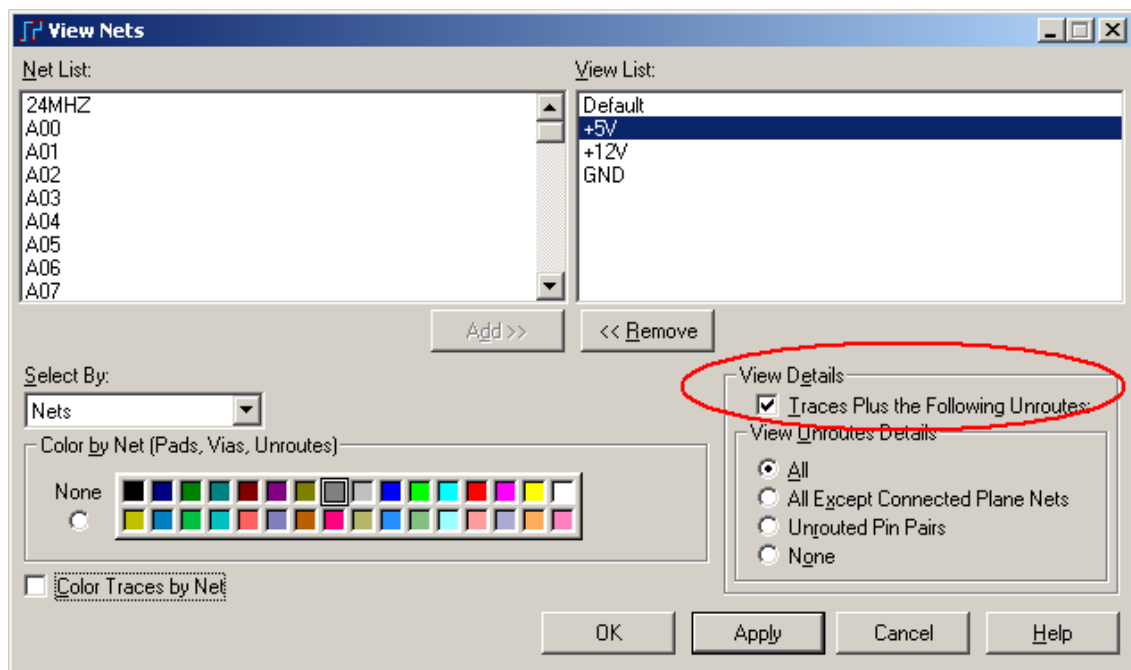
在你继续之前，你必须先进行以下几个过程的操作。

为了继续操作，打开 previewplaced.pcb 设计文件。

1. 从工具条中选择打开(Open)图标.
2. 当 Save old file before reloading?提示出现后，选择 No。
3. 在文件打开(File Open)对话框中，双击 previewplaced.pcb 文件名。
4. 显示所有鼠线 (Connection)，点击菜单 Setup/Display Colors 弹出 Display Colors Setup 对话框，在对话框中将 Connection 设置为绿色，点击 OK 关闭对话框。



5. 点击菜单 View/Nets 弹出 View Nets 对话框，将 GND、+5V、+12V 也设置为可见，设置好点击 OK 关闭 View Nets 对话框。




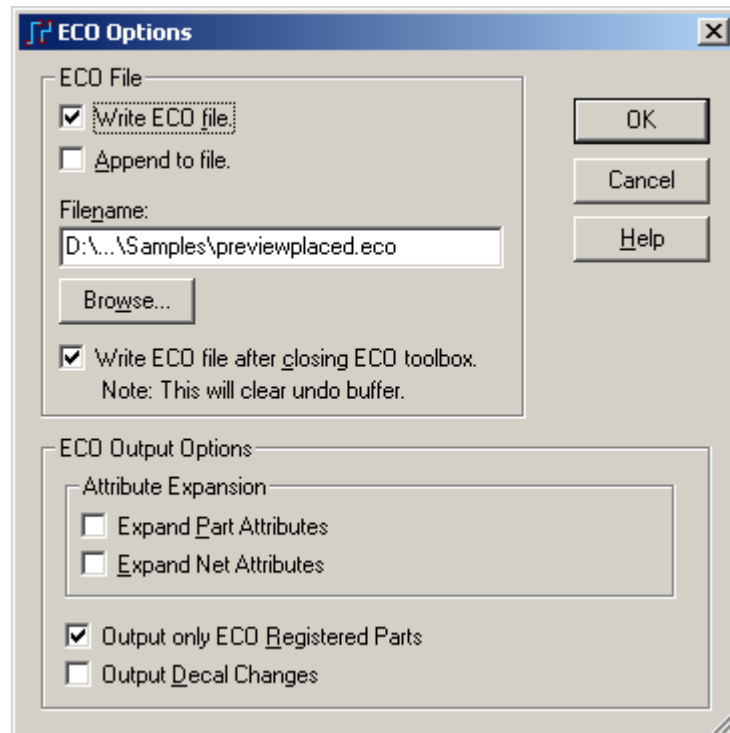
生成工程设计更改(Engineering Change Orders (ECO))

在设计中的任何修改和改变都被认为是一个工程设计更改(Engineering Change Order (ECO)), 这些改变包括管脚和门的交换、删除或添加元件、删除或添加网络、重新命名元件、重新命名网络和元件的改变等等。PADS Layout 提供的工具快速地执行这些修改, 并将这些过程准确地记录在文档资料中, 以便进行原理图的反标注过程。

不要输入网表而直接添加一些元件和连线, 建立一个新的设计, 这就是空中飞入法(On the fly), 这也需要使用 ECO 功能。


ECO 功能中有一个特别的功能就是自动进行元件编号的重新编排, 你可以定义元件(Components)重新编号和重新命名的方式。

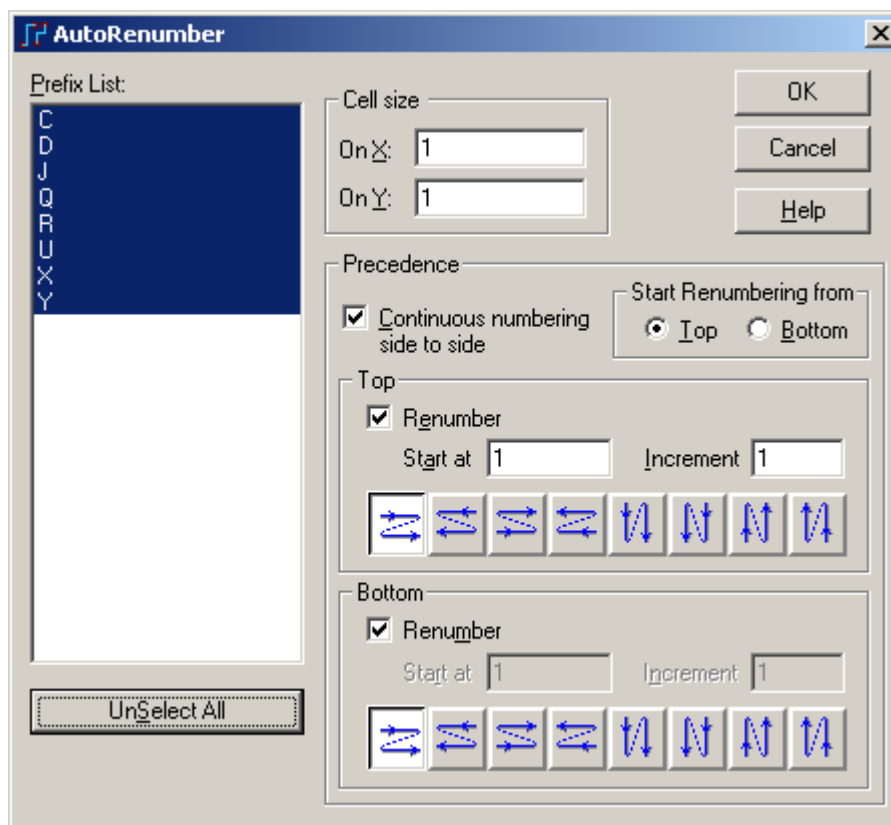
1. 从工具条中(Toolbar)中选择 **ECO** 图标 , ECO 工具箱(Toolbox)将出现。
2. 弹出 **ECO 选项(Options)**对话框, 这个对话框包含了一些选项: 是否将 ECO 变更写入文件, 是否要扩充已经存在的文件。



3. 打开写 ECO 功能(Write ECO file), 关闭附加到文件(Append to File)。指定文件名为 **previewassy.eco**, 选中 **Write ECO file after closing ECO toolbox**。产生的 ECO 文件默认为与 PCB 文件同名的 eco 文件, 如上面的 **previewplaced.eco** 文件; 如果你需要更改文件, 可以通过 **Browse** 按钮进入指定。

4. 选择 **OK**。

5. 在工具条上选择自动编排序号(Auto Renumber)图标 。自动编排序号(Auto Renumber)对话框将出现。



6. 在前缀列表(Prefix List)中选中所有的(Select All)按钮(默认已全选中,底部显示 UnSelect All)。
7. 改变单元尺寸为 X: 1, Y: 1, 值越小按其坐标位置扫描的精度越高。
8. 对于顶层和底层, 同时选择从左到右、从顶到底图标。
9. 从开始重新编排编号开始(Start Renumbering From)区域, 选择顶面(Top Side)。
10. 选择 **OK**, 自动执行重新编排序号(renumbering)。

元件将被重新编排序号。当退出 ECO 模式时, 在\PADS Projects\Samples 目录下将产生一个 ECO 文件产生, 文件名为 previewplaced.eco , 它具有标准的 PADS ECO 文件格式。

更新你的 PADS Logic 原理图

这时候具有元件重新编号的 ECO 文件, 将直接输入到 PADS Logic, 并更新原理图, 以便和新的参考编号(Reference Designator)相匹配。

开始 PADS Logic

如果现在 PADS Logic 还没有启动, 运行 PADS Logic。

打开前面保存的原理图文件

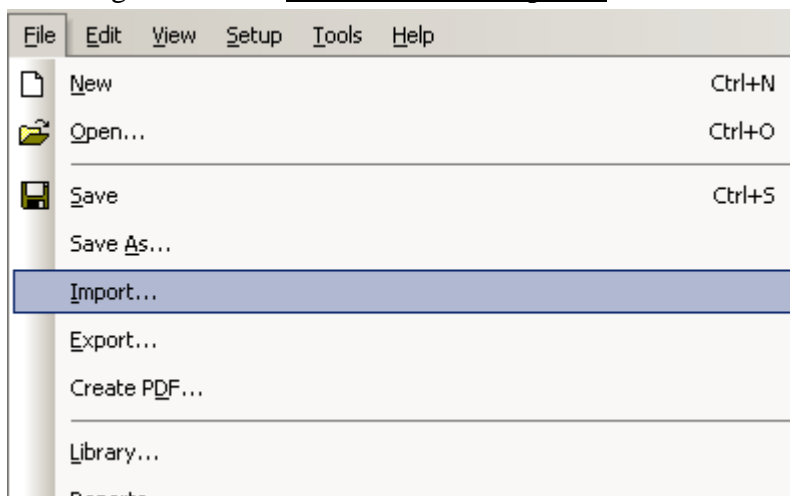
在 PowerLogic 中, 打开 preview.sch 设计文件。

1. 选择文件/打开(File/Open)。
2. 从\PADS Projects\Samples 目录下选择 preview.sch 文件。

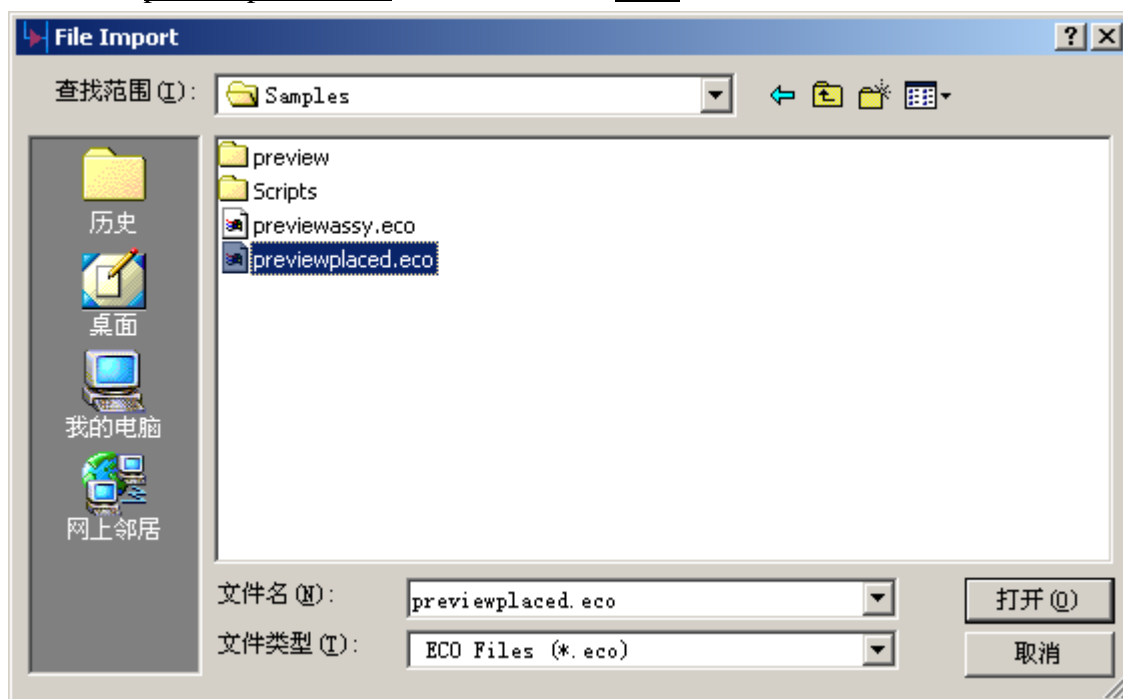
输入 ECO 文件

使用工具菜单 ECO 文件将被输入到 PADS Logic 中。

1. 在 PowerLogic 中，选择文件/导入(File/Import..)。




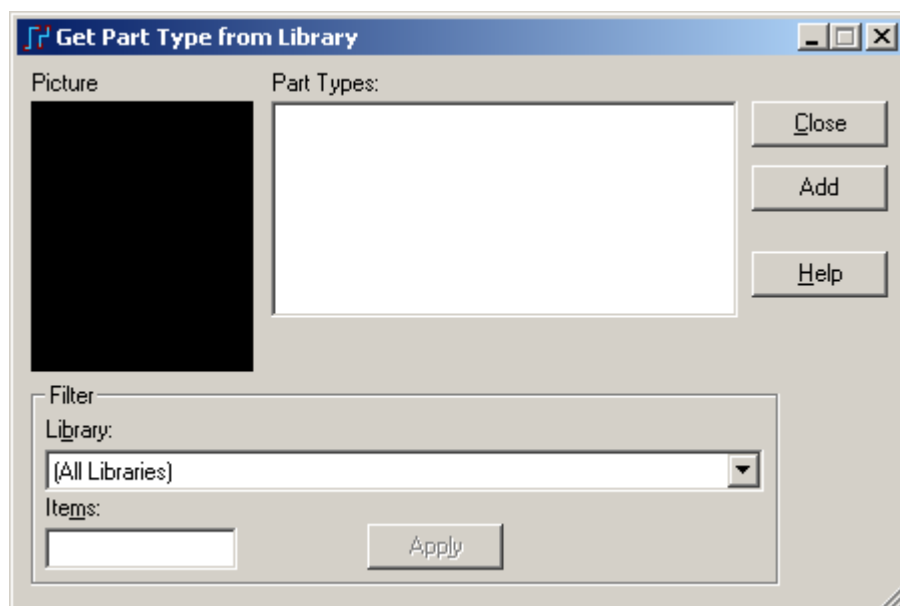
2. 从\PADS Projects\Samples 目录下，在文件类型中选择 ECO Files(*.eco)，然后选择 previewplaced.eco 文件，然后选择打开。






3. 一会儿以后，原理图中所有的参考编号(Reference Designations)将被更新，并且原理图也被刷新。


添加元件

1. 在 ECO 模式下，选择添加元件 (Add component) 图标 ，弹出选择元件 (Get Part Type from Library) 对话框。你可以从中选择你需要添加的元件，在这里我们点击 Close 按钮关闭此对话框。



在工作界面上点元件 R2，这时会有一个和 R2 一样的元件附在光标上，在 R2 的下面点击鼠标左键放下该元件，这时和 R2 一样的属性的 R3 放置在 R2 的下面。（系统会自动按序给新加的元件命名）若继续点击 R2 会出现 R4 继续放置。点击工具条上的图标 ，将退出添加元件模式。

2. 选择添加网络连接（Add connection）图标 ，点击 R2 第一个管脚，这时会出一个细线附在光标上，拖动光标，将光标定在 R3 的第一个管脚上，点击鼠标左键，R2 的第一个管脚与 R3 的第一个管脚已连接，细线还附在光标上，按 ESC 键，退出该网络的添加。再点击 R2 的第二个管脚，以同样的方法将 R2 的第二个管脚和 R3 的第二个管脚连接起来。点击图标 ，退出添加网络连接。

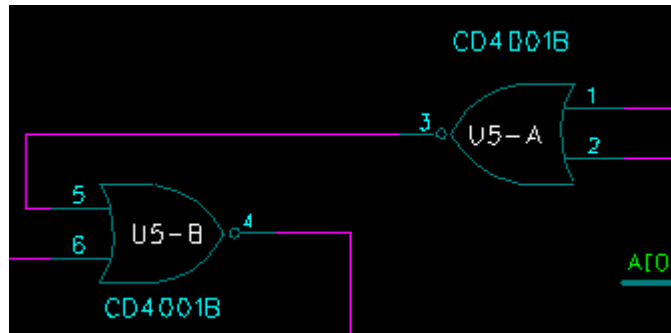
3. 选择更改网络名（Rename net）图标 ，点击 R2 第一个管脚与 R3 第一个管脚的连线，这时整个网络以高亮显示出来，并弹出 Rename Net 对话框。如果需要，你就可以在 New Name 栏中输入新的网络名称即可。



管脚和门的交换（Swap pin/Swap Gate）


有时我们在设计 PCB 时，为了走线的顺畅，在不影响逻辑关系的前提下，可能需要调整一下管脚的连接关系，例如对于与门、与非门等器件，我们可以互换它们的两个输入管脚的连接关系，或者从一个门调换到使用另一个门，而不影响电路的功能和逻辑关系。

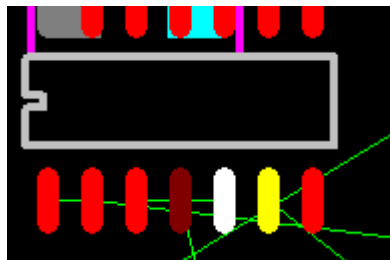
例如对于如下的 U5 器件，我们可以根据布线的方便，任意交换管脚 1 和 2、5 和 6。或者可以更换 U5 的 Gate A 和 Gate B 部分。



重新打开之前的 PCB 文件 previewplaced.pcb，在颜色设置中设置飞线的连接为可见。


管脚的交换：

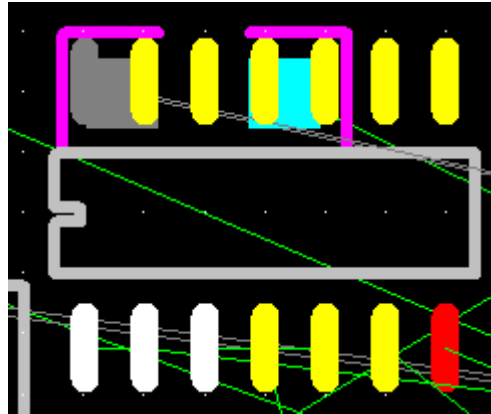
1. 在 PADS Layout 的 ECO 工具箱下面，选择 Swap Pin 图标按钮 。
2. 选择 PCB 中的 U5 的第 5 个管脚，这时管脚 5 被点亮为白色，同时管脚 6 显示为黄色，在屏幕的左下角提示：在高亮中选择要交换的第二个管脚(Select second pin to swap among highlighted)。



3. 点击管脚 6，这时管脚 5 和管脚 6 的连接关系被调换。

门的交换：

1. 在 PADS Layout 的 ECO 工具箱中，选择 Swap Gate 图标按钮 。
2. 选择 PCB 中的 U5 的第一个门（点击管脚 1、2、3 中的任意一个），这时门 A 被点亮为白色，同时门 B、C、D 显示为黄色，在屏幕的左下角提示：在高亮中选择要交换的第二个门(Select second gate to swap among highlighted)。



3. 点击门 C (Gate C)中的任意一个管脚(8、9、10 中的任意一个管脚), 这时 GateA 和 Gate C 的连接关系被调换。

不要保存设计的备份

不要保存教程中此时 PowerLogic 或 PADS Layout 中的任何文件。ECO 过程仅仅是一个设计练习, 目的是让你熟悉在 PowerLogic 和 PADS Layout 之间的 ECO 过程。

你已经完成了第本节教程的内容。


第九节 – 布线编辑(Route Editing)

PADS Layout 具有几个交互式的和半自动的布线工具，用于缩短设计时间。这些工具包括动态布线编辑(Dynamic Route Editing)、用于两根或多根导线同时布线的总线布线(Bus Routing)、圆弧导线(Curved Traces)、直角导线倒角(Mitered Trace Corners)、T 型布线(T-Routing)、在线设计规则检查(On-line DRC)和拷贝布线(Copy Routines)。

本节包括以下几个部分内容：

- 布线前准备工作
- 使用手工布线编辑器(Manual Route Editor)
- 在线设计规则检查(On-line DRC)
- 拷贝布线(Copy Routines)
- 动态布线编辑(Dynamic Route Editing)
- 总线布线(Bus Routing)
- 建立和增加重复利用模块(Make Reuse/Add Reuse)
- 泪滴(Teardrop)的自动生成和修改

在你继续本教程之前，打开 `previewplaced.pcb` 文件。

1. 从工具条(Toolbar)中选择打开(Open)图标 。
2. 当 Save old file before reloading?提示出现后，选择 **No**。
3. 在文件打开(File Open)对话框内，双击文件名为 `previewplaced.pcb` 的文件。

执行布线前准备工作

在布线之前，你必须执行一系列布线前准备工作。这些准备可分别单独执行。本教程下面的步骤就是一些准备工作，我们建议你在本教程中使用这些设置。

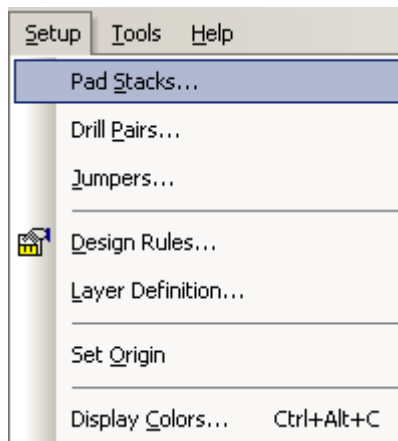
修改标准的过孔定义

PADS Layout 允许你定义任意种过孔类型。在交互式布线期间，在 PADS Layout 的设计规则(Design Rules)中，你可以指定使用那一种类型过孔，或者说明某些网络使用指定的过孔类型。

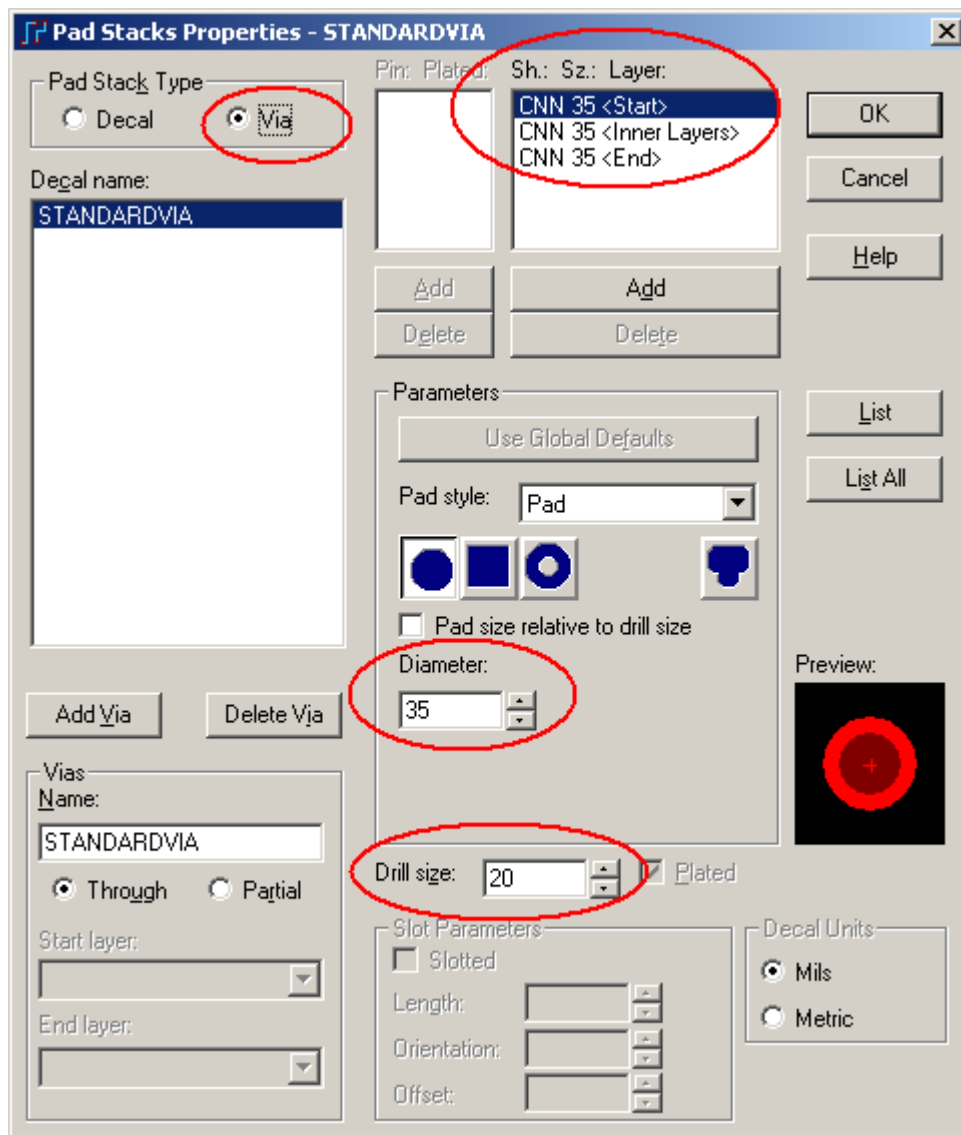
定义使用过孔是在菜单设置/焊盘(Setup/Pad Stacks)中进行的。

为了定义一个过孔：

1. 选择设置/焊盘形状(Setup/Pad Stacks)，焊盘堆叠属性(Pad Stacks Properties)对话框将出现。



2. 在焊盘形状类型(Pad Stack Type)区域, 选择过孔(Via), 缺省的过孔名称 STANDARDVIA 将出现在封装名字(Decal Name)区域。



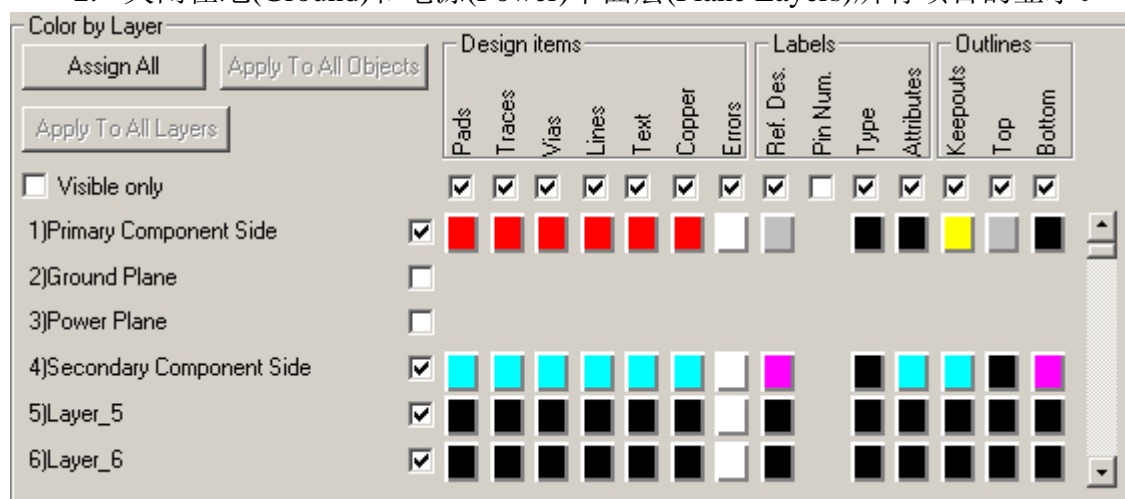
3. 在形状: 尺寸: 层(Shape: Size: Layer)列表处选择 CNN 35 <Start>, 并且在参数(Parameters)区域设置它的焊盘直径 Diameter 为 35, 修改当前标准的过孔定义。

4. 选择中间层<Inner Layers>，并且改变焊盘尺寸(Pad Size)为 35。
5. 选择结束层 <End>，并且改变焊盘尺寸(Pad Size)为 35。
6. 选择过孔的钻孔尺寸(Drill Size)为 20。
7. 在窗口的右下角，你可以预览你所设定的过孔的形状类型和尺寸，选择 **OK** 按钮，保持改变的焊盘形状(Pad Stacks)设置，关闭焊盘属性(Pad Stacks Properties)对话框。

关闭显示项目

为了在布线期间保持屏幕的整洁、减少屏幕刷新次数，你可以在交互布线时关闭一些不需要显示的项目显示。

1. 选择设置/显示颜色(Setup/Display Colors)。
2. 关闭在地(Ground)和电源(Power)平面层(Plane Layers)所有项目的显示。



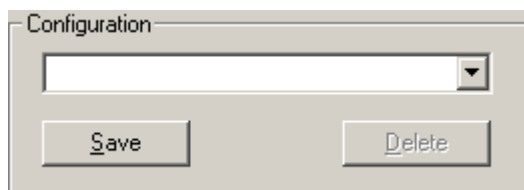
3. 为了隐藏某个目标，只要简单地将它的显示颜色(Color)设置与设计背景(Design Background)颜色相同即可；它们还是存在的，只是你没有看到它们。从可选择颜色(Selected Color)区域中选择背景颜色为黑色(Black)。

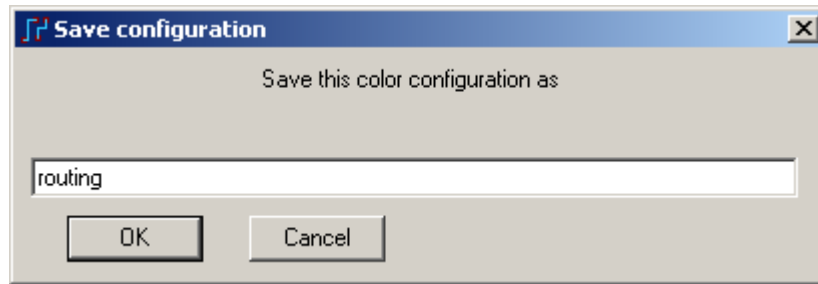
4. 选择参考编号(Ref. Des.)的顶层和底层，将它们设置为与背景相同的颜色。
5. 从可选择颜色(Selected Color)区域中选择淡绿色(Light Green)。
6. 从其它(Other)区域中选择连接线(Connection)，使连接线(Connection)以淡绿色(Light Green)颜色显示。

保存分配的颜色

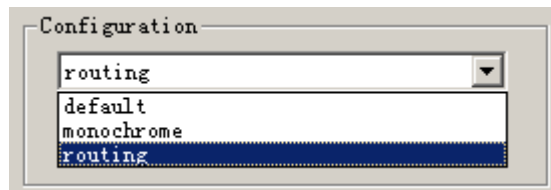
PADS Layout 允许你将分配的颜色保存起来，以便今后的设计使用。一旦你在显示颜色(Display Colors)对话框中分配了具体的颜色，可以将它们保存起来。

1. 选择保存(Save)，保存配置(Save Configuration)对话框将出现。





2. 在字符区域打入 routing。
3. 选择 OK, 保存配置。新的配置名字将出现在显示颜色设置(Display Colors Setup)对话框的配置(Configuration)区域中。



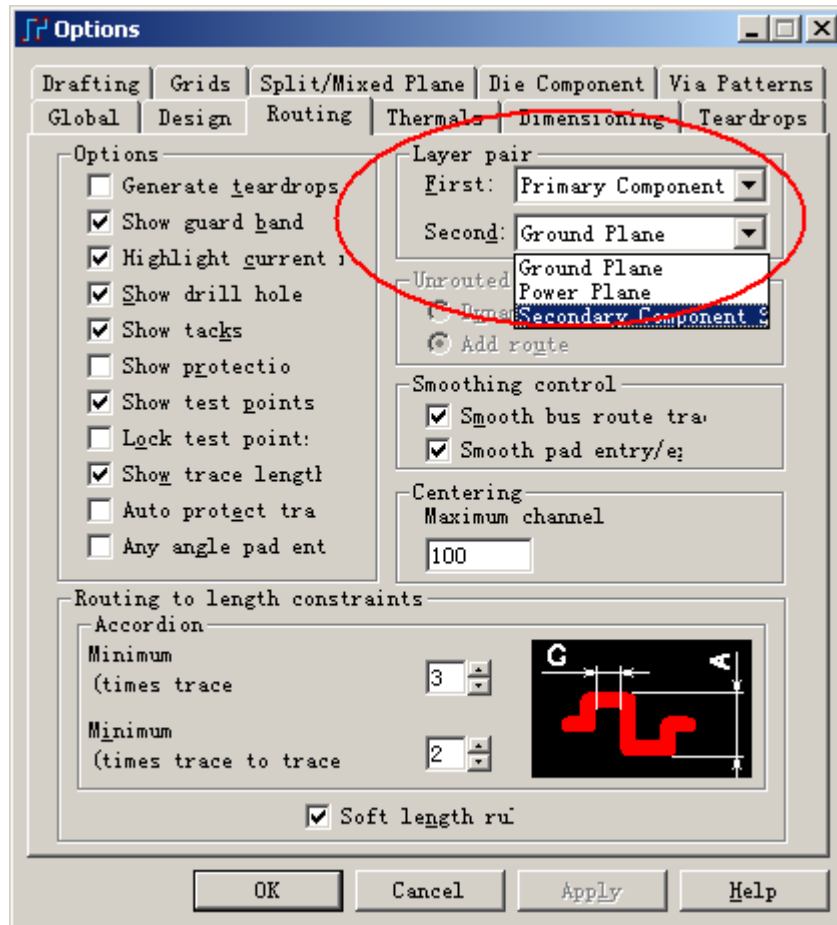
4. 选择 OK, 保持这些颜色设定, 并且关闭显示颜色设置(Display Colors Setup)对话框。
5. 这时, 在菜单设置(Setup)下面将出现刚才应用过的 routing 颜色配置。如果你多保存几个类似的颜色配置并应用后, 在这里可以出现曾经应用过的颜色配置选项, 以便快捷地选择颜色方案。

定义层对(Layer Pair)

定义布线层对(Routing Layer Pair)可以缩短在交互布线期间手工改变层时所花费的时间。布线层对(Pairing Routing Layers)规定了层的改变, 限制只在所定义的层对之间进行。对于一个四层板, 定义的布线层对是主元件面(Primary Secondary Side)和次元件面(Secondary Component Side)。

为了定义一个层对(Layer Pair):

1. 选择工具/选项(Tools/Options)。
2. 选择布线(Routing)表格。



3. 在层对(Layer Pair)区域，设置第一个层(First Layer)为主元件面(Primary Component Side)以及第二个层(Second Layer)为第二个元件面(Secondary Component Side)。

4. 点击 **OK** 按钮，离开选项(Options)对话框。

定义缺省的导线角度(Trace Angle)

导线角度(Trace Angle)设置定义了相邻的导线线段的角度，这些主要在交互式布线(Interactive Routing)期间使用。有三种导线角度可以设置：

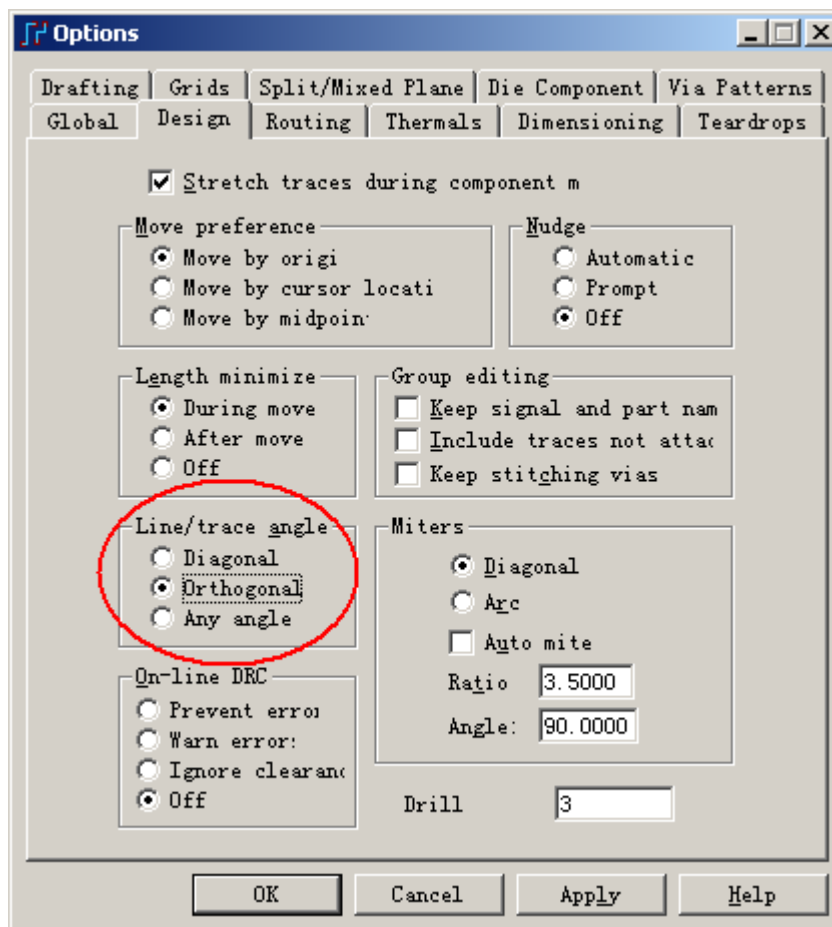
对角方式(Diagonal) 定义线段方向限制为 45 度方式。

正交方式(Orthogonal) 定义线段方向限制为 90 度方式。

任意角度(Any Angle) 定义线段方向没有限制。

对于本教程，设置线/导线角度(Line/Trace Angle)为正交方式(Orthogonal)。

1. 在选项(Options)对话框中，选择设计(Design)表格。



2. 从线/导线角度(Line/Trace Angle)区域，选择正交方式(Orthogonal)。

提示： 改变角度的其它方法是使用无模命令，AO 对应正交方式(Orthogonal)、AD 对应对角方式(Diagonal)以及 AA 对应任意角度(Any Angle)。

3. 选择 **OK**，关闭选项(Options)对话框。

设置布线(Routing)和过孔(Via)栅格(Grid)

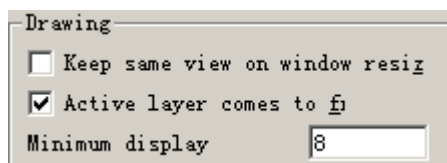
在本教程的这一节中，你将使用布线(Routing)和过孔(Via)栅格，以便容易地学习这些过程。

打开实际宽度显示

你可以选择打开或关闭实际宽度显示功能，以是否能看到它们的实际宽度。缺省的是大于或等于 10 mils 宽度的线才显示实际宽度。

使用无模命令键入 **R8**，设置实际显示宽度为 8 mils，则所有等于或大于 8 mils 宽度的线和导线将以实际宽度显示。

你也可以通过选项(Options)对话框的 Global 页面下的 Drawing 中的 Minimum display 进行设置。



保存设计备份

保存设计为新的文件名。

1. 选择文件/另存为(File/Save As)，文件另存为(File Save As)对话框将出现。
2. 在文件名字(File Name)字符框内键入 previewpreroute.pcb。
3. 选择保存(Save)。

PADS Layout 将保存设计改变，并且使 previewpreroute.pcb 文件成为当前文件。

使用手工布线编辑器(Route Editor)

手工布线编辑器是 PADS Layout 布线编辑功能的一部分。类似在 PADS Layout 中的其它操作，许多操作在布线编辑器中用于建立布线(Routes)，如建立多边形(Polygons)、和线性目标(Line Items)的操作等等。这将缩短你学习的过程，在此学到的技巧，可以很方便地应用到 PADS Layout 的其它任何地方。

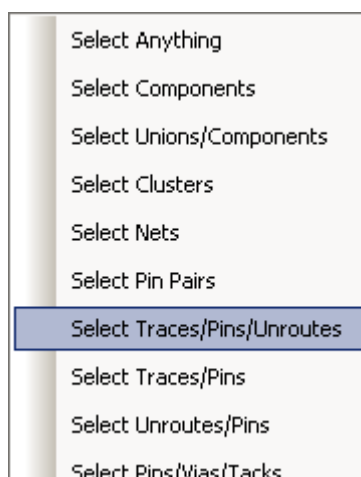
在 PADS Layout 中，所有的连线被选中后，都将使用鼠标和键盘进行布线、添加新的拐角、改变层，最后转化为已经布好的导线(Routes)。

重新调整视图尺寸大小

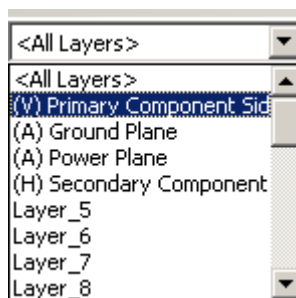
1. 键入直接命令 N 24MHz，并且按回车(Enter)，高亮 24MHz 网络。
2. 在设计的左上角放大(Zoom in)，视图的中心将移到振荡器和电阻之间的 24MHz 网络连接部分，并以适当的比例显示。
3. 键入 N(后面不要跟网络名)，然后按回车(Enter)，则取消 24MHz 网络的高亮显示。

开始布线(Routing)

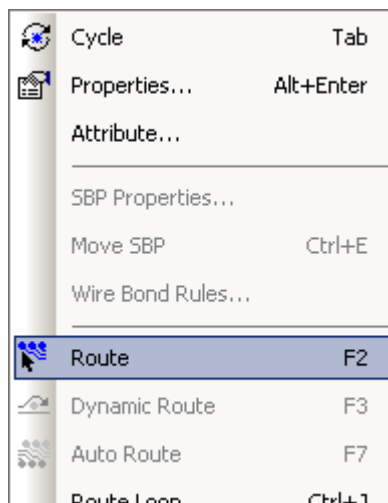
1. 从弹出菜单(Pop-up Menu)中选中 选择导线/管脚/未布的线(Select Traces/Pins/Unroutes)。



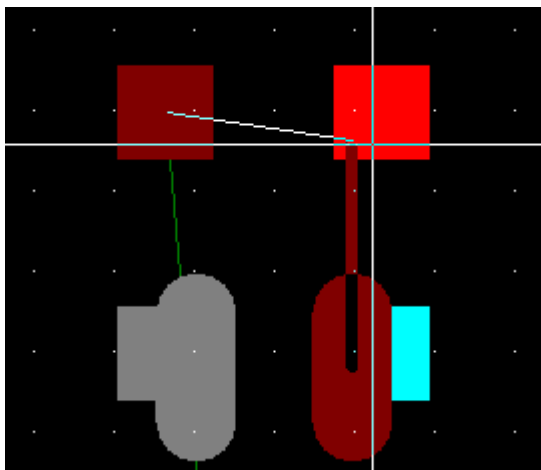
2. 在 PADS Layout 工具条的层组合(Layer Combo)框中，选中主元件面(Primary Component Side)，设置它作为当前层。



3. 选择在振荡器和电阻之间 24MHz 网络连接线部分。
4. 按 F2 或者从弹出菜单(Pop-up Menu)中选择布线(Route)，新的布线线段将粘附在光标上。




注意： 在本教程的此时，PADS Layout 是处于 DRC 关闭状态下。当新的布线线段与其它目标短路是不禁止的(Inhibited)。



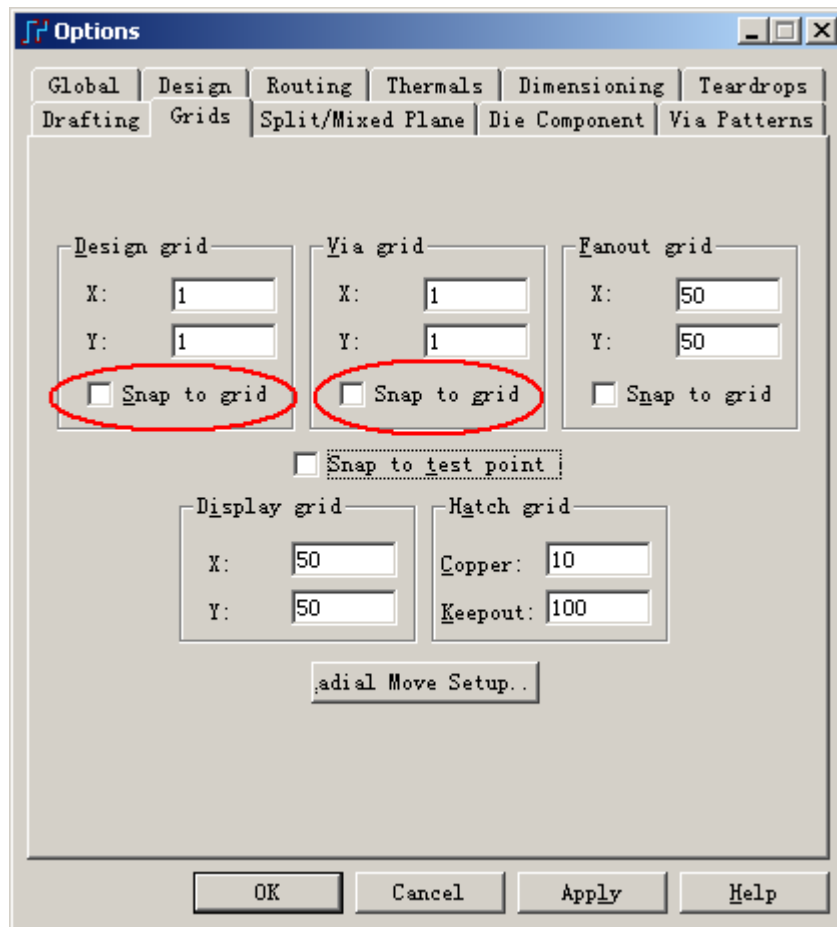
5. 当你开始布线后，移动光标并且注意一段连线结束后连线的尾端是怎样粘附在光标上，剩余未布的线段将继续以飞线连接，并且结束点为需要布线的终点。这样将指引你布线时前进的大致方向。

6. 在一些由许多连接线组成的大型网络中，连接线的结束点会自动地跳到板上该网络中最近的管脚上。一旦导线的结束端接近 J1 时，该导线的结束端将自动地跳到 J1 上，向左上方移动光标，结束端有跳回到原来的位置。这个功能让你在布线过程中，动态地连接导线，避免以后再手工调整这些已经布的线。

从布线开始点新增加的线段总是以 90 度进行的，这是因为当前导线角度方式设置为正交(Orthogonal)方式。

提示： 在这个练习的任何时候，你都可以通过按键盘上 ESC 键退出布线命令状态，你还可以选择撤消(Undo)图标，撤消前面的操作。

提示： 当布线过程中发现走线的线段结束时没有精确停留在你鼠标所在的位置，而是稍有偏离，或者增加一个过孔时也发生这样的问题，请通过设置走线或过孔的捕捉栅格点选项。在菜单 Tools/Options 下的 Grid 页面，在设计格点(Design grid)和过孔格点(Via grid)下的 Snap to grid 选择清除。这样走线或加过孔时就不会捕捉格点位置，特别是格点设置值较大时较明显。同理应用于扇出格点(Fanout grid)和测试点格点(test point grid)的设置。

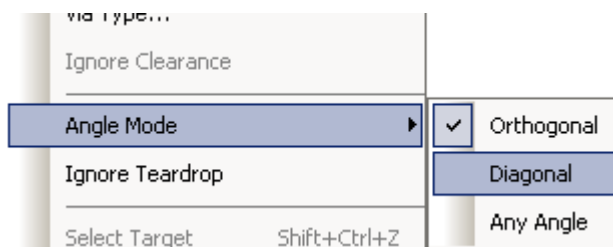


改变布线走线角度方式

在布线期间，通过从右键弹出菜单(Pop-up Menu)中选择命令，可以改变导线的角度(Trace Angle)方式。

当导线粘附在光标上时，选择角度方式(Angle Mode)，然后从出现的角度方式选项中，选择对角线(Diagonal)。

一旦你改变了角度方式(Angle Mode)，移动光标，注意任何新的角度将以 45 度角添加。



添加和删除拐角

通过按鼠标的左键添加新的布线中的拐角。新添加的拐角可以通过按键盘上的退格键删除。练习插入和删除新布线时的拐角。

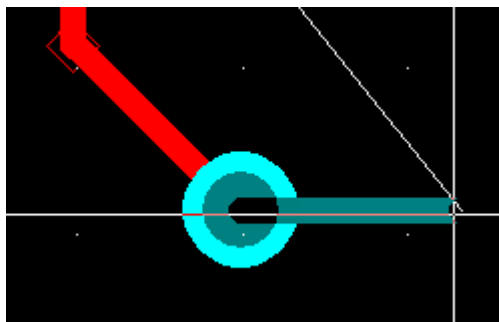
改变层

改变层的操作, 采用和添加拐角相同的操作, 只是按着 **Shift** 键再按鼠标即可。层的改变能够在布线时当前光标位置处, 或者在上一个拐角的位置处进行。为了在当前光标处定义层的改变:

1. 当新的布线线段粘附在光标上时, 按下并按 **Shift** 键。
2. 当你需要改变层时, 按鼠标左键。

立刻一个新的过孔将添加到指定的位置, 并且当前层将改变到次元件面 (Secondary Component Side) —— 布线层对 (Layer Pair) 中的第二层。

为了定义在上一个拐角位置处改变布线层, 当新的布线线段粘附在光标上时, 按 **F4** 或者从弹出菜单 (Pop-up Menu) 中选择层切换 (Layer Toggle)。



注意: 如果最后一个导线的拐角在通孔元件的焊盘上, 将不添加过孔 (Vias)。

结束完成布线对

在 PADS Layout 中, 你可以选择部分完成或结束布线, 这同添加拐角 (Corners) 和过孔 (Vias) 一样的方法。按住 **Ctrl** 同时按鼠标, 结束布线。就象按鼠标添加拐角 (Corners) 或按 **Shift** 同时按鼠标添加过孔 (Vias)。

为了结束布线, 当你希望结束布线时, 新的布线线段将粘附在光标上, 按下并按住 **Ctrl** 键, 同时按鼠标左键。

完成布线

在 PADS Layout 中, 一旦你进行了新的布线, 有两种方法可以结束布线。使用完成 (Complete) 命令, 或者当粘附在光标上布线线段的结束端在目的地上时, 按鼠标左键完成布线。

为了使用 (Complete) 命令来完成布线:

当新的布线线段将粘附在光标上时, 从弹出菜单 (Pop-up Menu) 中选择

(Complete)命令，或快速地双击鼠标左键。

在你选择了(Complete)命令之后。从开始端到目的地处一段新的布线将出现，并且布线的形状是平滑(smoothed)而简洁的(Cleaned up)。


为了不使用(Complete)命令来完成布线：

当新的布线线段将粘附在光标上时，进行布线的形状是从开始点到结束端，当完成符号出现时，按鼠标左键。

在你按下鼠标左键后，新的布线只是按照你定义的路径完成，既不进行平滑(smoothed)，也不进行线路的优化。


对于 24MHz 网络的走线进行上面两种方式结束布线的练习。

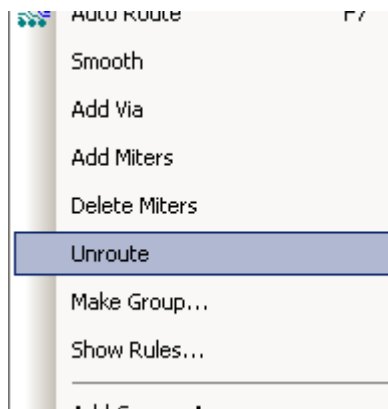
注意： 在这个练习的任何时候，你都可以按键盘上的 ESC 键，退出布线命令。

你还可以选择撤销(Undo)图标，撤销任何动作。

删除布线和布线线段

在 PADS Layout 中，布线和布线线段的删除有一定的关系。选择布线线段或管脚对(Pin Pair)，并且按键盘上的删除>Delete键。

1. 从右键弹出菜单(Pop-up Menu)中点中选择任意目标(Select Anything)。
2. 选择已经完成布线的一段线，并且按键盘上的删除>Delete键，选中的线段将被删除。
3. 从工具条(Toolbar)中选择撤销(Undo)图标，撤销刚才的删除操作。
4. 使用 Shift+click，选择整个管角对(Pin Pair)。
5. 按键盘上的删除>Delete键，或者点击鼠标右键选择 Unroute，删除管脚对(Pin Pair)上已经布的线。



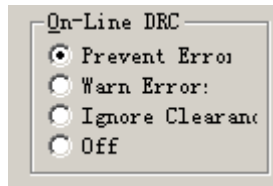
在 DRC 关闭(DRC Off)方式下进行布线

在本教程的这个时候，你可以花几分钟时间对应上面介绍的几种命令方式和功能，进行布线练习。当你掌握了这些命令的使用操作之后，继续下一步教程：

使用在线设计规则检查(On-line Design Rule Checking (DRC))

在布局 and 布线期间，你可以打开实时设计规则检查，以确保你的设计约束(Constraints)在整个设计过程中都能够得到保证。这些交互的检查称作为在线设计规则检查(On-line DRC)。你可以在工具/选项(Tools/Options)的 Design 页面对话框

中设置 DRC 方式(DRC Modes), 或者通过 DR*无模命令。



有四种基本的 DRC 方式:

- DRC Off (关闭 DRC)** 指明不进行检查。在布局(Placement)和布线(Routing)期间的规则的冲突(Violation)是允许的。安全间距(Clearance)冲突(Violations)和插入(Intersection)导线是不禁止的。直接(Modeless)命令是 DRO。
- DRC Ign Clr (忽略 DRC)** 在布线(Routing)期间, 防止导线的插入, 但是其它的工作同 DRC Off 一样。你可以从 DRC Ignore Clearance 状态快速地切换到 DRC Prevent 状态, 它比从 DRC Off 状态切换到 DRC Prevent 状态要快一点, 因为 DRC Ignore Clearance 是 DRC Prevent 的一个子集, 而 DRC Off 不是。直接(Modeless)命令是 DRI。
- DRC Warn (DRC 告警)** 在布局(Placement)和布线(Routing)期间, 生成出错信息报告, 但是允许你继续建立空间冲突(Violations)。在 DRC Warning 方式下的布线(Routing)和布线修改(Route Modification)禁止建立冲突(Violations)或导线插入(Trace Intersections), 就象 DRC Prevent 一样。直接(Modeless)命令是 DRW。
- DRC Prevent (DRC 防止)** 在布局(Placement)、布线(Routing)和布线修改(Route Modification)期间, 禁止建立冲突(Violations)。直接(Modeless)命令是 DRP。

在 DRC Prevent 方式下进行布线

通过无模命令键入 DRP, 打开 DRC Prevent 方式开关。

你还可以在 DRC prevent 方式下, 通过双击鼠标执行完成(Complete)命令, 完成已经布了一些线段的布线。

平面层(Plane)网络的布线

对于典型的 PCB, 它们具有嵌入的平面层(Planes)和表面元件安装层, 平面层(Planes)网络的布线限制为从焊盘(Pad)布出一段线后, 马上插入一个过孔(Via), 将焊盘(Pad)连接到平面层(Planes)。

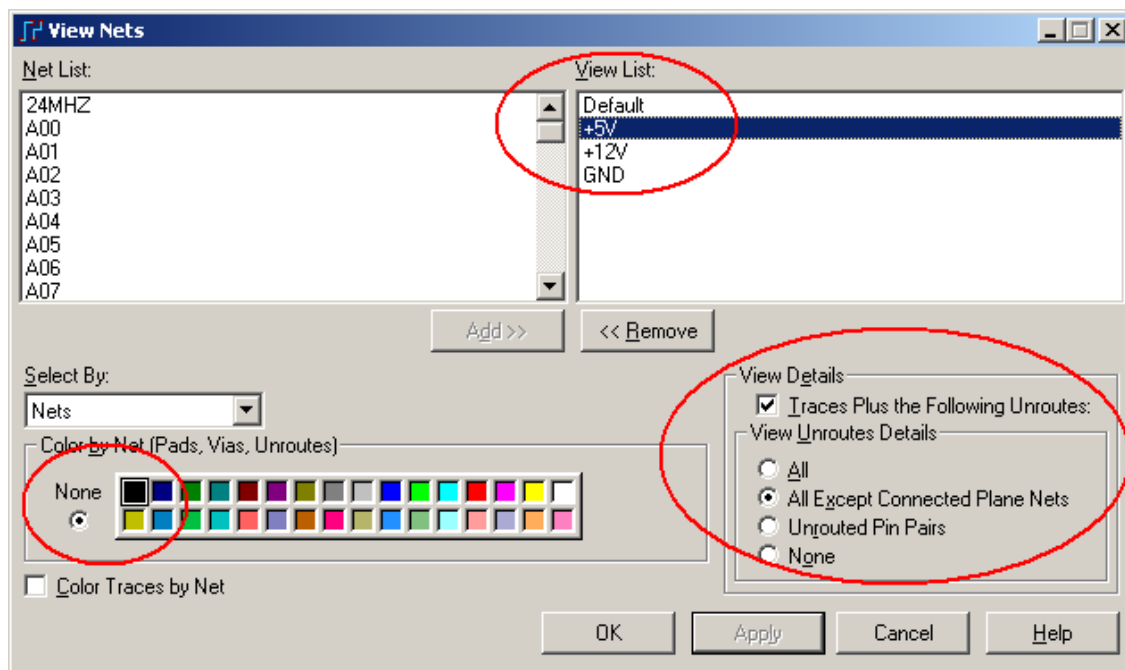
在你开始对平面层(Planes)网络布线之前, 你需要将平面层(Planes)网络设置为可见(Visibility)。

设置网络(NET)的可见性(Visibility)

在本教程的布局期间, 你将关闭平面层(Planes)网络的显示, 以便屏幕的视图更清晰。当元件被选中时, 可以清楚地看到与元件有关的网络连接。

在你开始对平面层(Planes)网络布线之前, 你要将平面层(Planes)网络显示开关打开。

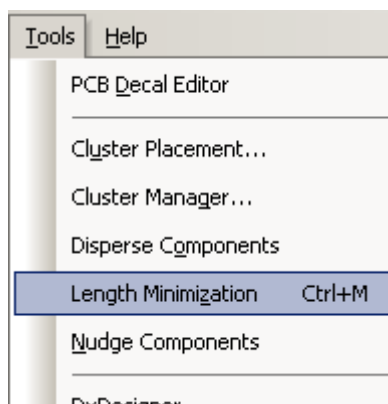
1. 选择查看/网络(View/Nets)。
2. 在查看列表(View List) 框中，按下 Shift 键的同时，选中+5V、+12V 和 GND 网络。



3. 在查看详细内容(View Details)区域，选择 Traces Plus the Following Unroutes 确认框，打开这些网络的显示开关。
4. 选择 All Except Connected Plane Nets。
5. 选择+5V 网络，并且在网络颜色(Colors by Net)区域选择 None，关闭(Turn off)+5V 网络的显示。
6. 选择 OK，保持这些改变，关闭查看网络(View Nets)对话框。

执行长度最短化(Length Minimization)

平面层(Planes)网络的显示将指出其长度是否被最短化(Length Minimization)，为了进行整个板子内的长度最短化(Length Minimization)，选择工具/长度最短化(Tools/Length Minimization)，或者使用快捷键 Ctrl+M。



布线结束方式(Route End Modes)

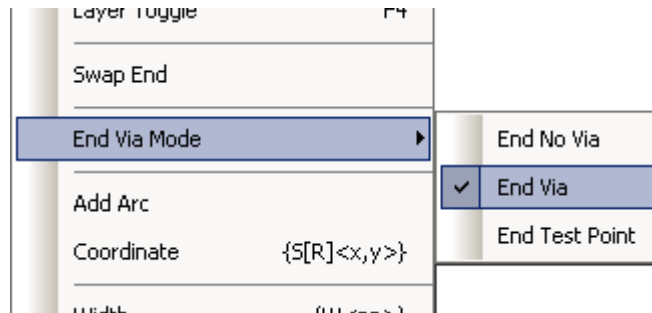
为了避免布线在各层之间切换时、结束布线命令时产生到平面层的连接，可

以定义布线结束时，是否需加一个过孔。有三种方式：

- | | |
|-------------------------------|--|
| 结束无过孔(End No Via) | 布线结束时，在布线的结束点没有过孔。 |
| 结束有过孔(End Via) | 布线结束时，在布线的结束点有过孔。 |
| 以测试点结束(End Test Point) | 同结束有过孔(End Via)一样，但将此过孔设置为一个测试点(Test Point)。 |

为了改变布线结束的方式：

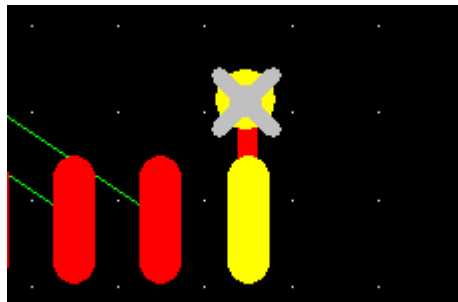
1. 当布线的线段粘附在光标时，从鼠标右键弹出菜单(Pop-up Menu)中选择结束过孔模式(End Via Mode)下的 End Via 方式。



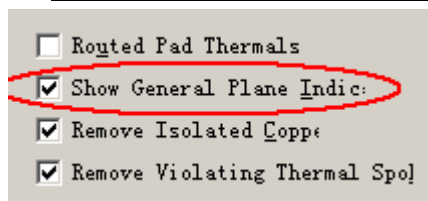
2. 选择结束有过孔(End Via)作为完成方式。


平面层(Plane)网络的布线

使用同样的布线命令，对于前面练习中的地线(GND)网络进行布线。按 **Ctrl** 同时按鼠标左键结束布线。注意每次结束平面层(Plane)网络时，平面层(Plane)热焊盘(Thermal)的指示(在过孔(Via)上一个 X)。



提示： 如果不需要让其显示此标志，请在菜单的 **Tools/Options** 的 **Thermals** 页面中，将页面下部的检查框 **Show General Plane Indicator** 的选项去除即可。



从设计(Design)工具箱中选择添加布线(Add Route)动作方式图标 ，或者直接按 **F2** 键(开始新的布线功能键)。

当你使用一个过孔(Via)将管脚(Pins)连接到平面层(Plane)，没有布的线

(Unroutes)将开始出现。这是一个辅助图形，帮助你定义哪个管脚(Pins)没有从平面层(Plane)连接。可见的连接将粘附在平面层(Plane)网络的管脚(Pins)上，这是一个线索，指出没有从平面层(Plane)连接的管脚(Pins)。当所有管脚(Pins)都连接到平面层(Plane)，所有对于平面层(Plane)网络都是不可见的(Invisible)了。

注意： +5V 和+12V 网络在本教程中，将不能产生热焊盘(Thermal)的指示。因为这些网络是分配到分隔/混合(Split/Mixed) 平面层(Plane)，且目前还没有进行，将在本教程的以后部分完成。

修改布线

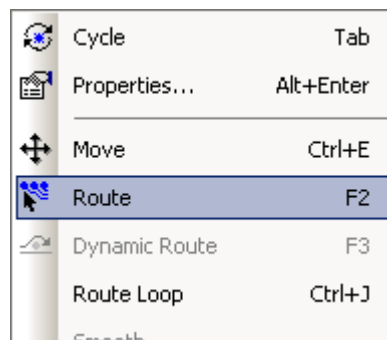
修改布线就是选择一个线段或过孔，然后从弹出菜单(Pop-up Menu)中选择有效的命令。

通过选择各种各样的布线线段、过孔(Vias)和拐角(Corners)，执行布线编辑命令。使用弹出菜单(Pop-up Menu)或者键盘快捷键(Shortcuts)，可以定义移动(Move)、扩展(Stretch)、分隔(Split)、添加拐角(Add Corner)、添加过孔(Add Via)或其它的编辑命令。参见在线帮助(On-line Help)以便得到这些命令更加详细的内容。


重新布线(Reroute)

PADS Layout 布线编辑工具的另一个功能就是具有改变已经布完线的形状的能力，这通常称为重新布线(Reroute)。通过选择一个已经存在的线段，并且从弹出菜单(Pop-up Menu)中选择布线(Route)，或者按 F2 键进行重新布线(Reroute)。

注意： 选择线段时鼠标的点击处，将做为重布线的起点。



也可以使用添加布线(Add Route)动作方式。

1. 从设计(Design)工具箱中选择添加布线(Add Route)图标 .
2. 在需要更改的布线位置上点击鼠标左键。
3. 建立新的布线形状，并且通过在导线或任意的线段上双击鼠标完成重新布线(Reroute)。或者从一个元件的焊盘(Pins)和过孔(Vias)进行，使用前面的布线方法完成重新布线(Reroute)。

重新布线(Reroute)既可以在 DRC Off 方式下，也可以在 DRC Prevent 方式下进行。当你掌握了重新布线(Reroute)的使用方法后，继续下面的练习。

拷贝布线

PADS Layout 允许你通过拷贝并放置前面建立的导线，拷贝你的导线和布线线段，以加速设计任务的完成。

为了拷贝布线：

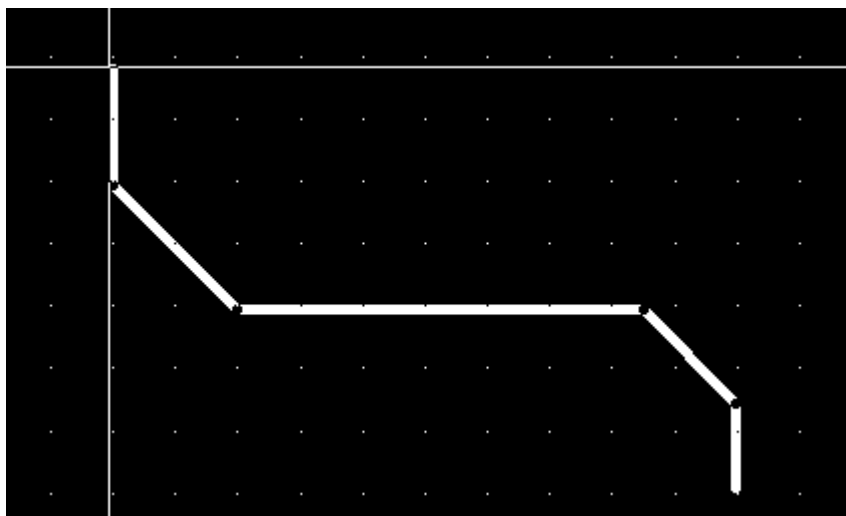
1. 在你希望复制的导线的第一个线段上按鼠标的左键，按 **Shift** 同时在导线的结束线段上按鼠标左键；这样从刚才选择的第一个线段到最后这个线段之间的所有线段被高亮选择。

2. 选择编辑/拷贝(**Edit/Copy**)或者按 **Ctrl+C**，一个导线的拷贝将粘附在光标上。

3. 当导线的拷贝粘附在光标上时，移动光标到一个管脚(**Pin**)上。

4. 按这个管脚(**Pin**)；拷贝的导线将粘附到这个管脚(**Pin**)，请注意设计规则的打开和关闭状态，这将关系到此线段是否可以被粘贴上。


被拷贝的导线线段还粘附在光标上，直到你从弹出菜单(**Pop-up Menu**)中选择取消(**Cancel**)，或者按 **Esc** 键。



使用动态布线编辑器(Dynamic Route Editor (DRE))

动态布线编辑器(Dynamic Route Editor)是另一个功能强大的交互式布线工具。各个布线拐角的智能方式，作为一个手工布线编辑器(Manual Route Editor)，你可以简单地开始一个布线、向某个希望布线的方向移动光标，布线的拐角将动态地添加，且跟随你光标的移动。

调整视图尺寸大小

1. 选择查看/扩展(**View/Extents**)，或者点击图标上的图片按钮，以便看到整个设计。

2. 使用直接命令，键入 **N 24MHz**，并且按回车(**Enter**)，将光标定位在 24MHz 网络上。

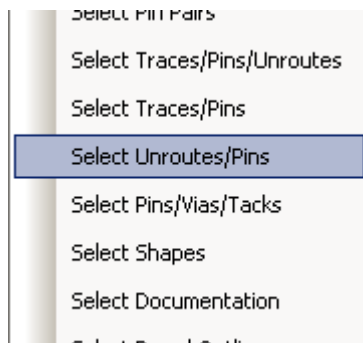
3. 放大(**Zoom in**)视图，以便看到整个 24MHz 网络。

4. 打入 **N**(不要输入网络名)，并且按回车(**Enter**)，将不高亮显示 24MHz 网络。

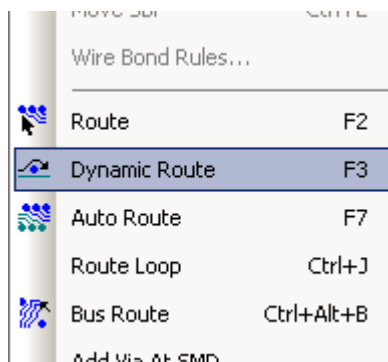
开始动态布线(Dynamic Route)

为了使用动态布线器(Dynamic Router)：

1. 从弹出菜单 (**Pop-up Menu**) 中点中 选择未布的线 / 管脚 (Select Unroutes/Pins)。



2. 键入无模命令 **AD**, 并且按回车(Enter), 设置角度方式为 45 度角方式布线。
3. 使用无模命令, 打入 **DRP**, 并且按回车(Enter), 设置 DRC 方式为打开方式。
4. 在 U7(视图的左下角)选择 24MHz 网络, 并且从弹出菜单(Pop-up Menu)中选择动态布线(Dynamic Route), 或者按 F3 键。一段导线将动态的跟随着光标。




5. 在板子上以垂直向上方向移动光标, 作为连接线的基本布线方向。
注意动态布线器(Dynamic Route)是怎样自动地绕过障碍物、选择路径进行布线的。

执行动态布线编辑(DRE)

通过移动光标, 执行动态布线编辑(DRE), 导线将跟随光标动态自动产生。一旦你准备完成布线, 双击鼠标左键或者从弹出菜单(Pop-up Menu)选择完成(Complete)即可。

注意: 在动态布线编辑(DRE)下, 为了退回一段布线, 慢慢地返回布线, 并且一段新的导线就建立了。

键入 **AQ**, 即可改变为直角布线方式, 并且继续操作。键入 **AA**, 设置导线的角度为任意角度(Any Angle), 并且试着同样的练习。



注意: 在这个练习的任何时候, 按键盘上的 **ESC** 键, 你可以退出动态布线编辑器(DRE)。你也可以选择撤消(Undo)图标, 撤消任何操作。

使用 DRE 布线

使用 DRE 布线。许多应用于手工布线的命令同样可以应用于动态布线(Dynamic Routing)。退回键(Back Space)删除最后一次添加的线段, Shift+click 在

当前光标处插入一个过孔(Via)并且改变当前层。Ctrl+click 在光标处以有过孔(Via)或无过孔(Via)模式结束布线。

通过进入 DRE 动作方式(Verb Mode), 你可以避免经常进行 F3 的选择或者从弹出菜单(Pop-up Menu)中选择命令。

1. 从工具条(Toolbar)中选择设计(Design)工具箱图标 。
2. 从设计(Design)工具箱中选择动态布线(Dynamic Route)图标 。

使用 DRE 的动态重新布线(Dynamic Reroute)

同手工布线编辑器中的布线方法一样, 你还可以使用 DRE 进行重新布线(Reroute)。通过选择一个已经存在的导线的线段, 并且从弹出菜单(Pop-up Menu)中选择动态布线(Dynamic Route) 或者按 F3, 进行重新布线(Reroute), 这也可以在动态布线(Dynamic Route)的动作方式(Verb Mode)下进行。

为了使用 DRE 进行重新布线(Reroute):

1. 在任意的导线上选择任意的线段, 并且按 F3。
2. 建立一个新的布线形状, 并且在导线或导线线段上的任意一点双击鼠标完成布线。同样, 用通常的布线方式, 当布线连接到元件的管脚(Pins)和过孔(Vias)时完成布线。


当你已经掌握了动态布线(Dynamic Route)后, 继续下面的教程。

总线布线(Bus Routing)


PADS Layout 的交互式总线布线功能允许工程师同时选择数据总线的多个网络、在线进行所有设计规则约束、同时进行动态布线。这将使用较少 PCB 的设计时间并且优化布线形状。总线布线(Bus Routing)也是动态布线编辑 DRE 方式, 如果必要的话, 导线和过孔为了避免安全间距冲突(Clearance Violations), 同样可以被移动和推挤。

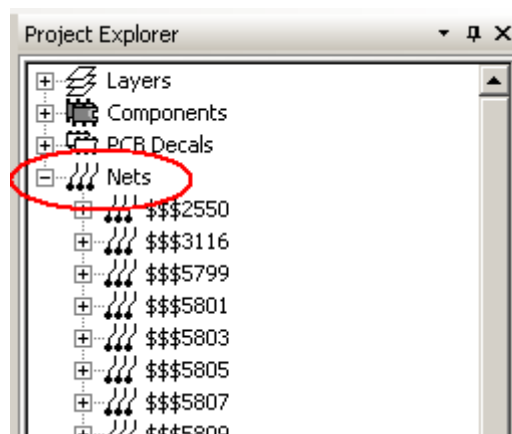
准备总线布线(Bus Routing)

在本教程中, 当你准备进行总线布线(Bus Route)时, 你必须执行以下步骤。

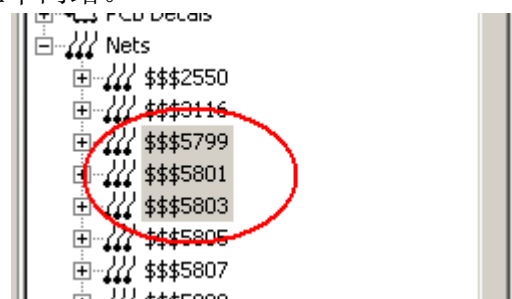
1. 在设计(Design)工具箱内, 点中选择(Select)图标 。
2. 打入 DRP, 并且按回车(Enter)。打开 DRC Prevent 开关。
4. 选择查看/扩展(View/Extents), 重新定义视图的尺寸大小。

使用 Project Explorer 窗口, 高亮那些网络并调整你将要总线布线网络周围的视图尺寸大小。

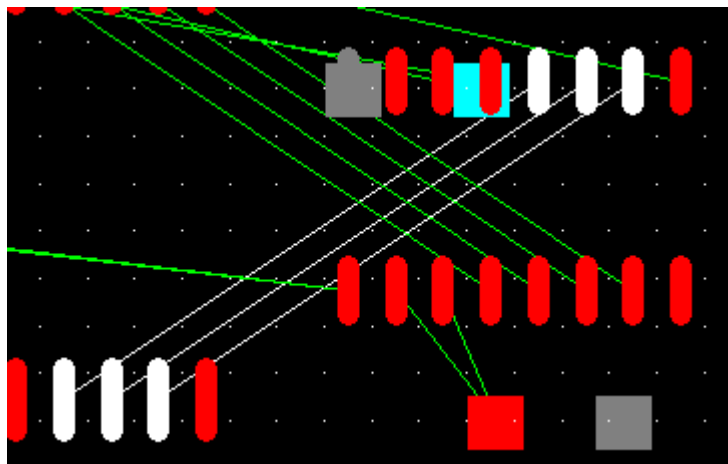
1. 点击图标按钮上的 Project Explorer 图标 , 将打开 Project Explorer 窗口。
2. 在目录树中选择 Nets 选项, 并点击其左边的“+”号, 展开所有的网络名。



3. 滚动网络列表(Nets list)条, 并且按住 Shift 同时按鼠标左键, 选择\$\$\$5799、\$\$\$5801 和\$\$\$5803 三个网络。



4. 使用缩放调整视图区域的大小尺寸, 以便能够在视图区域观察到这三根网络。



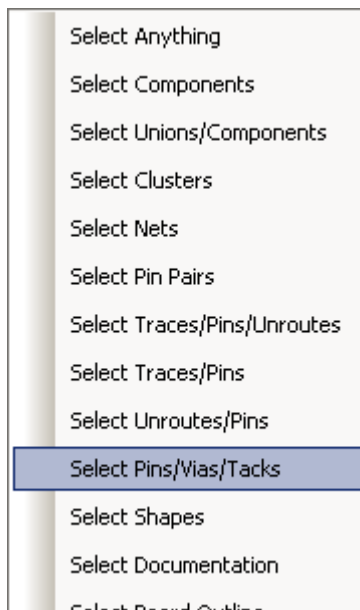
5. 由于\$\$\$5799、\$\$\$5801 和\$\$\$5803 这三根网络在查找(Find)对话框内还处于被选择状态, 点击键盘上的 Esc 键, 取消它们的高亮选中状态。


6. 出于练习的考虑, 键入 G25, 并且按回车(Enter), 设置布线栅(Routing Grid)和过孔栅格(Via Grid)为 25。


7. 键入 AD, 并且按回车(Enter), 设置角度方式(Angle Mode)为对角线方式(Diagonal)。

开始总线布线(Bus Route)

1. 从弹出菜单 (Pop-up Menu) 中选中 选择管脚/过孔/标记 (Select Pin/Vias/Tacks)，为了进行总线布线(Bus Routing)的需要，限制你的可选择内容。



2. 从工具条(Toolbar)中选择设计(Design)工具箱图标.

3. 从设计(Design)工具箱选择总线布线(Bus Route)图标.

提示: 如果此图标为灰色不可用，说明你未打开 DRC 保护模式，可以输入无模命令 DRP 即可。

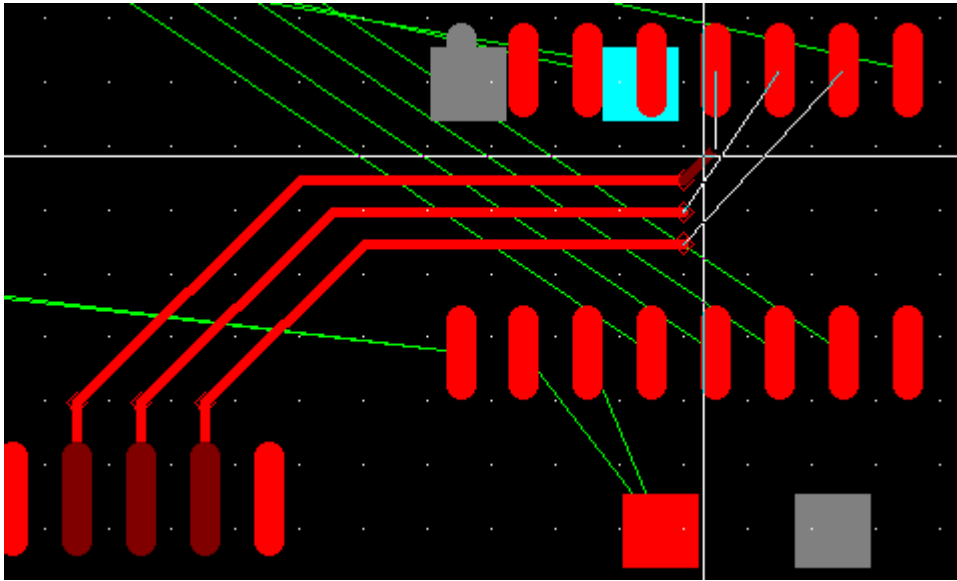
4. 进行一个区域的选择，包括 U2(大的 SOIC 器件)的三个管脚（刚才我们前面高亮的三个管脚）连接的网络连线。

交互的总线布线(Bus Routing)方式现在有效了。如果你采用动态布线编辑(Dynamic Route Editing)进行单根连线的操作，则对应的是单根线。现在你对应的是多根被选择的连线。

当前的布线线段将粘附在光标上，并指导你的布线。每次对于一根导线添加一个布线拐角(Route Corner)或过孔(Via)，总线的其它连线将跟随着它进行。

5. 从管脚(Pin)处向上方移动、添加一段垂直的线段，并且按鼠标的左键添加一个拐角(Corner)作为指导方式，注意观察总线(Bus)的其它成员是怎样的匹配这个指导方向的。


6. 移动光标到目标管脚(Pin)下面的一点处，添加另一个拐角(Corner)，注意观察总线(Bus)的其它成员又是怎样的匹配这个指导方向的。

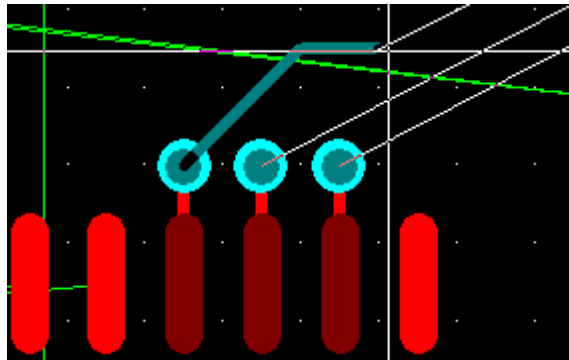


7. 从弹出菜单(Pop-up Menu)选择**完成(Complete)**命令，完成总线布线。总线(Bus)的所有成员将都完成布线并且进行平滑(Smoothed)处理。

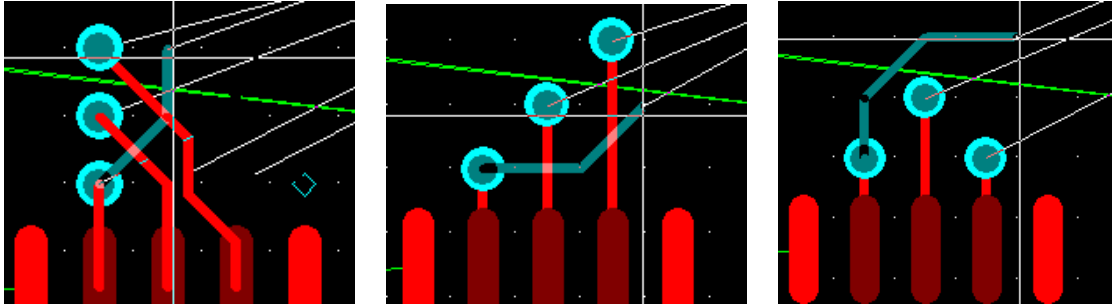
选择过孔模式(Via Patterns)进行总线布线(Bus Routing)

总线布线(Bus Routing)还具有自动采用某种过孔模式(Via Patterns)、插入过孔(Vias)的能力。当你添加过孔到一根指导布线的导线时，使总线的成员也在导线中添加过孔(Vias)。

1. 从工具条(Toolbar)中选择**撤消(Undo)**图标，撤消总线布线(Bus Route)未布的导线。
2. 进行一个区域的选择，包括 U2(大的 SOIC 器件)的三个管脚连接的网络连线，与前面操作类似。
3. 从管脚(Pin)处向上方移动、添加一段垂直的线段，并且按 **Shift** 键同时按鼠标的左键添加一个拐角(Corner)作为指导方式，注意怎样的过孔(Via)添加到指导布线上的。另外，总线的其它成员是怎样的匹配并加入过孔类型(Via Pattern)的。



4. **Ctrl** 键的同时按 **Tab** 键，切换所有可能的过孔类型(Via Pattern)。



5. 当你发现了你所希望的过孔类型(Via Pattern)(三个过孔横排), 继续进行总线布线。

6. 一旦又将光标放在目标管角(Pin)的下面, 且离开过孔有足够的距离, 按 Shift 同时按鼠标左键, 添加过孔(Vias)到总线(Bus)。

如果总线成员之一不能适合以这种过孔类型(Via Pattern)添加一个过孔, 总线布线器将暂停, 允许你调整过孔类型(Via Pattern)。

1. 使用 **Ctrl+Tab** 切换过孔类型(Via Pattern)。
2. 所有总线成员都有一个过孔, 你返回到总线布线方式, 当前的导线将变成一个指导方式。
3. 从弹出菜单(Pop-up Menu)选择 **完成(Complete)**, 完成总线。


使用上面练习中总线布线(Bus Routing)的功能。一个非常重要和有用的忠告就是: 在总线布线(Bus Routing)期间, 要经常按鼠标键。当你掌握了总线布线(Bus Routing)的使用后, 进入下面的教程学习。

建立可重复使用电路 (Make Reuse) 和增加重复使用电路 (Add Reuse)

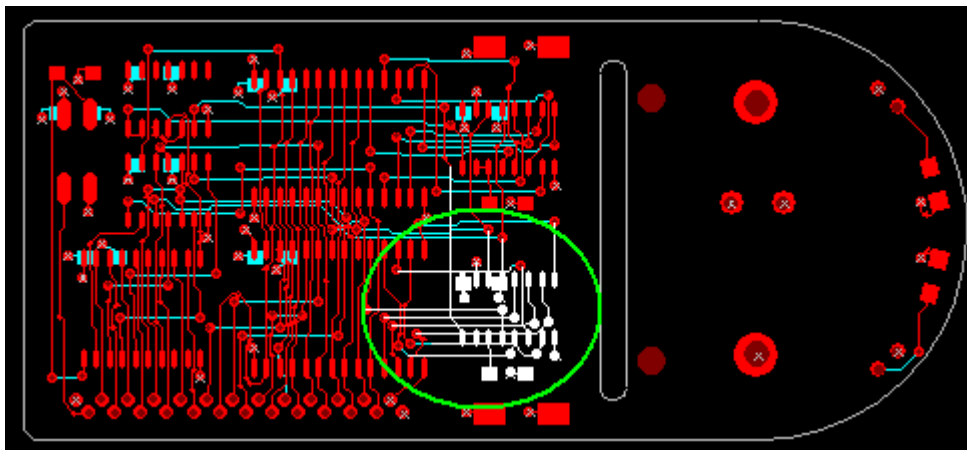
在 PADS-Layout 中, 利用重复使用电路 (Reuse) 功能, 可以节省相同部分操作的时间, 也可以利用 Reuse 功能, 进行分工合作同一个设计, 以便缩短 PCB 设计时间。

建立可重复使用电路 (Make Reuse)

在你继续本教程之前, 打开已布线完成的 `previewrouted.pcb` 设计文件, 我们首先利用已布线完全的设计来建立一个 Reuse 模块, 供后续使用。

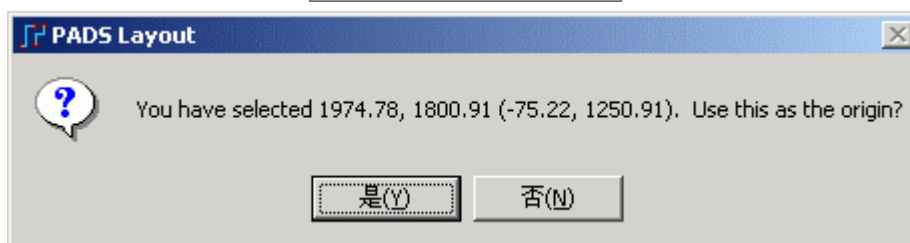
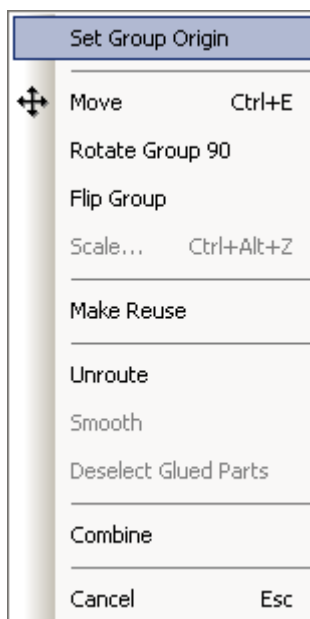
1. 从工具条(Toolbar)中选择 **打开(Open)** 图标 。
2. 当 **Save old file before reloading?** 提示出现后, 选择 **No**。
3. 在文件打开(File Open)对话框中, 双击名为 `previewrouted.pcb` 的文件。

在没有选择任何目标时, 点击右键, 选择 **Select anything**, 再框选做为重复使用电路部分, 我们选择本设计中的中间下半部分的设计, 图中绿色圈中的高亮部分。

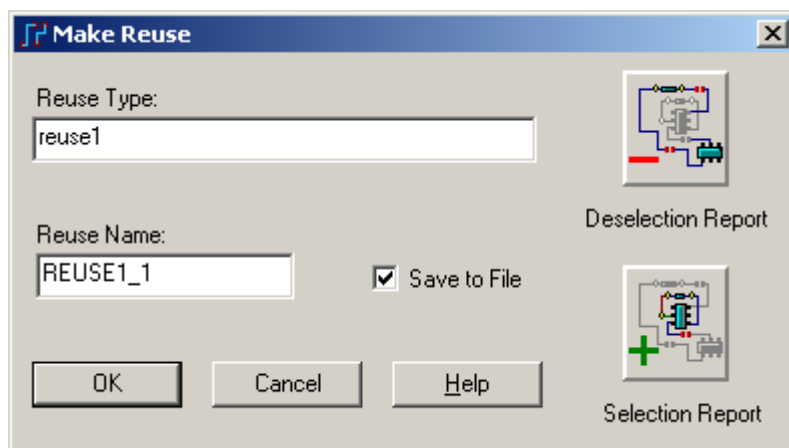
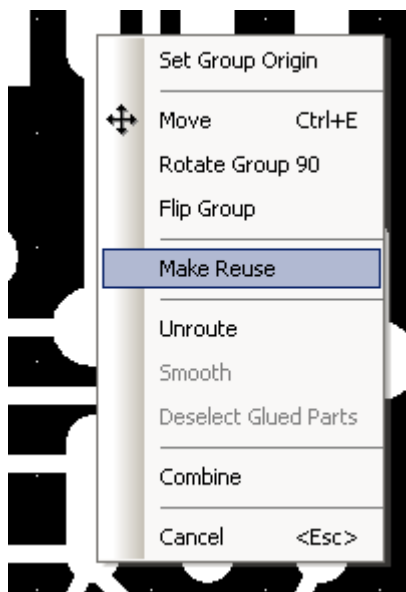


点击右键选择设置群原点 (Set Group Origin)，鼠标左键点击，设置群原点的地方。以后在打开这个重复使用电路时，光标将依附在设置的群原点的地方。这主要是为了后续对产生的 Reuse 模块进行精确定位。

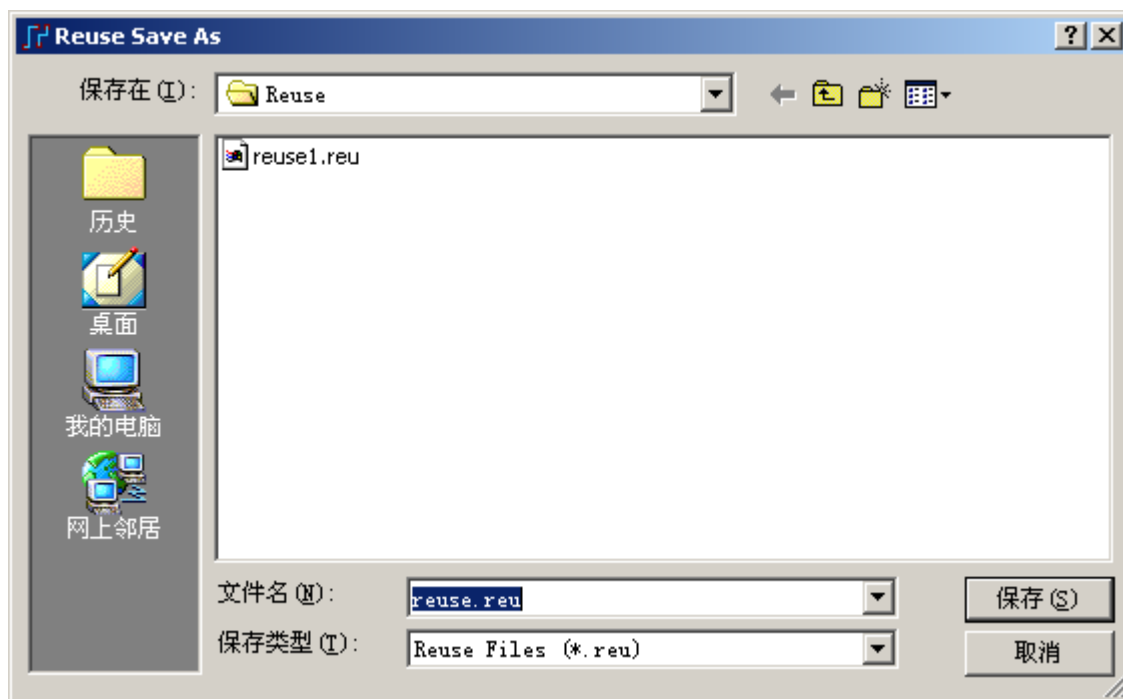
提示：为了精确定位，你可以利用无模命令 S x y 的模式，输入精确的 x 和 y 轴的坐标。



点击鼠标右键，在弹出的菜单中，选择建立重复使用电路 (Make Reuse)，弹出 Make Reuse 对话框。






在 Make Reuse 窗口，输出 Reuse 名称“reuse1”，点击 OK。弹出 Reuse Save As 对话框，输入 reuse1 文件名，点击保存，保存重复使用电路。

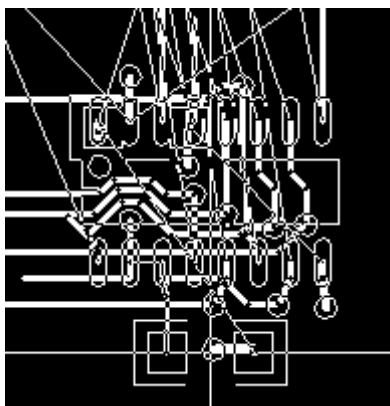



这样我们就保存了这个连接关系的 Reuse 模块为一个文件，当下次需要使用类似此模块的电路时，按照以下步骤即可。


调用重复使用电路

在你继续本教程之前，打开 `previewpreroute.pcb` 设计文件。

1. 从工具条(Toolsbar)中选择打开(Open)图标 .
2. 当 Save old file before reloading?提示出现后，选择 **No**。
3. 在文件打开(File Open)对话框中，双击名为 `previewpreroute.pcb` 的文件。
4. 点击工具箱设计 Design 图标 ，然后选择 Make Like Reuse 按钮 。弹出如下对话框，选择 `reuse1.reu` 文件名，点击打开按钮即可。
5. 这时系统在 PCB 中未布线的器件中查找与此 Reuse 连接关系和封装类型完全相似的部分，系统将自动查找到这样的电路组，并将其布局布线完成后黏附在鼠标上，你可以将其放置于任何地方。这时如果你需要精确定位，就可以利用前面提到的无模命令 S 进行坐标的定位。

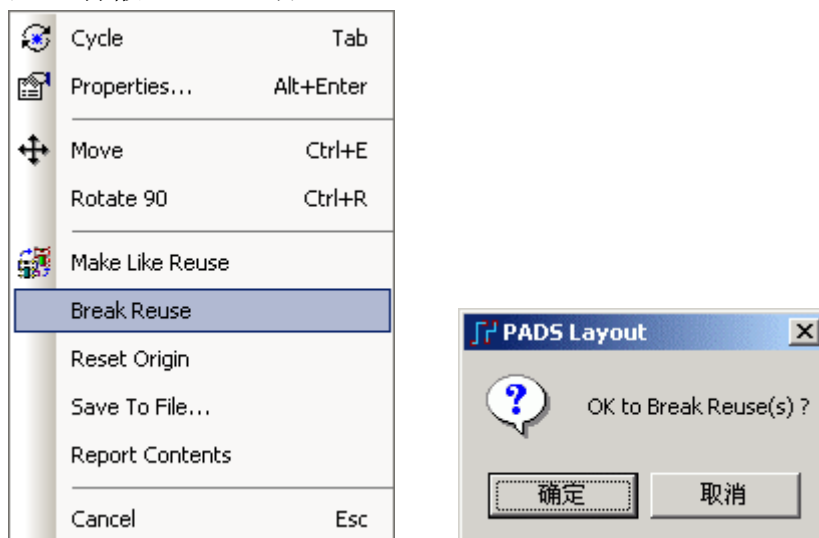


6. 当我们再次点击 **Make Like Reuse** 图标时，系统将会自动再找到并建立另一个相似 Reuse 模块电路，我们将其放到板上的合适位置。

7. 如果我们第三次点击图标，系统将提示找不到与其匹配的电路部分，将会给你一个提示并产生一个报告文件。





8. 这时建立的 Reuse 还是一个整体，还不可以对 Reuse 里的某一元件或电路做单独的操作，点击鼠标右键，在弹出的菜单中选择 **Break Reuse**，弹出提示框，点击确定按钮，打散 Reuse 组合。

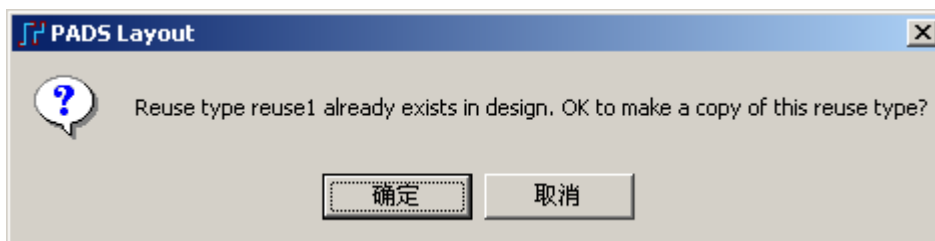


增加重复使用电路(Add Reuse)

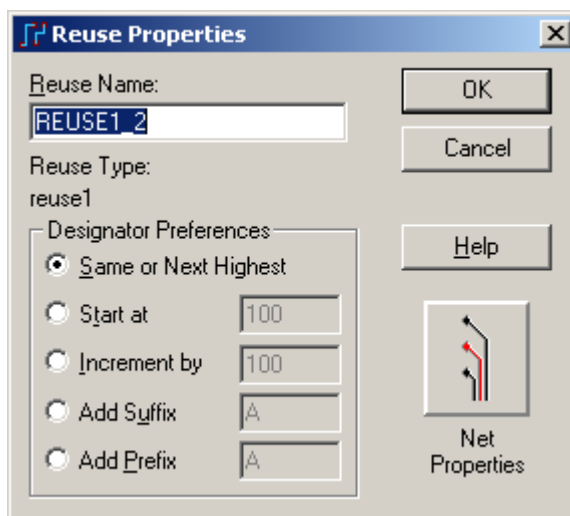
如果需要在 PCB 中增加一个电路单元模块，但是通过 **Make Like Reuse** 又找不到与其匹配的电路，这时我们可以使用 ECO 下的 **Add Reuse** 功能，但是必须注意的是，因为使用了 ECO 功能，因此改变了原有的原理图的连接关系，将造成 PCB 与原理图的不一致，你可以通过反向标注等功能来同步原理图。

1. 点击工具箱上的 ECO 图标, 对弹出的 **ECO Options** 窗口点击 **OK** 按钮。

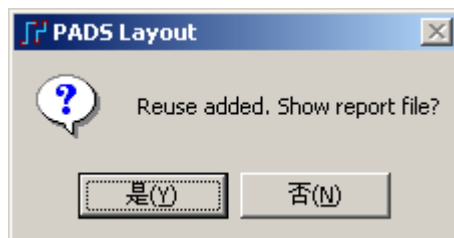
2. 在 ECO 弹出的工具条中选择 **Add Reuse** 图标, 这时将弹出一个 **Add Reuse** 对话框，选择你需要增加的 Reuse 模块 reuse1.reu，点击**打开**按钮。在弹出的对话框中，选择**确定**按钮。



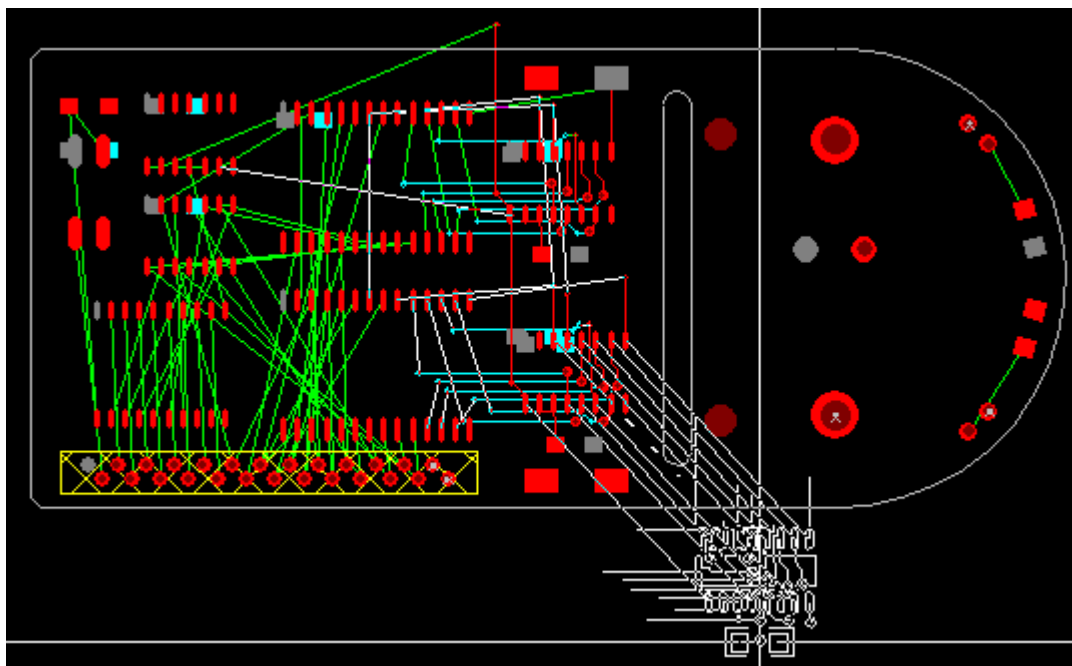
3. 这时将弹出 Reuse Properties 对话框，在 Designator Preferences 项下你可以选择 Same or Next Higher。你也可以选择一个比如以 100 起始的元件标注序号(Start at)，或者增加一个前缀、后缀(Add Suffix、Add Prefix)等等，以便区别于原有 PCB 的器件序号。



4. 点击 OK 按钮，提示你增加了一个 Reuse，是否显示报告，报告提示你增加的 Reuse 各方面信息，例如增加的元件及序号，以及网络等信息。

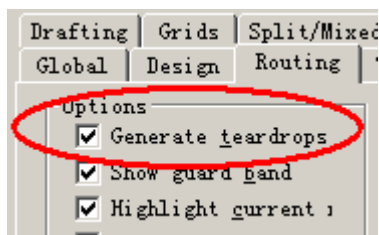


你可以注意到，利用这种方式，你可以增加无限数量的 Reuse 模块。

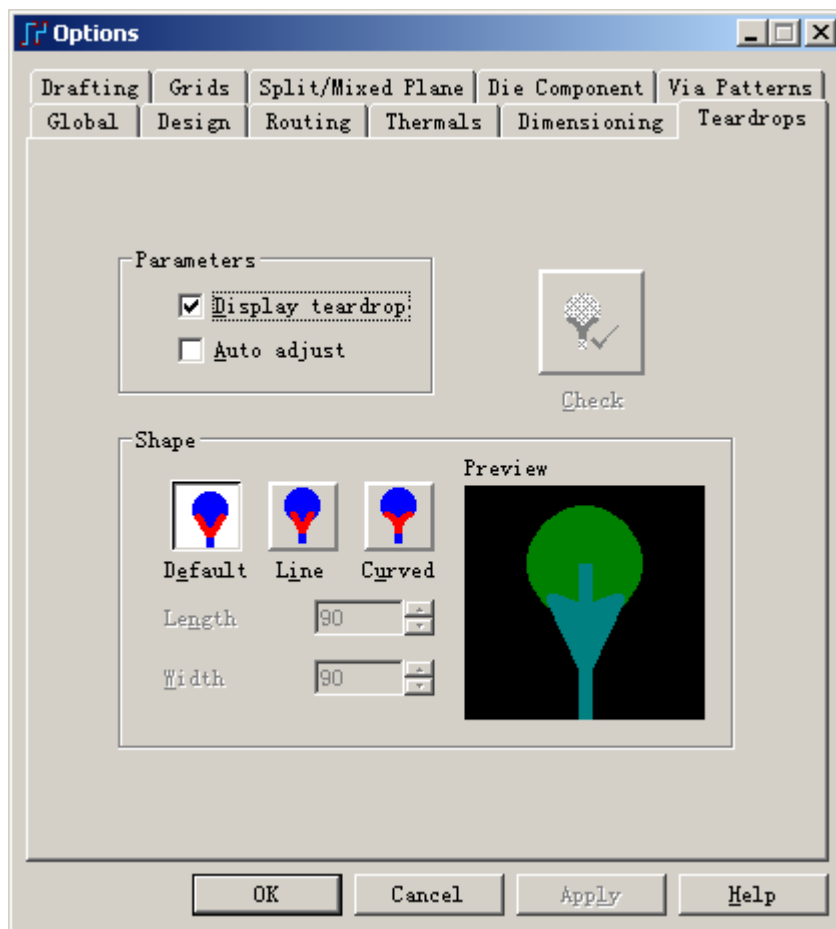


泪滴(Teardrop)的自动生成和修改

- 1、在菜单 Tools/Options 标签中将 Routing 下的 Generate Treadrops 选项勾选。

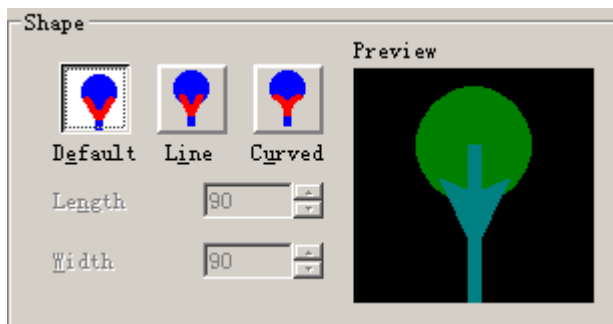


- 2、再进入菜单 Tools/Options 标签 Teardrops 进行泪滴形状的选择和编辑。

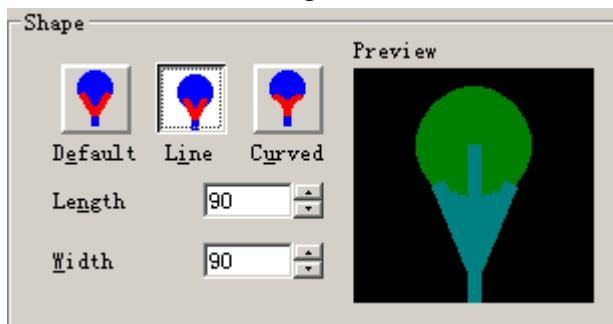


在 Shape 中我们可以更改泪滴的形状:

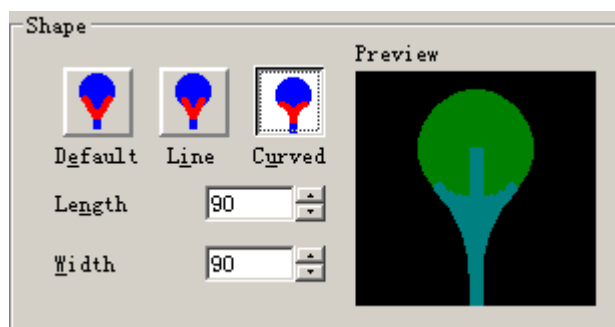
A. 默认形状:



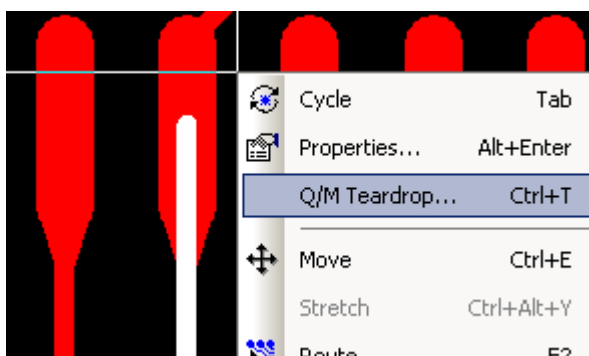
B. 自定义线形: 根据需要更改 Length 和 Width 值。



C. 自定义曲线形: 根据需要更改 Length 和 Width 值。



- 3、如果需要修改现有的泪滴形状，先选择一段走线，然后点击鼠标右键选择 Q/M Teardrop...



- 4、在弹出的 Teardrop Properties on Traces 对话框中，根据自己的需要更改泪滴的形状及参数，在 Action 下可以选择：

Add: 增加泪滴，如果原来没有

Mod: 修改原来的泪滴

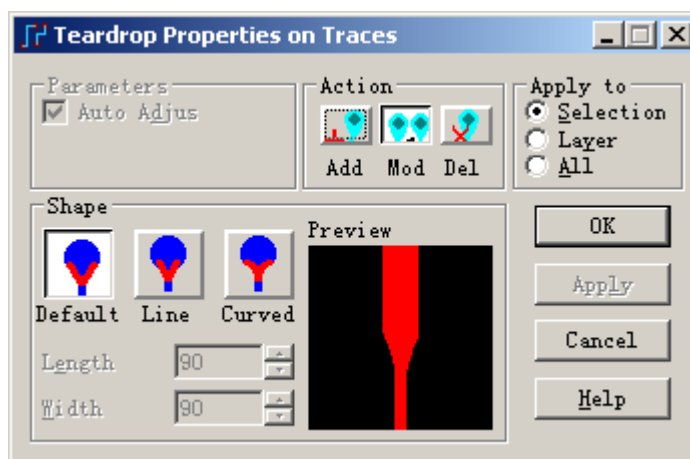
Del: 删除存在的泪滴

在 Apply to 下选择应用此更改的范围：

Selection: 选中的走线段处

Layer: 本层

All: 所有处



保存设计备份

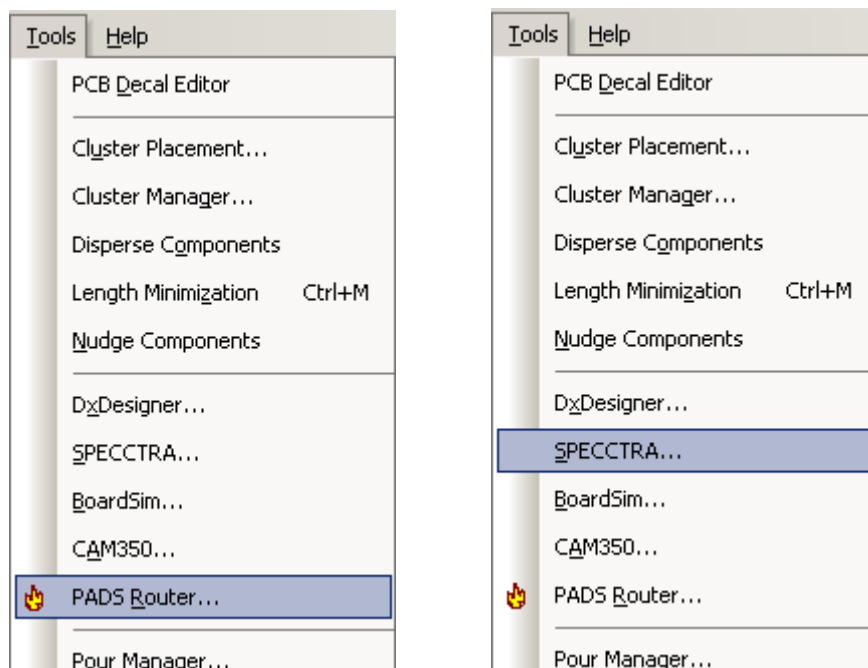
在本教程中，这里不需要保存设计备份。

你已经完成了第本节教程的内容。


第十节 – 布线器 PADS Router 和 SPECCTRA 接口

在 PADS2005 中提供了两种布线器的接口——Mentor PADS 系列自带的布线器 PADS Router 和 Cadence 公司开发的布线器 SPECCTRA。由于早期 PADS 公司在早期 PowerPCB 软件中没有布线器产品，所以提供了一个到 SPECCTRA 的链接功能。至今仍保留了此链接功能，用户可以选择使用任何一种布线器。

布线器的链接可以通过菜单 Tools/PADS Router... 或者 Tools/SPECCTRA... 来打开布线器对话框。

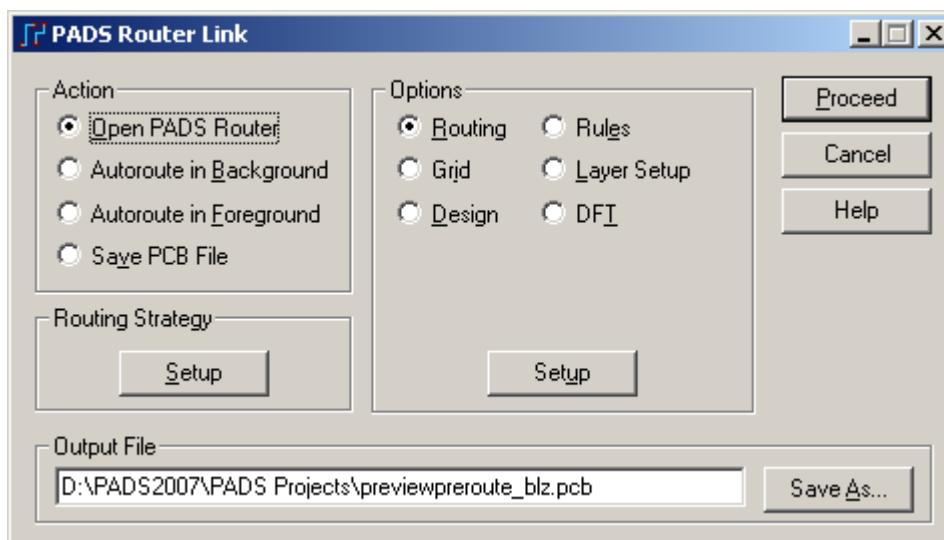


为了继续操作，打开 previewpreroute.pcb 设计文件。

1. 从工具条中选择打开(Open)图标 .
2. 当 Save old file before reloading? 提示出现后，选择 No。
3. 在文件打开(File Open)对话框中，双击 previewpreroute.pcb 文件名。

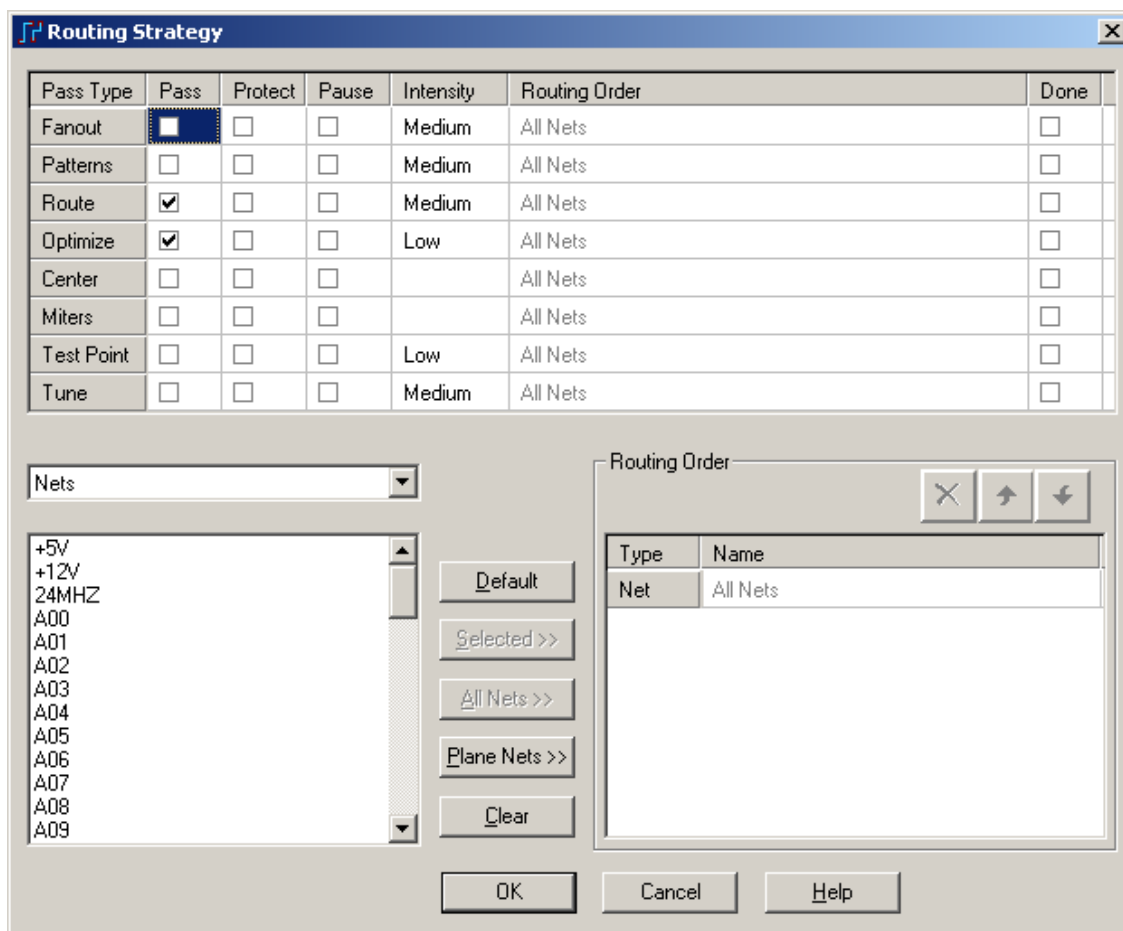
下面先介绍一下 PADS Router 的接口。

1. 选择菜单 Tools/PADS Router... 选项，将打开如下对话框。

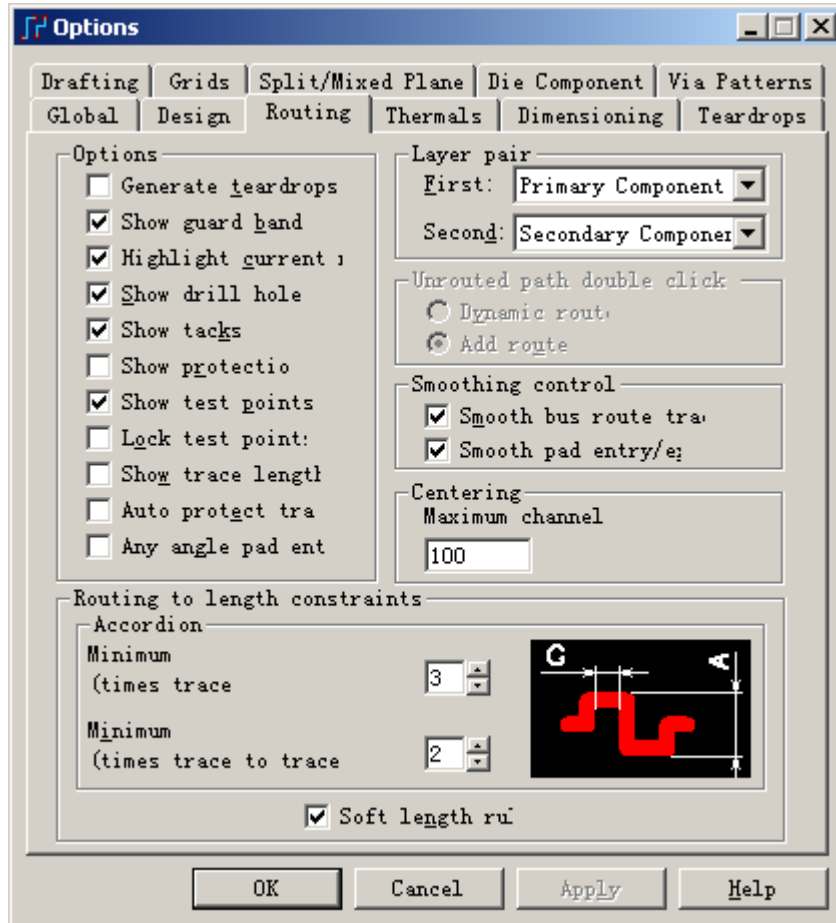


2. 在此对话框中，在 Action 项目中，我们选择 Open PADS Router，可以将当前的 PCB 文件传递到 PADS Router 并同时打开 PADS Router 软件。你也可以选择让其在后台或前台进行自动布线 (Autoroute in Background 或 Autoroute in Foreground)，或者仅仅为了进行规则设置后保存文件 (Save PCB File)。

3. 在 Routing Strategy 项下点击 Setup，将弹出 Routing Strategy 的设置对话框，在这里你可以设置进行自动布线的各种策略，如是否进行 Fanout 扇出、Route、Optimize、Center 等等操作，以及可以针对不同的网络进行不同的自动布线策略设置。这些设置也可以到 PADS Router 后进行设置。

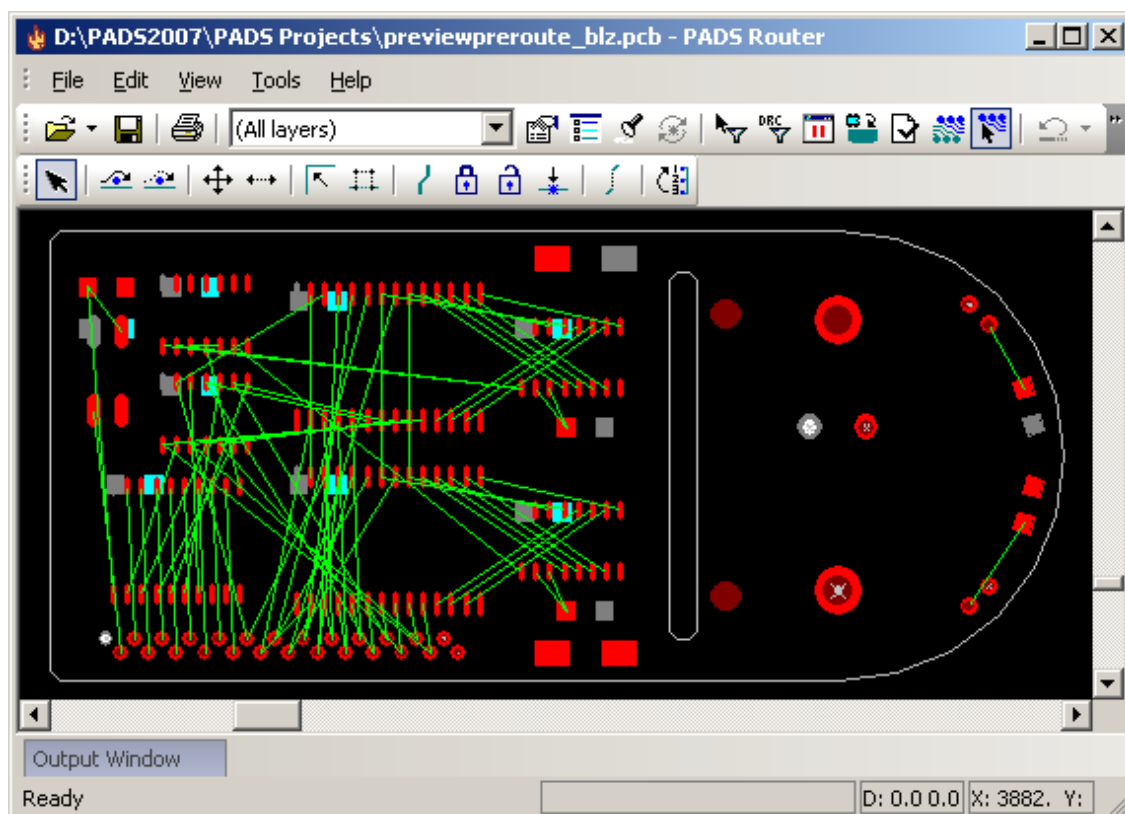


4. 在 Options 项目下可以对 Routing、Rules、Grid 等进行规则设置，其实这些设置在 PADS Layout 中都可以进行设置。例如选择 Routing，然后点击 **Setup**，将弹出和在 PADS Layout 中的菜单 **Tools/Options/Routing** 同样的设置界面，其他几个设置也是类似的。



5. 当你完成了这些设置后，点击按钮**继续(Proceed)**，将启动 PADS Router 软件并将当前设计载入。

这样你就可以接着在 PADS Router 中进行布线了。由于 PADS Router 中集成了许多高速高效的布线功能，如差分线布线、等长数据线布线、推挤布线、扇出 Fanout 等等功能。利用其全自动或者交互式布线的功能，可以大大节省你的布线时间。同时 PADS Router 与 PADS Layout 为完全兼容的无缝连接的两个软件界面，你可以在设计的任何时候将 PADS Router 中保存的文件在 PADS Layout 中打开，反之亦然。关于 PADS Router 的具体操作，请参考 PADS Router 的教程文档。



下面介绍一下与 SPECCTRA 布线器的接口。

提示：如果你没有使用 SPECCTRA 布线器进行布线，可以跳过这部分。

SPECCTRA 布线器(Route Engine)结合了基于形状的(Shaped-Based)技术和高级(High-End)功能特点，给你提供了一个全自动布线器(Autorouter)，它不具备并行操作能力。PADS SPECCTRA 传输转换接口(Translator Interface)，在 PADS 和 SPECCTRA 之间进行双向的数据转换，包括层次化的设计规则。


在下面的过程中，你可以转换文件为 SPECCTRA 的格式、启动 SPECCTRA、从 SMD 器件管脚处 Fanout、执行多遍全自动布线器(Autoroute)的布线(Passes)，基于输入的规则，运行 Cleanup Routine。

这一节将包括：

- 设置网络可见性(Net Visibility)
- 传输设计(Design)到 SPECCTRA
- 指定全自动布线器(Autoroute)的命令

打开前面保存的设计文件

在你继续本教程之前，打开名为 previewpreroute.pcb 的文件

1. 从工具条(Toolbar)中选择打开(Open)图标.
2. 当 Save old file before reloading?提示出现后，选择 No。
3. 在文件打开(File Open)对话框中，双击名为 previewpreroute.pcb 的文件。

设置网络的可见性(Net Visibility)

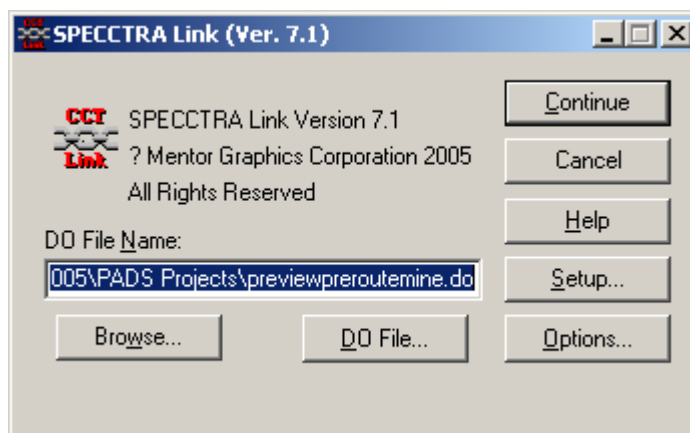
对于前面准备在 SPECCTRA 布线器(Route Engine)中布线的设计文件,有一些设置是必须要做的。

在本教程的布局期间,为了显示视图的清晰以及观察当元件被选择后,与它有关的相互连线,你关掉了一些平面层(Plane)网络的显示。在你可以对平面层(Plane)网络布线之前,你需要打开这些网络的显示。

1. 选择查看/网络(View/Nets)。
2. 在查看列表(View List)框中,用 Shift+click 选择包括+5V、+12V 和 GND 在内的网络。
3. 在查看详细内容(View Details)区域,确认 Traces Plus the Following Unroutes 框,打开这些网络的显示。
4. 选择 All Except Connected Plane Nets, 限制这些网络仅仅显示已经布线的部分。
5. 通过选择+5V 网络,并且在网络颜色(Colors by Net)区域选择 None, 关闭+5V 网络的显示。
6. 选择 OK, 保持这些改变,并且关闭查看网络(View Nets)对话框。

传送设计到 SPECCTRA 布线器

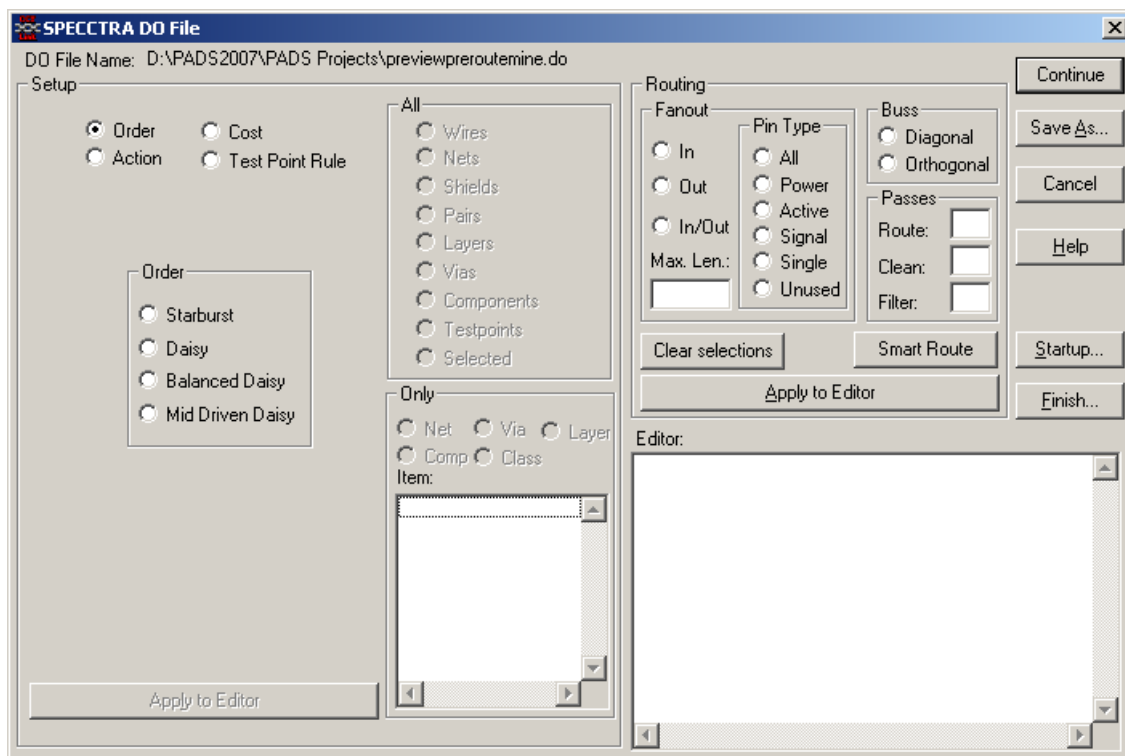
为了传输你的设计到 SPECCTRA 布线器中,选择 工具/SPECCTRA (Tools/SPECCTRA),开始 SPECCTRA 连接过程,SPECCTRA 连接(SPECCTRA Link)对话框将出现。



指定全自动布线器命令

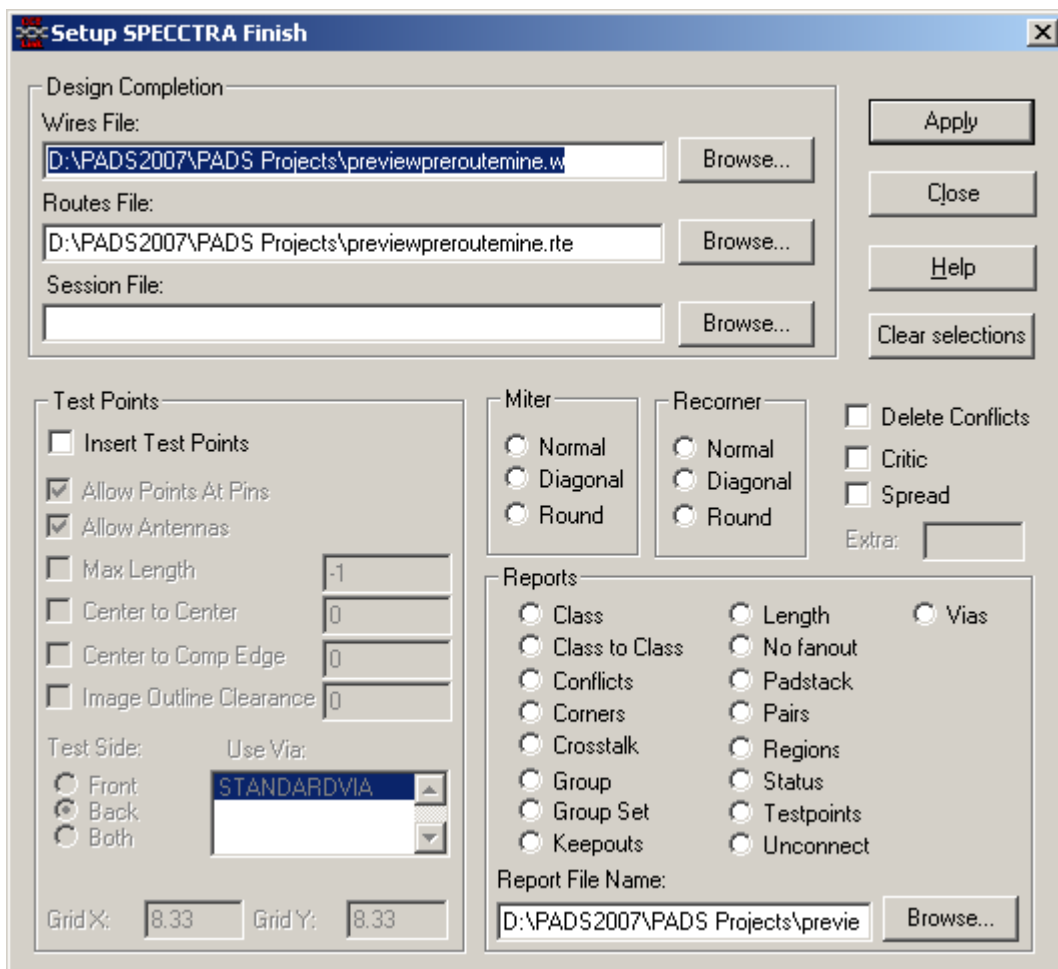
SPECCTRA 全自动布线器是一个由一组命令驱动的全自动布线器。你可以通过定义一系列命令自动地完成布线过程。SPECCTRA 转换器(Translator)提供给你对话框式样的命令文件编辑器,称为 DO 文件编辑器(DO file editor)。

1. 选择 Do 文件 (Do file)按钮,打开 SPECCTRA Do 文件(DO File)对话框。Do 文件(DO File)对话框允许你定义 SPECCTRA 中自动布线的过程。



2. 对于本教程，有一个做好的 DO 文件(DO File)提供给你。它包含了已经布局完成的设计进行布线的几个必要的步骤。如果 DO 文件(DO File)对话框中的编辑区域内是空的，执行以下操作，完成定义。否则执行第三步。

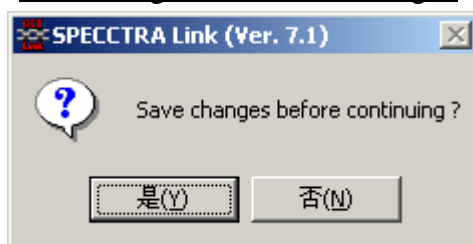
- a. 从 Fanout 区域，选择 In/Out。
- b. 从 Pin Type 区域，选择 Power。
- c. 从 Buss 区域，选择 Diagonal。
- d. 在 Passes 的 Route 区域打入 10，在 Passes 的 Clean 区域打入 5。
- e. 选择应用到编辑器(Apply to Editor)，添加这些命令到编辑窗口(Editor window)。
- f. 选择 Finish，设置 SPECCTRA 完成(Setup SPECCTRA Finish)对话框将出现。



g. 在 Miter 区域，选择 Diagonal。

h. 选择应用(Apply)，然后选择关闭(Close)。

3. 从 SPECCTRA DO 文件(SPECCTRA Do File)对话框中，选择继续(Continue)，当出现提示 Save changes before continuing? 后确认保存这些改变。



4. 为了恢复系统原来的内容，关闭 PADS Layout，并且对于保存改变(Save Changes)选择 No。

5. 从 SPECCTRA 连接(SPECCTRA Link)对话框中，选择继续(Continue)。


如果你的 PC 上安装了 SPECCTRA 软件，将打开并链接到 SPECCTRA 界面进行自动布线。

你已经完成了第本节教程的内容。



第十一节 – 增加测试点

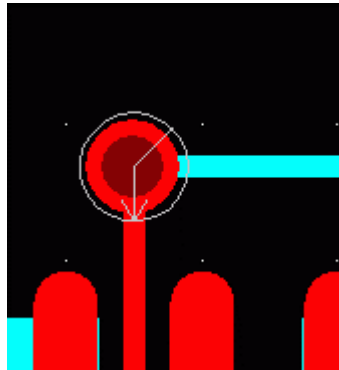
在设计这程中，可能有些 PCB 需加测试点，在这里我们将介绍怎样增加测试点。

在你继续本节之前，打开 previewrouted.pcb。

1. 从工具条上选择打开(Open)图标 。
2. 当 Save old file before reloading?提示出现后，选择 No。
3. 在文件打开(File Open)对话框中，双击名为 previewrouted.pcb 的文件。

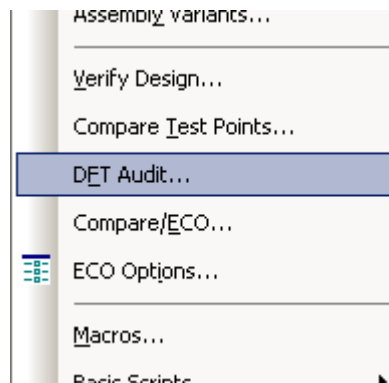
手动加测试点

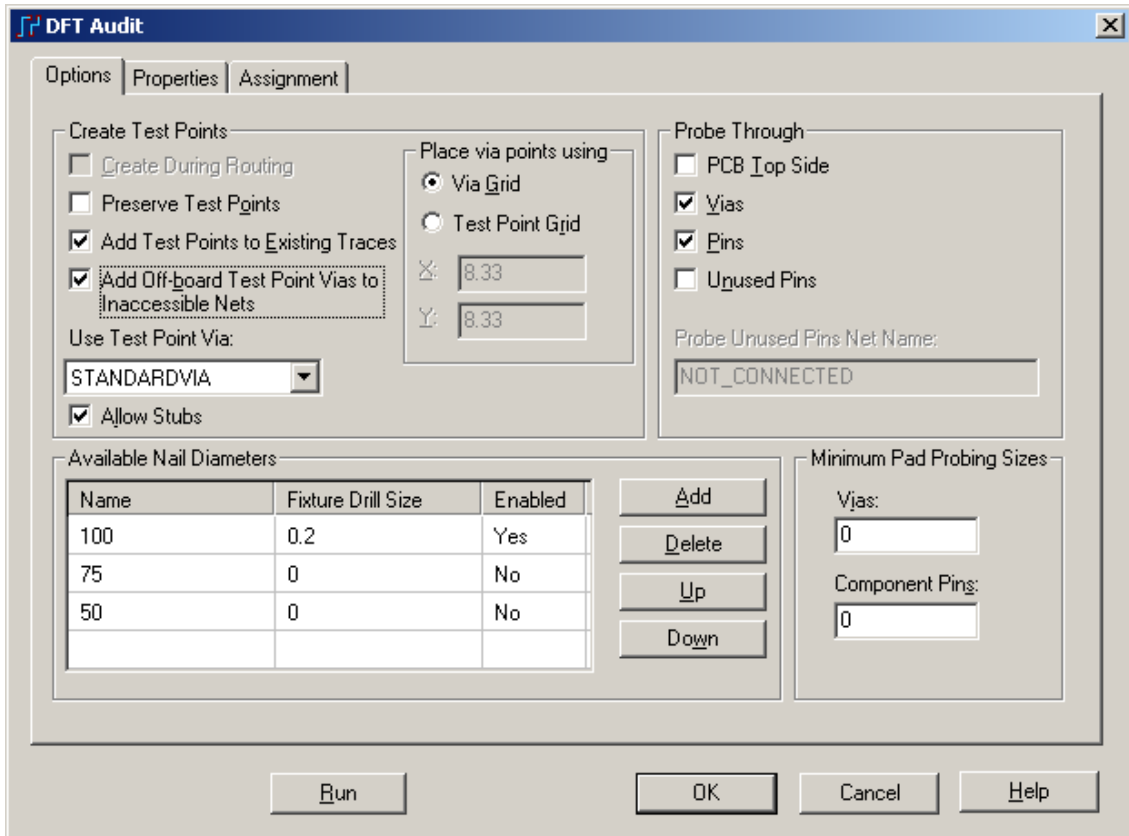
点击工具条上的 Design 图标 ，从展开的工具条中选择增加测试点（Add Test Point）图标 ，再左键点击做为测试点的过孔或焊盘。在增加测试点的过孔或焊盘上将会有测试点标号的特殊标记。



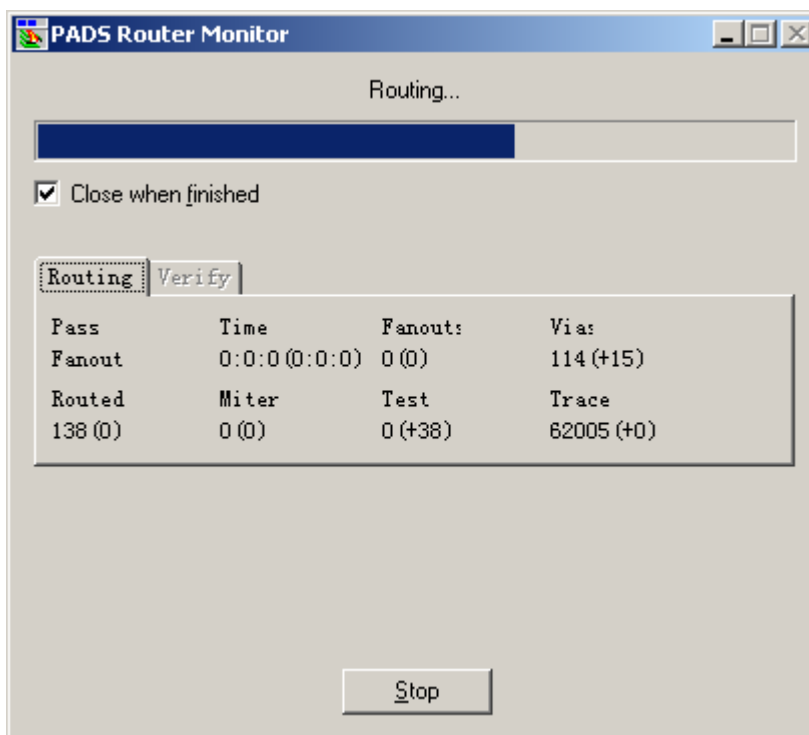
自动加测试点

人工手动增加测试点，是必须加一个已存在的过孔或焊盘上，而自动加测试点，系统会按设置要求增加测试点。打开工具/可测试性设计（Tools/DFT Audit...）弹出 DFT Audit 对话框。



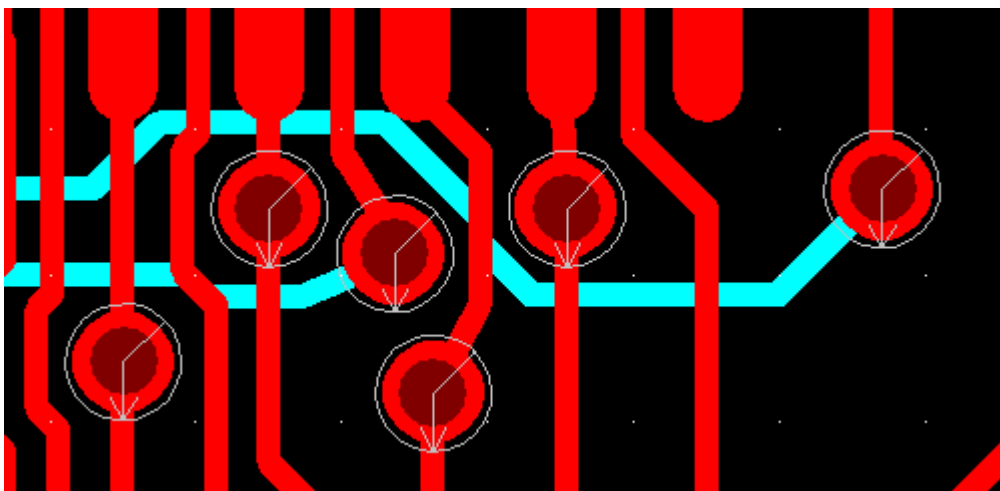


在 DFT Audit 对话框中，选项(Options)中 **Create Test Points**(建立测试点)，选择 **Add Test Points to Existing Trace**(增加测试点到已存在的走线上)，选择 **Add Off-board Test Point Via Test Point**(将没有空间放置的测试点放于板框外)，使用测试点(Use Test Point)类型为 **STANDARDVIA**，允许测试点时拉出线 (**Allow Stub**)，探针可以到达 (**Probe Through**) 在类型为(过孔)Vias,其它的设置以默认的设置，点击运行 (**Run**) ,弹出运行的窗口。



运行完以后，会弹出两个记事本文件，是关于增加测试点的报告文档，显示增加测试点的具体信息。

关闭两个记事本文件，点击 OK 关闭 DFT Audit，调整 PCB 板视图，观看增加测试点的效果。



你已经完成了第本节教程的内容。

第十二节 – 定义平面分隔(Split Planes)


本设计的电源层(Power plane)需要分隔成几个不同的独立区域,每一块平面分配一个网络属性。PADS Layout 提供了一个自动的工具帮助你快速地定义和分隔这些平面。

为了定义分隔平面(Split Planes),你可以为这些网络指定与其它网络不同的显示颜色,然后在整个平面上,你为各个网络定义各个独立的区域。

在这一节中,你将学习:

- 选择网络并指定不同的显示颜色
- 设置各层的显示颜色和各平面层的属性
- 建立平面并灌铜(Flooding)

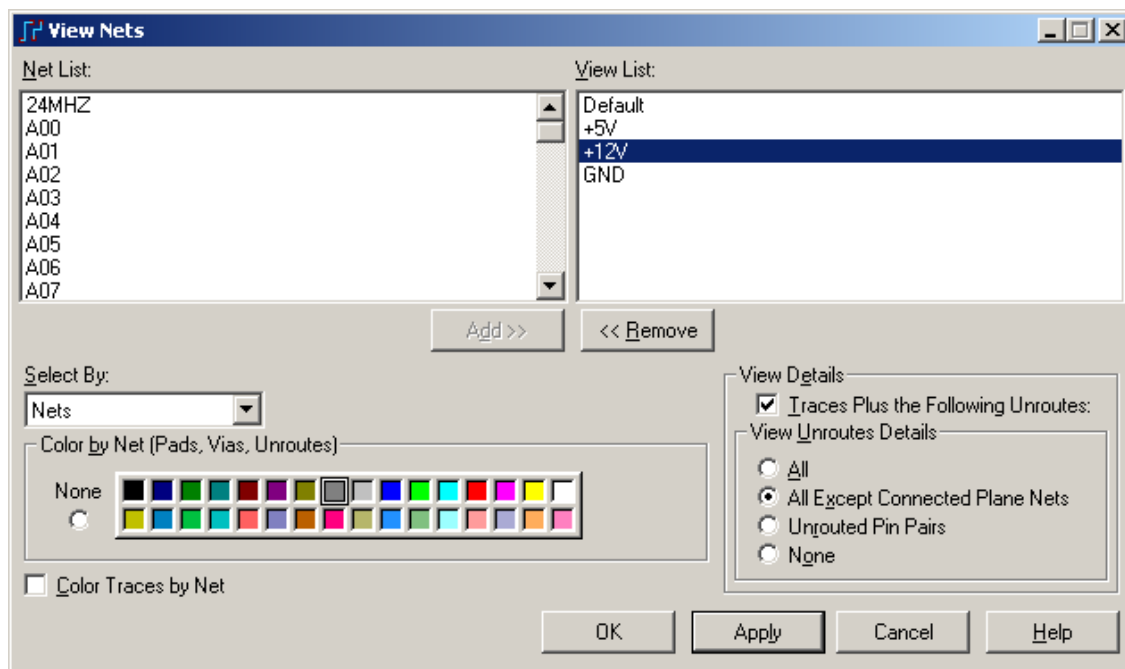
在你继续本节之前,启动 PADS Layout, 打开 previewrouted.pcb。

1. 从工具条上选择打开(Open)图标。
2. 当 Save old file before reloading?提示出现后, 选择 No。
3. 在文件打开(File Open)对话框中, 双击名为 previewrouted.pcb 的文件。

选择网络并指定不同的显示颜色

为了使两个电源网络(Power nets)更容易区分, 给它们指定不同的显示颜色。

1. 选择查看/网络(View/Nets), 打开查看网络(View Nets)对话框。
2. 查看列表(View List)中选择+5V 网络, 然后从网络颜色(Color by Net)区域选择黄色(Yellow)。
3. 从查看列表(View List)中选择+12V 网络, 然后从网络颜色(Color by Net)区域选择灰黑色(Dark gray)。



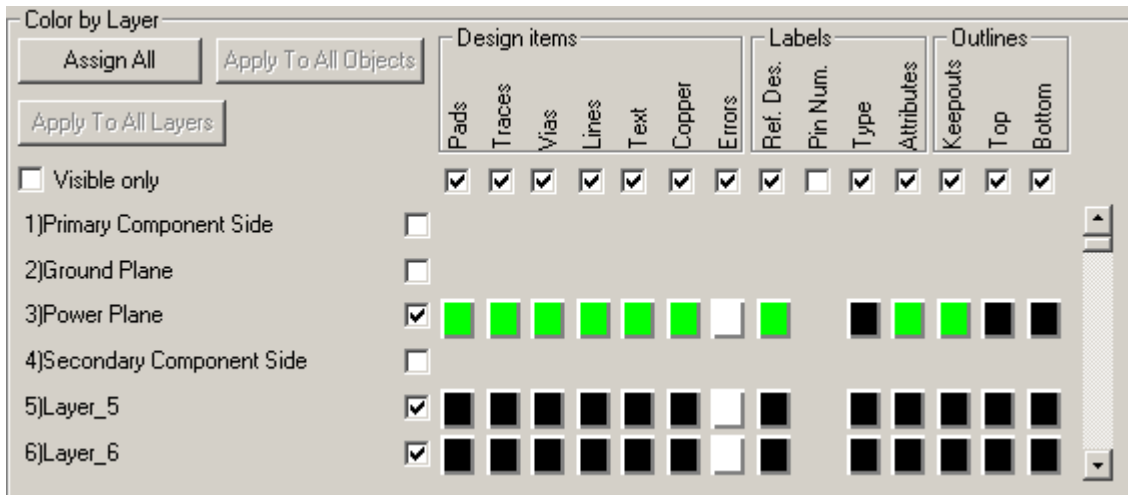
4. 从查看列表(View List)中选择缺省的(Default)和地线(GND)网络, 然后选择 Traces Plus the Following Unroutes, 关闭缺省的(Default)和地线(GND)网络的显示。

5. 选择 OK 按钮, 执行这个改变, 并且关闭查看网络(View Nets)对话框。

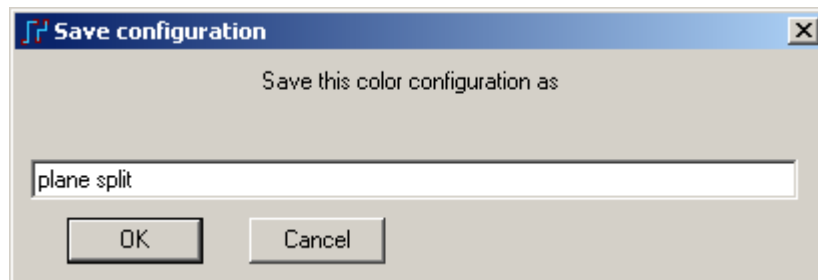
设置各层的显示颜色和平面层的属性

为了容易地进行分隔平面层(Splitting the Plane)的定义，关闭所有不相关层的显示颜色。

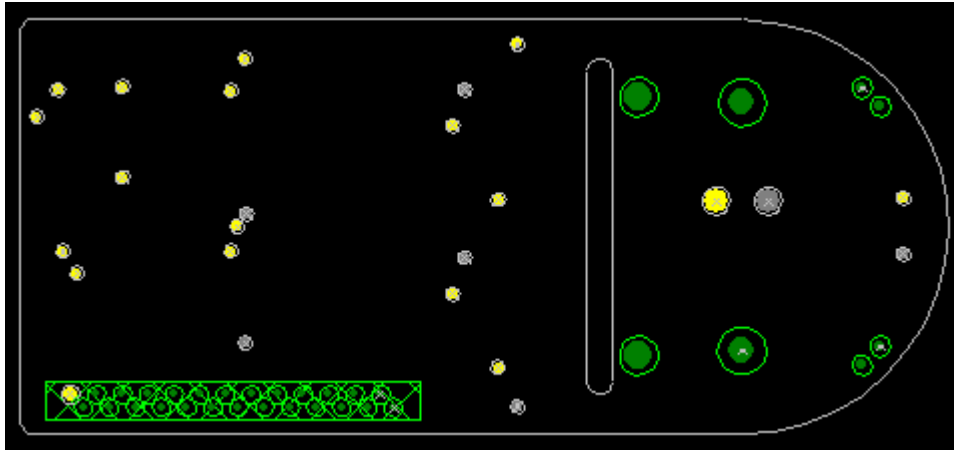
1. 选择设置/显示颜色(Setup/Display Colors)，显示颜色设置(Display Colors Setup)对话框将出现。
2. 在电源平面层(Power Plane layer)上选择确认框，打开电源平面层(Power Plane) 的显示开关。
3. 在所有其它的层上选择检查框，关闭所有其它层的显示颜色。



4. 选择保存(Save)。保存配置(Save Configuration)对话框将出现。

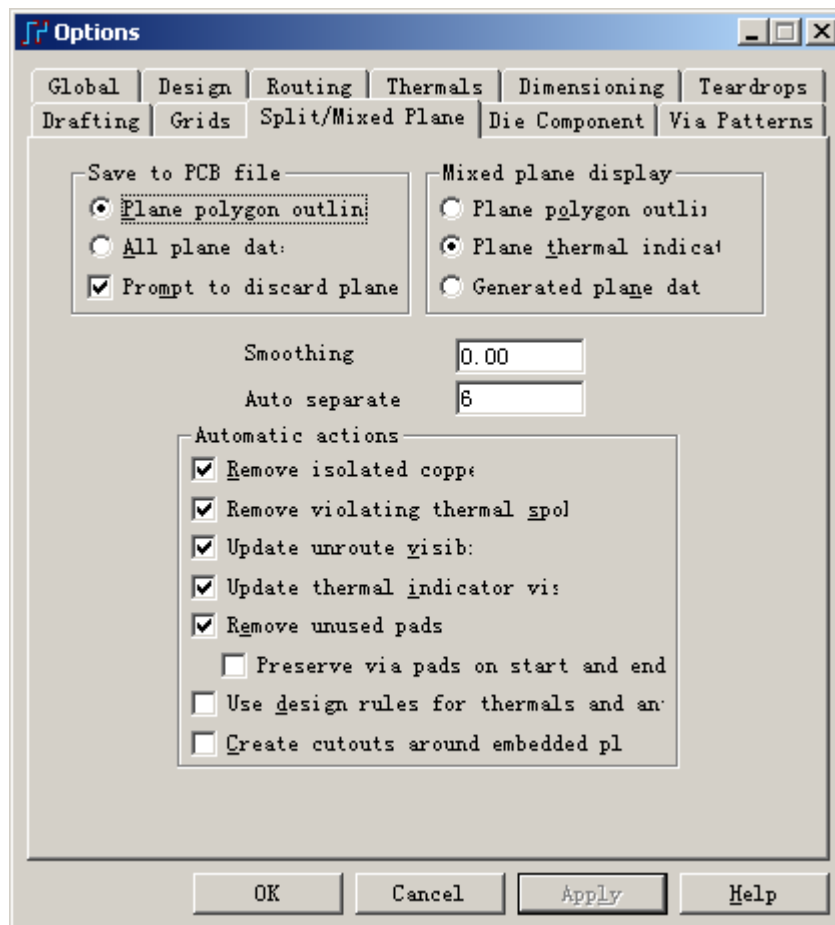


5. 在字符框内打入 `plane_split`，然后选择 **OK**，关闭保存配置(Save Configuration)对话框，并且保存颜色配置。
6. 显示颜色设置(Display Colors Setup)对话框中，选择 **OK** 按钮。
7. 这时通过无模命令 L3，可以将当前显示切换到第三层，这样我们就很清楚地看到了 +5V 和 +12V 的所有网络连接点，而其他的网络不显示。



在定义平面层区域之前，设置分隔平面层参数(Split Plane Preferences)

1. 选择工具/选项(Tools/Options)。
2. 选择分隔/混合平面(Split/Mixed Plane)表格。



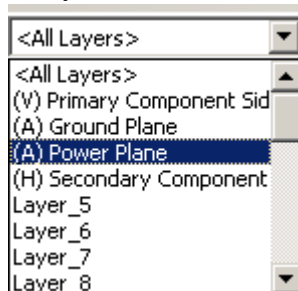
3. 从混合平面层显示(Mixed Plane Display)区域，选择平面层热焊盘指示方式(Plane Thermal Indicators)。

4. 选择 OK，退出选项对话框。

建立和灌注(Flooding)平面层(Plane)

定义平面层(Plane)区域

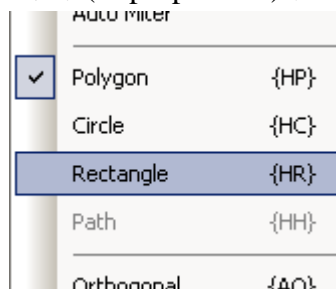
1. 从工具条(Toolbar)的层(Layers)下拉框中选择电源平面层(Power Plane)。



提示: 如果目前已经在第三层 Power Plane 层了, 就不需要本操作了! 如果不在第三层, 将不能进行以下的操作。

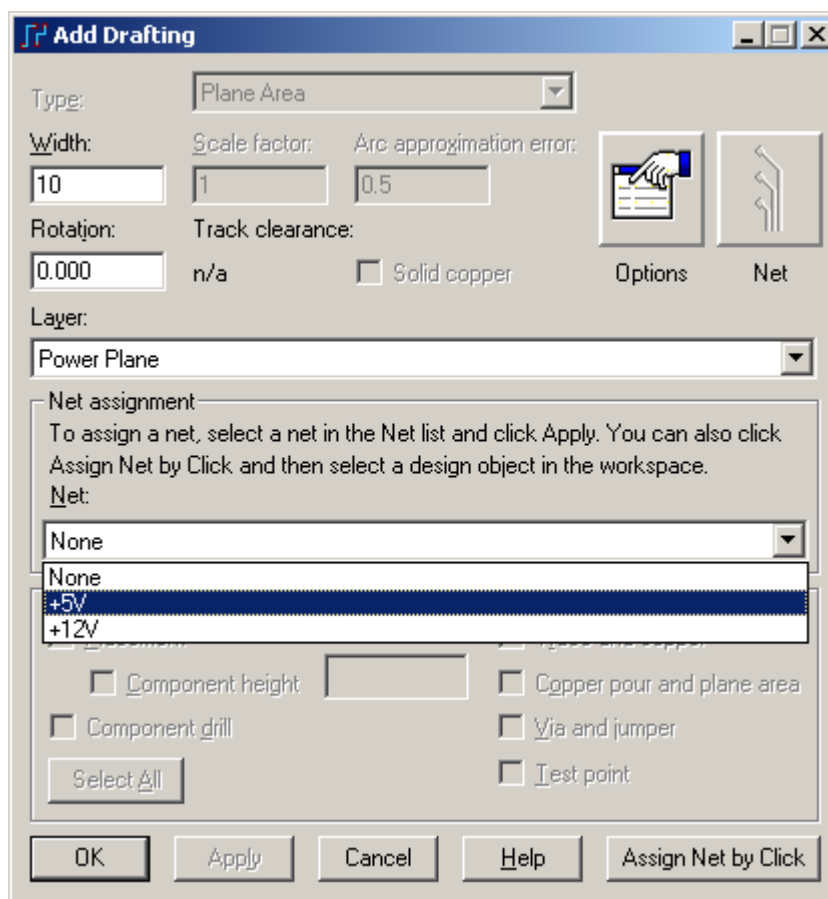
2. 建立一个矩形(Rectangle)。

- a. 从工具条(Toolbar)中选择绘图(Drafting)工具箱图标 .
- b. 从绘图(Drafting)工具箱选择平面区域(Plane Area)图标 .
- c. 键入 **G25**, 设置设计栅格(Design Grid)为 25。
- d. 从点击右键弹出菜单(Pop-up Menu)中选择矩形(Rectangle)。





- e. 绘制一个同板框形状一样的封闭矩形, 但是在板子边框以内 25 mils 处。将光标放在 PCB 的左上角 X225、Y1875 处, 按鼠标左键开始定义矩形(Rectangle)。

- f. 向右下方拖动光标, 绘制出一个矩形(Rectangle)。在 X3000、Y325 处按鼠标左键, 完成矩形(Rectangle)。分配网络到被选择的多边形(Assign Net to Selected Polygon)对话框将出现。



g. 从已经存在网络(Existing Net)列表中选择+5V。

h. 选择 **OK**。热焊盘(Thermal)指示出现在所有+5V 管脚(Pins)上，你可以

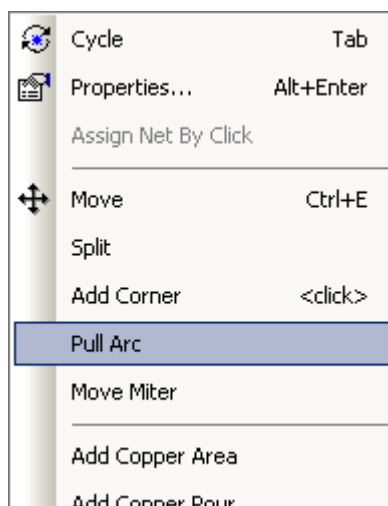
从工具条(Toolbar)上选择撤消(Undo)  和恢复(Redo)  按钮观察实际的情况。一旦你灌注了这个外框，你将会看到真实的热焊盘(Thermal)连接。

3. 改变矩形(Rectangle)的右面边成为弧形(Arc)。

a. 从绘图(Drafting)工具箱点中选择(Select)图标 .

b. 从右键弹出菜单(Pop-up Menu)中点中选择任意目标(Select Anything)。

c. 选择矩形(Rectangle)的右面边框线，然后从弹出菜单(Pop-up Menu)选择拉成弧形(Pull Arc)。




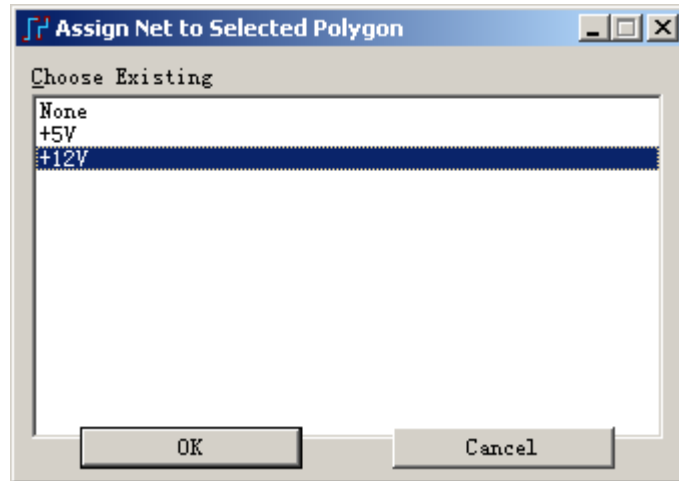
d. 向矩形(Rectangle)边框的右边拉成一个圆弧，以便能够和板子的边框相匹配，按鼠标左键完成圆弧。



4. 点击鼠标右键从弹出的菜单中选择 **Select Shapes**，然后点击刚才修改完成的图形外框线，再点击鼠标右键，选择 **Properties**，打开属性对话框。
5. 设置宽度(Width)为 **10**。
6. 选择 **OK**，关闭对话框。

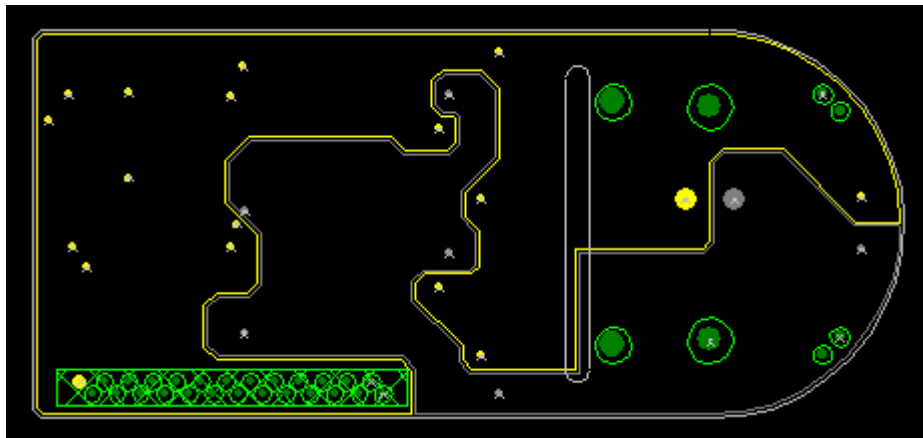
定义平面层(Plane)的分隔(Separation)



一旦你定义了一个平面层(Plane)区域多边形，你可以使用相似的绘图工具定义两个平面层(Plane)区域之间的分隔(Separation)。

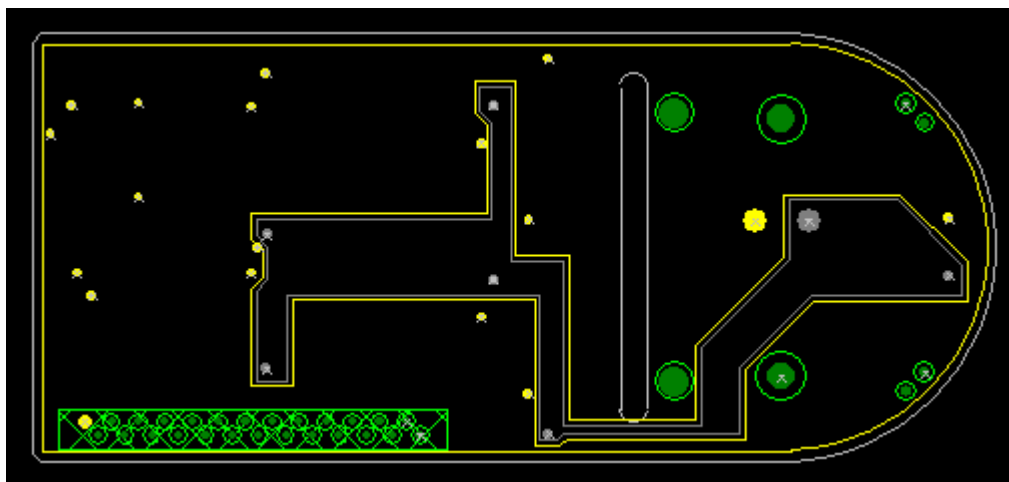
1. 从绘图(Drafting)工具箱选择 **自动平面层分隔(Auto Plane Separate)** 图标 。
2. 点击鼠标右键，选择 **Select Anything**，在你建立的+5V 平面层(Plane)区域的一个线段上按鼠标左键。
3. 从弹出菜单(Pop-up Menu)选择 **对角线方式(Diagonal)**。
4. 定义一个路径，它将包围+12V 管脚(Pins)(深灰色)，且从+5V 管脚(Pins)(黄色)分隔开。一定要使你定义的区域包括所有的+12V 管脚(Pins)，而不包括+5V 管脚(Pins)。
5. 当分割路径完全时，在+5V 平面层(Plane)多边形的一个线段上双击鼠标，完成+12V 的定义，分配网络到被选择的多边形(Assign Net to Selected Polygon)对话框将出现。



6. 从已经存在的网络列表(Existing Net list)上选择+12V。
7. 选择 **OK**，第二个分配网络到被选择的多边形(Assign Net to Selected Polygon)对话框将出现。
8. 从已经存在的网络列表(Existing Net list)上选择+5V。
9. 选择 **OK**，热焊盘(Thermal)指示出现在所有+12V 管脚(Pins)上。你可以从工具条(Toolbar)上选择撤消(Undo)  和恢复(Redo)  按钮观察实际的情况。一旦你灌注了这个外框，你将会看到真实的热焊盘(Thermal)连接。



提示：对于平面层的分割，你也可以利用在大区域网络内嵌入一个小区域网络的方式，当利用上面提到的 Plane Area  建立一个大的网络区域范围后，再次点击 Plane Area  图标，在大区域内根据你的需要建立一个小区域的网络。如下图所示，需要注意的是：如果你想看到分割出来的边界是双线的，需要将菜单 Tools/Options/Split Mixed Plane 下面的 Create cutout around embedded plane 选项选中。

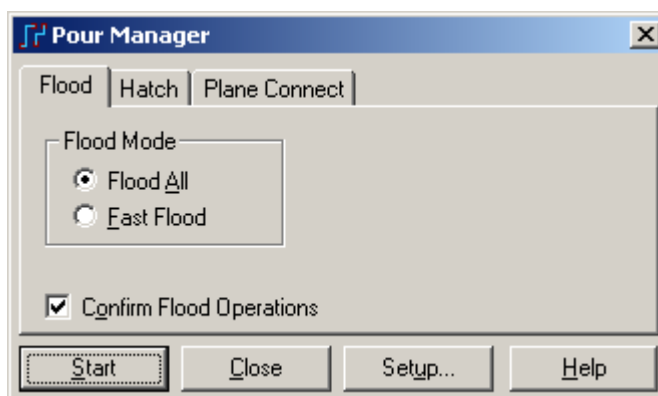


灌注(Flood)平面层(Plane)

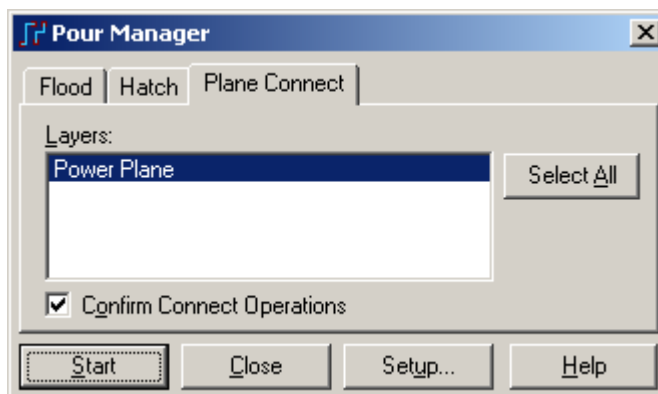
现在你已经定义了平面层(Planes)，你必须灌注(Flood)，以便能够看到分隔(Split)的整个效果。

为了对于这些区域同时灌注(Flood)：

1. 选择工具/覆铜管理(Tools/Pour Manager)，覆铜管理器(Pour Manager)对话框将出现。



2. 选择平面层连接(Plane Connect)表格。



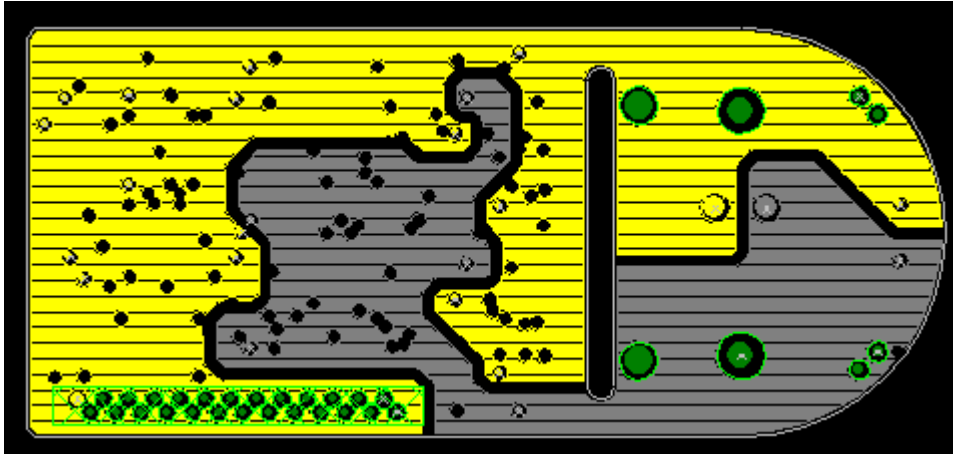
3. 从层列表(Layers list)中选择电源平面层(Power Plane)。

4. 选择开始(Start)，并回答 Yes，开始灌注(Flood)。

5. 选择关闭(Close)，关闭覆铜管理器(Pour Manager)。

在层之间的分割是 25 mils-条件规则(Conditional Rule)值-并不是缺省的平面

层间距值，条件规则可以在菜单 Setup/Design Rules/Conditional Rules 中进行设置。



重新设置颜色和网络显示

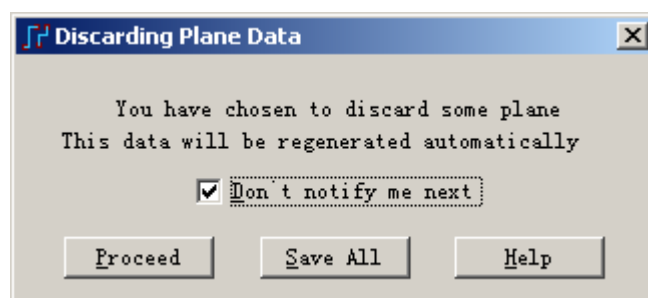
在你保存文件之前，重新设置以前保存的显示颜色配置。

1. 选择设置(Setup)，并且在菜单的底部选择布线配置列表。
2. 选择查看/网络(View/Nets)，查看网络(View Nets)对话框将出现。
3. 从可见列表(View List)中选择+5V、+12V 和 GND。
4. 从被选择(Selected By)组合(Combo)框中选择网络(Nets)。
5. 对于所有这三个网络不设置颜色。
6. 从查看列表(View List)中选择缺省的(Default)和地线(GND)，然后选择 Traces Plus the Following Unroutes 确认框，打开缺省的(Default)和地线(GND)网络的显示。
7. 选择 OK 按钮，保持这些改变，并且关闭查看网络(View Nets)对话框。

保存设计备份

以一个新的文件名保存设计。

1. 选择文件/另存为(File/Save As)，文件另存为(File Save As)对话框将出现。
2. 在文件名(File Name)字符框内打入 previewsplit.pcb。
3. 选择保存(Save)，放弃平面层数据(Discarding Plane Data)对话框将出现。



4. 选择 Don't notify me next time 确认框，避免这个信息在今后的文件中保存。
5. 选择 Proceed，完成文件保存。

PADS Layout 保存改变，并且使 previewpour.pcb 成为当前文件。

你已经完成了第本节教程的内容。

第十三节 – 覆铜(Copper Pouring)

许多印制电路板(Printed Circuit Board)设计系统支持各种类型覆铜(Copper Pouring)或区域填充方式,但是很少能够达到 PADS Layout 的覆铜(Copper Pour)如此功能强大且具有很大的灵活性。一旦你学习了一些基本的策略后,你就可以快速地建立并编辑用于屏蔽(Shielding)的绝缘铜皮区域、电源和地线层的区域。

本教程的这节将介绍以下内容:

- 建立覆铜(Copper Pour)外边框(Outline)
- 灌注(Flooding)覆铜边框(Pour Outline)
- 编辑覆铜(Copper Pour)的填充(Hatch)
- 覆铜的一些高级功能
- 贴铜(Copper)操作


建立覆铜(Copper Pour)的边框(Outline)

覆铜边域(Pour outline)定义了需要进行覆铜(Copper Pour)的几何图形。



当你使用灌注(Flood)命令建立被灌注的铜区域时,覆铜边框(Pour outline)现在暂时是不可见的。PADS Layout 填充铜皮(Copper Hatching)后,并不同时显示覆铜边框(Pour outline)。覆铜边框(Pour outline)还是存在的;如果你打入 **PO**,然后按回车(Enter),还是可以看到它们的。这个命令可以来回切换显示,即在显示覆铜边框(Pour outline)和已经覆铜填充(Poured Copper Hatch) 之间切换。

打开前面保存的设计文件

在你继续本教程之前,打开 previewsplit.pcb 文件。

1. 从工具条(Toolbar)中选择打开(Open)图标 .
2. 当 Save old file before reloading?提示出现后,选择 **No**。
3. 在文件打开(File Open)对话框中,双击名为 previewsplit.pcb 的文件。

定义覆铜边框(Pour Outline)

1. 从工具条(Toolbar)中选择绘图(Drafting)工具箱图标 .
2. 从绘图(Drafting)工具箱中选择覆铜(Copper Pour)图标 .

采用绘制平面层(Plane)区域边框同样的方法绘制覆铜边框(Pour outline):

3. 键入 **G25**,设置设计栅格(Design Grid)为 25。
4. 键入 **L1**,设置当前层为主元件面(Primary Component Side)层,将 Pour outline 画在第一层。

提示:如果你在画之前没有注意到此步骤,可能将图形画在了其他层,你可以通过选择图形,点击鼠标右边选择属性,在对话框中将其切换到需要的层即可。

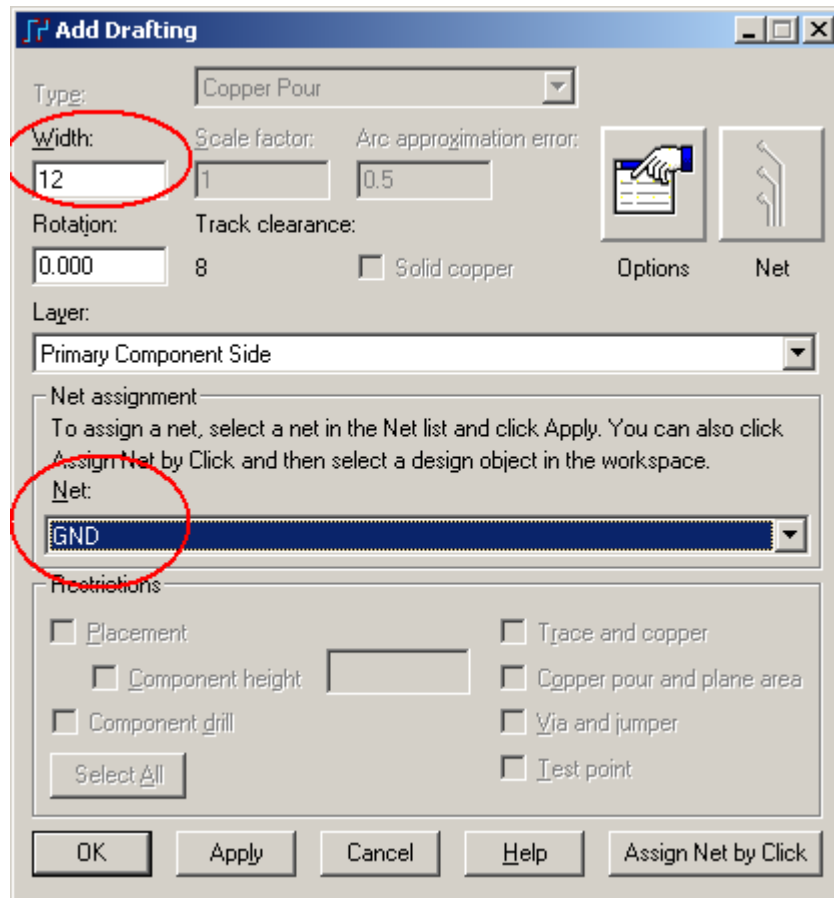
5. 点击鼠标右键,弹出菜单(Pop-up Menu),然后选择多边形(Polygon)。
6. 通过在下面位置处,按鼠标左键,建立一个矩形(Rectangle):

X2500,Y1875

X2500,Y325

X3000,Y325


7. 在 X3000、Y1875 处双击鼠标完成操作，弹出 Add Drafting 对话框。



8. 改变已经存在的宽度 **Width** 值为 12。

9. 在网络指派(Net Assignment)框内，选择 GND。

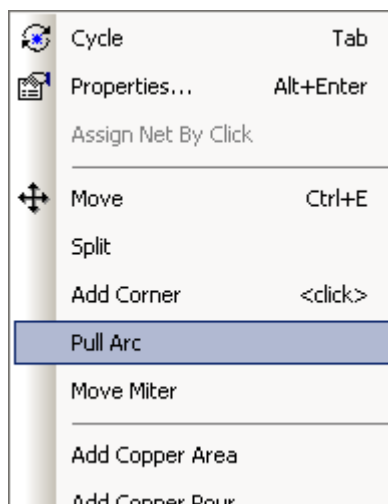
10. 然后选择 OK，保持这些改变，关闭对话框。

11. 从绘图(Drafting)工具箱中点中选择(Select)图标, 退出覆铜(Copper Pour)方式。

12. 从点击鼠标右键，从弹出菜单(Pop-up Menu)中选择任意目标(Select Anything)。

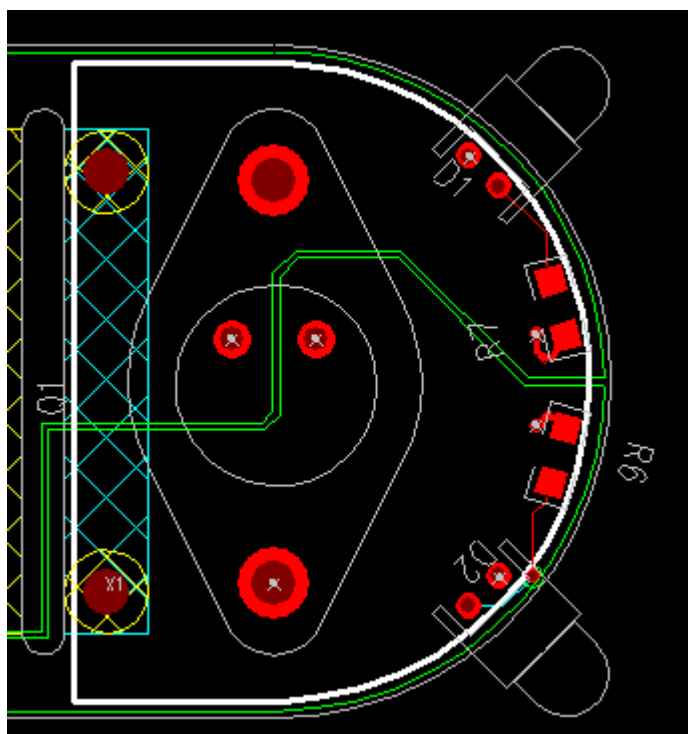
13. 在你建立的矩形(Rectangle)的右边边框上按鼠标。

14. 从弹出菜单(Pop-up Menu)选择拉出圆弧(Pull Arc)。



15. 向覆铜边框(Pour Outline)的右边拉出圆弧，使得它和板子的边框相对应，按鼠标完成操作。

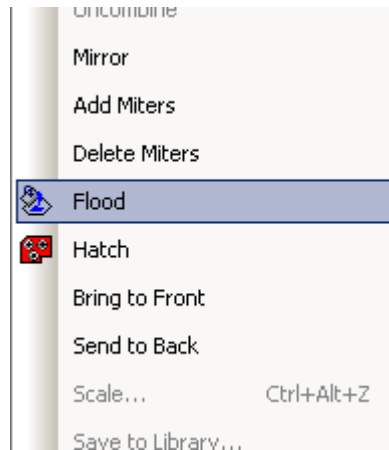
提示：通过按住 Shift 的同时按覆铜边框(Pour Outline)的任意一点，可以选择整个覆铜边框(Copper Pour Outline)。



灌注(Flooding)覆铜边框(Pour Outline)

现在你已经准备灌注(Flood)覆铜边框(Pour outline)。

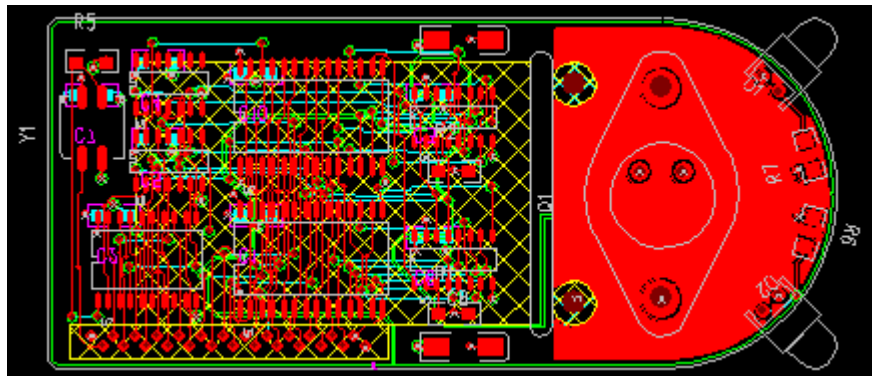
1. 当覆铜边框(Pour outline)还处于被选择状态时，从弹出菜单(Pop-up Menu)中选择灌注(Flood)。



2. 当出现 Proceed With Flood? 提示时, 选择 是(Y) 按钮。



在所有覆铜边框(Pour outline)被灌注后, 你将看到已经覆了铜(Poured Copper)的区域。

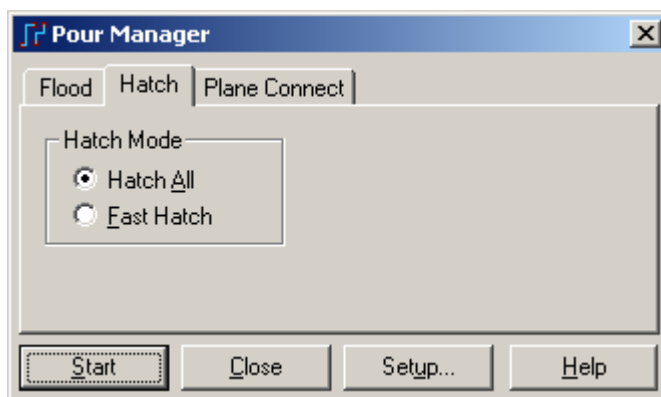


编辑覆铜填充(Copper Pour Hatch)

填充区域(Hatch Areas)是根据填充边框(Hatch Outline)建立的区域, 你可以采用和编辑铜皮边框(Pour outline)一样的方法, 编辑这些填充边框(Hatch Outline), 通过选择它们然后从弹出菜单(Pop-up Menu)中选择命令进行执行。当你改变填充边框(Hatch Outline)以后, 你必须重新生成内部的具体填充内容。

使用下面两种方法可以重新生成内部的具体填充内容:

- 从绘图(Drafting)工具箱选择填充(Hatch)图标 , 对于被选择的区域重新生成。
- 选择工具/覆铜管理器(Tools/Pour Manager), 然后选择填充(Hatch)表格。



1. 选择填充所有的(Hatch All)或者快速填充(Fast Hatch)重新生成填充(Hatch)。填充所有的(Hatch All)将重新填充所有的区域，包括以前灌注过(Flooded)的或者被修改的(Modified)。快速填充(Fast Hatch)将重新填充被修改的(Modified)，但不包括已经填充的(Hatched)。

2. 选择开始(Start)按钮，执行重新填充过程。

3. 选择关闭(Close)，退出覆铜管理器(Pour Manager)。

注意： 记住，在你编辑完任何填充边框(Hatch Outlines)之后，避免使用灌注所有的(Flood All)。灌注(Flood)仅仅是灌铜(Pour)；填充(Hatch)仅仅是对于你需要的边框。

保存设计备份

以一个新的文件名保存设计。

1. 选择文件/另存为(File/Save As)，文件另存为(File Save As)对话框将出现。

2. 在文件名(File Name)字符框内打入 previewpour.pcb。

3. 选择保存(Save)。

PADS Layout 保存改变，并且使 previewpour.pcb 成为当前文件。

注意： 以下部分为了介绍灌铜部分的高级功能和贴铜功能，你可以在此进行练习，但是不做为此教程的步骤和存盘部分。

通过鼠标点击指派网络

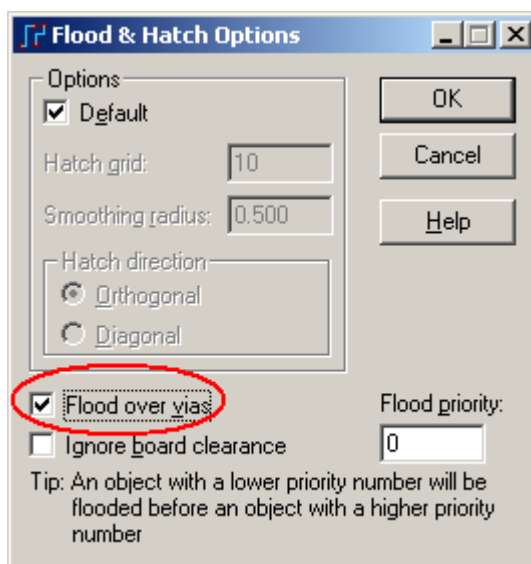
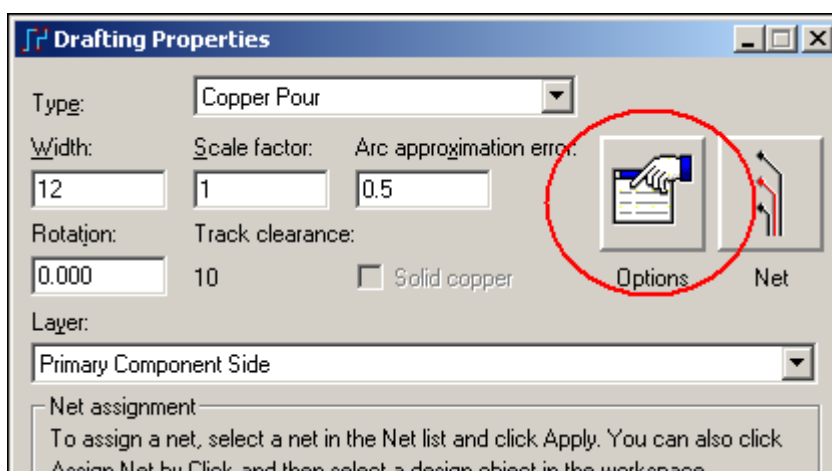
当画完成一个 Copper Pour 的外形 Outline 之后，选中整个 Outline 的 shape，鼠标右键弹出菜单中选择 Query/Modify，弹出 Query/Modify Drafting 对话框。

这种指派网络的方法是点击此窗口右下角的 Assign Net by Click 按钮，然后缩小此对话框到，到 PCB 板图上直接查找需要的指派的网络位置，点击鼠标左键即可完成网络的选择，而不需要到网络列表中查找。当按下此按钮时，你可以观察到 PADS Layout 工作界面的左下角出现的提示：Assign Net to Copper: Click at a Pin,Via,Copper, Link or Trace of Net to assign.。提示你可以通过点击相应网络的管脚、过孔、铜皮或走线等来指派网络。



Flood over via 的设置

如果在灌铜时，需要将过孔全覆盖(Flood over)，请点击 Drafting Properties 界面的右上角的选项 Options 按钮，将弹出如下对话框。

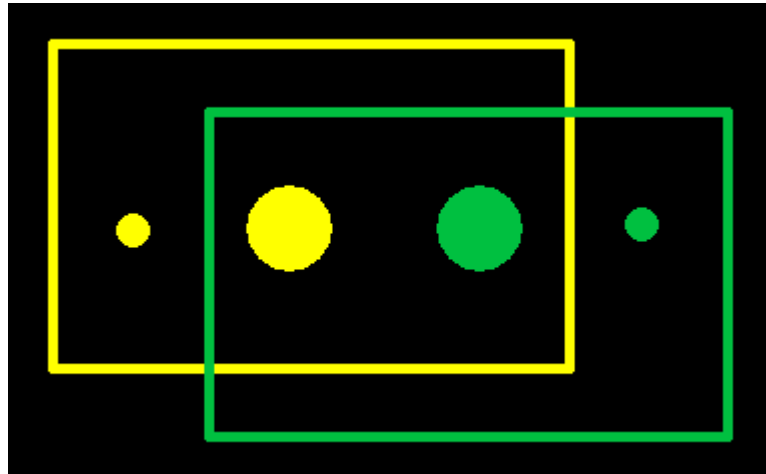


将选项 Flood over vias 选中即可，他们分别对应的效果如下图，左边是正常的热焊盘的灌铜效果，右图是 Flood over vias 的灌铜效果。需要提醒的是：这项设置只针对被设定的这块 Copper Pour，而且它只影响 via，对焊盘 pad 如需此效果，需要另外设置。

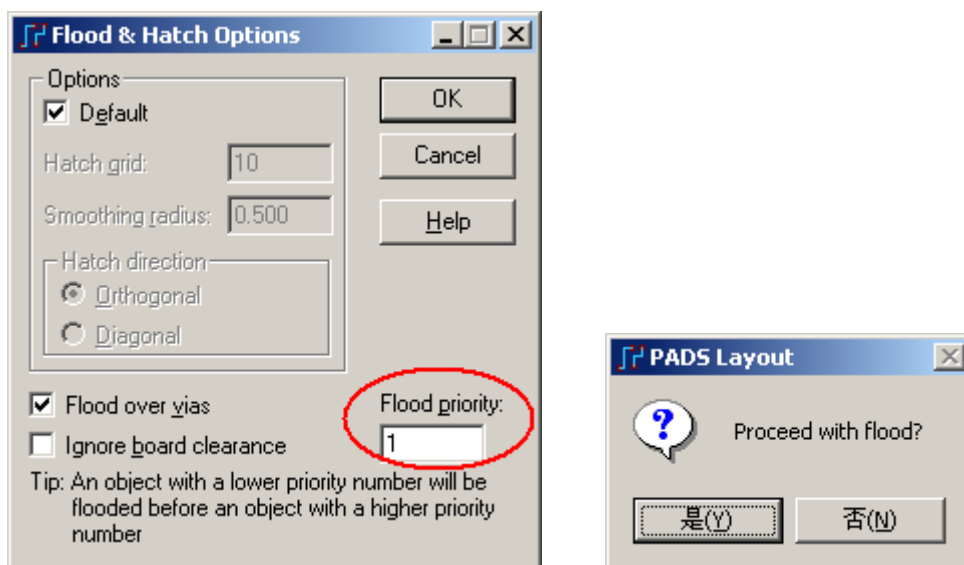


定义 Copper Pour 的优先级

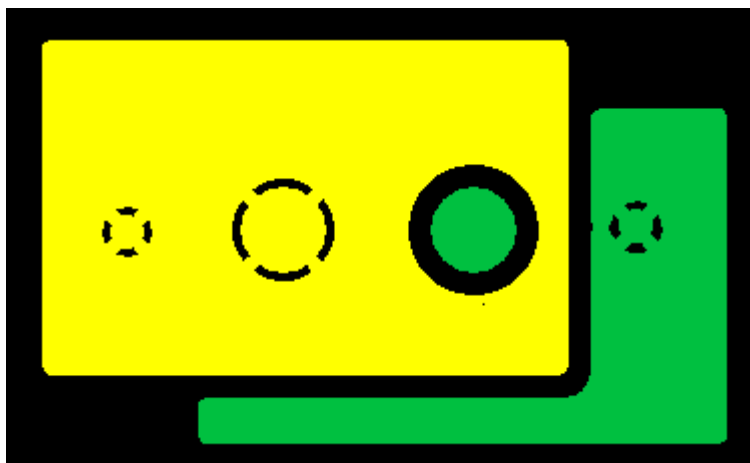
当有多个 Copper Pour 重叠时，我们可以设定各个 Copper Pour 的优先级等级来进行灌铜。如下两个部分互相重叠的 Copper Pour，我们可以分别设定他们的优先级进行灌铜。为了区别两个网络，我们用不同颜色予以区别。



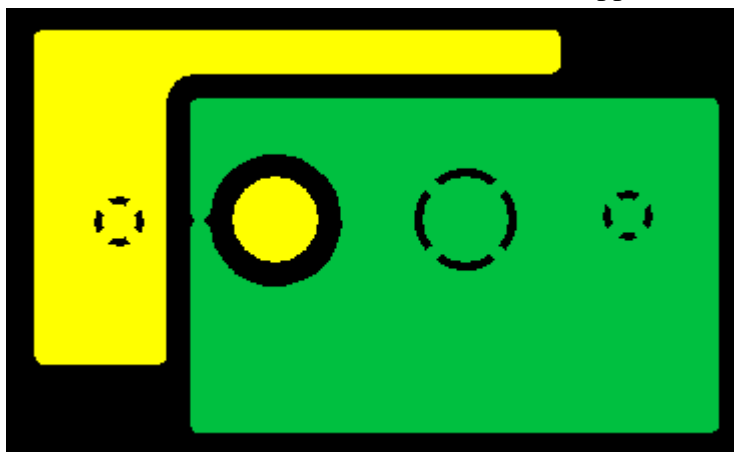
1. 鼠标右键弹出菜单选择 Select Shapes，点击选择左边黄色一个 shape，鼠标右键选择 Query/Modify 弹出对话框，点击右上角的 Options 按钮，弹出 Flood & Hatch Preferences 对话框，在其右下角位置的 Flood Priority 处输入 1。点击 OK 按钮，对弹出的 Proceed with flood? 对话框，选择否。



2. 对右边绿色一块 Copper Pour 进行同样的操作，将其优先级值设定为 2。
3. 现在开始灌铜，选择菜单 Tools/Pour Manager.../Flood，选择 Flood All，并点击 Start 按钮。灌铜结果如下，黄色 Copper Pour 优先于绿色的。



4. 使用无模命令输入 PO，我们可以看到显示的是外框线 outline 的形式，这时我们再次编辑黄色的优先级，与前面类似的操作，将其优先级设定为 3。
5. 我们再做一次灌铜操作，灌铜效果如下，绿色 Copper Pour 优先于黄色的。



从以上的操作，我们可以看出，设置的数字越低，其优先级越高。


提示：可以设置的优先级数字范围从 0 到 250。


贴铜(Copper)功能

贴铜 Copper 与灌铜 Copper Pour 的不同点在于，画完 Copper 的外形框之后，对其内部全部铺铜，而不避让任何的网络和元件等等目标；而 Copper Pour 的外形框完成之后，进行 Flood，它将以完全间距的距离避开不同网络的焊盘、过孔等目标，而对于同一网络的目标，采用花孔或者 Flood over 进行连接。

下面我们来看看贴铜的操作过程。

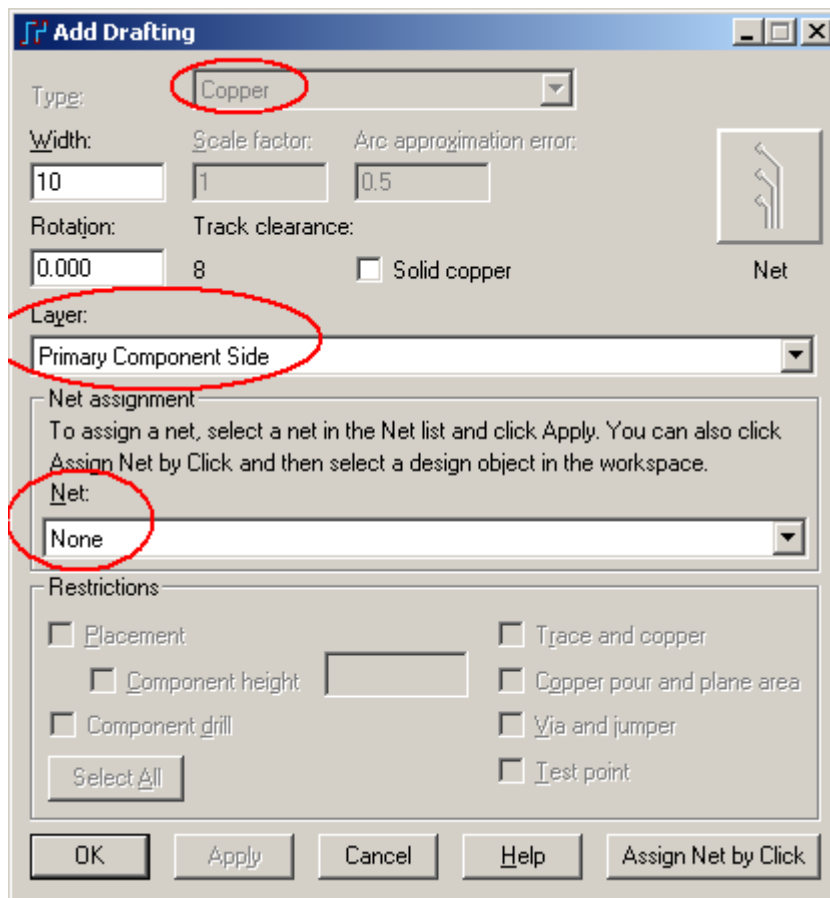
在上面打开的 PCB 图的情况下，

1. 从工具条(Toolbar)中选择绘图(Drafting)工具箱图标.

2. 从绘图(Drafting)工具箱中选择覆铜(Copper)图标.


3. 点击鼠标右键，从弹出菜单中选择外形线为多边形(Polygon)。

4. 这时我们可以点击鼠标左键，开始 Copper 外形线的绘制，绘制完成一个封闭的多边形以后，最后双击鼠标左键可以完成封闭多边形的绘制。这时弹出一个 Add Drafting 的对话框，如果所画的铜皮属于某个网络，请在 Net 列表中选择一个网络名，指派这个 Copper 为此网络，例如选择 GND 网络。当然，你也可以使用我们前面介绍的使用 Assign Net by Click 按钮进行网络的指派。另外，在此你也需要指定此 Copper 所在的层 Layer，通过界面中间的下拉列表进行选择。

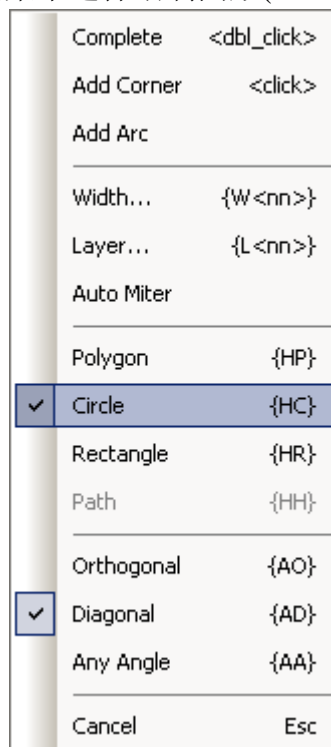


5. 指派完成，点击 OK 按钮，你将完成一个 Copper 的绘制。如下图。

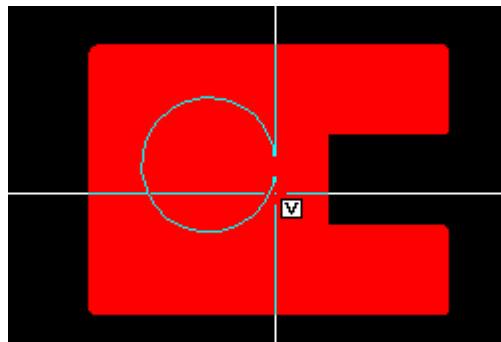


6. 现在我们在这个图形的中间挖出一个圆形，看看如何操作；点击工具条上的 **Copper Cut Out** 图标 .


7. 点击鼠标右键，弹出菜单选择绘制圆形(Circle)。

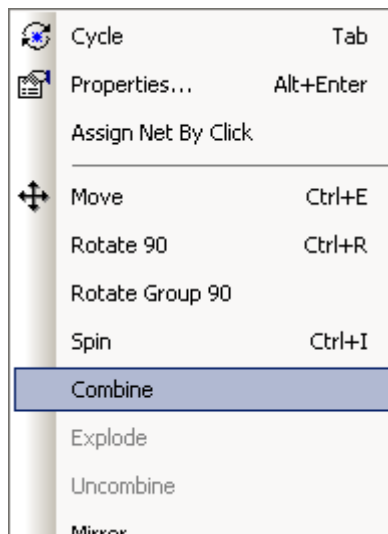


8. 在刚才图形上，选择圆心位置，点击鼠标左键。拖动鼠标，将出现一个圆形，根据你的需要，拖出一个合适半径的圆。再次点击鼠标左键完成。

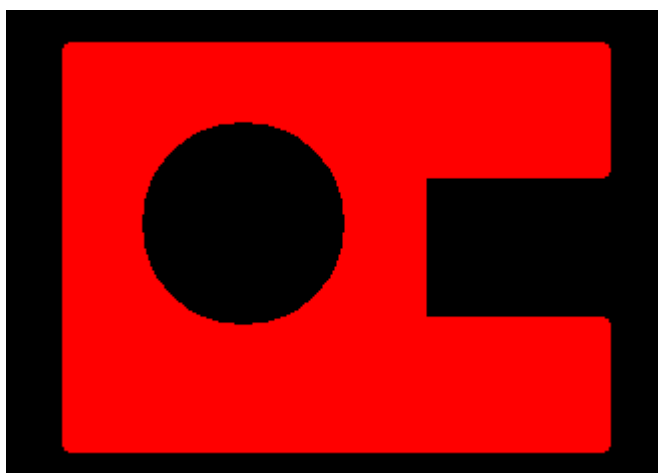


9. 可是这时你什么也看不到！因为两个图形重叠在一起了。这时取消绘图状

态，点击工具条上的 **Select** 图标。在点击鼠标右键从弹出菜单中选择 **Select Shapes**。通过鼠标的左键的拖动一个较大范围，将两部分 Copper 都包含在内。这时两部分 Copper 都被选中并高亮。点击鼠标右键弹出菜单选择合并 **Combine** 选项。



10. 这时你可以发现已经将两部分 Copper 合并了。效果如下：



你已经完成了第本节教程的内容。


第十四节 – 射频(RF)设计模块

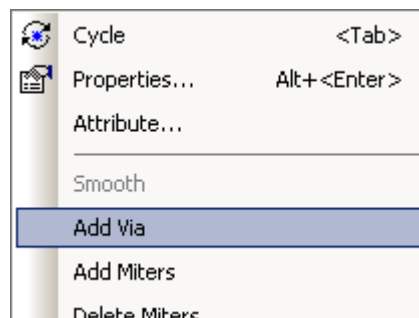
在 PADS2007 中，增加一部分专门针对射频(RF)设计的功能模块，包括前面介绍的通过 AutoCAD 的 DXF 文件导入，来建立一个特殊形状的器件管脚。下面我们来介绍一下在高速或者高频电路板设计中，如何在 PCB 板边，或者高速、高频信号线周围，或者 PCB 板上的空余区域添加屏蔽地过孔。

我们先来看一下在没有 PADS2007 的 RF 设计模块的情况下，是如何手工添加 GND 过孔的。

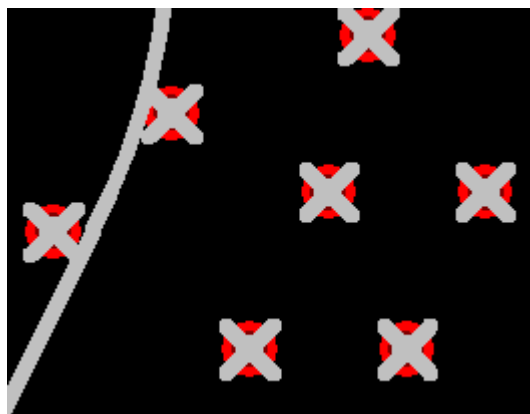
手工添加 GND（或其他网络）过孔

打开名为 previewpour.pcb 的文件。

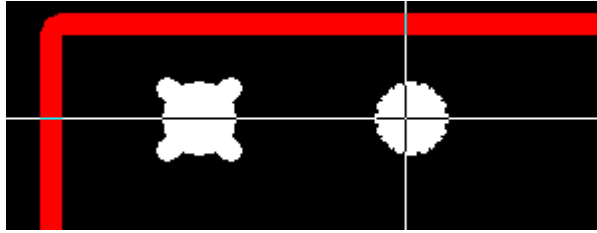
1. 从工具条中选择打开(Open)图标 。
2. 当 Save old file before reloading?提示出现后，选择 No。
3. 在文件打开(File Open)对话框中，双击名为 previewpour.pcb 的文件。
4. 将视图的右边放大到窗口，通过鼠标右键选择 Select Nets，然后点击选择网络 GND，(你可以通过无模命令 N GND 来查找 GND 网络)。
5. GND 网络被高亮后，再次点击鼠标右键选择 Add Via，这是鼠标上将粘附一个过孔，你可以将其放置在 PCB 板上需要的地方。



6. 连续放置 GND 过孔在你需要的地方。



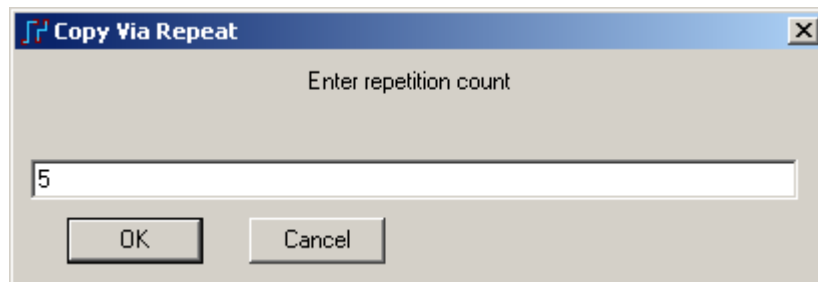
7. 当需要连续放置过孔时，可以利用其 Repeat 功能。当按照上述方式放置一个过孔后，按 ESC 键退出添加过孔模式，在没有任何目标被选中的情况下，点击鼠标右键选择 Select An~~y~~thing，然后选中这个过孔。按键盘的 Ctrl+C 拷贝此过孔，这时鼠标上将粘附上一个过孔。



8. 移动鼠标，调节鼠标上的过孔与原来一个过孔的间距和相对位置，这将决定后续重复放置过孔的间距和方向，点击鼠标左键，放置第二个过孔。然后再点击鼠标右键选择 Repeat。



9. 在弹出的 Copy Via Repeat 对话框中输入需要重复放置的过孔数量，例如输入 5。



10. 点击 OK 按钮，我们将看到如下的效果。

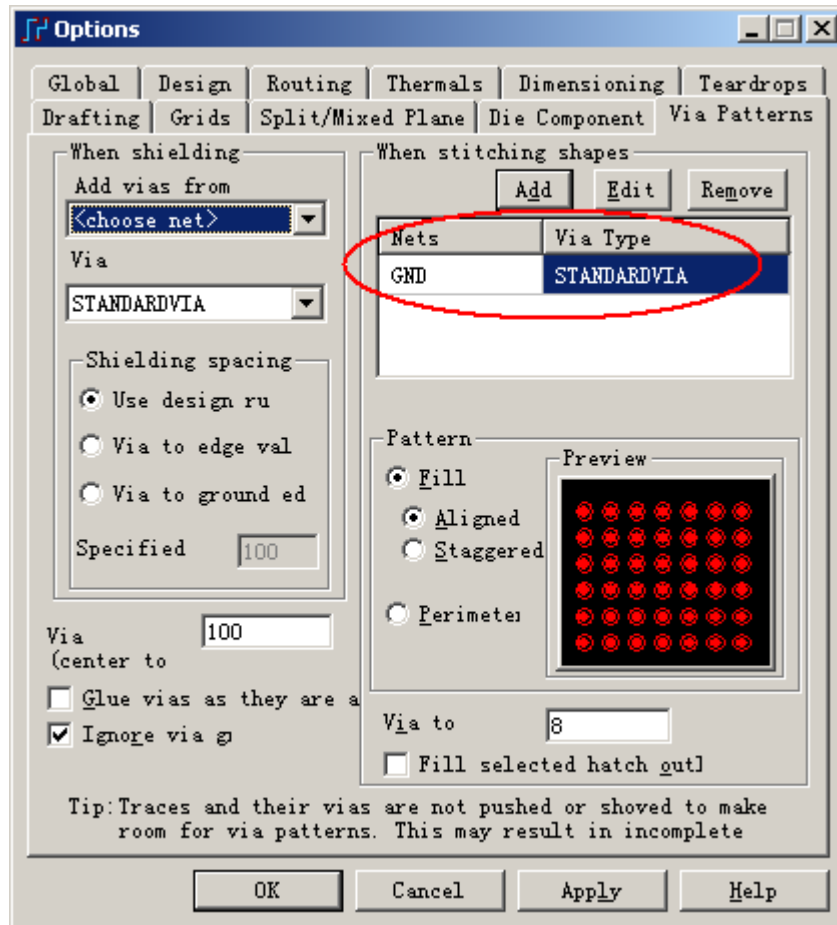


利用上面的方法，我们可以添加需要的 GND 过孔，但是操作起来还是比较烦琐，如果利用 PADS2007 提供的方法，将显得非常的方便。

PADS2007 中自动添加 GND（或其他网络）过孔

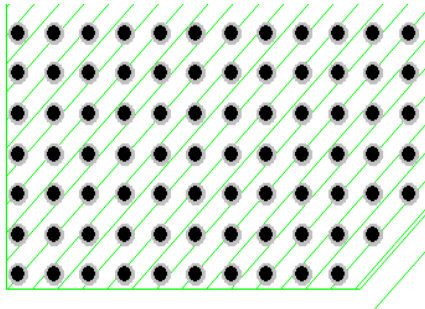
我们再次打开上面的 previewpour.pcb 文件，同样浏览视图的右边部分。在继续之前，我们必须做一些设置。

1. 从菜单 Tools/Options 打开 Options 对话框，选择 Via Patterns 页面，在 When stitching shapes 下面点击 Add 按钮，在下面的网络下拉列表中选择 GND 网络，表明将添加 GND 过孔做为屏蔽地过孔，在 Via Type 下面选择过孔的类型，在这个设计中只有一种过孔 STANDARDVIA 类型。

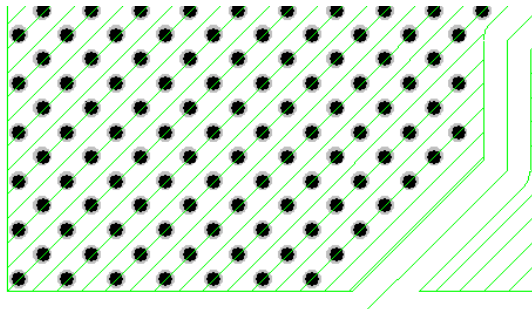


在 Pattern 选项中，有以下三种选择：

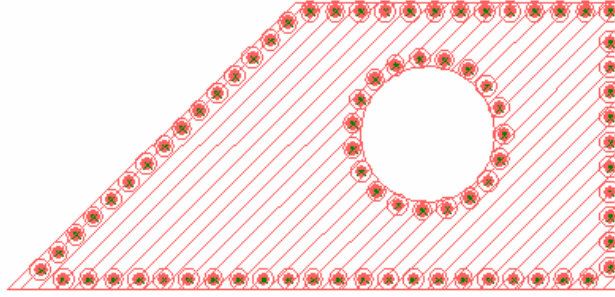
Fill / Aligned: 以过孔对齐排列方式的填充



Fill / Staggered: 以过孔交错排列方式的填充



Perimeter: 沿 Shape 周围打过孔

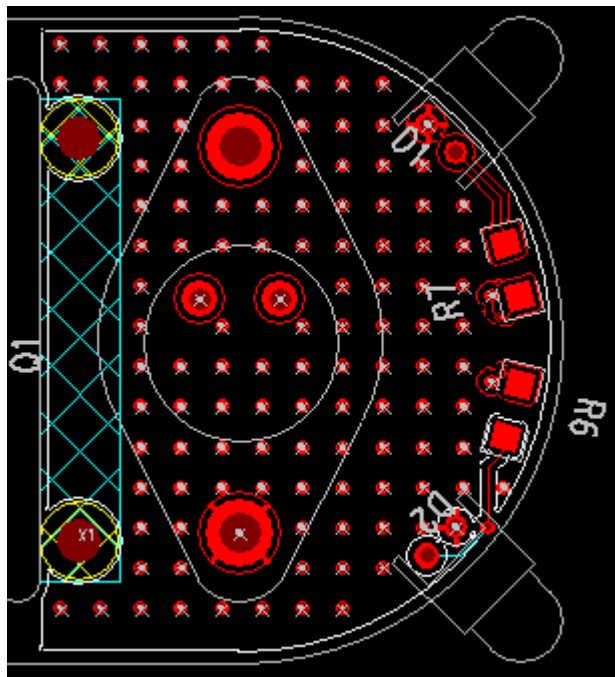
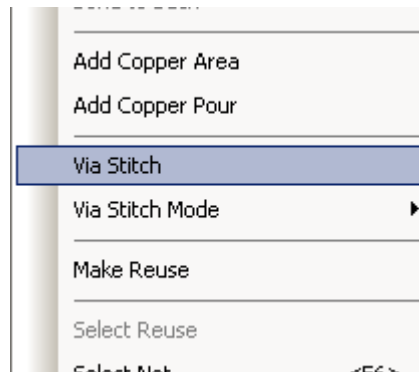


这里，我们选择 **Fill / Aligned** 模式。

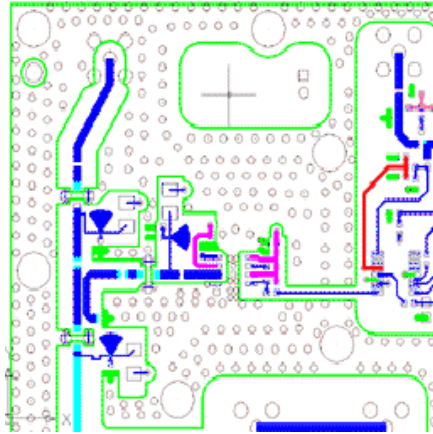
另外，在 **Via to shape** 和 **Via spacing** 中我们可以设定过孔到外框线的距离和过孔的孔间距。

点击 **OK** 按钮，关闭 **Options** 对话框。

2. 点击鼠标右键，选择 **Select Shape**，然后选择视图右边的 **Hatch outline** 的外框线，再点击鼠标右键，选择 **Via Stitch**，这时你可以看到所有空余的区域全部被自动加上了 GND 的过孔。



下图是实际 PCB 上过孔的效果图。



下面我们来看一下如何对信号线进行打地过孔屏蔽。

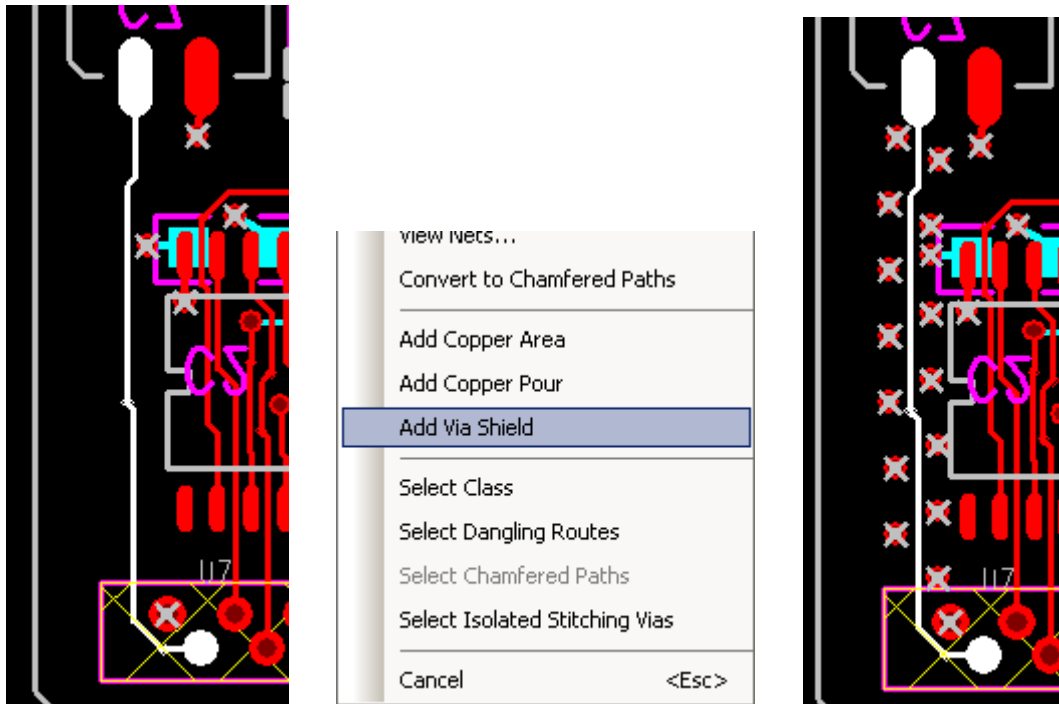
1. 再次打开菜单 **Tools/Options/Via Patterns** 对话框，在页面的左边 **When Shielding** 下的 **Add vias from** 下拉菜单中选择 **GND** 网络，表示将在信号线周围加 GND 屏蔽地过孔。



2. 查看视图左边的两条垂直走线网络 24MHz 和 CLKIN，为了方便，我们先删除其中的 24MHz 网络，选择此网络，按键盘上的 Del 键即可。

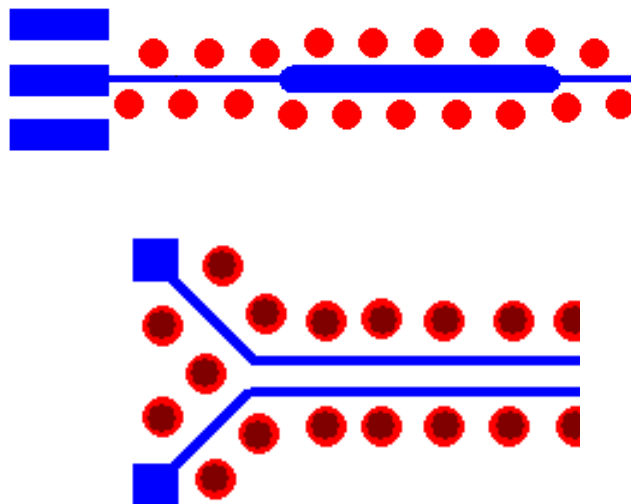
3. 为了防止过孔打在违反安全间距的地方，我们必须打开 DRC 规则检查，通过无模命令输入 **DRP** 即可。

4. 选择 CLKIN 网络，点击鼠标右键选择 **Add Via Shield**。



5. 这样，就自动的增加了屏蔽地过孔到所选择的网络上，当然你也可以选择 Pin Pair 增加屏蔽过孔。

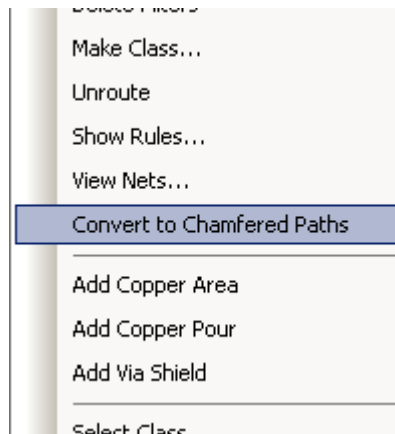
下图是增加屏蔽过孔后的效果图。



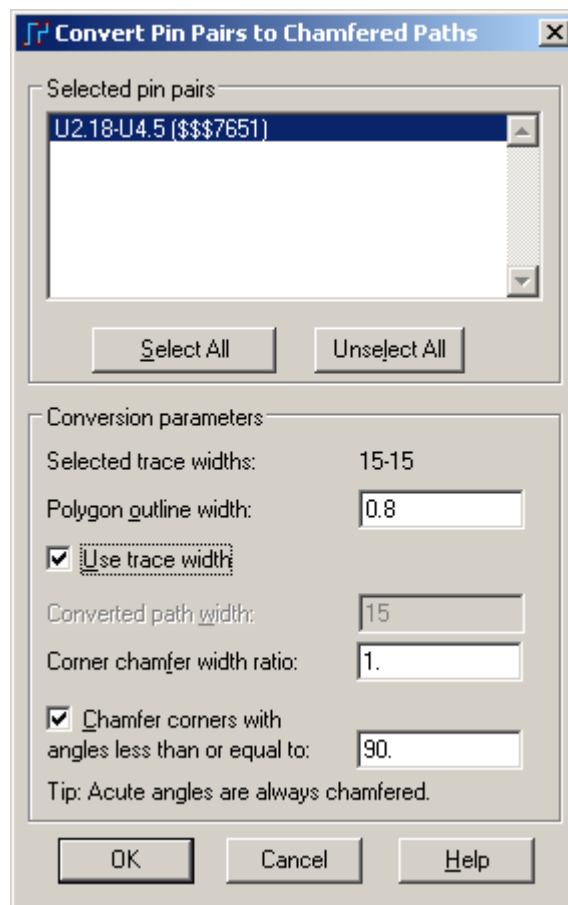
自动转换斜面拐角

在 PADS2007 中，增强了走线的自动转换斜面拐角的功能。之前版本中的走线方式限制了走线拐角的精度，因为走线是以相等于线宽的光圈/圆形的画笔画出的，这种方法产生的拐角总是圆形的，很难精确地得到需要的形状。在 PADS2007 中，添加了基于选择的走线创建 Copper 的功能，这样可以允许以精确的 Copper Shape 替换选择的走线。

1. 在 PCB 图中选择一个（或多个）已布线的网络或者 Pin Pair，点击鼠标右键选择“Convert to Chamfered Paths”。



2. 在弹出的 Convert Pin Pairs to Chamfered Paths 对话框中，Selected pin pairs 的选择窗口中可以选择需要进行转换的管脚对；在 Polygon outline width 中设置转换后的 Copper shape 的线宽；在 Corner chamfer width ratio 中设置斜面宽度与线宽的比值，如设置为 1 表示斜面宽度与线宽相等；在 angles less than or equal to 中设置将小于等于此角度的拐角进行转换。



3. 点击 OK 按钮后，转换完成，转换前后的效果如下图。




转换前

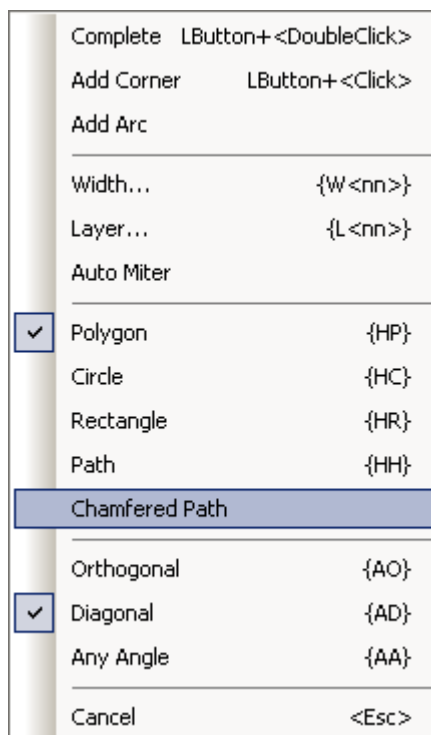


转换后

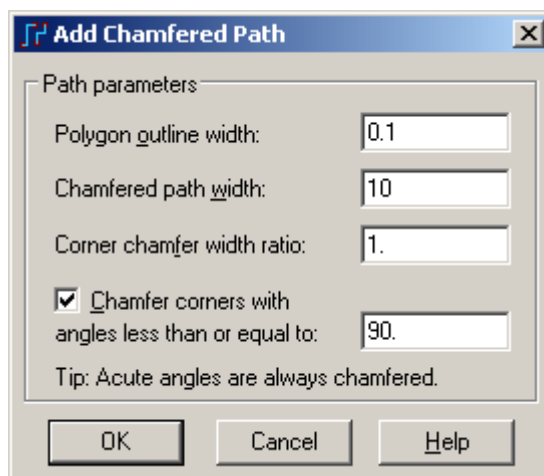
创建斜面铜皮

用户也可以采用直接画出一个斜面的铜皮路径（不闭合的铜皮）的方法来创建一个特殊类型的走线。

1. 点击工具条上的画铜皮的 Copper 图标, 然后在工作区域点击鼠标右键选择 Chamfered Path 选项,



2. 在弹出的 Add Chamfered Path 对话框中，输出各项参数。



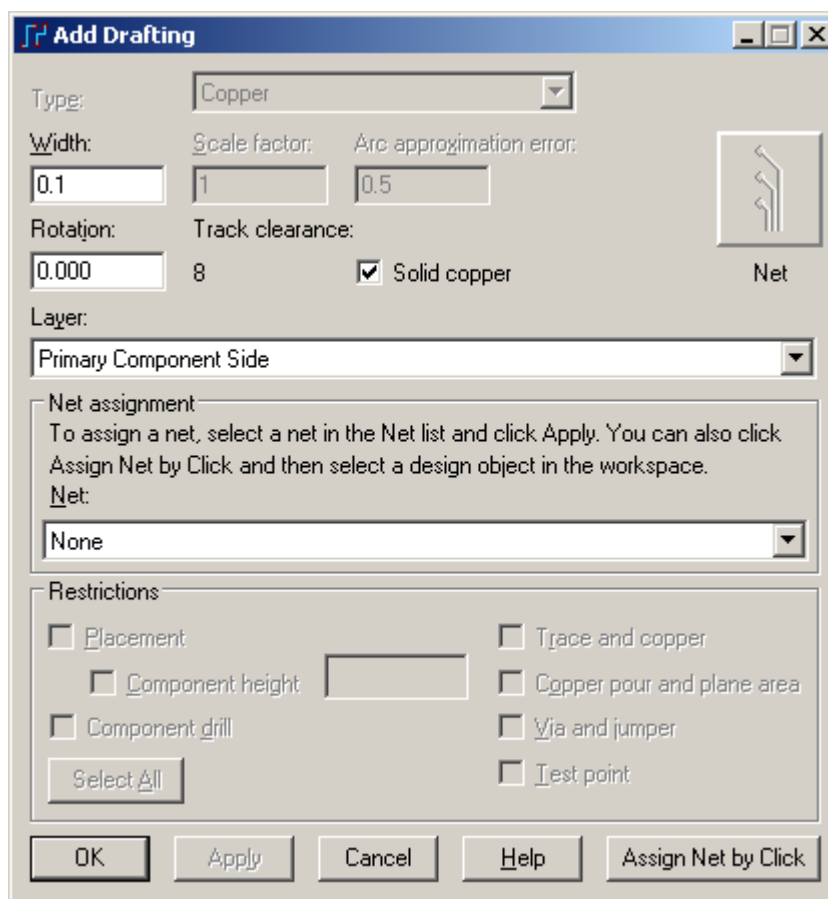
Polygon outline width: 填充铜皮多边形所使用的线宽，例如 0.1mil，这个值越小所画的多边形精度越高。

Chamfered path width: 多边形路径的宽度，例如 10mil。

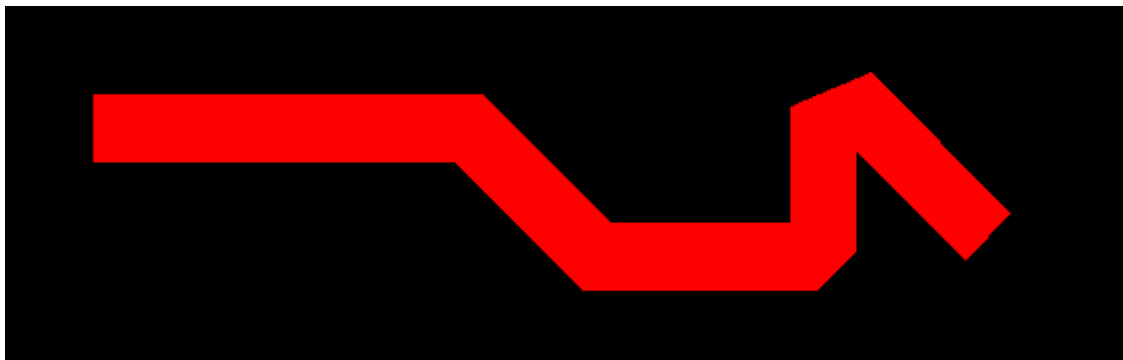
Corner chamfer width ratio: 斜面宽度与路径宽度的比值，例如 1: 1

Chamfer corners with angles less than or equal to: 小于等于此角度值的拐角将被自动转为斜面。

点击 OK 按钮后即可在工作区域画一个铜皮路径。双击鼠标左键完成后自动弹出指派网络对话框，如下图：

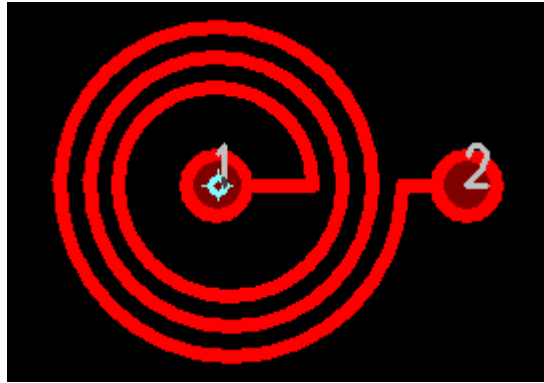


在此对话框中，你可以修改铜皮的填充线宽，旋转角度，是否填充固体铜皮，设定所在层以及指派网络等参数。最后完成后效果如下图：



创建 RF 设计中的复杂元件封装

在射频设计中，需要创建一些形状怪异的元件封装，例如天线、电感线圈等元件。这可以通过我们前面第二节中介绍的“通过导入 DXF 图形创建焊盘”的方法来创建一个异形的元件。如下图：



你已经完成了第本节教程的内容。

第十五节 – 自动尺寸标注(Automated Dimensioning)工具


PADS Layout 提供了一个 PCB 设计外形物理尺寸标注的工具。你需要在标准的和数据标注方法之间作出选择，而后者可以标注的格式上进行完全的控制。这将帮助你遵守公司或工业标准。

你可以使用这些自动尺寸标注(Automated Dimensioning)工具箱中的各种工具。

在本节中，你将执行以下过程：

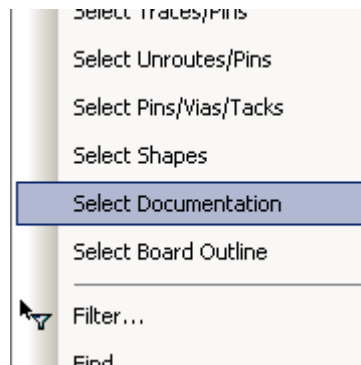
- 改变视图(View)和显示颜色(Color Display)
- 设置尺寸标注(Dimensions)的单位(Units)
- 为各个尺寸标注(Dimensions)项目指定层
- 指定字符属性(Properties)
- 加水平方向尺寸标注(Horizontal Dimensions)
- 加垂直方向尺寸标注(Vertical Dimensions)
- 加引线标注(Dimensions)
- 加圆弧(Arc)的标注(Dimensions)

在你继续本教程之前，打开名为 `previewpour.pcb` 的文件。

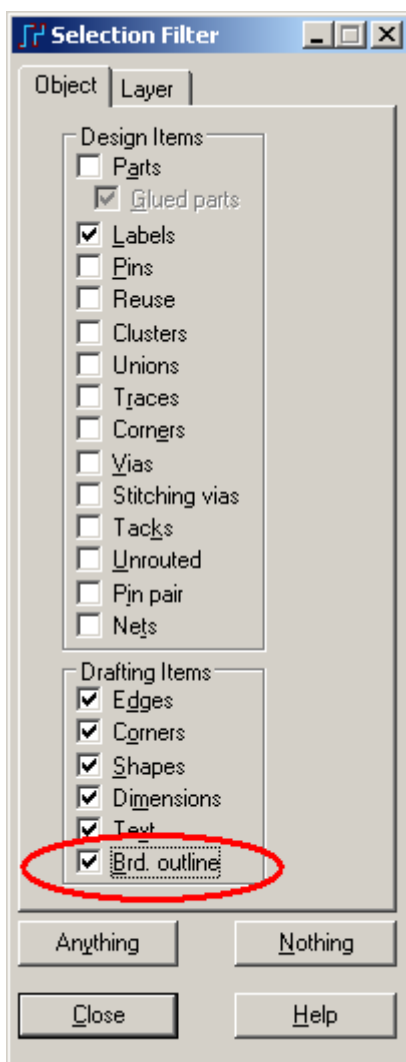
1. 从工具条中选择打开(Open)图标 。
2. 当 Save old file before reloading?提示出现后，选择 **No**。
3. 在文件打开(File Open)对话框中，双击名为 `previewpour.pcb` 的文件。

改变视图(View)和显示颜色(Color Display)

1. 改变缩放大小，以便能够使板子边框在视图窗口的 3/4 大小。
2. 从右键弹出菜单(Pop-up Menu)中点中 选择文档(Select Documentation)。





3. 从弹出菜单(Pop-up Menu)中选择 过滤器(Filter)。
4. 打开板子边框(Board Outline)的选择，然后选择 **Close**，关闭过滤器(Filter)并保持这些改变。

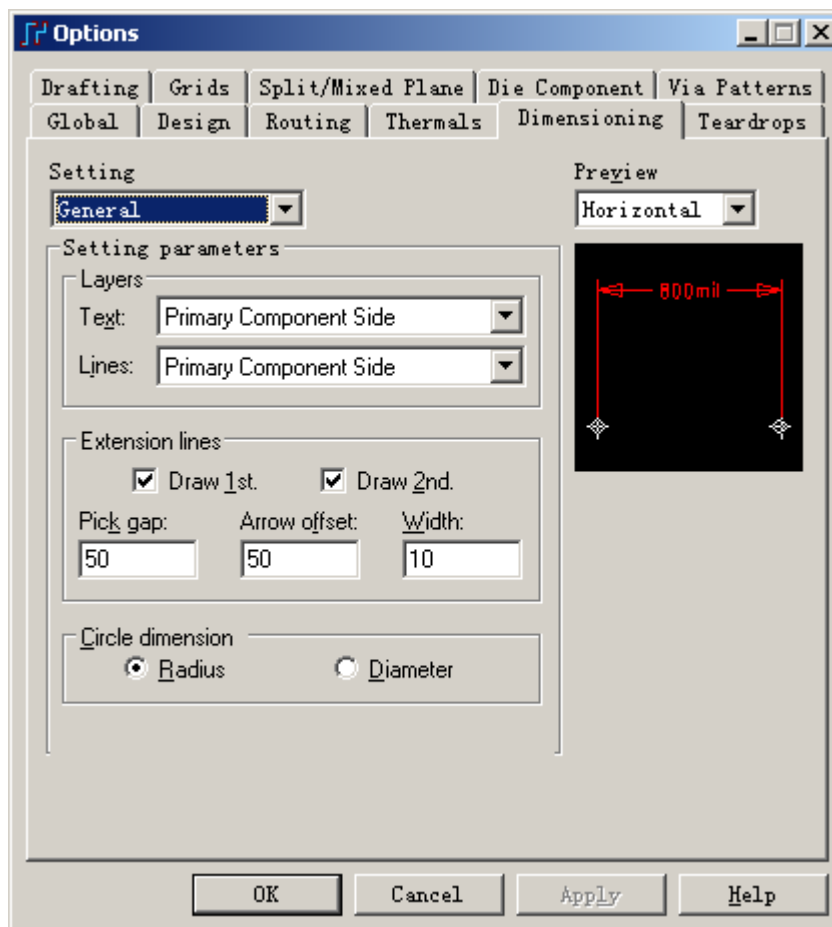


5. 选择设置/显示颜色(Setup/Display Colors)。
6. 按电源平面层(Power Plane layer)确认框，关闭电源平面层(Power Plane)的显示。
7. 滚动层指示，并在钻孔绘图层(Drill Drawing Layer)(24层)，分配红颜色(Red)给字符(Text)和线性(Line)项目。
8. 选择 **OK**，关闭显示颜色(Display Colors)对话框。

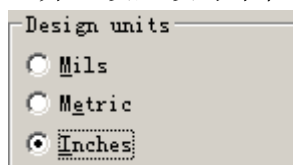
设置尺寸标注(Dimensions)的单位(Units)

尺寸标注(Dimensions)是以当前设计单位为基础进行的，设置设计单位为英寸(Inches)。

1. 从工具条中选择自动尺寸标注(Auto Dimension)工具箱图标.
2. 从自动尺寸标注(Auto Dimension)工具箱选择选项(Dimension Options)图标。选项(Options)对话框中的多个表格将出现，以便选择各种自动尺寸标注(Auto Dimension)方式。当然，你也可以从菜单的 **Tools/Options** 中打开此对话框。

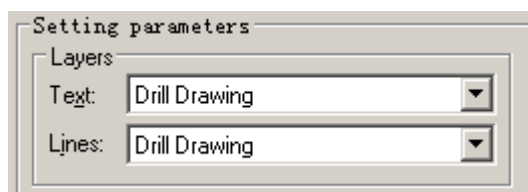


3. 选择全局(Global)表格，并且设置设计单位为英寸(Inches)。



指定尺寸标注目标(Dimensioning)的层(Layer)

1. 选择尺寸标注(Dimensioning)表格。
2. 从控制面板的顶部的组合(Combo)框中选择基本设置(General Settings)。
3. 在控制面板的层(Layers)区域，选择钻孔绘图(Drill Drawing)层对应字符(Text)和线性(Line)项目。

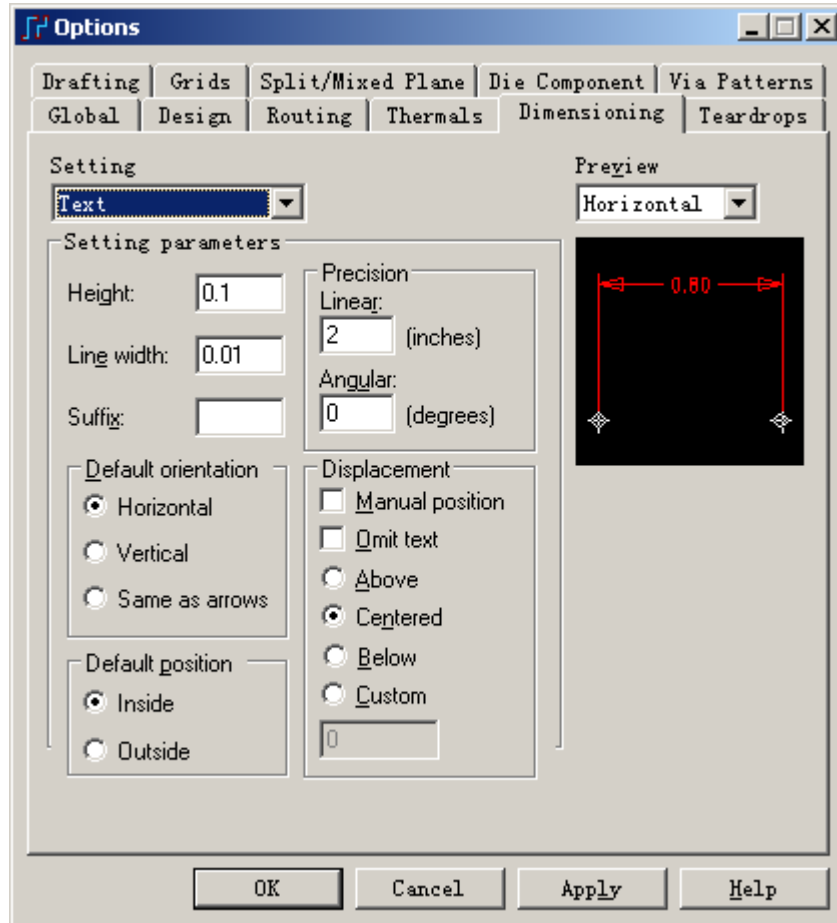


4. 选择应用(Apply)。


分配字符属性(Properties)

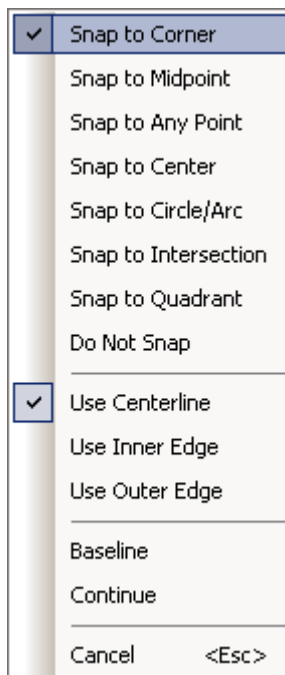
1. 在尺寸标注(Dimensioning)面板上的顶部，从组合(Combo)框中选择字符(Text)。

2. 通过在字尾(Suffix)区域双击鼠标，在键盘上按删除(Delete)键，删除英寸字尾(Suffix)。
3. 设置缺省的指示方向(Orientation)为横向(Horizontal)。
4. 设置缺省的位置(Default Position)为在内部(Inside)。
5. 设置线性精度(Linear Precision)为2，角度精度(Angular Precision)为0。
6. 在替代(Displacement)区域选择中心(Centered)。
7. 选择 **OK**，关闭对话框并应用这些改变。

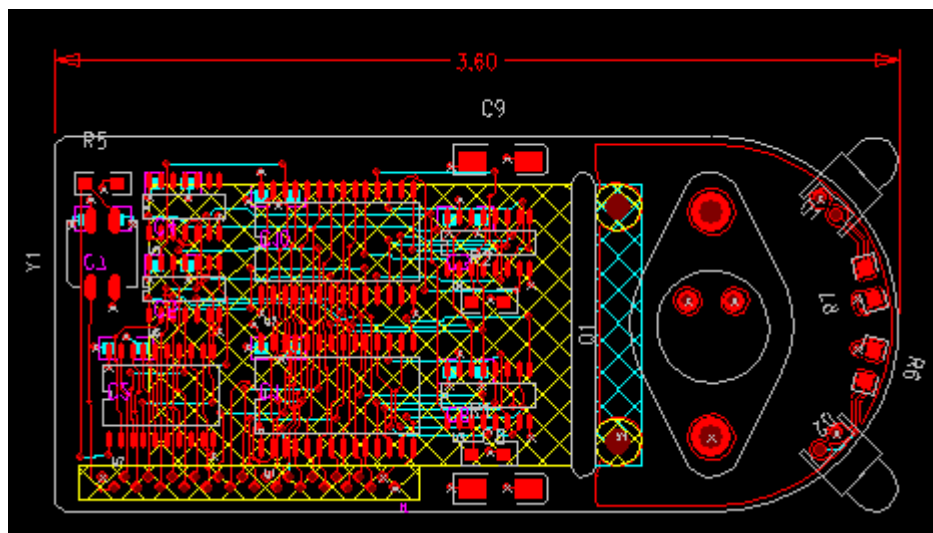


加横向尺寸标注(Horizontal Dimension)

1. 从尺寸标注(Dimensioning)工具箱中选择横向标注(Horizontal)图标 .
2. 从右键弹出菜单(Pop-up Menu)中选择捕获到拐角(Snap to Corner)方式。




3. 选择板子边框多边形左边的垂直线段。一个直线标记将出现。
4. 从右键弹出菜单(Pop-up Menu)中选择捕获到中间点(Snap to Midpoint)。
5. 在板子边框右边, 选择圆弧上的一点。一个新的尺寸标注(Dimension)将粘附在光标上。
6. 在板子边框上进行新的尺寸标注(Dimension)。



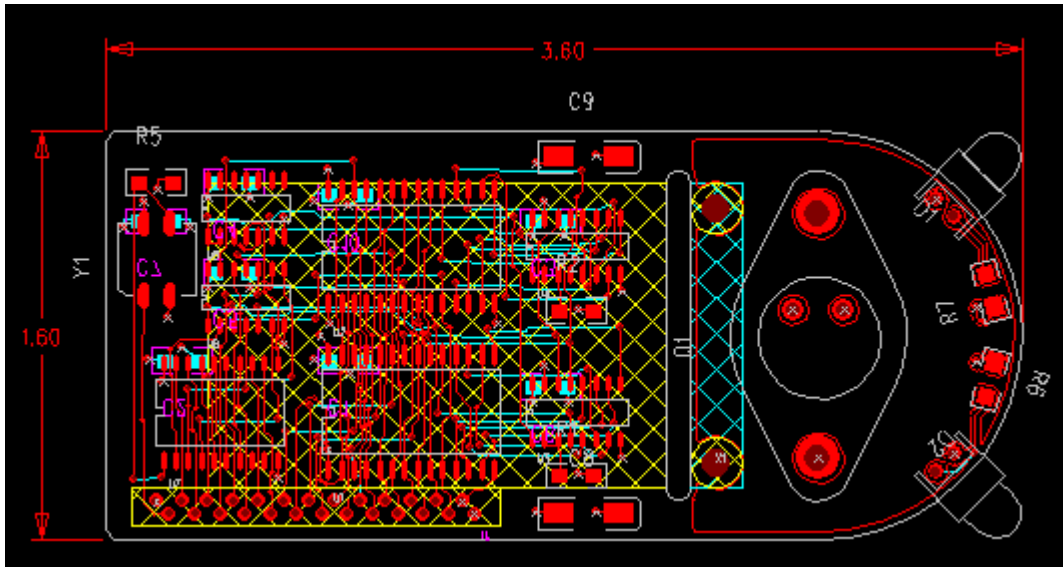
注意: 选择重新刷新(Redraw)图标, 清除标注标记。如果放置后没有显示, 请注意是否 Drill Drawing 层的 Line 和 Text 颜色是否设置为可见的颜色。

添加垂直标注(Vertical Dimension)

1. 从尺寸标注(Dimensioning)工具箱中选择竖向标注(Vertical)图标.
2. 从右键弹出菜单(Pop-up Menu)中选择捕获到拐角(Snap to Corner)方式。
3. 选择板子边框顶部的横向线段, 然后选择板子边框底部的横向线段, 一个


新的尺寸标注(Dimension)将建立并粘附在光标上。

4. 放置新的标注(Dimension)在板子的边框外边。




加引线标注(Leader Dimension)

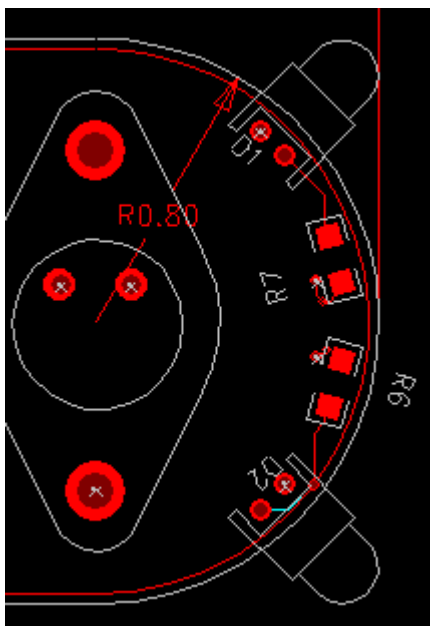
在板子边框的左面边缘的两个拐角有倒角(Chamfers)。加一个引线标注(Leader Dimension)在外面说明倒角(Chamfers)的详细情况。

1. 从尺寸标注(Dimensioning)工具箱中选择引线标注(Leader)图标。点击鼠标右键选择 Do Not Snap。
2. 选择倒角(Chamfers)靠近中心的一点。一个新的引线标注(Leader)将粘附在光标上。
3. 向左下方移动光标，双击鼠标完成这根引线(Leader)。引线(Leader)字符框将出现。
4. 输入 .035 x .035 2 PLACES，并且选择 OK，添加字符到引线标注(Leader Dimension)。



加圆弧标注(Arc Dimension)

1. 从尺寸标注(Dimension)工具箱中选择圆弧标注(Arc)图标。
2. 选择板子边框圆弧中间的一点，一个新的尺寸标注(Dimension)将粘附在光标上。
3. 放置圆弧标注(Arc Dimension)。



保存设计备份

将设计以一个新的文件名保存。

1. 选择文件/另存为(**F**ile/**S**ave As), 文件另存为(**F**ile **S**ave As)对话框将出现。
2. 在文件名(**F**ile **N**ame)字符框内打入 previewdim.pcb。
3. 选择**保存(S**ave)。


PADS Layout 保存改变, 并且使 previewdim.pcb 成为当前文件。

你已经完成了第本节教程的内容。

第十六节 – 添加中英文文本(Add Text)

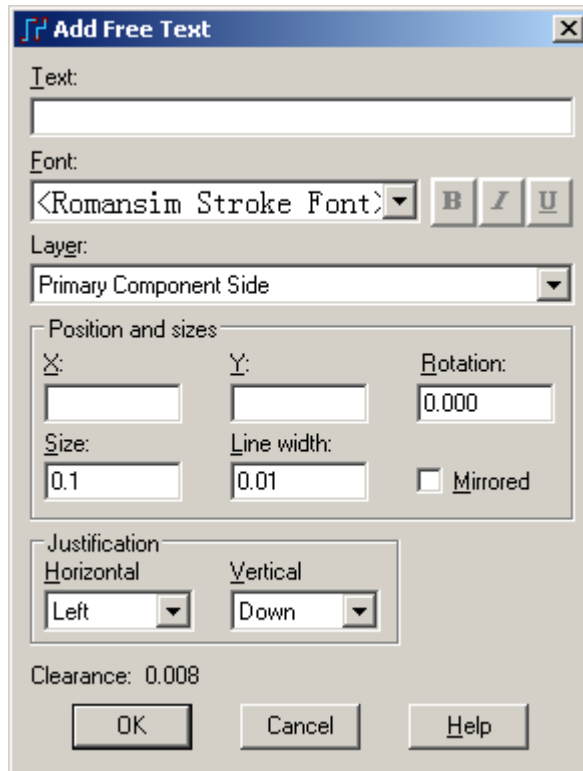
通过前面的步骤，PCB 走线已完成，现需输入一些文本文字，如公司名称、产品名称及版本号、日期等等信息。

本节内容不需要保存为本教程的文件。你可以任意打开一个过程中的文件，如打开前面完成的 `previewdim.pcb` 文件。

1. 从工具条中选择打开(Open)图标 。
2. 当 Save old file before reloading?提示出现后，选择 **No**。
3. 在文件打开(File Open)对话框中，双击名为 `previewdim.pcb` 的文件。

英文文本的添加

1. 点击工具箱上的 **Drifting** 图标 ，从弹出的工具条上选择点击 **Text** 图标 ，将弹出一个增加自由文本(Add Free Text)对话框。



2. 在 **Text** 栏中输入需要添加的文本内容。如 **KGS Technology Ltd.**。在 **Font** 下拉菜单中选择需要的字体形式，在 **layer** 下拉菜单中选择需要将文本放在哪一层，**Position and sizes** 以及 **Justification** 用来调整字体的大小及对齐方式等。点击 **OK** 按钮，鼠标上将黏附此文本。

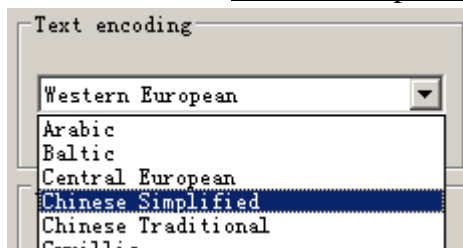


3. 将鼠标移动到你需要放置文本的地方，点击鼠标左键即可将文本放下。



中文文本的添加

1. 需要添加中文文本，需要先进行设置，点击菜单 **Tools/Options/Global**，在 **Text Encoding** 下拉菜单中选择中文简体 **Chinese Simplified**。



2. 点击工具箱上的 **Drifting** 图标 ，从弹出的工具条上选择点击 **Text** 图标 ，将弹出一个增加自由文本(Add Free Text)对话框。在 **Text** 中输入：**比思电子有限公司**，在 **Font** 下拉框中，选择：**隶书**。点击 **OK** 按钮。



3. 将文本放置与你需要的位置即可。

比思电子有限公司

你已经完成了第本节教程的内容。

第十七节 – 验证设计(Verify Design)

验证设计(Verify Design)命令让你检查你设计中的安全间距(Clearance)、连接性(Connectivity)、高速电路(High Speed)和平面层(Plane)的错误。先进的间距检查可以进行快速的检查，且精度为 0.00001"。


你可以对所有的网络(Nets)、同一的网络(Same Net)、导线宽度(Trace Width)、钻孔到钻孔(Drill to Drill)、元件到元件(Body to Body)和元件外框之间等等项目，进行设计安全间距(Design Clearance)规则检查。你可以对整个板子是否已经全部完成布线，进行连接性(Connectivity)检查。平面层(Plane)网络检查，主要验证热焊盘 (Thermals) 是否在平面层 (Plane) 都已经产生。还有动态电性能检查 (Electro-Dynamic Checking)，主要是针对平行(Parallelism)、树根(Stub)、回路(Loop)、延时(Delay)、电容(Capacitance)、阻抗(Impedance)和长度(Length)冲突(Violations)，避免在高速电路设计中产生问题。

你可以修改布线，故意产生一些间距错误，尝试检查并报告这些问题。

在这一节中，你将学习：

- 进行安全间距(Clearance)检查
- 连接性(Connectivity)检查
- 使用动态电性能检查(Electro-Dynamic Checking) (EDC)

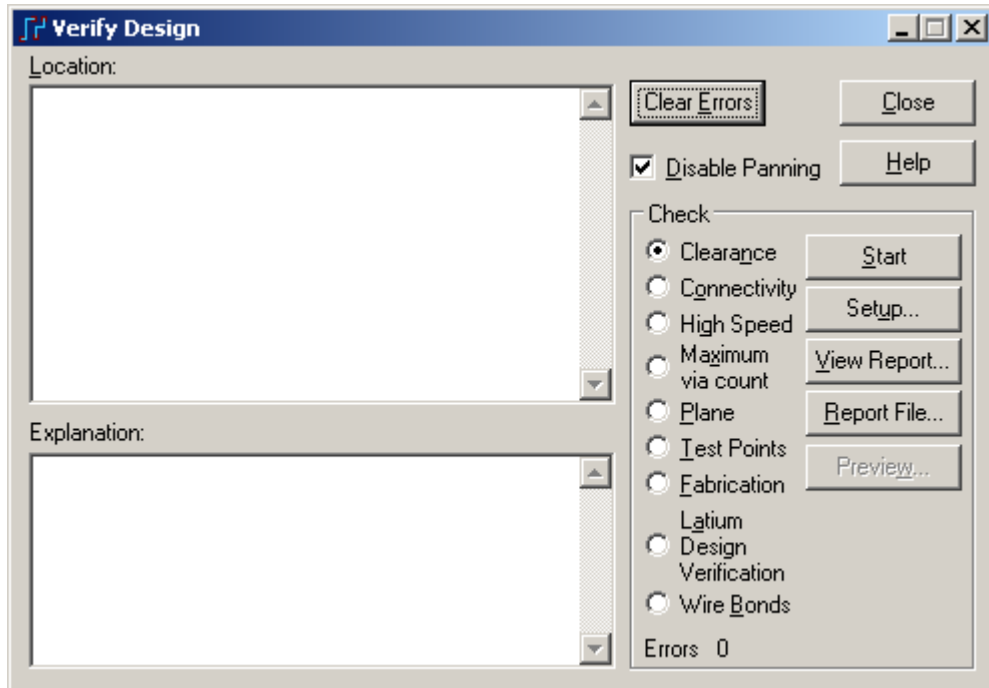
在你继续本教程之前，打开名为 `previewdim.pcb` 的文件。

1. 从工具条中选择打开(Open)图标 .
2. 当 Save old file before reloading?提示出现后，选择 No。
4. 在文件打开(File Open)对话框中，双击名为 `previewdim.pcb` 的文件。

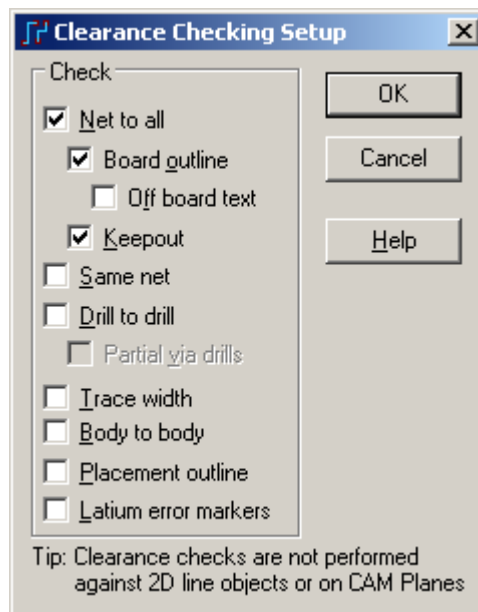
进行安全间距(Clearance)检查

运行全自动(Batch)的安全间距(Clearance)检查

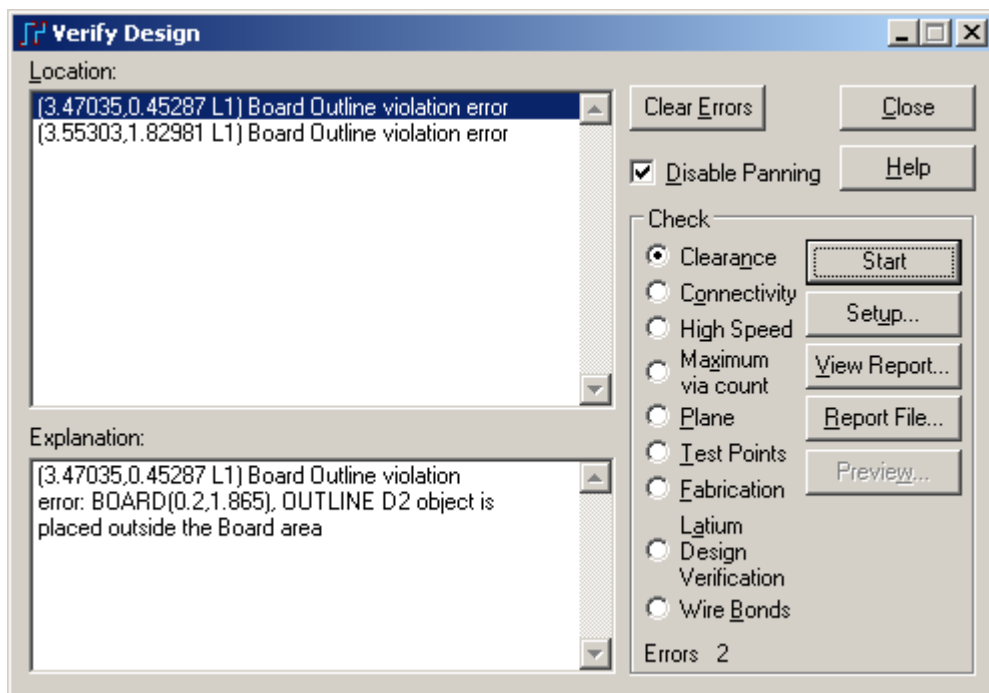
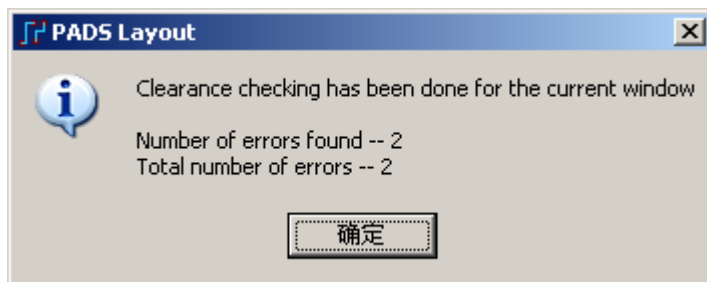
1. 为了检查整个板子，你必须显示整个板子。从工具条(Toolbar)中选择查看整板(View Board)图标 ，或者按 Home 键(当 Num Lock 关闭时)。
2. 选择工具/验证设计(Tools/Verify Design)，验证设计(Verify Design)对话框将出现。



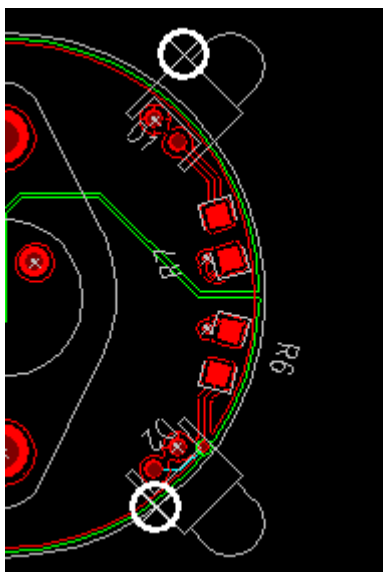
3. 从检查(Check)选择安全间距(Clearance)按钮。
4. 选择设置(Setup)按钮，安全间距检查设置(Clearance Checking Setup)对话框将出现。



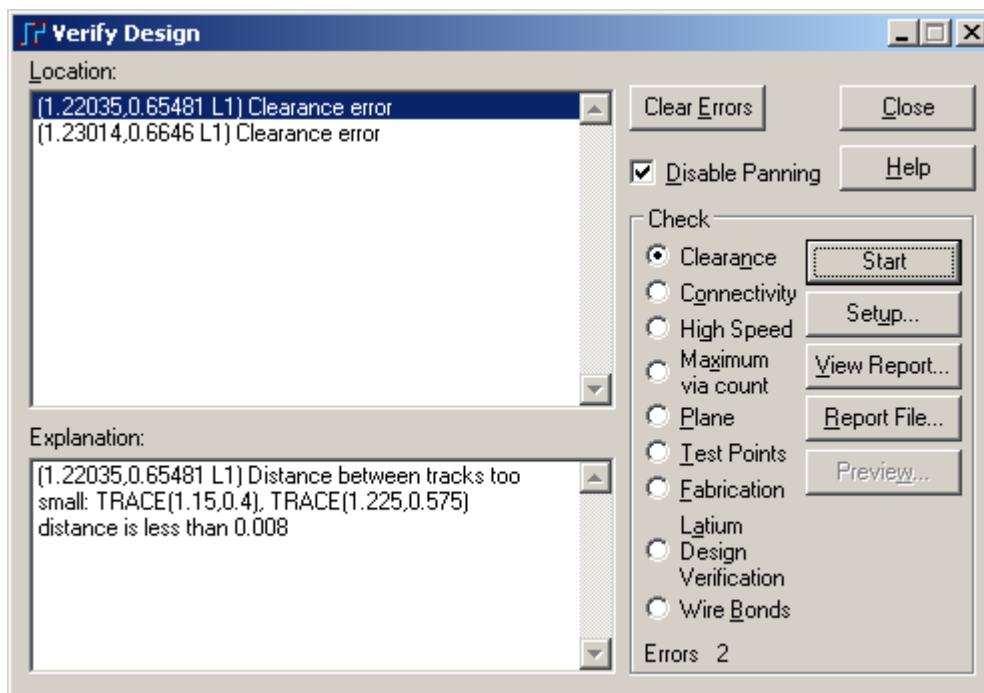
5. 选择对于所有的网络(Net to All)和钻孔到钻孔(Drill to Drill)。
6. 选择 **OK**，退出安全间距检查设置(Clearance Checking Setup)对话框。
7. 选择开始(Start)按钮。状态条(Status Bar)将指示出检查的执行情况。一个程序指示器将显示检查已经完成的百分比。在当前窗口中 previewdim.pcb 设计将显示有两个错误。



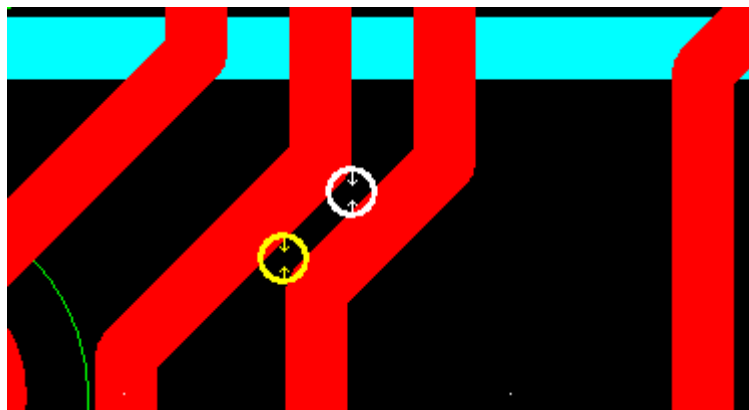
从报告中我们知道，这两个错误均为元件超出了板框外而导致的！因为这是产品结构及布局的需要，因此我们可以不理睬此错误。



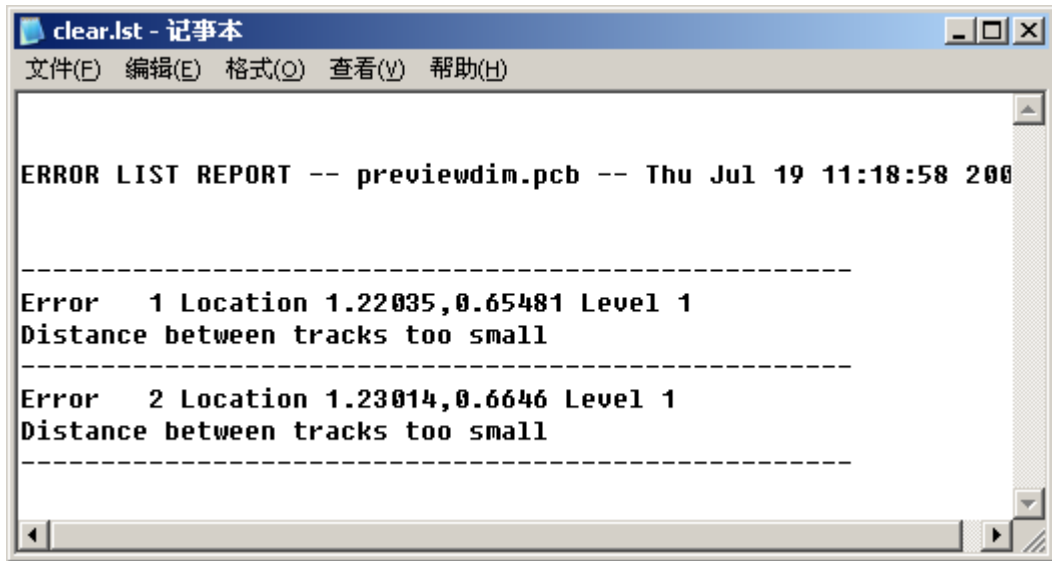
下面我们尝试在板子上人为地建立一处间距违规处，观察软件是怎样发现它们的。



1. 当出现提示后选择 **OK**。在验证设计(Verify Design)对话框内查看错误。任何屏幕上发现的错误，将在错误处以一个小的符号表示检查出错误的类型。不同的符号代表安全间距(Clearance)、钻孔(Drill)、连续性(Connectivity)和高速电路设计(High speed)错误。



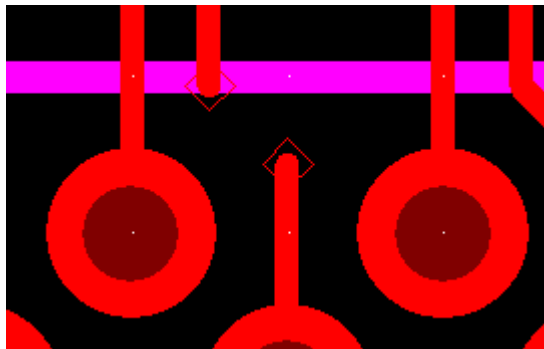
2. 从定位(Location)列表框中选择一个错误。屏幕刷新、在视图中心以当前高亮的颜色显示被选择的错误。
3. 解释(Explanation)列表框将描述错误的详细内容。如果你希望关闭刷新和中心显示，关闭取景(Disable Panning)确认框。
4. 为了观察正确的定位和整个错误的描述，选择查看报告(View Report)按钮。



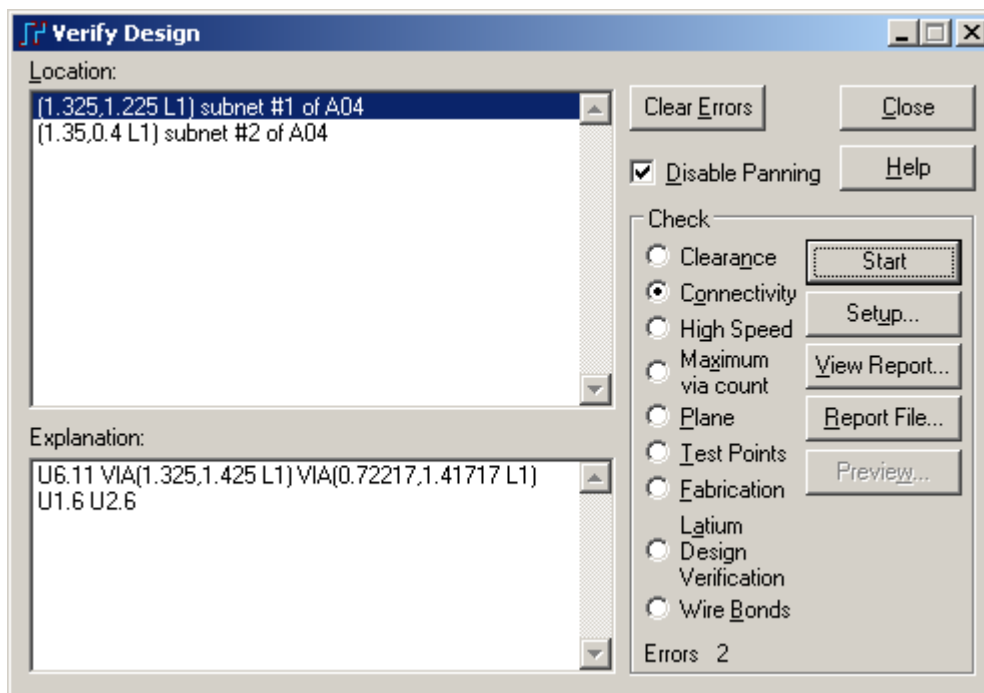
连接性(Connectivity)检查

在这个例子中，你将学习如何进行连接性的检查。

1. 在检查之前，请先选择菜单 **Tools/Pour Manager/Plane Connect**，对 Power Plane 混合/分割层进行灌铜处理。点击 **Start** 按钮，开始灌铜。以便将混合/分割层的两个电源连接上。为了显示问题，你可以使用 **SPO** 无模命令将此层灌铜内容不显示。
2. 现在我们人为地选择一小段线，按 **Delete** 键将其删除。



3. 选择菜单 **工具/验证设计(Tools/Verify Design)**，验证设计(Verify Design)对话框将出现。选择 **connectivity**，并按 **Start** 按钮开始检查。



4. 你可以发现提示有两个错误，你可以在 **Location** 和 **Explanation** 框中找到相应的错误定位于什么坐标位置和某个器件的某个管脚。并且可以通过在定位 (**Location**)框选择它们，尝试使用取景 (**disable Panning**) 观察这些错误所在 PCB 板上的位置。

5. 选择**查看报告(View Report)**，以便看到错误列表报告(**Error List Report**)。

6. 你不能在表格里改正这些错误，但是选择**清除错误(Clear Errors)**按钮，可以清除屏幕的显示，错误标记将被清除。这并不改正连接错误，而仅仅删除了错误标记。需要真正消除这些错误，必须在 PCB 板图上进行连线编辑。如果都将错误改正了，再次检查将提示：**NO ERRORS FOUND**



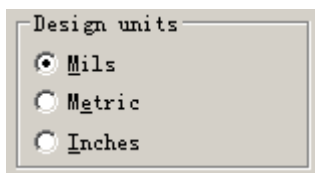
使用动态电性能检查(**ElectroDynamic Checking (EDC)**)

EDC 的设置比简单的间距检查更复杂。因为 EDC 进行串行导线(**Tandem Track**)检查，或者在交叉层上进行平行违规(**Parallelism Violations**)检查。你必须描述层的厚度(**Layer Thickness**)、铜的厚度(**Copper Thickness**)和介电常数(**Dielectric Constant**)等，所有这些板子制造材料和误差说明。输入了这些信息后，你可以返回去找出你设计的问题。

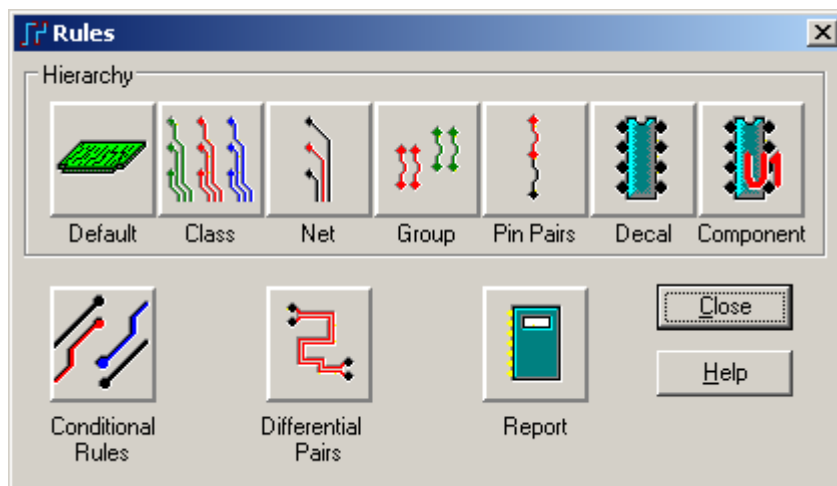
指定高速电路(**High Speed**)设计规则(**Design Rule**)


为了演示 EDC 的功能，你可以对 24MHz 网络添加一个网络长度规则。

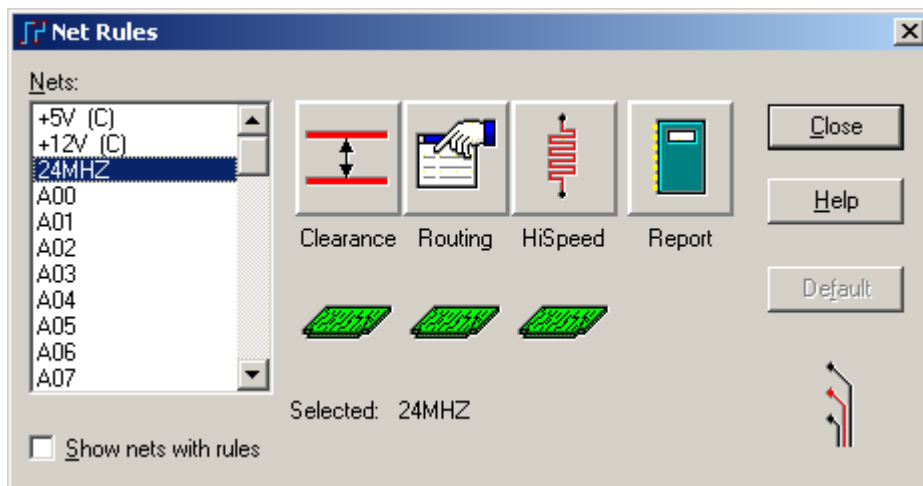
1. 选择**工具/选项(Tools/Options)**。
2. 选择**全局(Global)**表格，并且设置设计单位(**Design Units**)为 mils。




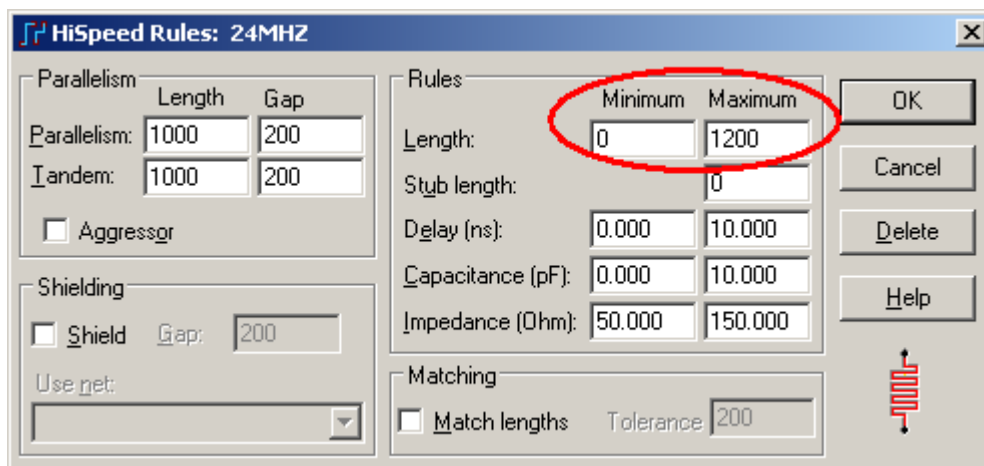
3. 选择设置/设计规则(Setup/Design Rules), 设计规则(Design Rules)对话框将出现。



4. 选择网络(Net)图标  Net, 网络规则(Net Rules)对话框将出现。



5. 选择 24MHz, 并且选择高速电路(High-Speed)按钮  HiSpeed。高速电路规则(High-Speed Rules)对话框将出现。

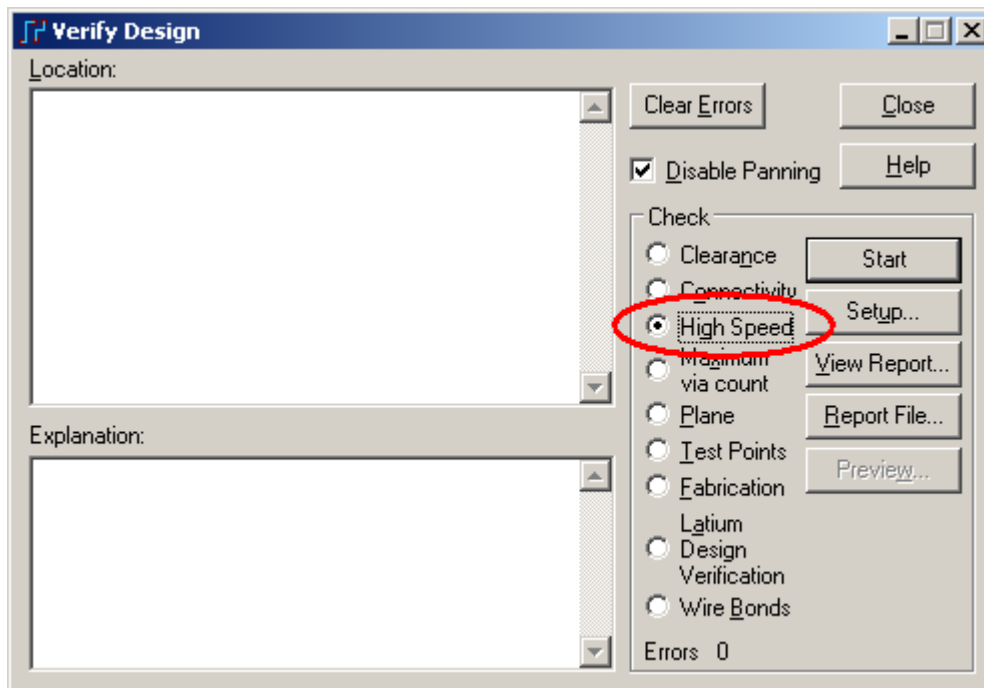


6. 将最大允许长度改为 1200，设置其最大允许长度为 1.2 英寸(1.200")。
7. 选择 **OK**，关闭高速电路规则(High-Speed Rules) 对话框。
8. 选择**关闭(Close)**，关闭网络规则(Net Rules)，并且再按**关闭(Close)**，关闭设计规则(Design Rules)对话框。

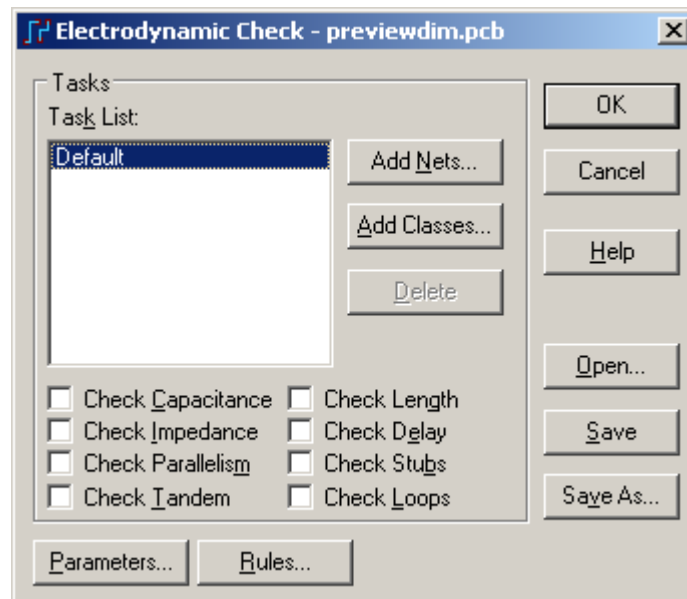
设置 EDC 检查(Check)

为了进行 EDC 检查：

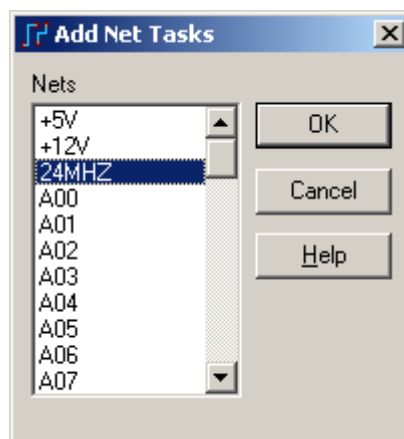
1. 选择**工具/验证设计(Tools/Verify Design)**，验证设计(Verify Design)对话框将出现。



2. 从检查(Check)区域选择**高速电路(High-Speed)**按钮。
3. 选择**设置(Setup)**，动态电性能检查(Electro Dynamic Check)对话框将出现。在这里，你要添加网络(Nets)或者网络类(Net classes)，以指定你需要检查的内容。



4. 加入 24MHz 网络：
 - a. 选择添加网络(Add Nets)按钮，添加网络目标(Add Nets Tasks)对话框将出现。
 - b. 从网络列表(Nets list)中选择 24MHz。
 - c. 选择 OK。

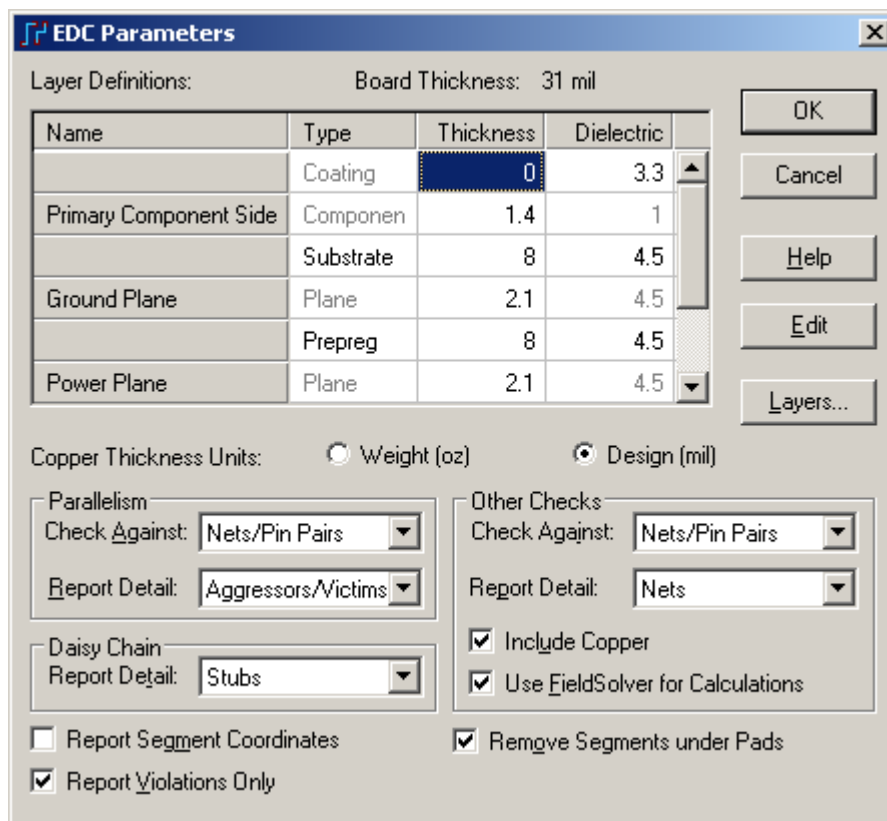


5. 这将使 EDC 的所有检查都针对网络 24MHz，如电容(Capacitance)、阻抗(Impedance)、平行(Parallelism)、串行(Tandem)、长度(Length)、延时(Delay)、树根(Stubs)和回路(Loops)。

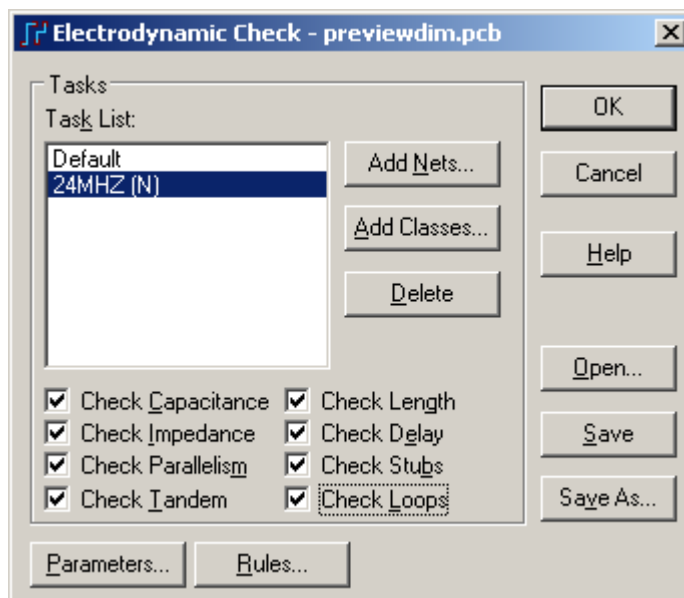
说明检查的详细内容

现在说明你希望检查的详细内容。

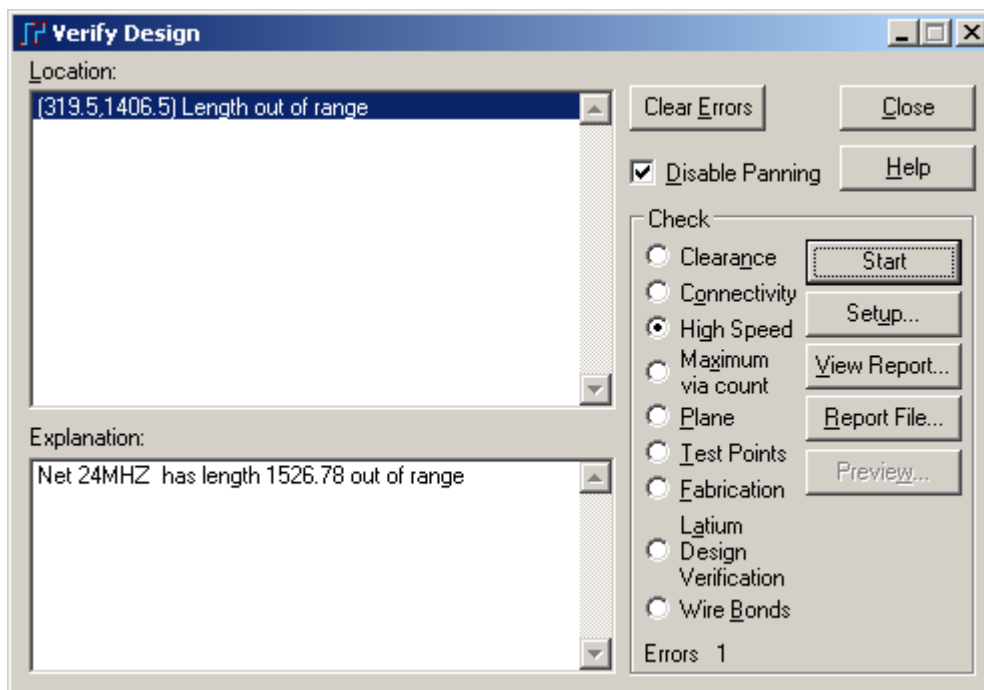
1. 选择参数(Parameters)按钮，EDC 参数(EDC Parameters)对话框将出现。



2. 设置平行(Parallelism), 对什么检查(Check Against)组合框设为网络/管脚对(Nets/Pin Pairs)。
3. 对入侵者/受害者(Aggressors/Victims), 设置报告详细情况(Report Detail)。
4. 设置菊花链(Daisy Chain)区域, 对树根(Stubs)报告详细情况(Report Detail)。
5. 关闭报告各段坐标(Report Segment Coordinates)框。
6. 打开仅仅报告冲突(Report Violations Only)框。
7. 在其它检查 (Other Checks) 区域, 设置对网络/管脚对检查(Check Against to Nets/Pin Pairs)。
8. 对于网络(Nets)设置报告详细情况(Report Detail)。
9. 打开包括覆铜(Include Copper)框。
10. 选择 **OK**, 退出 EDC 参数(EDC Parameters)对话框。
11. 在动态电性能检查(ElectroDynamic Check)对话框中, 选择 24MHz 网络时, 选择所有的检查项目(电容、阻抗、平行等等)。点击 **OK** 按钮, 关闭 EDC 检查对话框。



12. 从验证设计(Verify Design)对话框中选择开始(Start)按钮。
13. 查看报告的错误，报告 24MHZ 网络长度已经超过了设定值。



14. 选择关闭(Close)，退出验证设计(Verify Design)对话框。

你已经完成了第本节教程的内容。

第十八节 – 目标连接与嵌入(OLE)

PADS Layout 的目标嵌入(Object embedding)功能允许设计工程师嵌入(Embed)一个外部目标到 PADS Layout 的设计文件框架 (Framework) 中。它允许 PCB 设计文件象一个文件夹一样装载这些工程数据。进一步地, 嵌入(Embed)功能允许工程师在 PADS Layout 中, 使用目标应用程序编辑这些被嵌入(Embedded)的目标。


PADS Layout 的目标连接(Object linking)功能允许被嵌入(Embedded)的目标连接到它们的源, 当 PADS Layout 的设计文件打开时, 每次源目标改变时, 这些被嵌入(Embedded)的目标自动地更新。

目标连接与嵌入(OLE)的自动化过程使工程师可以进一步开发客户化的应用方式, 使用面向目标的程序(Object oriented programming (OOP))技术, 添加(plug-in)用户自动的应用工具, 如采用 MS Visual Basic、MS Excel 和 MS Visual C++等编制的应用程序。

在这一节中你将学习:

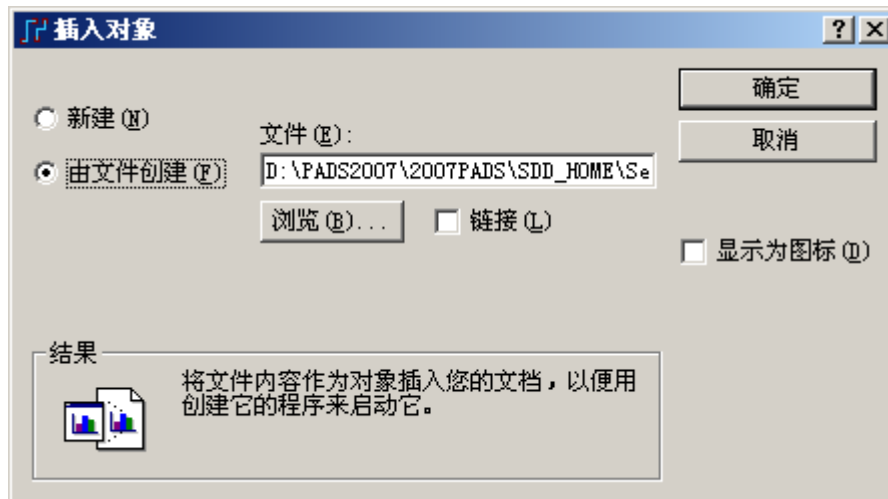
- 嵌入(Embed)一个目标
- 重新定义嵌入的目标(Embedded Object)的尺寸和位置
- 改变被嵌入目标(Embedded Object)的背景颜色。
- 编辑嵌入的目标(Embedded Object)

在你继续本教程之前, 打开 previewdim.pcb 文件。

1. 从工具条中选择打开(Open)图标 。
2. 当 Save old file before reloading?提示出现后, 选择 **No**。
3. 在文件打开(File Open)对话框内, 双击 previewdim.pcb 文件名。

嵌入(Embedding)一个目标

1. 选择编辑/插入新的目标(Edit/Insert New Object), 插入目标(Insert Object)对话框将出现。



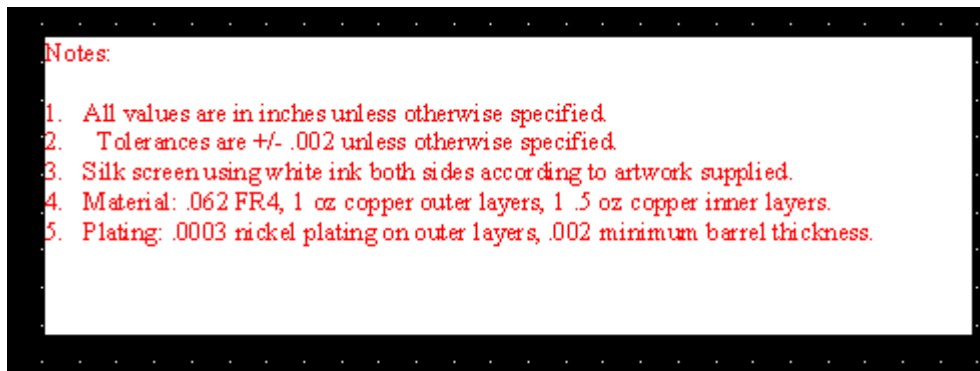
2. 选择由文件创建, 以便你能够浏览文档。
3. 选择浏览(Browse)按钮, 浏览(Browse)对话框将出现。
4. 指定 PCB Notes.doc, 这是一个有关 PCB 的 Wordpad 文件, 它在 PADS Project\Samples 目录下。

5. 在插入对象对话框中, 选择 确定 按钮。
6. 文档将出现在工作区域, 并且是当前被选中的目标。

重新调整被嵌入目标(Embedded Object)尺寸大小和位置

当一个文档出现后, 它是以全屏幕尺寸显示的。你可以调整它的大小尺寸和位置, 以便它不要妨碍 PCB 视图的观察。

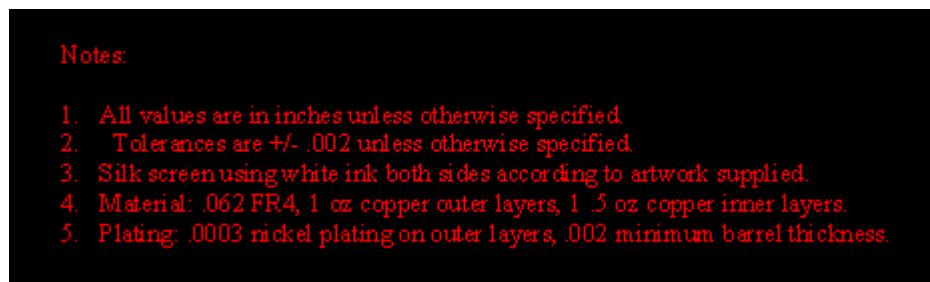
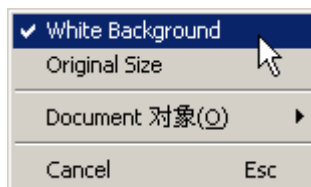
1. 通过将光标放在四个边框之一, 调整文档的尺寸大小。
2. 按下并按住鼠标左键, 然后拖动光标向文档的中心。现在的尺寸为原始尺寸大约 1/3 大小时, 松开鼠标左键。
3. 在目标的中心按下并按住鼠标左键, 然后拖动光标到板子中一块没有使用的工作区域。



4. 在工作区域的任何一处空白处按一下鼠标左键, 即将被选择目标不选中。

改变被嵌入目标(Embedded Object)的背景颜色

1. 当嵌入目标还处于被选中状态, 按鼠标右键, 打开弹出菜单(Pop-up Menu)。
2. 选择白色背景(White Background), 文档的背景现在就和在工作区域颜色相同了。



编辑被嵌入的目标(Embedded Object)

你可以通过双击被嵌入的文档, 对它进行编辑。这将调用建立文档的应用程序了。

1. 使用 PADS Layout 的缩放功能, 调整视图尺寸的大小, 以便嵌入文档整个充满视图区域。

2. 双击嵌入的目标。一个新的窗口将在 PADS Layout 中建立。PADS Layout 的菜单将被这个应用程序的字符编辑菜单替代。
3. 双击 Notes 中的英吋(Inches)，对其单位进行替换为毫米(millimeters)。
4. 在 PADS Layout 的工作区域的任意地方按一下鼠标，保存文档并返回到 PADS Layout。

保存设计备份

将设计以一个新的名字保存。

1. 选择文件/另存为(File/Save As)。文件另存为(File Save As)对话框将出现。
2. 在文件名(File Name)字符框内打入 previewole.pcb。
3. 选择保存(Save)。

PADS Layout 保存改变，并且使 previewole.pcb 成为当前文件。

你已经完成了第本节教程的内容。


第十九节 - 不同的装配版本输出(Assembly Variances)

PADS Layout 可以让设计者从单个 PCB 设计为基础, 快速简洁地生成设计的不同文档版本。这种变换是通过简单的表格驱动的用户界面进行的。这种变换是可以添加的, 设计者可以预先观察到图形的实际情况。

在这一节中, 你将建立并保存一个新的装配选项(Assembly Option):

- 定义不同的装配版本(Assembly Variant)
- 更新显示
- 保存设计备份

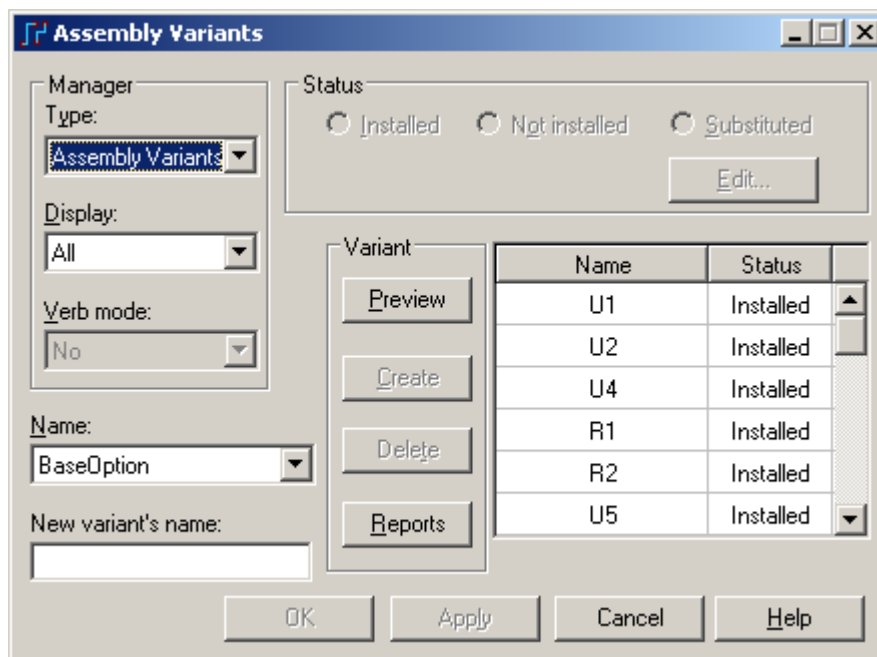
在你继续教程之前, 打开名为 `previewole.pcb` 的设计文件。

1. 从工具条(Toolbar)中选择打开 Open 图标 .
2. 当 Save old file before reloading?提示出现后, 选择 No。
3. 在文件打开(File Open)对话框中, 双击名为 `previewole.pcb` 的文件。

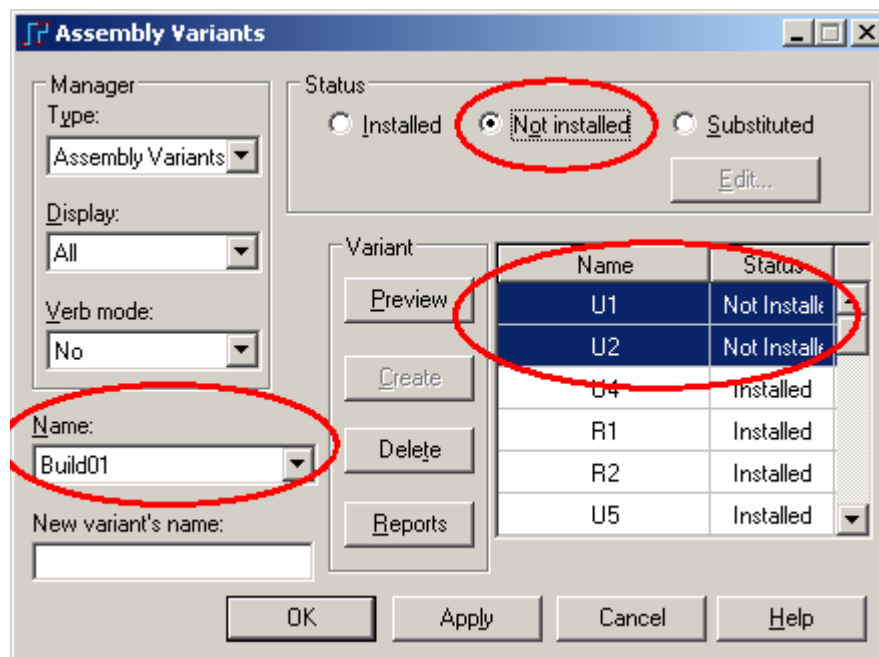
定义不同的装配版本(Assembly Variant)

为了定义不同的装配版本(Assembly Variant), 使用装配选项(Assembly Variants)对话框。

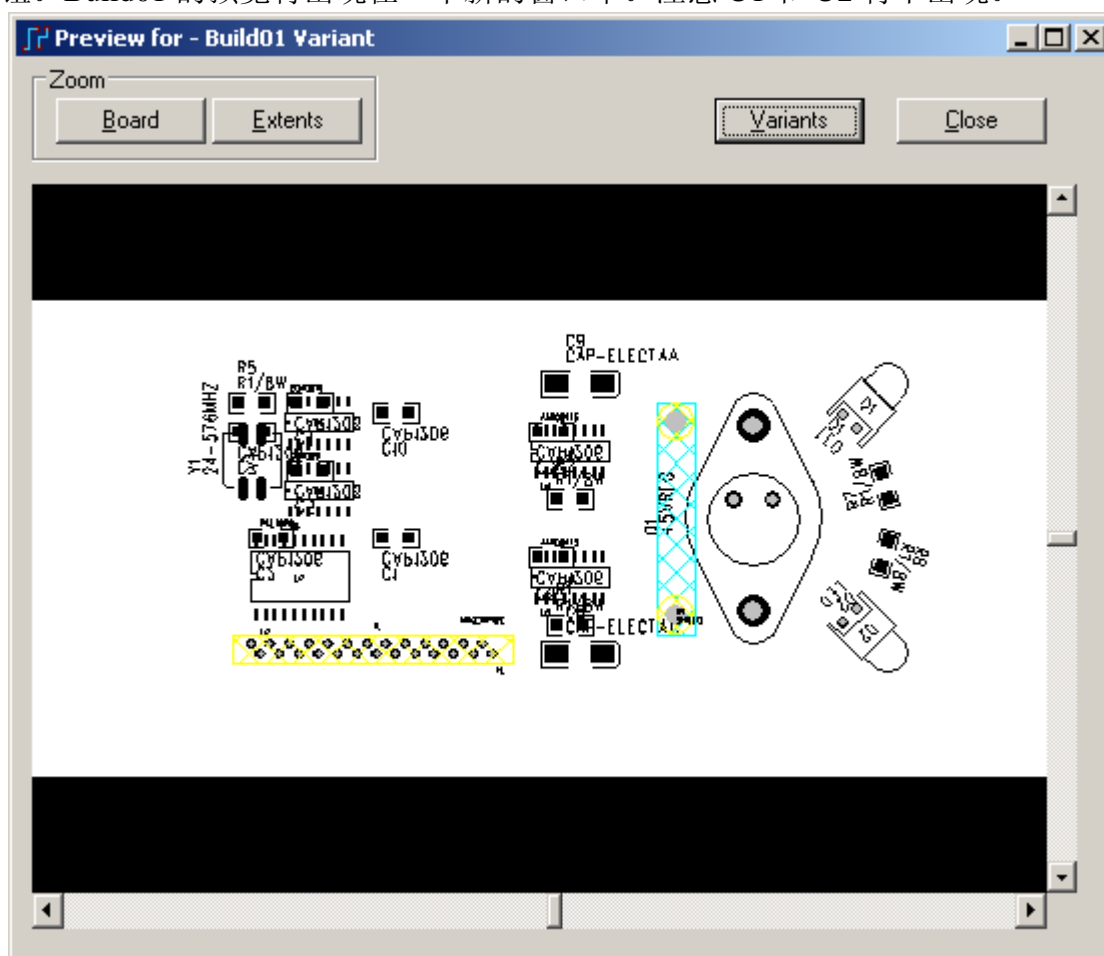
1. 选择 工具/装配选项(Tools/Assembly Variants), 打开装配选项(Assembly Variants)对话框。这个对话框将包含所有安装元件的列表。



2. 在新选项名字(New Option's Name)区域, 键入 Build01。
3. 从选项(Option)区域中, 选择 建立(Create)按钮。你现在准备定义 `Build01` 不同的装配版本。
4. 滚动元件列表, 并且在按住 Shift 键的同时, 从名字(Name)的下面元件列表中选择 U1 和 U2。
5. 从对话框的顶部的状态(Status)区域, 选择 不安装(Not Installed)。U1 和 U2 的状态将改变为不安装(Not Installed)。



6. 一旦你选择并改变了元件的状态，从 Variant 区域中选择预览(Preview)按钮。Build01 的预览将出现在一个新的窗口中。注意 U1 和 U2 将不会出现。

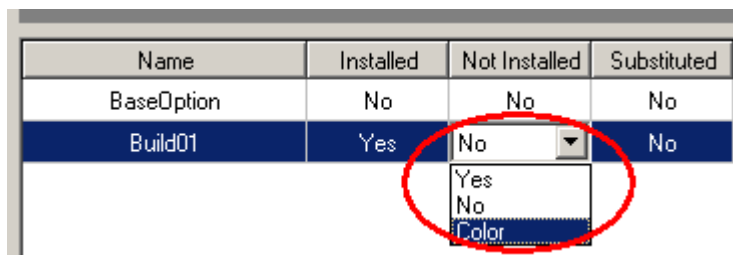


7. 在新的窗口的右上角选择变量(Variants)按钮，预览/选项(Preview/Option)窗口将出现。

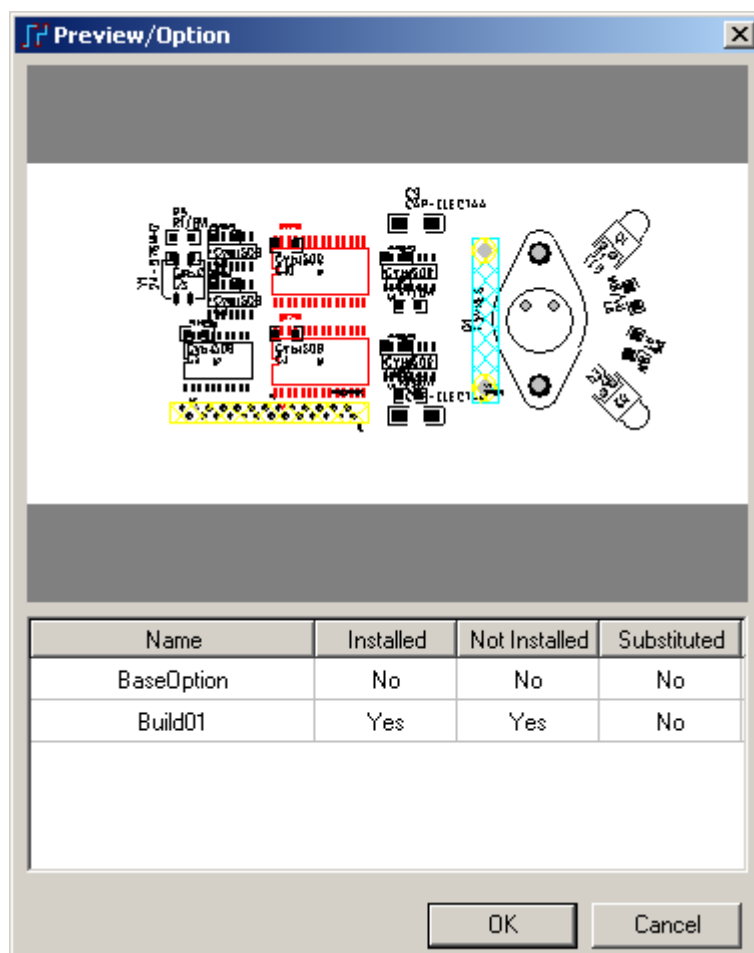
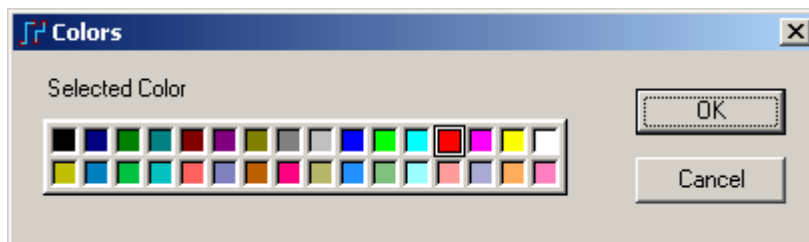
8. 在 Build01 选项上，双击不安装(Not Installed)区域 (默认为不显示, No),

这将产生一个视图选项的滚动条。

9. 打开颜色(Color)对话框, 选择颜色(Color)。

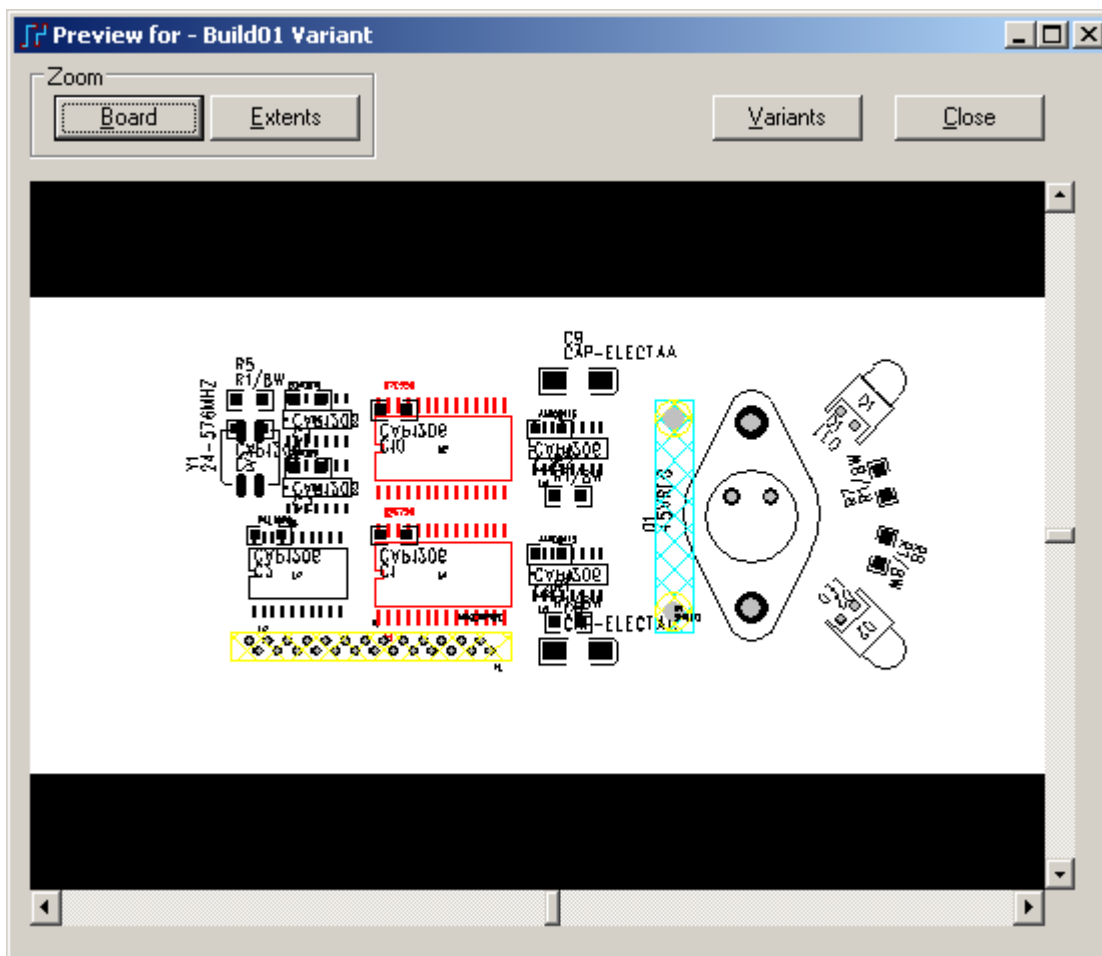


10. 选择红色(Red), 并选择 **OK**。所有不安装的元件将显示为红色(Red)。



11. 在预览/选项(Preview/Option)窗口的右上角, 选择 **Close** 按钮。

在 **Build_01** 窗口的预览中, 你现在可以看到板子中哪些元件安装, 哪些元件不安装。你可以有鼠标的左键放大, 用鼠标的右键缩小。



12. 当你进行了 Build01 的预览后，选择关闭(Close)。

13. 在装配选项(Assembly Options)对话框中，选择 **OK** 按钮，保存定义的装配选项，并且关闭装配选项(Assembly Options)对话框。

更新显示颜色

在你保存这个文件之前，更新显示颜色，在所有的层上显示所有的项目。按设置菜单，并且选择所有的项目为可见颜色配置，保存它。

保存设计备份

保存设计以一个新的文件名保存。

1. 选择文件/另存为(File/Save As)。文件另存为(File Save As)对话框将出现。
2. 在文件名(File Name)字符框内打入 previewassy。
3. 选择保存(Save)。

PADS Layout 保存改变，并且使 previewassy 成为当前文件。


你已经完成了第本节教程的内容。

第二十章 – 输出报告(Reports)

为了满足工程设计的设计需要，PADS Layout 提供了下列产生报告和 ECO 功能：

- 生成项目报告(Project Report)
- Basic Scripts 功能生成报告

在你继续本教程之前打开 `previewassy.pcb` 文件。

1. 从工具条中选择打开(Open)图标 。
2. 当 Save old file before reloading?提示出现后，选择 **No**。
3. 在文件打开(File Open)对话框内，双击 `previewassy.pcb` 文件名。

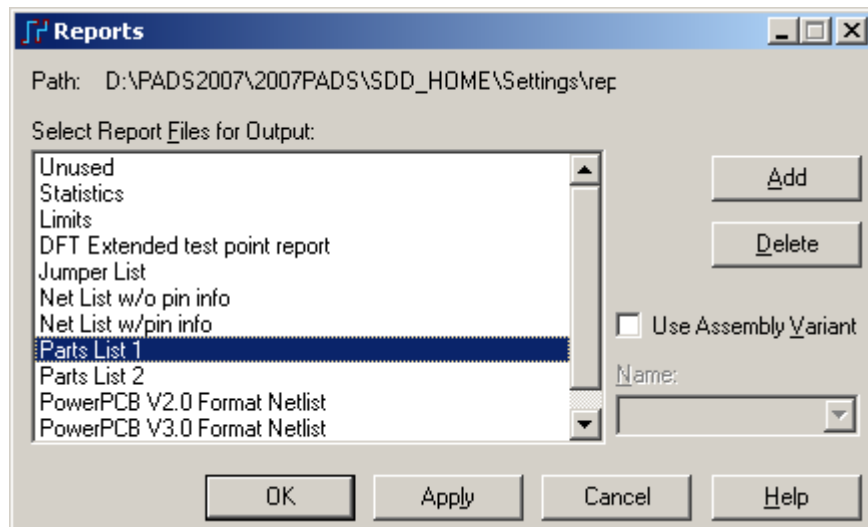
生成项目报告

PADS Layout 提供了可预先定义报告格式的功能。使用 PADS Layout 的报告生成语言(RGL)，可以定义数据的宽度，建立你自己的报告。参考 PADS Layout 的用户手册(PADS Layout User's Guide)以便得到更多有关这个功能的信息。

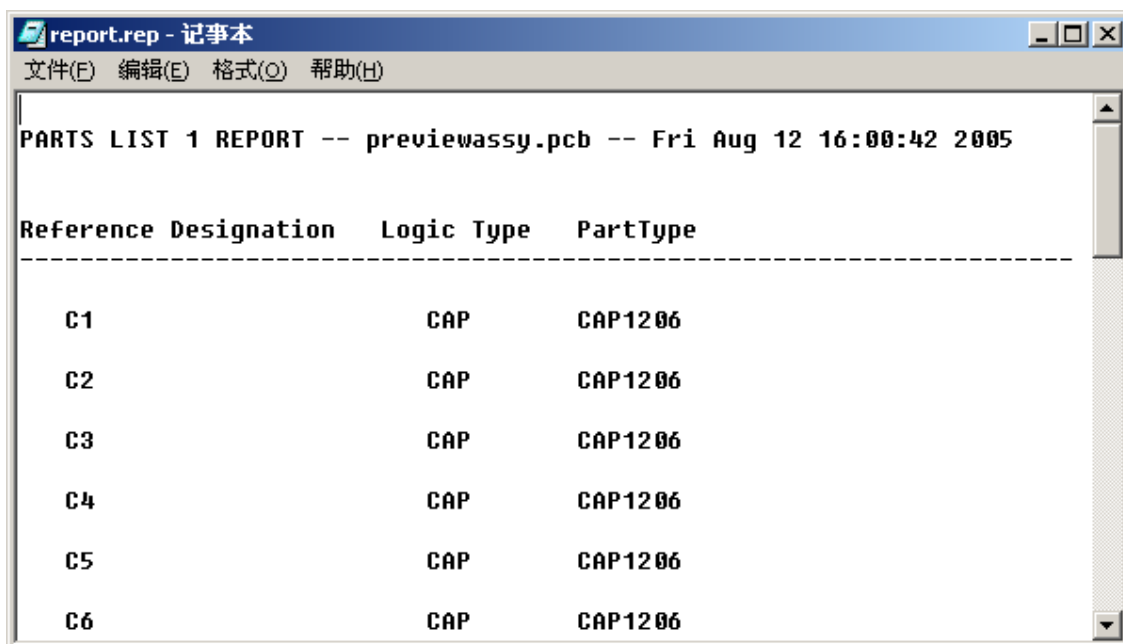
建立元件列表(Parts List)报告

有一些实例的报告以满足 PCB 设计的需要，元件列表是一个典型的报告。

1. 选择文件/报告(File/Report)，打开报告(Reports)对话框。
2. 选择元件列表 1(Parts List 1)报告，并且选择 **OK**。一个新的报告将出现在你缺省的文本编辑器中。在你查看了报告后关闭编辑器。

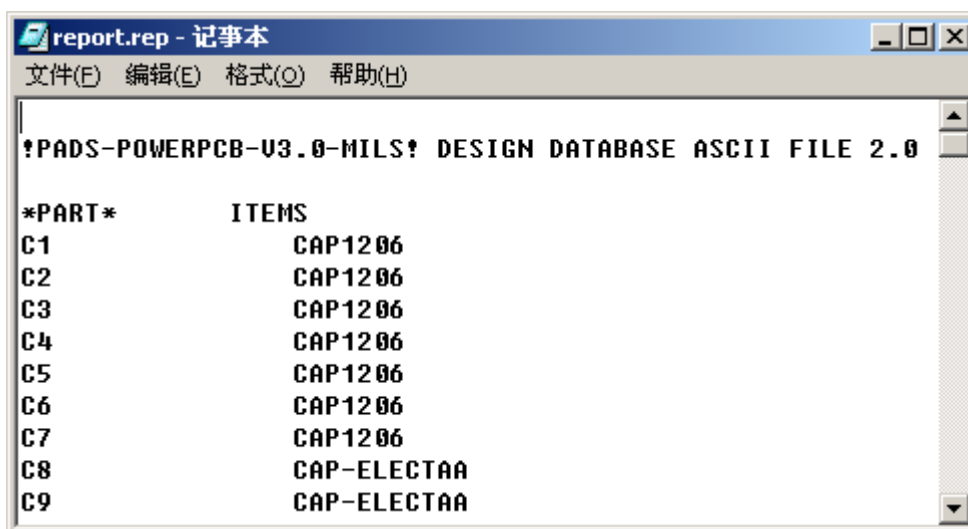


提示： 如果需要生成不同的装配变量下的元件列表报告，可以将上面窗口中右边的 **Use Assembly Variant** 选项勾选上，然后在 **Name** 下拉窗口中选择需要生成报告的装配变量名。



生成网络表文件

你也可以在刚才的 Reports 对话框中选择生成 PowerPCB V2.0 或 3.0 格式的网络表文件。例如你选择列表中的 PowerPCB V3.0 Format Netlist, 点击 OK 或者 Apply 按钮, 将产生 V3.0 格式的网络表文件。



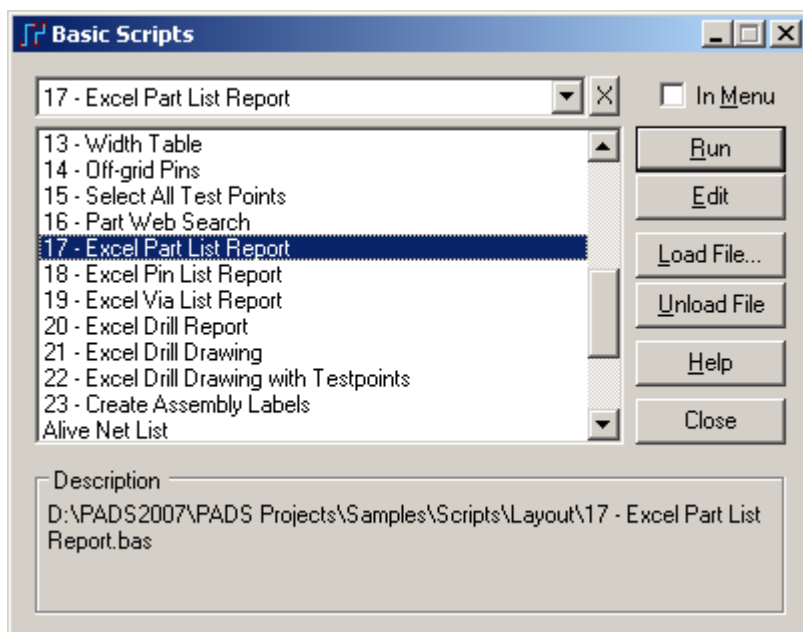
生成 PCB 板的统计报告

当你选择 Reports 列表中的统计(Statistics)选项。将产生此 PCB 板的统计报告, 包括总共的元件数量、钻孔焊盘数量、非钻孔焊盘数量、过孔数量、PCB 板尺寸、布线密度等等信息。

Basic Scripts 功能生成报告

除了上面的这种通过菜单 **File/Reports** 生成报告的方式，我们还可以通过菜单 **Tools/Basic Scripting** 功能进行自编程定义的各种报告输出。

1. 选择菜单 **Tools/Basic Scripting/Basic Scripts**，打开 **Basic Scripts** 对话框。

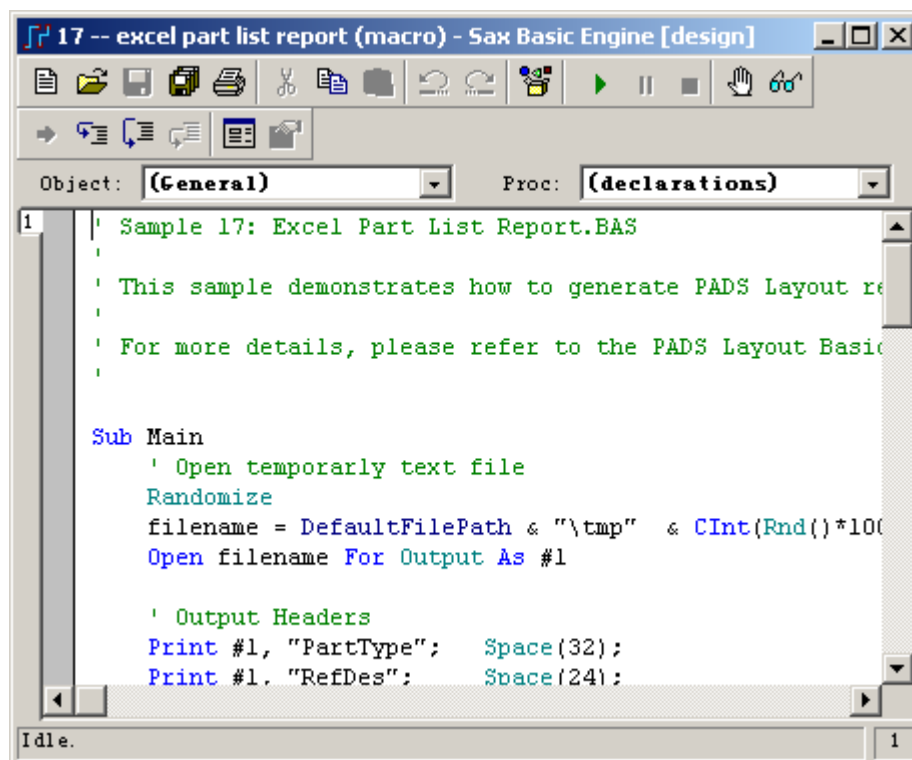



2. 选择列表中的第 17 项—**Excel Part List Report**，并且选择右上角的 **Run** 按钮。这时将生成一个 Excel 格式的元件列表，包括各种元件的各种信息。

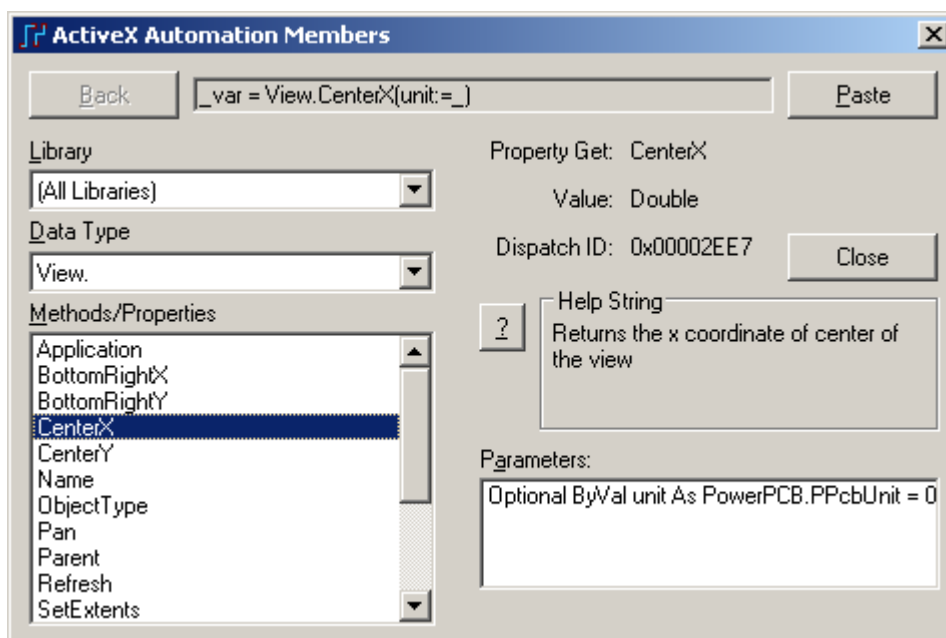
	A	B	C	D	E	F	G	H	SA
1	PartType	RefDes	PartDec	Pins	Layer	Orient.	X	Y	
2	CAP1206	C1	1206	2	Secondary	180	1.15	1	
3	CAP1206	C2	1206	2	Secondary	180	0.5	1	
4	CAP1206	C3	1206	2	Secondary	180	1.95	1.55	
5	CAP1206	C4	1206	2	Secondary	180	0.7	1.7	
6	CAP1206	C5	1206	2	Secondary	180	0.7	1.35	
7	CAP1206	C6	1206	2	Secondary	180	1.95	0.9	
8	CAP1206	C7	1206	2	Secondary	180	0.4	1.55	
9	CAP-ELEC	C8	6032	2	Primary	0	2.1	0.4	
10	CAP-ELEC	C9	6032	2	Primary	0	2.1	1.8	
11	CAP1206	C10	1206	2	Secondary	180	1.15	1.65	
12	LED	D1	LED/RA	2	Primary	315	3.5	1.6	F
13	LED	D2	LED/RA	2	Primary	225	3.5	0.6	F
14	26PINCON	T1	26PINCON	26	Secondary	0	1.65	0.4	F

其实刚才运行的是一个 VB 的一个脚本文件，我们自己可以对其进行编辑。以便输出我们需要的各项信息。如果需要对某个脚本文件进行编辑，可以在刚才

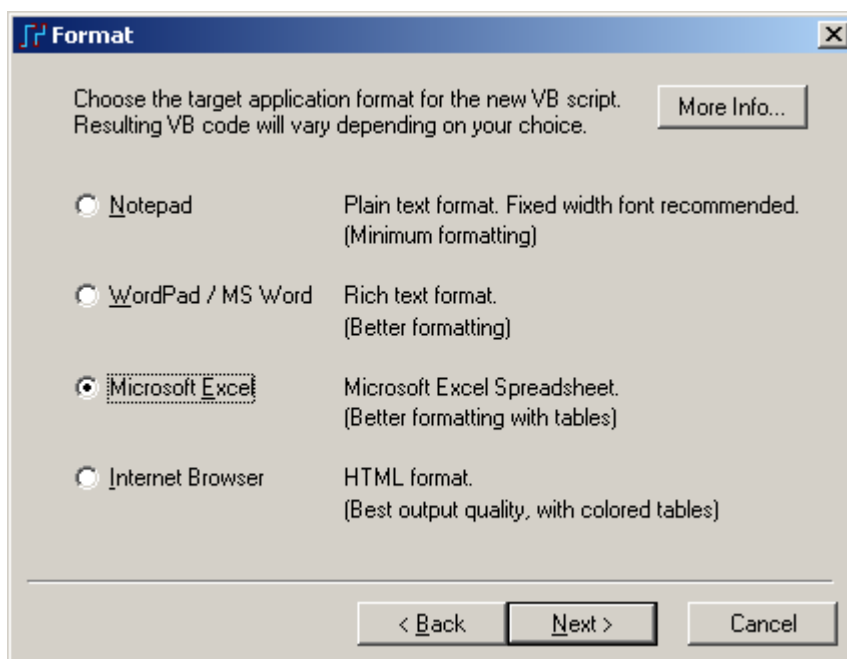
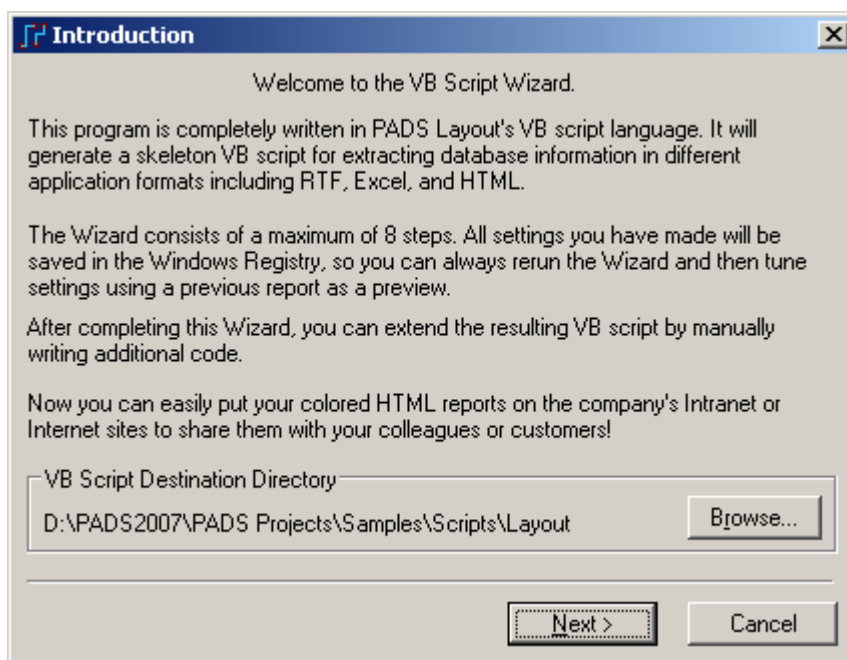
的 Basic Scripts 窗口列表中选择需要编辑的文件。点击右边的 Edit 按钮即可。



如果对这里的语法不太熟悉，可以点击编辑界面上面的 Browse Object 按钮 。在弹出的 Active Automation Members 界面中可以查询各种关键字及提示信息。



另外，你也可以通过 Basic Scripts 列表中的 PADS Layout Scripts Wizard 功能，根据其向导，一步一步生成你需要的报告文件，这里就不详细介绍了。



你已经完成了第本节教程的内容。

第二十一节 – 计算机辅助制造(CAM)

如果你希望快速打印出布局布线设计过程的最终结果，而不要等到加工出 PCB 后才发现设计错误，CAM 命令提供了一些打印或绘制图形功能选项。

本教程的这一节将包括以下内容：


- 建立一个新的文件目录(New Directory)
- 建立 CAM 文档(Documents)
- 绘制各层选择的目标
- 设置各类设备(Device)
- 保存和绘制 CAM 文档(Documents)
- 建立多个文档(Documents)

建立一个新的文件目录(New Directory)

在 PADS Layout 中执行的所有过程将保存在一个文件中，或者作为 CAM 数据存储在设计项目的目录下，它可以保存或调出来给当前的设计使用，或者拷贝到其它的设计中去。

打开以前保存的设计文件

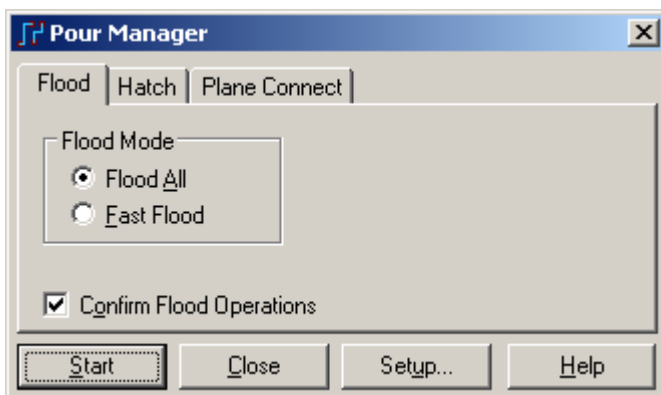
在你继续本教程之前，打开名为 `previewassy.pcb` 的文件。

1. 从工具条(Toolbar)中选择打开(Open)图标.
2. 当 Save old file before reloading?提示出现后，选择 **No**。
3. 在文件打开(File Open)对话框中，在\PADS Project\Samples 目录下双击名为 `previewassy.pcb` 的文件。

将原有的设计重新灌铜(Flood)

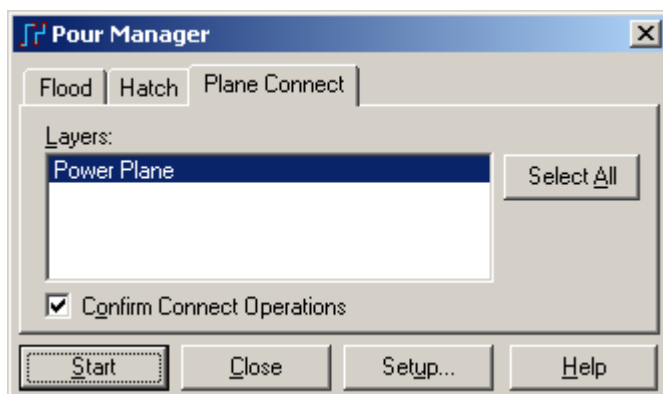
你的设计的覆铜(Pour)区域，包括平面层(Plane layers)，将没有进行填充。因为这些填充数据是不存储在文件中。你可以重新按几个按钮进行重新填充。

1. 选择工具/覆铜管理器(Tools/Pour Manager)，覆铜管理器(Pour Manager)对话框将出现。
2. 选择灌铜(Flood)表格。



3. 选择对所有的灌铜(Flood All)。
4. 对所有的覆铜外框(Pour outlines)开始灌铜(Flood)。
5. 选择 **Yes**，确认灌铜(Flood)操作。

6. 选择平面连接(Plane Connect)。



7. 选择开始(Start)灌注(Flood)所有的平面层外框(Plane outlines)。

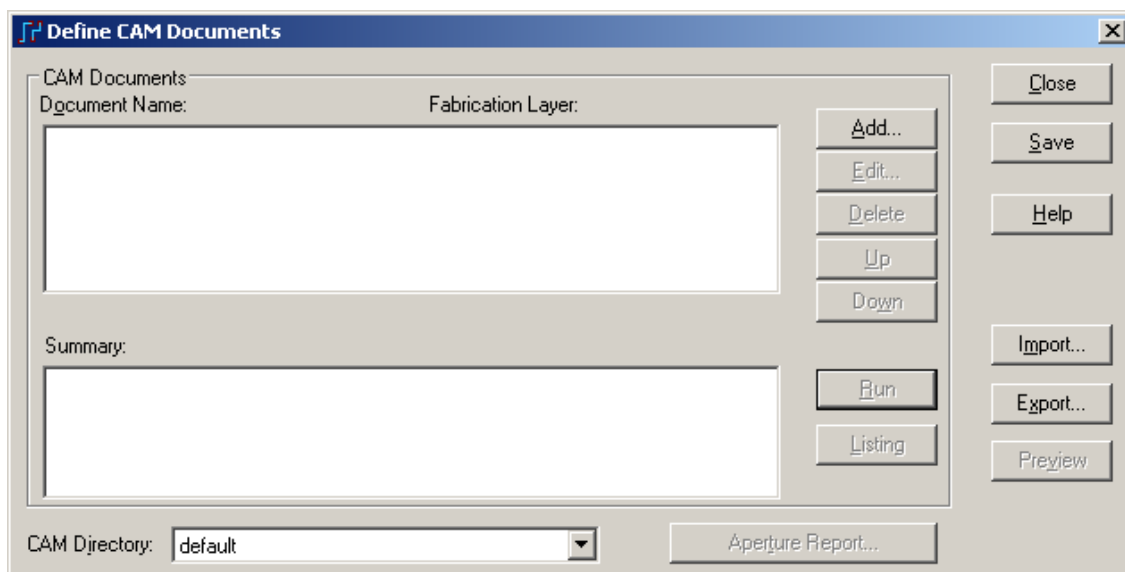
8. 选择 Yes, 确认灌铜(Flood)操作。

9. 选择关闭(Close), 退出覆铜管理器(Pour Manager)。

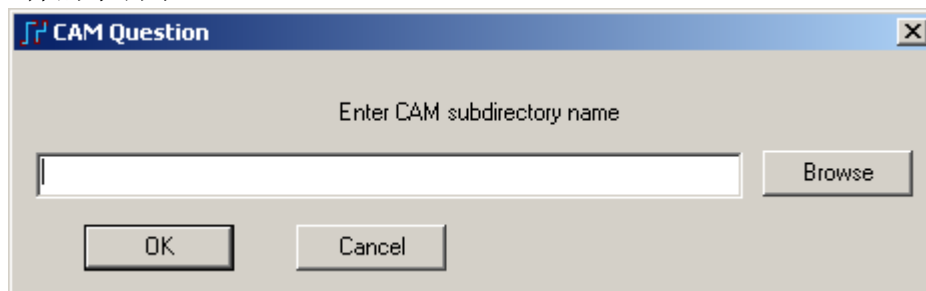
建立 CAM 目录

在程序的 CAM 部分, 你可以定义各种打印、绘图设备的类型, 以便建立有关设计的各种数据并进行输出。

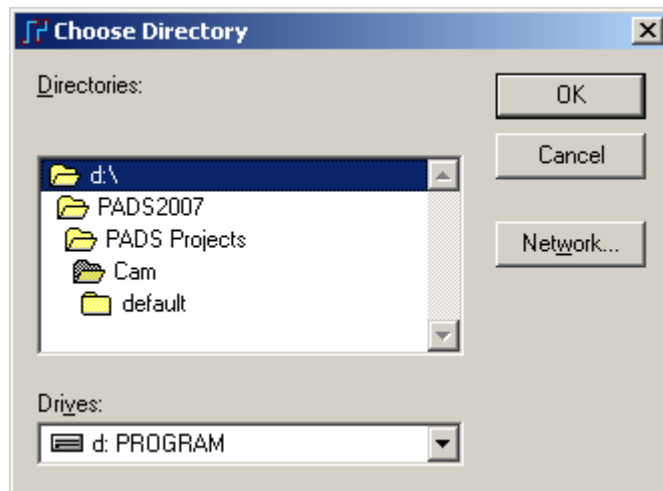
1. 选择文件/CAM(File/CAM), 显示定义 CAM 文档(Define CAM Documents)对话框。



2. 在对话框的底部中, 从 CAM 目录(CAM Directory)的组合(Combo)框中选择建立<Create>, CAM 问题(CAM Question)对话框将出现, 提示你新建一个存放 CAM 文件的子目录。



你也可以点击 **Browse** 进行目录的浏览，选择需要在哪个目录下建子目录。

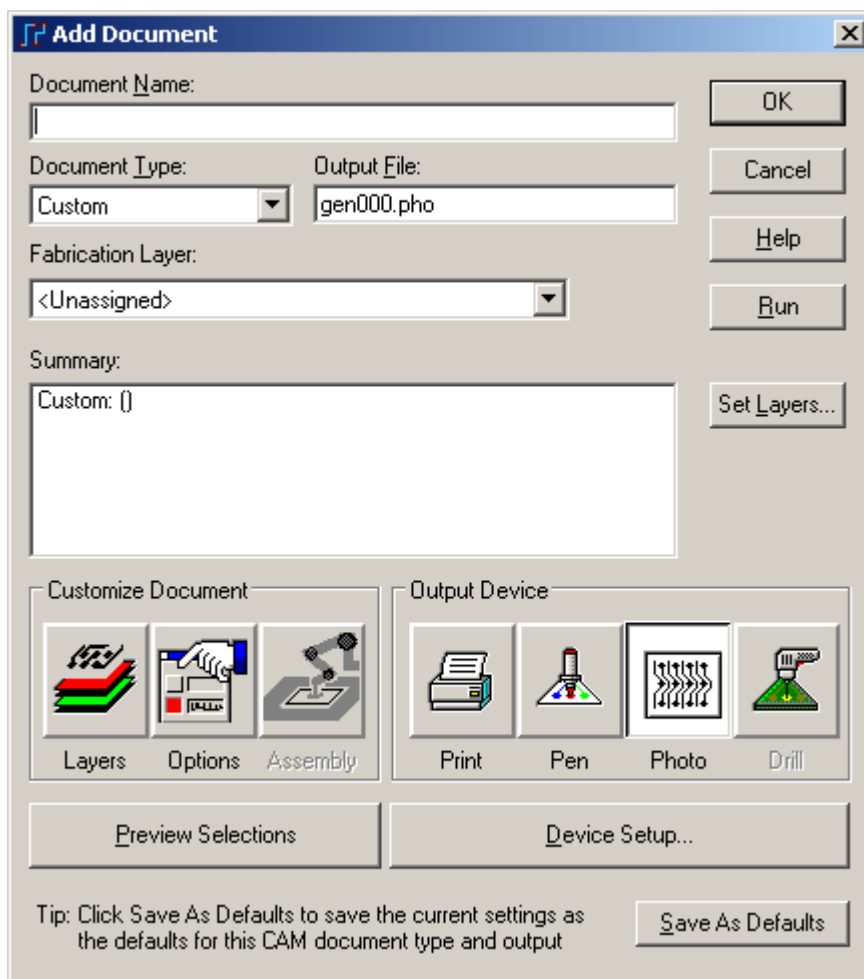


3. 键入 preview，并选择 OK。组合(Combo)框中将出现新的子目录的名字。你已经建立了一个子目录，你所有的 CAM 文件将输出保存在那里。

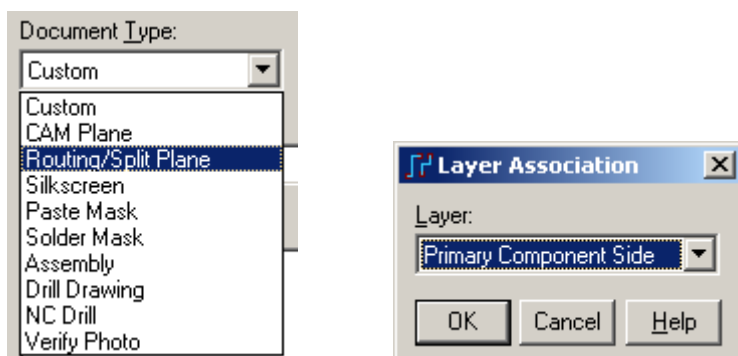
建立 CAM 文档

各个笔绘(Pen plot)、光绘(Photo plot)和数控钻孔(NC Drill)数据，都认为是 CAM 文档(CAM document)。各个 CAM 文档(CAM document)定义包含所有的输出数据类型(Plot type)、选择项(Selected items)和其它参数(Other parameters)。

1. 选择 添加 Add，显示添加文档(Add Documents)对话框。



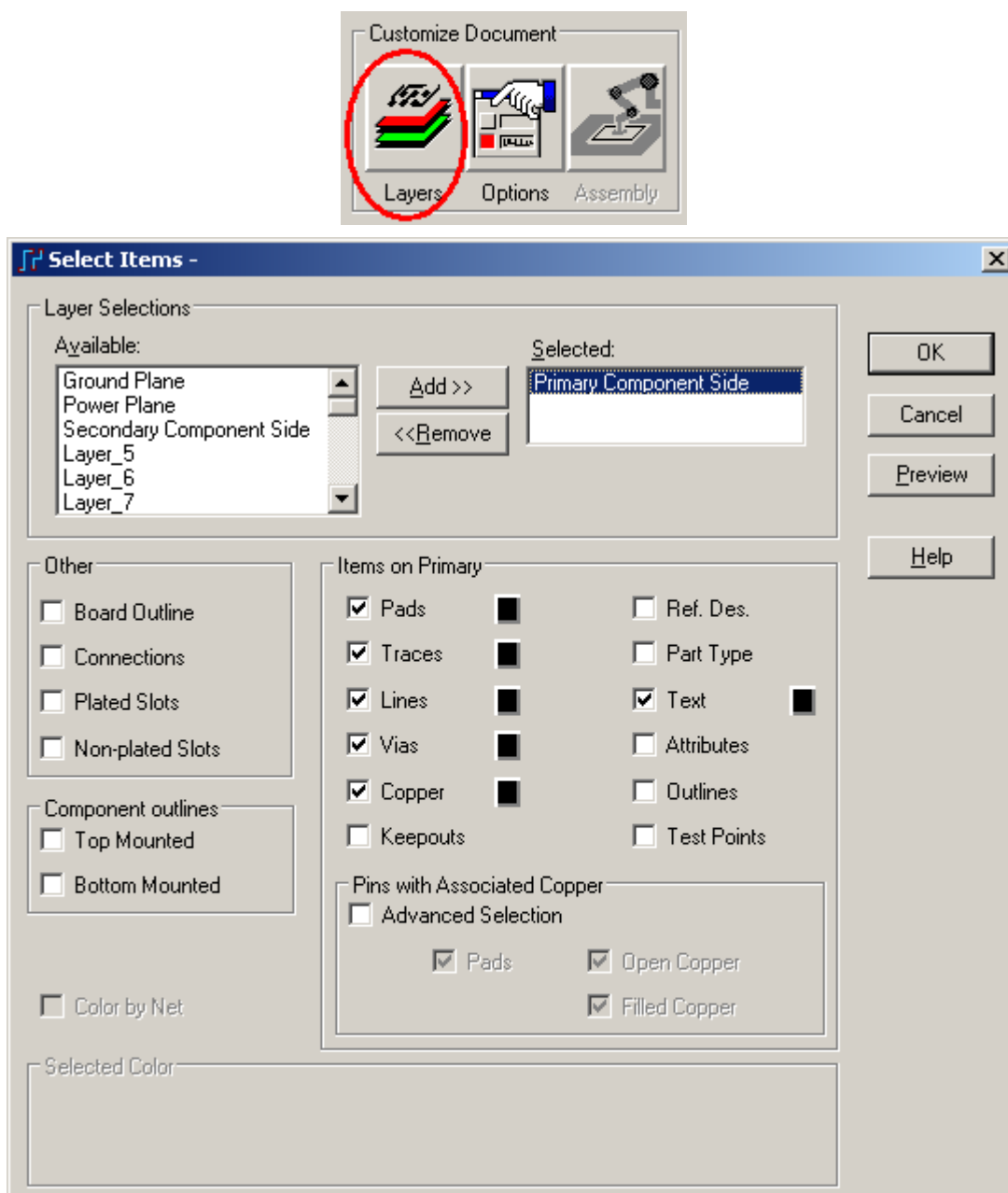
2. 在文档名(Document Name)下面, 键入 Photo - Primary Component Side。
3. 从文档类型 (Document Type) 组合 (Combo) 框中选择 布线/分割层 (Routing/Split Plane), 层属性(Layer Association)对话框将出现。



4. 选择 OK, 接受主元件层(Primary Component Layer), 汇总区域(Summary area)将显示层的名字和被选择的定义。下一步就是配置被选择层。
5. 在输出设备(Output Device)区域选择 光绘(Photo)按钮, 指定一个 Gerber 光绘文件作为文档的输出。

配置被选择的层

1. 从客户定义的文档(Customize Document)区域选择 层(Layers), 这将显示选择项目(Select Items)对话框。



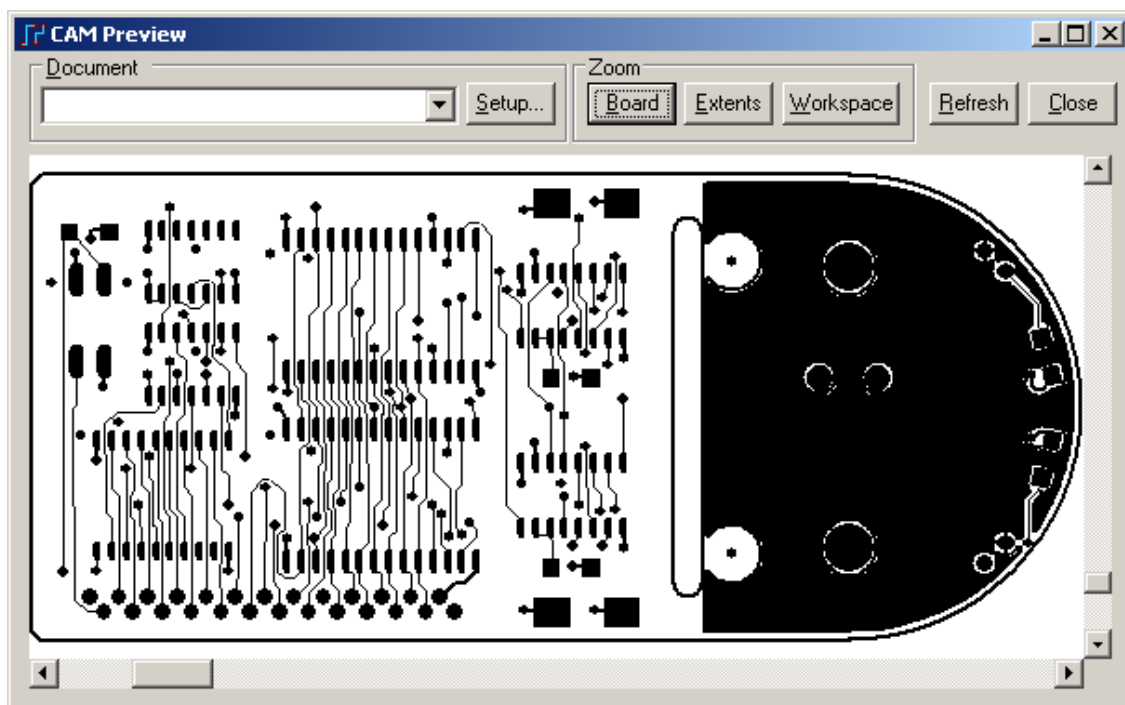
注意： 主元件面(Primary Component Side)将作为被选择的区域。选择焊盘(Pads)、导线(Traces)、线(Lines)、过孔(Vias)、覆铜(Copper)和字符(Text)。这些将被定义为输出内容。

2. 从其它的(Other) 区域选择板子边框(Board Outline)，一个用黑颜色填充的方框出现下一个板子边框。

3. 选择预览(Preview)按钮，预览你所选择的项目，这些将是光绘时实际的内容。

4. 从预览窗口的缩放(Zoom)区域选择板子(Board)按钮，观察整个板子的内容。

注意： 在预览窗口中的缩放(Zoom)可以采用设计中同样的方法；按住鼠标左键向上拖动光标，然后松开鼠标放大；按住鼠标左键向下拖动光标，然后松开鼠标缩小。 或者点击鼠标左键进行放大操作；点击鼠标右键进行缩小操作。



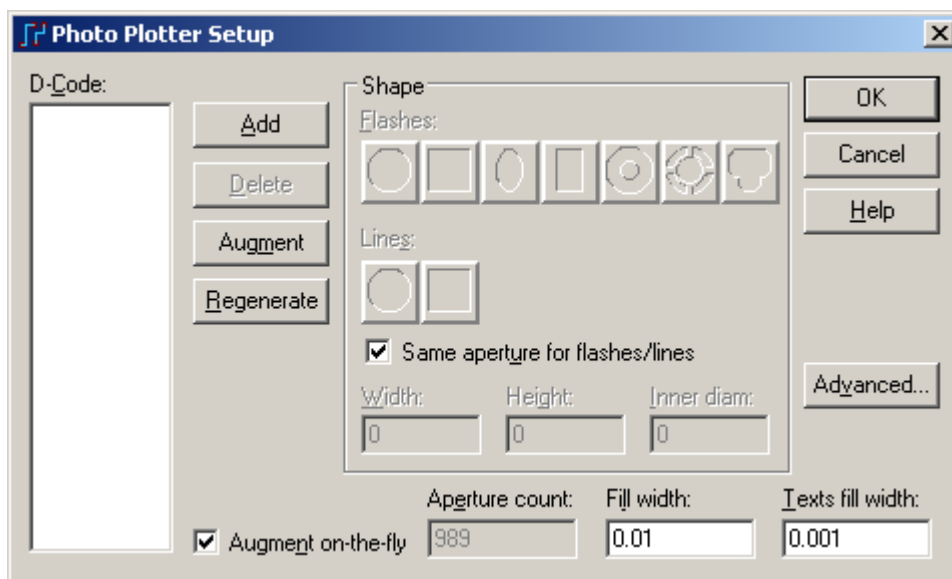
5. 选择关闭(Close), 退出 Preview 窗口。
6. 选择 OK, 返回到添加文档(Add Documents)对话框。

设置设备(Device)

对于详细的设置, 定义输出设备并且设置这些设备。

1. 从添加文档(Add Documents)对话框的右下方, 选择设备设置(Device Setup)按钮, 光绘绘图仪设置(Photo Plotter Setup)对话框将出现。



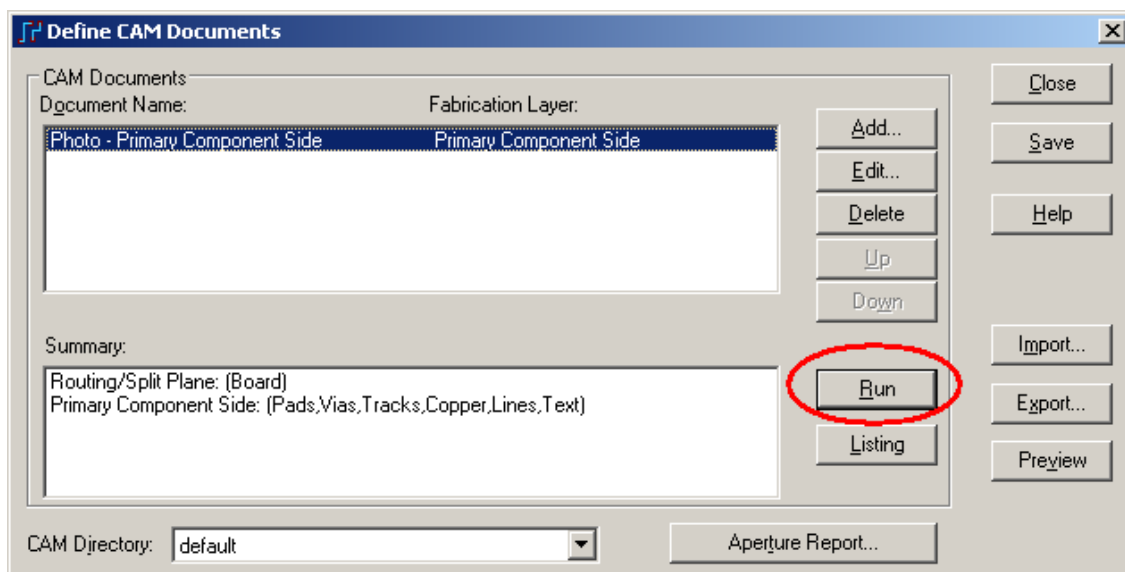


2. 选择添加(Add)。
3. 当提示孔径号码(Aperture Number)时打入 10。
4. 选择 OK。
5. 从曝光(Flashes)区域，选择圆(Round)图标。
6. 在宽度(Width)区域打入.02。
7. 如果让软件自动添加光圈表，选择 Augment 按钮，并且当 PADS Layout 填完了其余所需要的孔径(Apertures)，并且光绘主元件面(Primary Component Side)时，回答 Yes。
8. 如果 Augment on-the-Fly 确认框被选中，程序计算在光绘所需要的孔径(Apertures)时，将添加它们到用户没有交互定义列表中。
9. 删除(Delete)所有在列表中的孔径(Apertures)表，验证 Augment on the Fly 框将被确认。
10. 选择 OK，返回到添加文档(Add Documents)对话框。

保存和输出 CAM 文档

现在你已经选择了所有的项目到光绘输出，包括孔径(Apertures)表。你可以准备进行光绘输出了。

1. 选择 OK，关闭添加文档(Add Documents)对话框，并且保存文档的设置。
2. 从定义 CAM 文档(Define CAM Documents)对话框中，选择运行(Run)，建立光绘文件。



3. 在提示 Do you wish to generate the following outputs?: Photo-Primary Component Side 出现后，回答 是(Y)。



文件 art01.pho 是缺省的名字，它将放在前面我们指定的 CAM 目录下，这在本节开始时，你已经进行了定义。孔径(Apertures)表文件是 art01.rep，它列出了设计中所用的所有孔径(Apertures)，放在同样的目录中。

CAM 文档的保存

文档名(Document Name)区域显示的是所有已经建立的文档名(Document Name)的列表，它当前包括上面你已经建立的文档名(Document Name)——Photo-Primary Component Side。如果另外有文档存在，它们也同样出现在这里。

1. 你可以选择多个文档，并且选择运行(Run)，绘制出文档。程序执行你指定的输出。

2. 如果你按孔径报告(Aperture Report)按钮，将提示你建立一个名为 default.rep 的文件。

3. 选择保存(Save)按钮，在指定的目录下建立一个文件，它包含了光绘孔径(Photoplot Apertures)的汇总(Summary)。

4. 在定义CAD文档(Define CAM Documents)对话框中选择右边的保存(Save)按钮，保存打开的设计的文档，或者选择 OK；如果不保存新的文档或修改，退出CAM。

注意： 当你保存文档到打开设计之后，你必须选择文件/保存(File/Save)，以便将改变保存到你的硬盘中。

建立多个 CAM 文档

以上方法已经建立的一个元件面走线层的 CAM 文档，我们可以用类似方法建立各层的 CAM 文档。

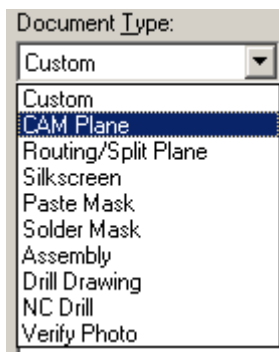
如果象本例子中的四层板，一般需要建立的各层文件有：

- 各个走线层(Routing/Spilt Plane)共 4 个
- 顶层和底层的丝印层(Silkscreen, 也叫白油层)共 2 个
- 顶层和底层的阻焊层(Solder Mask, 也叫绿油层)共 2 个
- 钻孔文件和孔位图共 2 个

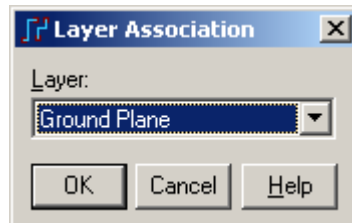
下面介绍一下其他几种类型 CAM 文件的配置过程：

1. CAM Plane

在 Add Document 窗口的 Document 下拉菜单中选择 CAM Plane。



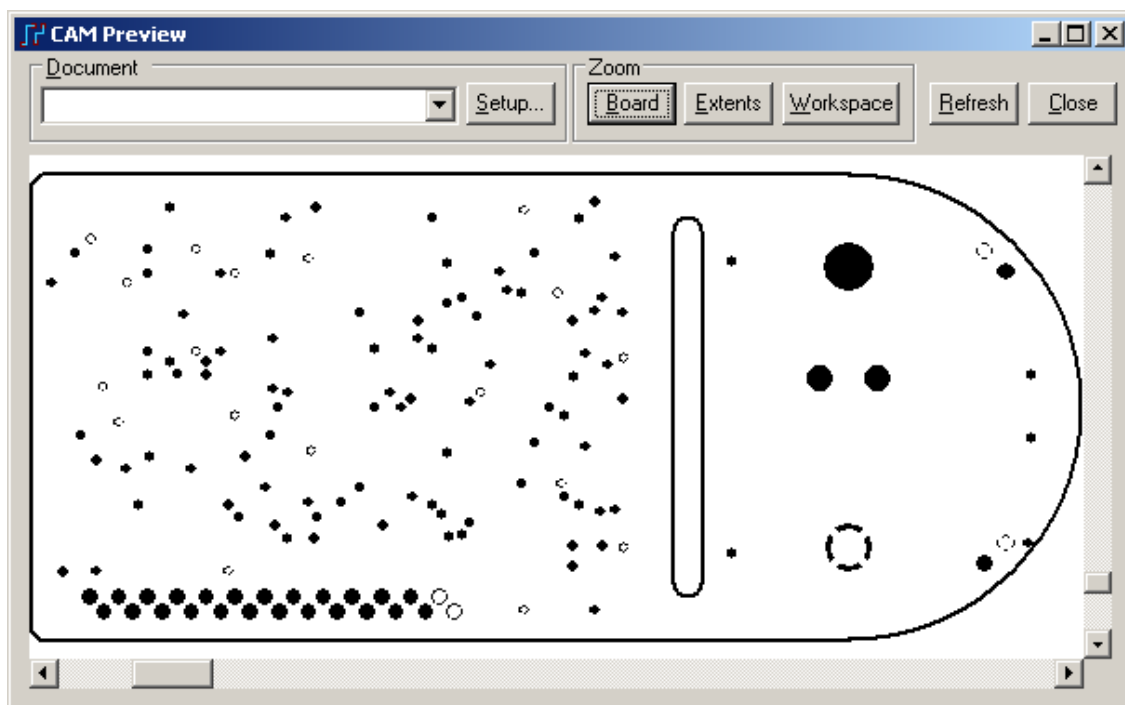
这时弹出一个 Layer Association 对话框，选择 Ground Plane，点击 **OK** 按钮。因为在此例子中，只有 Ground Plane 为 CAM Plane 类型，如果是更多层的板，可能就有多个 CAM Plane，所以必须一个一个的选择并配置。



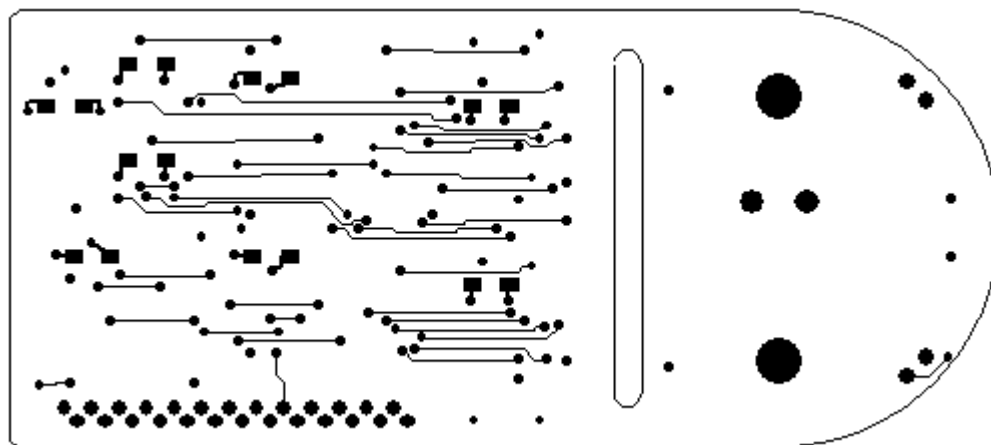
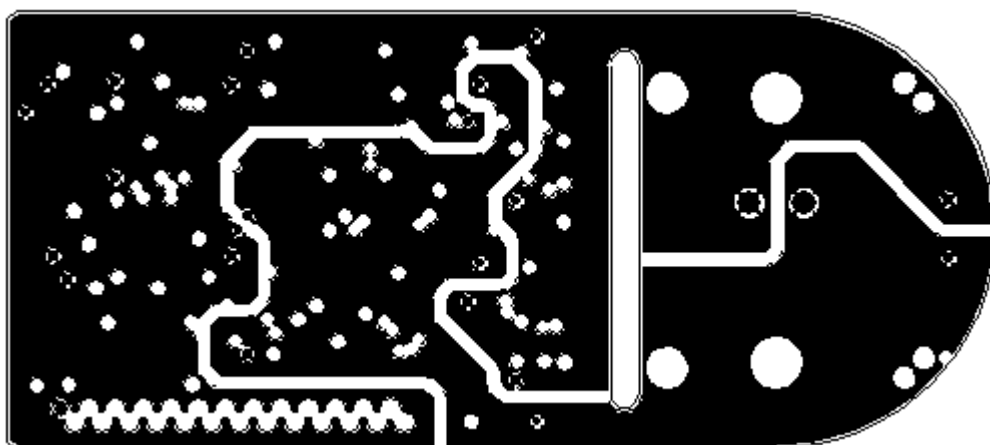
我们可以通过 Customize Document 下的 Layers 按钮，进入进行各个项目 Item 的配置。其配置方法与上面提到的类似。

然后我们可以预览按钮 Preview 进行预览。

注意：与前面的 Routing/Spilt Plane 输出的正片不同，CAM Plane 输出的是负片，即你看到的白色部分为铜，而黑色部分是应该被腐蚀掉的部分。

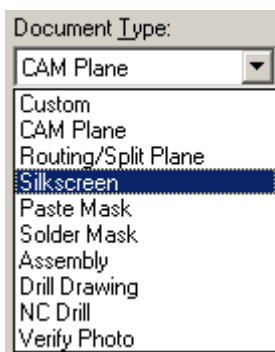


同样的，第三和第四层走线层的预览如下：

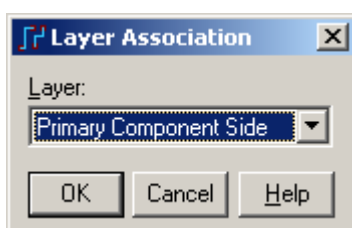


2. 丝印层 Silkscreen

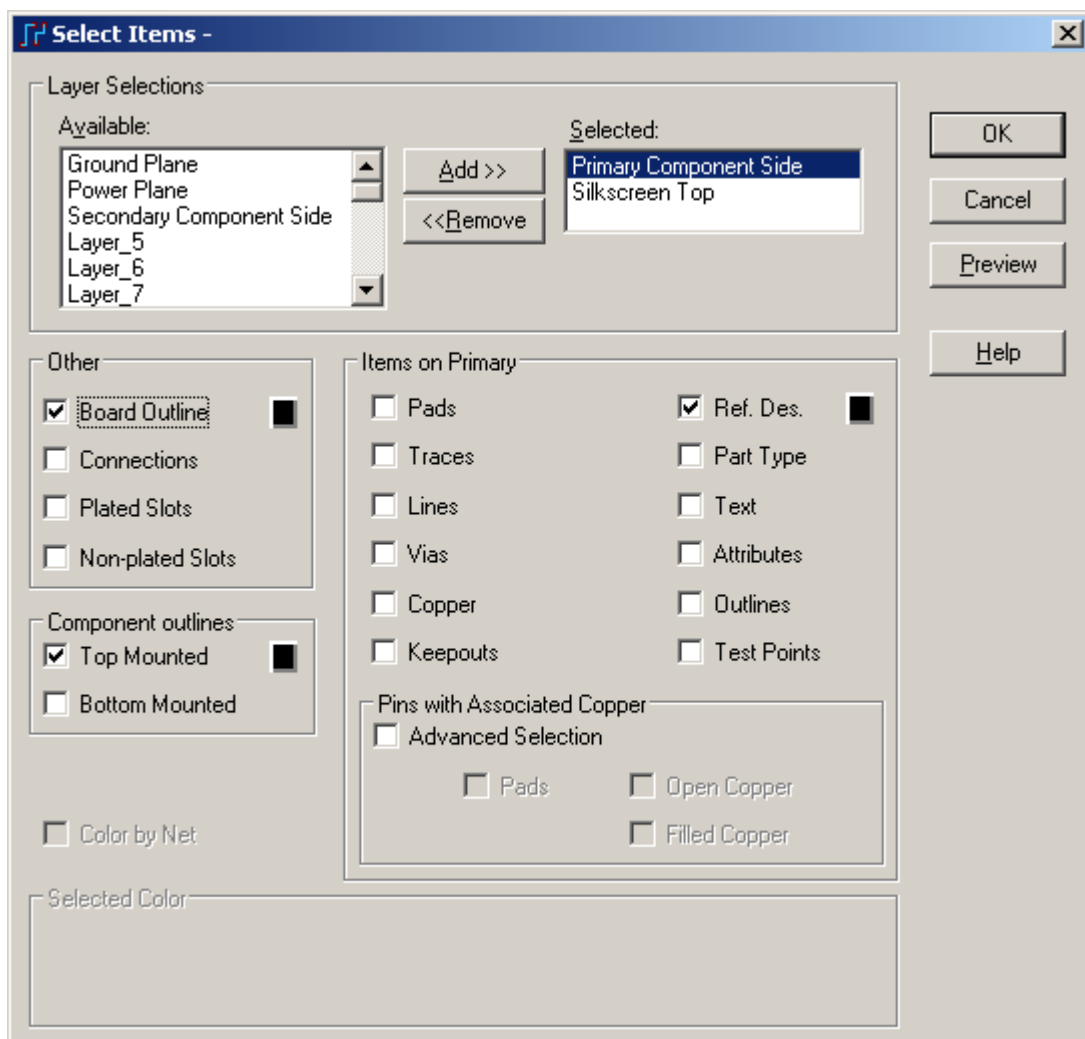
在 Add Document 窗口的 Document 下拉菜单中选择 Silkscreen。



在弹出的 Layer Association 对话框中选择 Primary Component Side，建立顶层的丝印层文件。

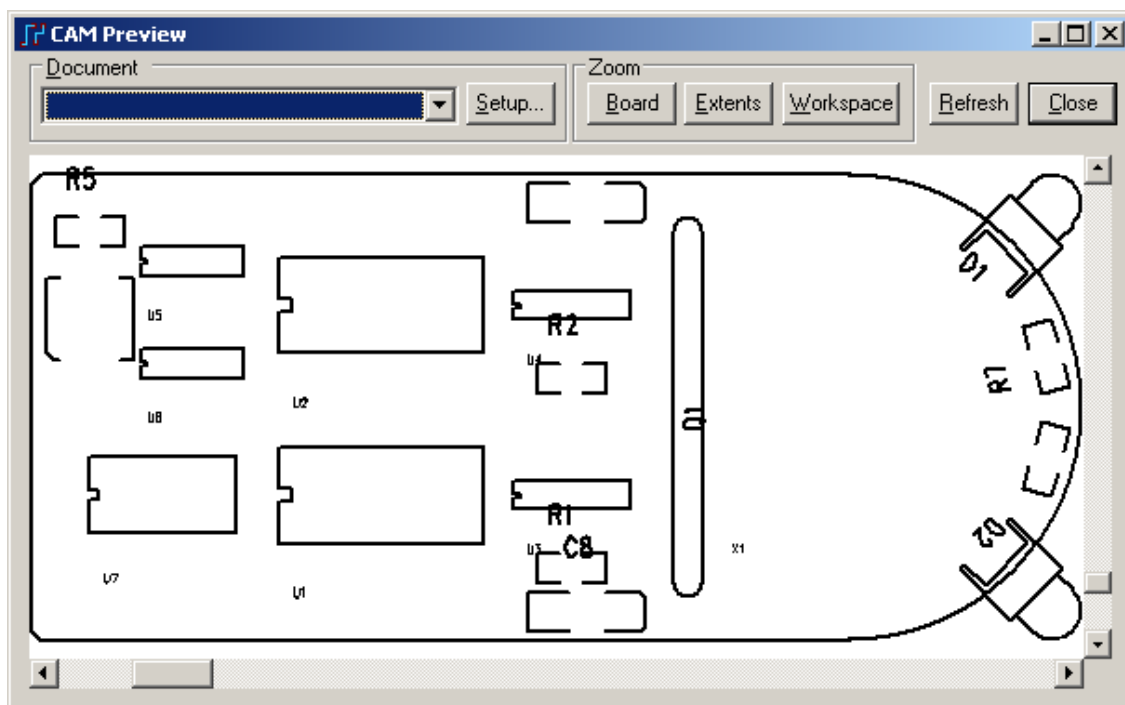


我们可以通过 Customize Document 下的 Layers 按钮，进入进行各个项目 Item 的配置。其配置方法与上面提到的类似。需要注意的是，在 Selected 框中，我们可以看到有 Primary Component Side 和 Silkscreen Top 两个项目，需要某一层的 Item 时，点击相应的层名，然后在下面 Items on Primary 的项目中进行设置，一般 Part Type 类型值是不需要在丝印层上输出的。



设置完成后，我们可以进行 **Preview** 预览，检查是否有丝印字体与其他项目重叠等等问题。

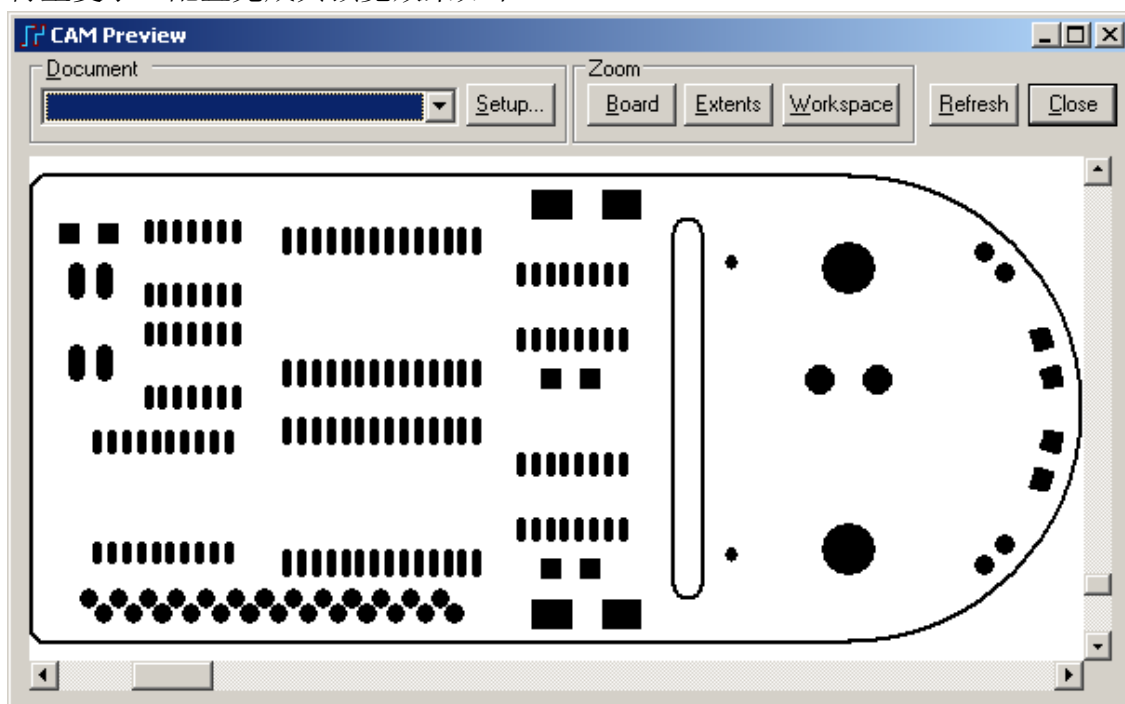
设置完了第一层的丝印层文件之后，我们接着进行第四层丝印层文件的配置，方法类似与以上的过程，在 **Layer Association** 下拉框中选择 **Second Component Side** 即可。



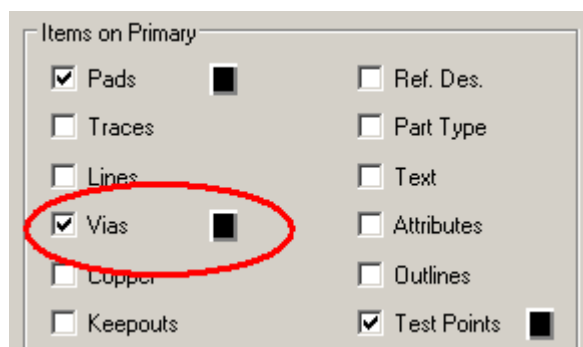
从以上的预览图，我们看出，此设计的丝印层字符没有排布完成。

3. 阻焊层 Solder Mask

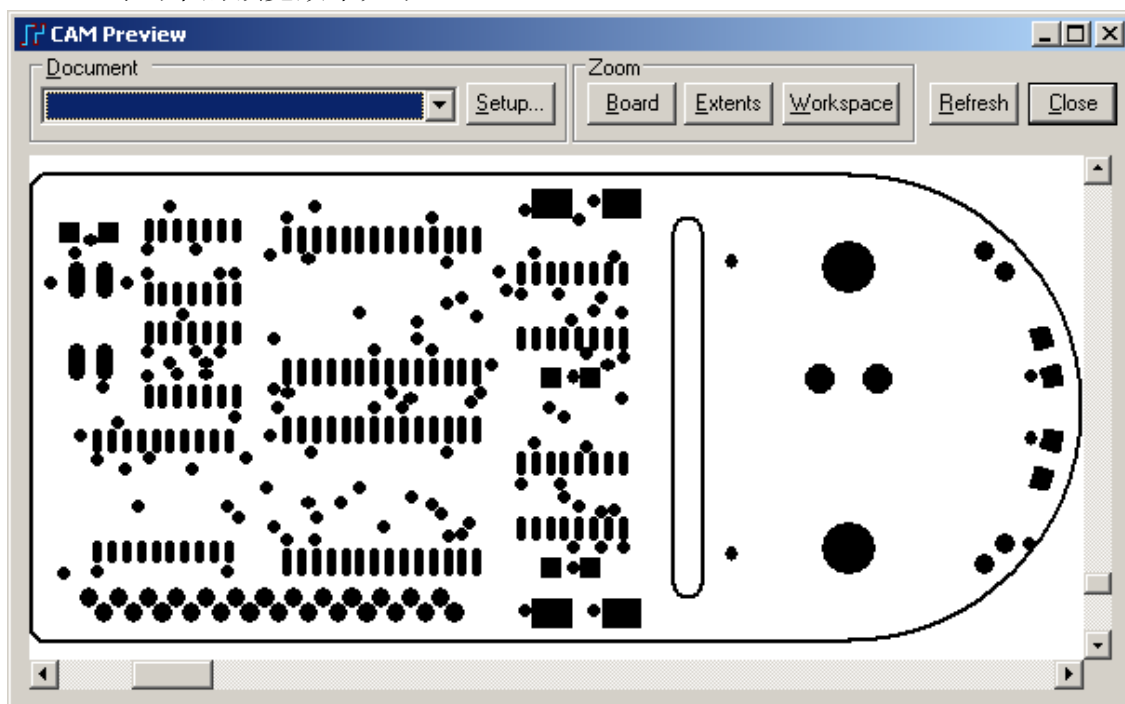
阻焊层的培训类似以上的丝印层，也需要配置顶层和底层各一次，步骤就不再重复了。配置完成其预览效果如下：



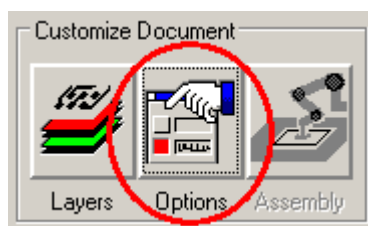
以上预览图中没有包含过孔 Via 部分，这样生产出来的 PCB 过孔上是封阻焊剂(比如绿油)的，如果有些调试的 PCB 需要将过孔露出做为测试点用，那么在 Item 配置时，就必须将 Via 选上。



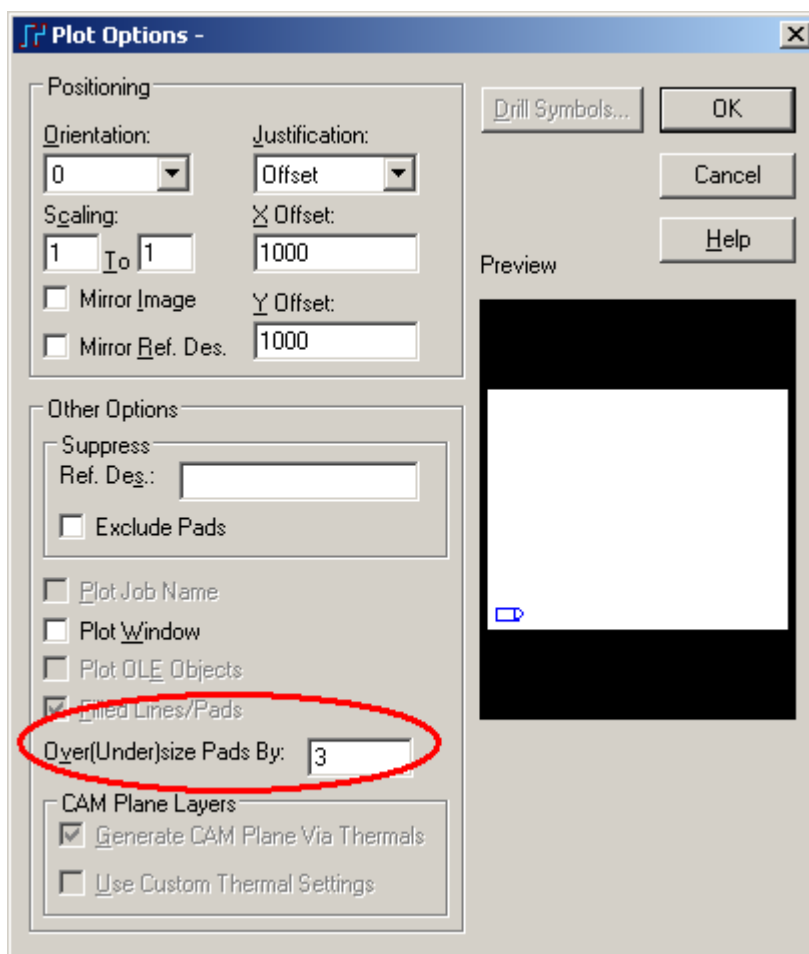
这时出来的预览效果如下：



在进行 Solder Mask 的输出时，我们会经常设置一个对每个焊盘尺寸进行增大（或减小）一定数量的参数，这可以在相应配置文件的 Options 中设置，



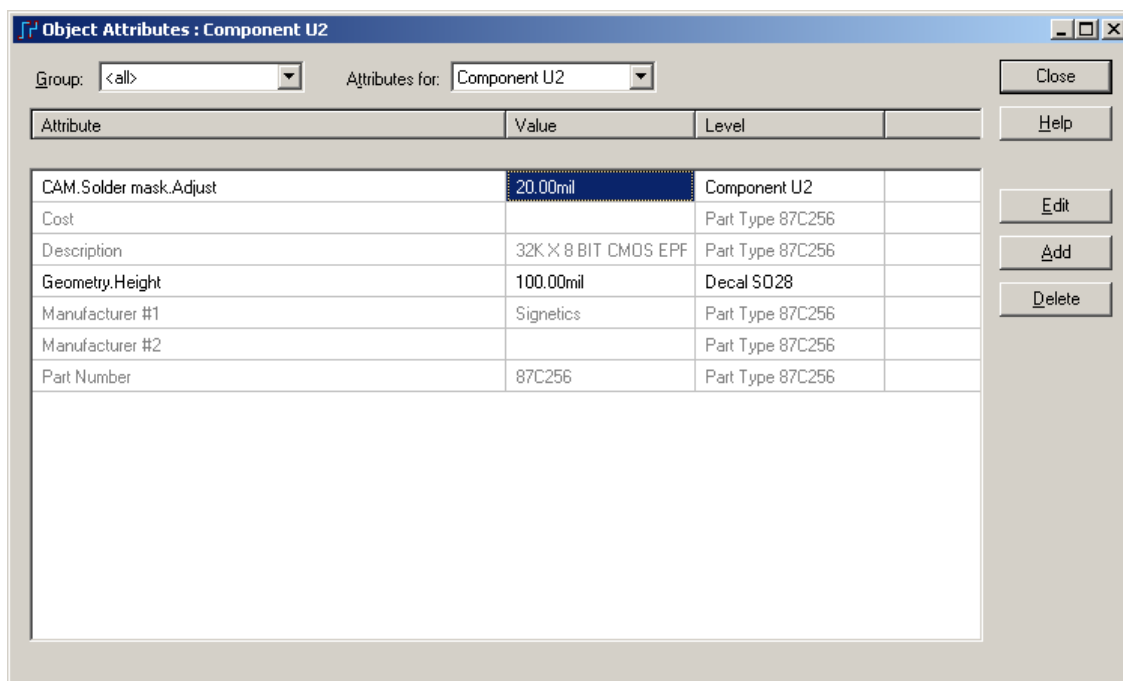
点击 Options 按钮后，弹出 Plot Options 对话框，



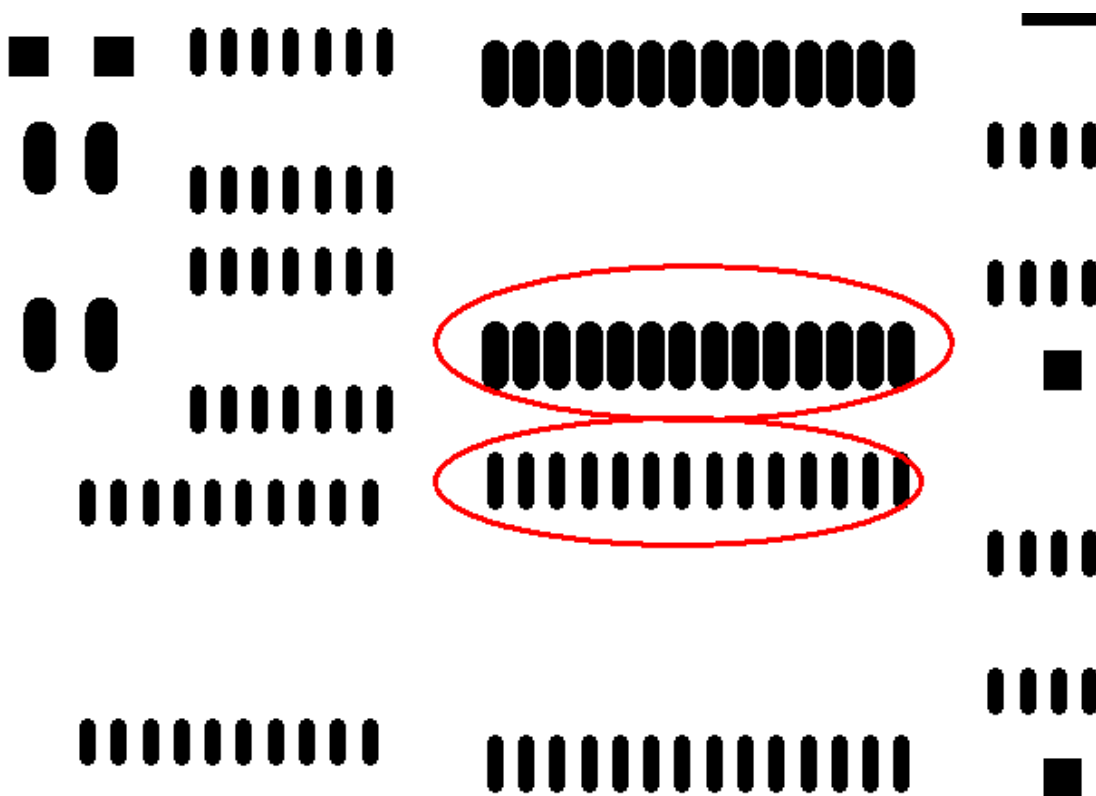
在 **Over (Under) size Pads By:** 中输入需要放大或缩小的尺寸，注意单位的设置。如果需要放大一定的尺寸，输入正的值，如上面的 3；如要缩小一定的尺寸输入负值，如 -3。

但是以上的设置有个局限性，它只能对全局所有的元件管脚进行统一的设置，如果我需要针对某个器件进行单独的设置，例如在某些管脚间距很小的 BGA 封装中，我们就不能将 Over size 设置过大。在 PADS2007 中，提供了如下的新功能。

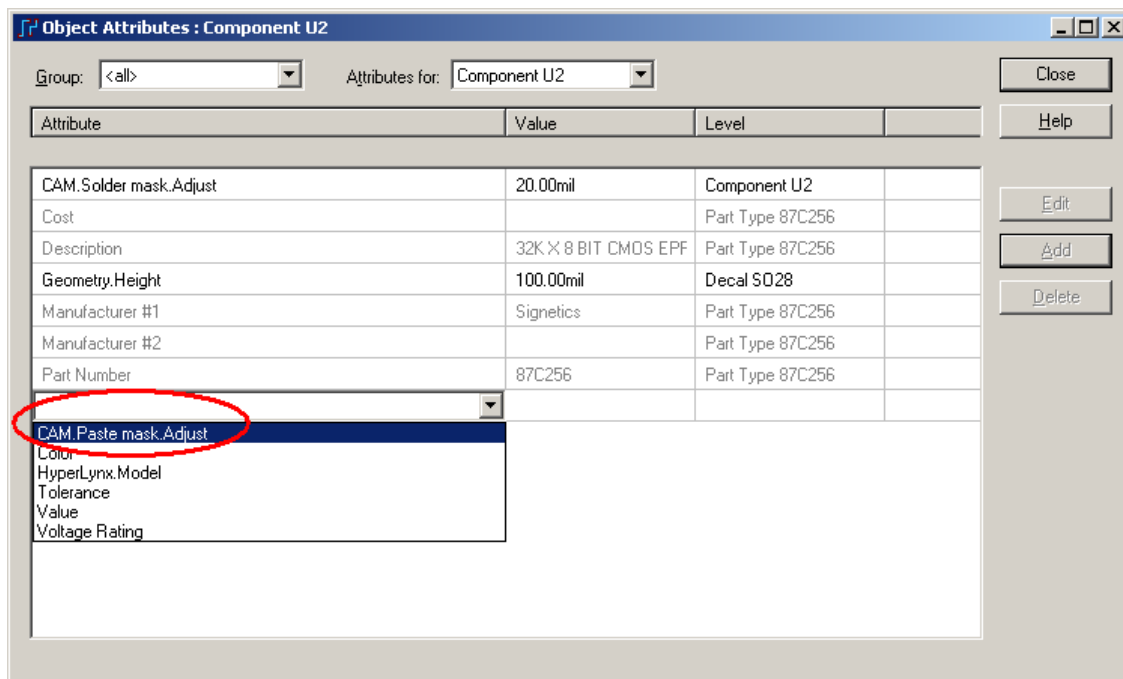
在 PCB 图上，点击选择需要特殊设置的元件，如 U2，然后点击鼠标右键，选择 **Attribute...**，在弹出的 **Object Attributes: Component U2** 对话框中，点击右边的 Add 按钮，在列表栏中新增栏中下拉选择 **CAM.Solder mask.Adjust**，在其 Value 栏中输入一个需要特殊设置的值，这里我们为了视图效果较明显，我们输入一个较大的值，比如 20mil。



当我们通过上面介绍的方法建立 Solder Mask 文件时，预览中我们可以发现 U2 焊盘的尺寸明显比其他同类元件的大许多。

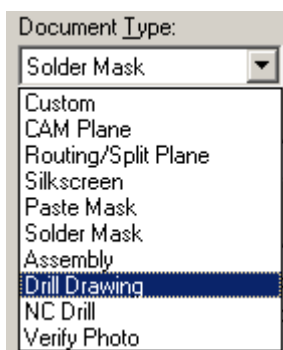


在建立 Paste mask 文件中，同样提供了相似的功能，这里就不重复介绍了，如下图。

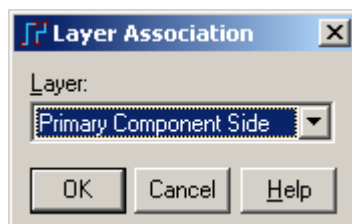


4. 钻孔图 Drill Drawing

在 Add Document 窗口的 Document 下拉菜单中选择 Drill Drawing。

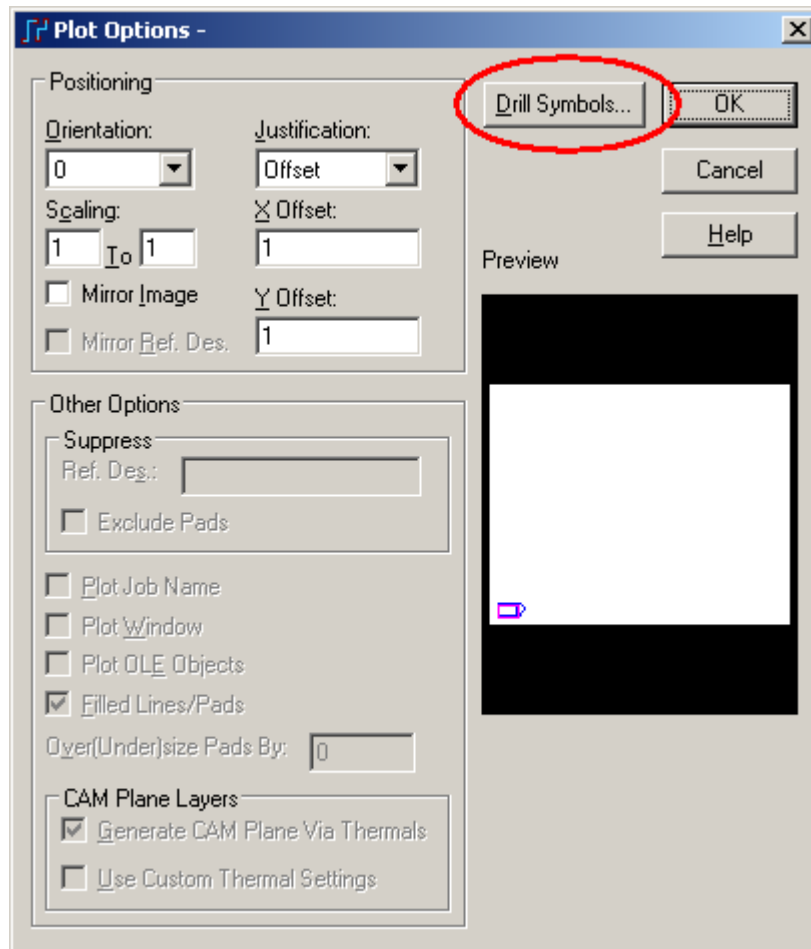


弹出对话框，点击 OK 按钮即可。

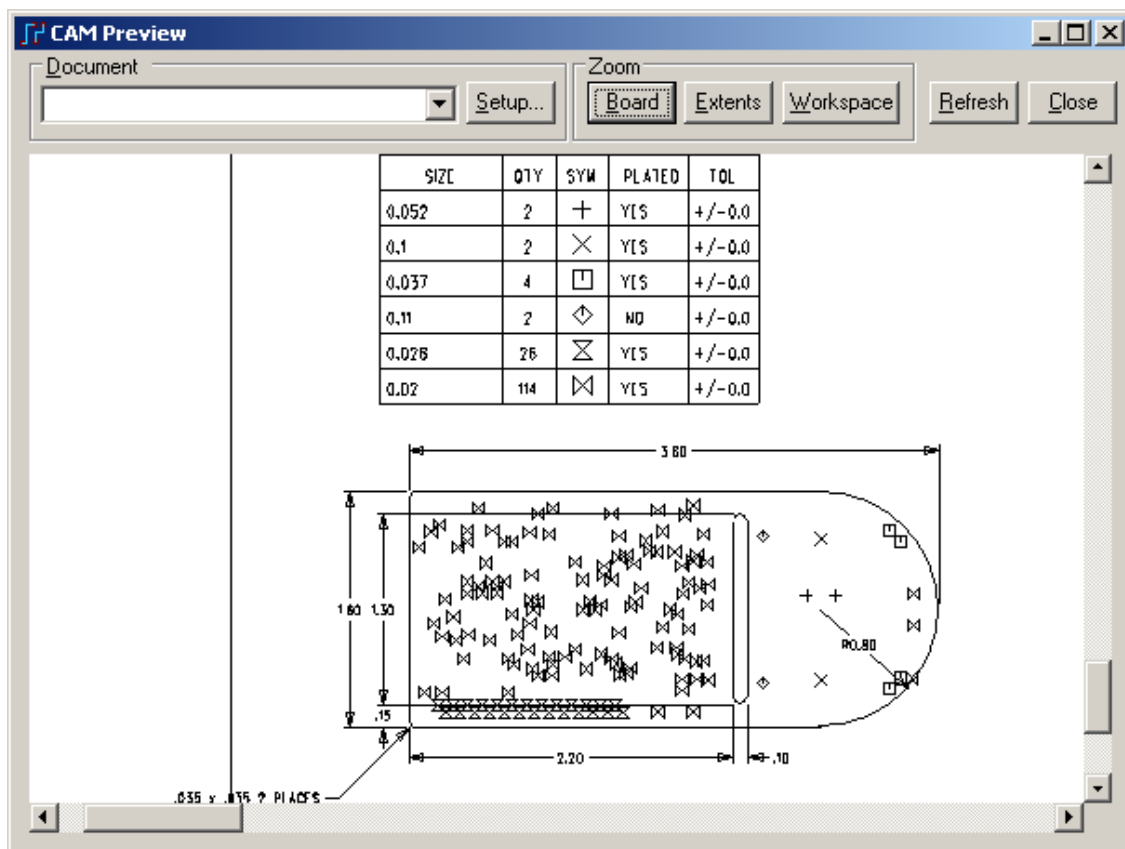


这时我们如果进行预览操作，可以发现图形很混乱，一个表格和钻孔图重叠在一起。

我们可以通过 Customize Document 下的 Options 按钮进入校正位置。进入 Plot Options 后，再点击 Drill Symbols 按钮。

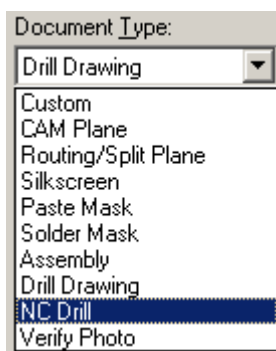


在进入 Drill Drawing Options 后，在 Drill Chart 选项下面的 Location 下输入合适的 X 和 Y 值，便可以将钻孔表的位置移动到合适的位置。例如输入 X: 0, Y: 2.5。点击 OK 按钮，退回到 Add Document 窗口，点击下面的预览按钮 Preview Selections。可以看到如下的效果。

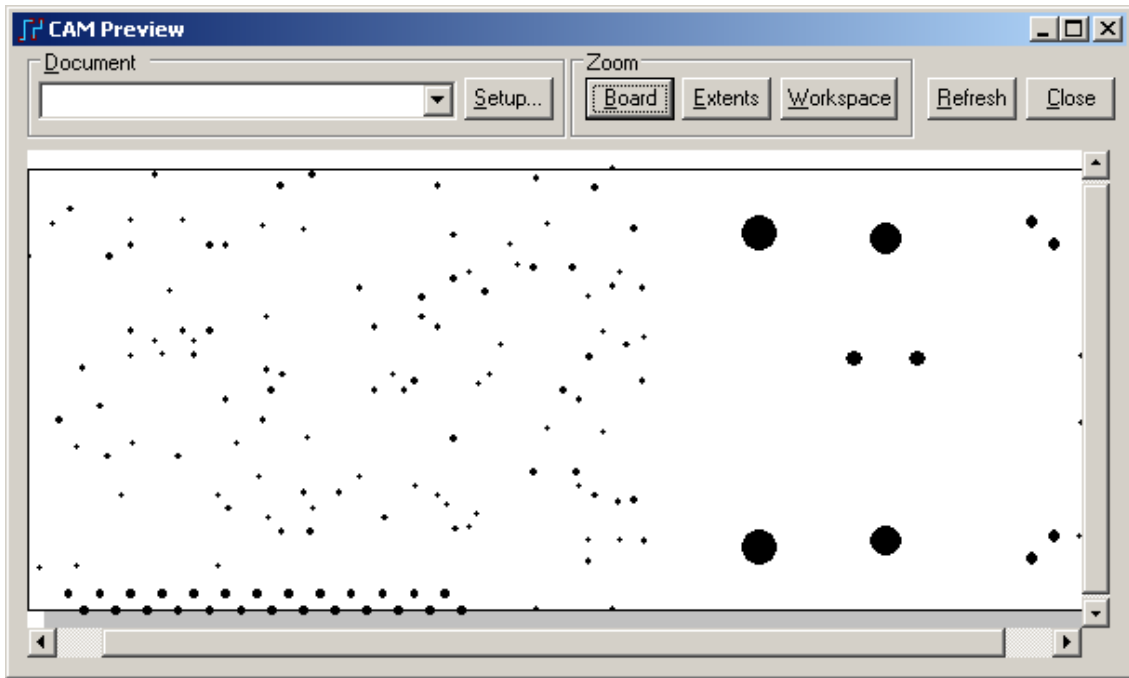


5. NC Drill 文件

在 Add Document 窗口的 Document 下拉菜单中选择 NC Drill。

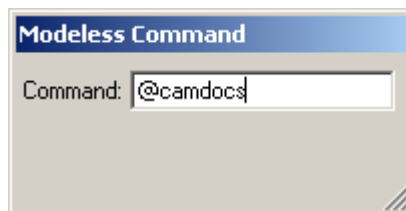


其预览效果如下：

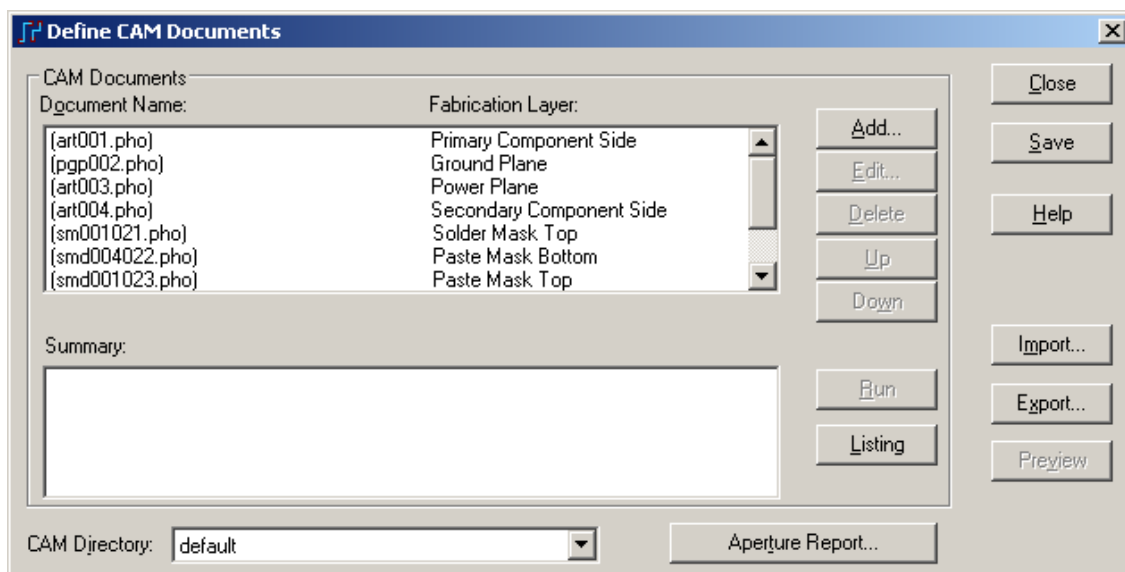


做完这几个 CAM 文件就可以生产 PCB 板了，如果需要给车间的表贴生产线做网板(或叫钢板)，则需要生成一个锡膏文件，方法与上面类似。

提示：上面生成这些 CAM 文件的过程，可以使用 PADS Layout 的一个自动生成无模命令：`@camdocs`



输入回车后，打开 File/CAM... 观察，可以发现软件已经自动为你配置了各层的 CAM 文件，但是没有钻孔文件，需要手动配置。



保存设计备份

将设计以一个新的文件名保存。

1. 选择文件/另存为(File/Save As)，文件另存为(File Save As)对话框将出现。
2. 在文件名(File Name)框内打入 preview。
3. 选择保存(Save)。

PADS Layout 保存改变，并且使 preview 成为当前文件。

恭喜！恭喜！你已经毕业了！

现在你已经完成了 PADS Layout 教程，请继续进一步使用学习，以便掌握更多操作技巧。在重温各个章节的同时，使用在线文档或 PADS Layout 用户手册，以便得到有关课程的详细信息。

如果您需要更多的资料或帮助，请登陆我们公司网站：www.kgs.com.hk，或者通过技术支持邮件发送 Email 给我们：support@kgs.com.hk

PADS2007 系列教程

——高级封装设计

(原 PowerPCB)

比思电子有限公司

www.kgs.com.hk



目 录

- [第一节 – 建立 Die 封装](#)
- [第二节 – 建立 BGA 模板](#)
- [第三节 – 建立封装的 Substrate](#)
- [第四节 – 定义层和设计规则](#)
- [第五节 – 建立 wire bond 扇出](#)
- [第六节 – 编辑 Wire Bond Pads](#)
- [第七节 – 连接网络表](#)
- [第八节 – 无网络表的连接](#)
- [第九节 – 使用布线向导](#)
- [第十节 – 添加泪滴](#)
- [第十一节 – 建立 Die flag 和电源环](#)
- [第十二节 – 连接 Power 和 Ground 焊盘](#)
- [第十三节 – 建立灌铜区域](#)
- [第十四节 – 创建 Wire Bond 图](#)
- [第十五节 – 创建 Wire Bond 报告](#)

第一节 建立 Die 封装

在这一章节，你将使用 Die Wizard 向导定义一个 die 元件的参数结构。你也可以学到如何从 text 文件导入 die 焊盘数据以及修改导入的数据。

本节将学习：

- 输入 die 参数数据
- 从 ASCII 文本文件导入 die 数据
- 修改导入的 die 数据
- 增加 die 到设计中
- 了解 ASCII 文本文件格式

在本节中我们将使用 Start-up 文件来设置所要求的参数。

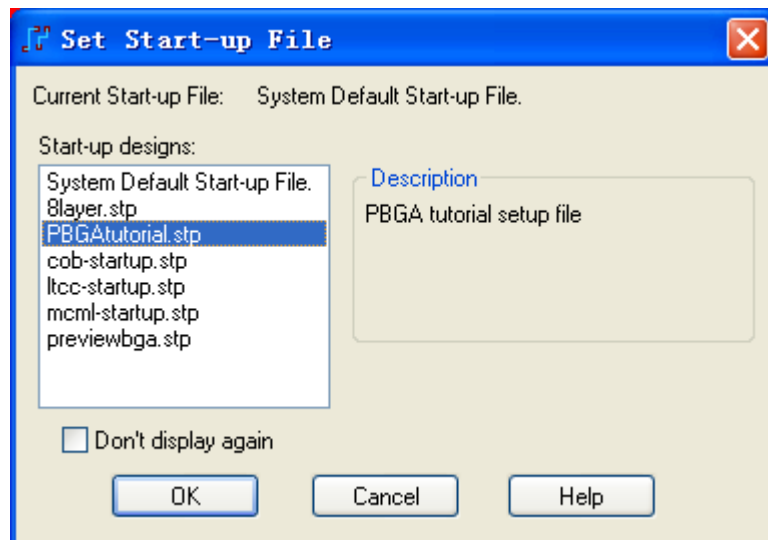
打开 start up 文件

☞ 菜单 File > New

使用 Start-up 文件：



1. 在 Set Start-up File 对话框中，选择 **PBGAtutorial.stp**。

提示：如果 Set Start-up File 对话框没有出现，在 File 菜单中选择 Set Start-up File 进入选择。或者将对话框中的 Don't display again 选项勾去除，下次新建文件时将显示此对话框。

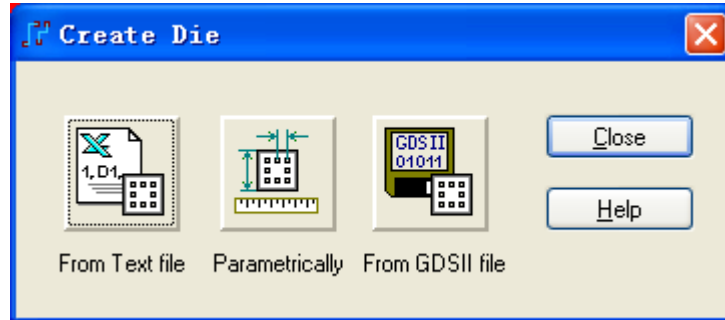


2. 点击 **OK** 按钮。

输入 die 数据参数

☞ 工具条 BGA 按钮  > Die Wizard 按钮 

如果没有类似 GDSII 或者 ASCII 格式的电子数据，你可以使用参数结构去构造一个 die 元件的定义。

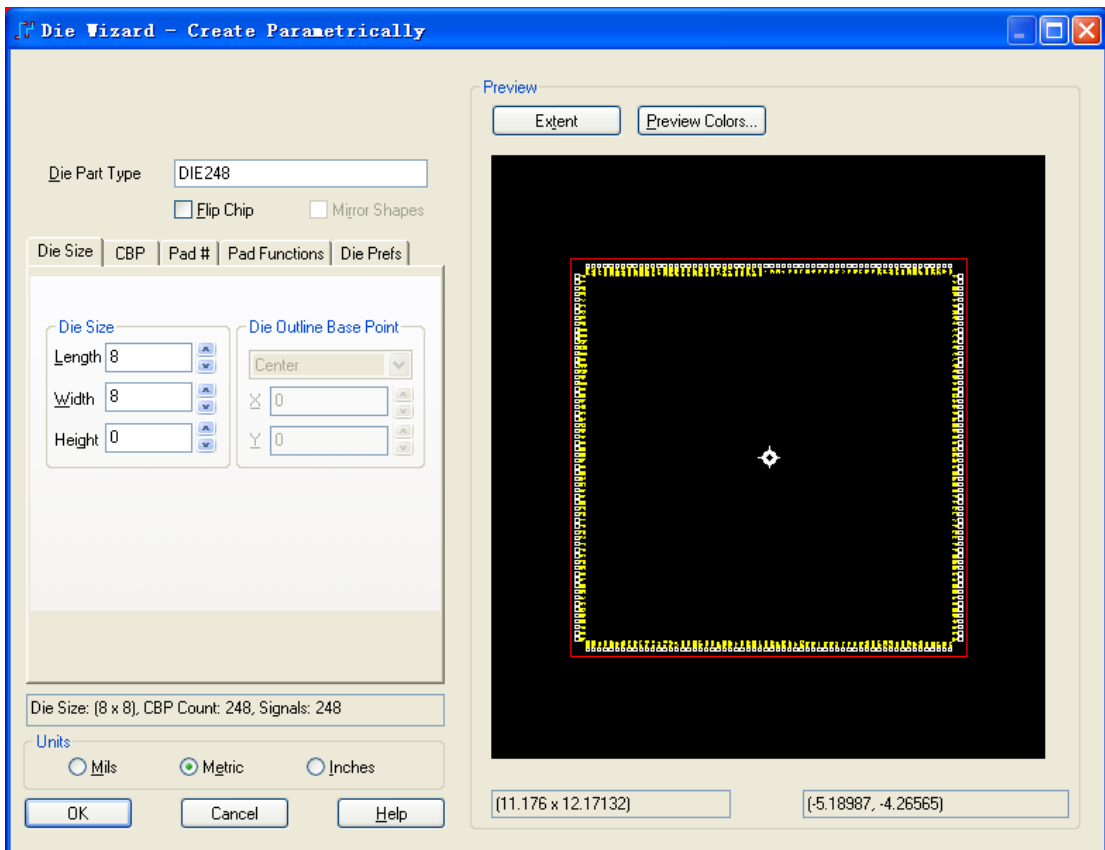


Die Wizard 提供了一个根据你输入的参数实时动态更新的预览窗口。

定义 die 外形

定义 die 的外形尺寸:

1. 在 Create Die dialog 对话框中，点击 **Parametrically** 图标按钮。
2. 在 Die Wizard - Create Parametrically 对话框中，点击 **Die Size** 表格。



3. 在单位 Units 选项中选择 **Metric**
4. 在 Die Part Type 框中，输入名字 **DIE248**
5. 在 Length 框中，输入 die 的长度值： **8 mm**
6. 在 Width 框中，输入 die 的宽度值： **8 mm**

定义 CBP (chip bond pads)

Die Wizard – Create Parametrically 对话框 > CBP 表格

定义 pads:

1. 在 Total 框中，输入 **248**，指定总共的 pad 数量为 248 个
2. 确保 GND % and PWR % 设置为 **10**，这个说明每边有 10% 的 pads 做为 GND 和 PWR
3. 在 Pad Pitch 框中，输入 **.12** 指定 pad 间距为 0.12 mm
4. 在 Distance from Die Edge 框中，输入 **.1**
5. 在 Pad Shape 区域，在 Shape 列表中选择 **Rectangle**
6. 在 Length 框中，输入 **.07** 指定 pad 长度为 0.07 mm
7. 在 Width 框中，输入 **.07** 指定 pad 宽度为 0.07 mm

Side	Total Pads	GND	PWR
Left	62	6	6
Top	62	6	6
Right	62	6	6
Bottom	62	6	6

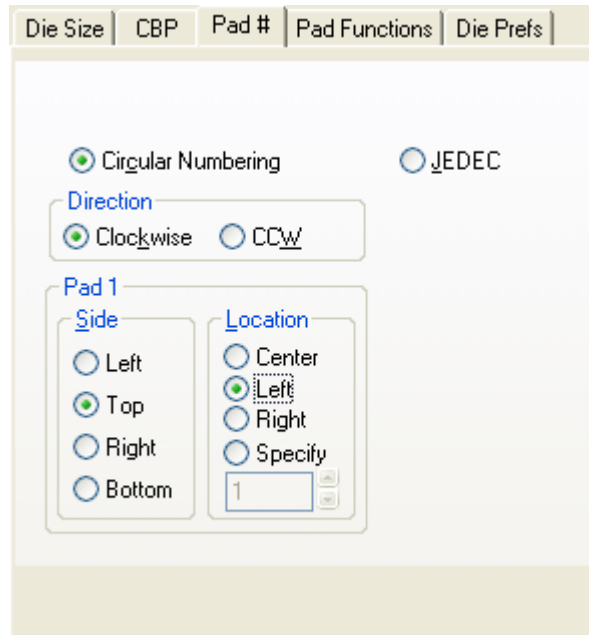
提示： 可以通过修改 spreadsheet 中任何单元的 total pad、GND、或者 PWR 的 pad 数量。

定义 pad 数量

Die Wizard – Create Parametrically 对话框 > Pad # 表格

定义 pad 数量:

- 在 Pad 1 区域, 选择 **Top** 和 **Left** 将 pin1 定义到左上角。



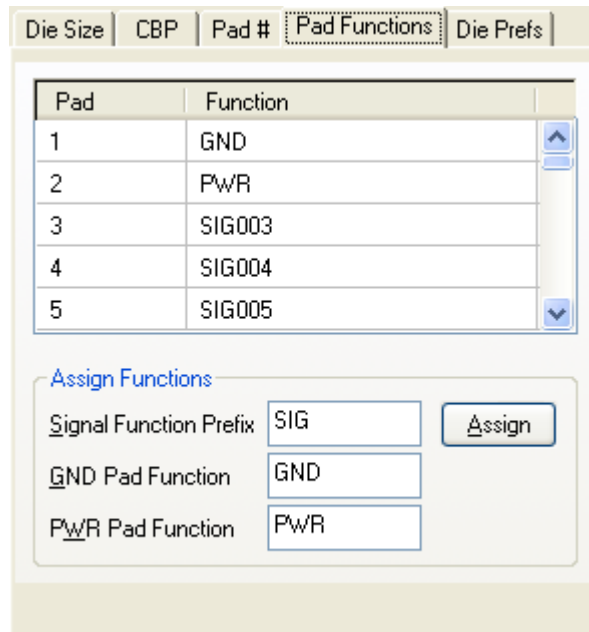
定义 pad function 名称

- Die Wizard – Create Parametrically 对话框 > Pad Functions 表格

定义 pad function 名称:

- 虽然本表格内容不需要修改, 请浏览查看各 pad 列表的功能名称

提示: 可以选择任何一个单元修改其功能名称。

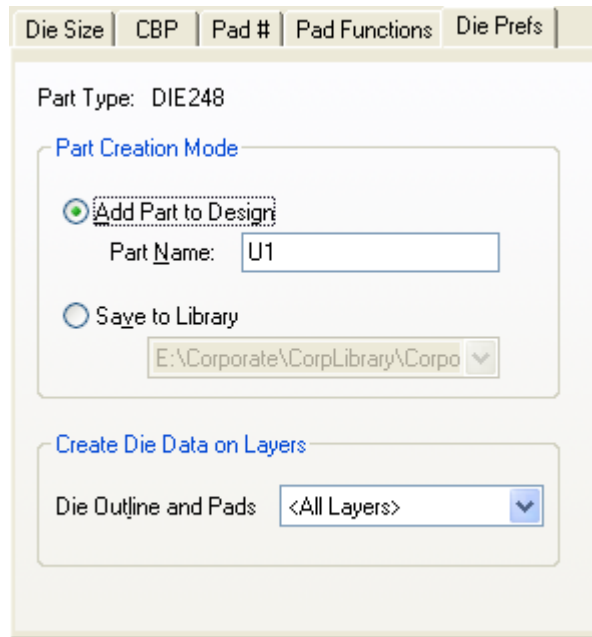


定义 die wizard preferences

Die Wizard – Create Parametrically 对话框 > Die Prefs 表格

定义 die wizard preferences:

1. 在 Part Creation Mode 区域，点击 **Add Part to Design**，这将自动添加 die 元件到设计中。
2. 这样你就完成了 die 元件的定义。为了练习的目的，请点击 **Cancel** 按钮，因为你需要进入下面的导入 ASCII 文件过程的学习。如果你点击了 **OK** 按钮，将自动地将此元件添加到设计中。



从 ASCII 文本文件导入 die 数据

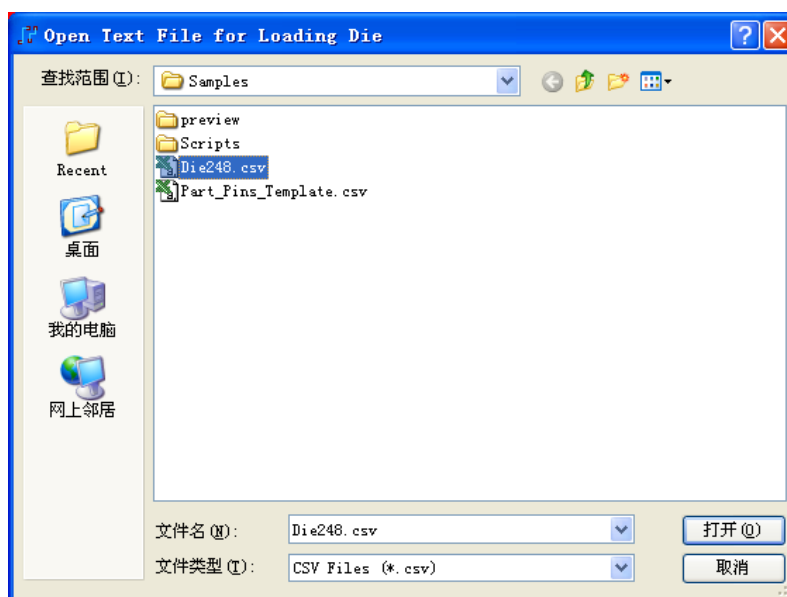
Die Wizard 按钮 

导入数据:

1. 在 Create Die 对话框中，点击 **From Text File** 图标按钮，选择从 ASCII 文本文件导入 die 数据。
3. 在 Die Wizard - Create from Text File 对话框中，点击 **Browse** 按钮。



4. 在安装目录 \PADS Projects\Samples 下查找并选择 **Die248.csv** 文件。



4. 点击 **打开** 按钮，将文件内容导入到 Die Wizard。

结果：预览窗口将显示导入的 die 数据。

修改导入的 die 数据

Die Wizard – Create from Text File 对话框 > Die Size 表格

一旦你导入的 die 数据到 Die Wizard，你就可以编辑修改需要的数据：die outline、origin、pad numbering、pad size、pad shape 以及 pad function 名称。

默认的 die outline 是一个围绕于 die pads 周围的方框，一般需要对其修改。

更改 die outline:

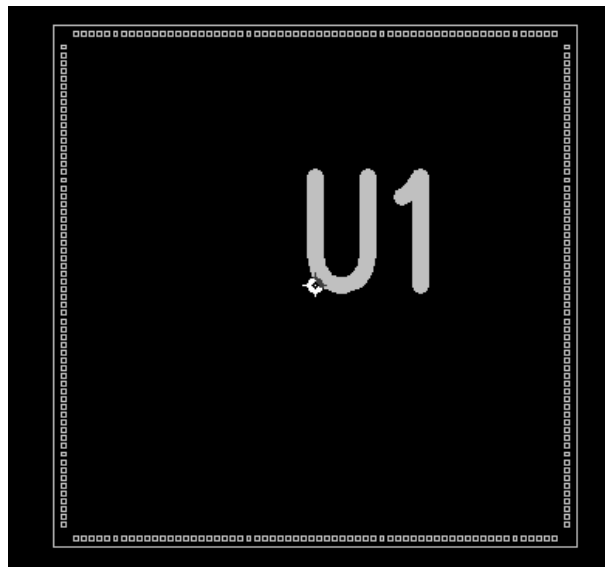
1. 确认在 Units 区域选择的单位是：**Metric**
2. 在 Length 框中，输入 **8** 用于指定 die 的长度为 8 mm
3. 在 Width 框中，输入 **8** 用于指定 die 的宽度为 8 mm

增加 die 到设计中

Die Wizard – Create from Text File 对话框 > Die Prefs 表格

增加 die 元件到设计中:

1. 在 Part Creation Mode 区域，点击 **Add Part to Design**。当你关闭此对话框时，将自动增加此 die 元件到设计中。
2. 点击 **OK** 按钮。



3. 在标准的工具条上，点击 **Board** 按钮重新调整窗口视图的大小。

了解 ASCII 文件格式

在上面的练习中，我们导入了一个 ASCII 文本文件到 Die Wizard 中，开始了 Die 元件的定义。这些数据可能来自 IC place 和布线设计系统，电子数据表格类似于 Microsoft® Excel 或者一个文本编辑器。

文件格式

文件的第一行必须自动所用的单位，可以接受的单位是：**Mil**、**MM**、**Micron** 和 **Inch**，这些单位不区分大小写字母。

导入 Die Wizard 的 Pad 数据必须是以下的格式，各个数值之间必须使用逗号分割开。

Pad 数据格式:

Pad#	Pad Function	Xcoord	Ycoord	Pad Length	Pad Width
1	GND	-3.66	3.865	0.07	0.07
2	PWR	-3.54	3.865	0.07	0.07
3	SIG003	-3.42	3.865	0.07	0.07

Pad 数据说明:

数据	说明
Pad#	chip bond pad 号码
Pad Function	pad 功能名称
Xcoord	从 Die 的原点算的 X 轴距离
Ycoord	从 Die 的原点算的 Y 轴距离
Pad Length	(可选) die bond pad 的长度值，如果没有指定默认为 1
Pad Width	(可选) die bond pad 的宽度值，如果没有指定默认为 1。如果 Pad Length 指定了，但是 Pad Width 没有指定，pad 将默认为圆形。

文件格式实例:

```
MM,,,,,
1,GND,-3.66, 3.865, 0.07, 0.07
2,PWR,-3.54, 3.865, 0.07, 0.07
3,SIG003,-3.42, 3.865, 0.07, 0.07
4,SIG004,-3.3, 3.865, 0.07, 0.07
5,SIG005,-3.18, 3.865, 0.07, 0.07
```

- 不要保存此设计文件。

第二节 建立 BGA 模板

在这个课程中，你将学习如何建立一个 BGA (ball grid array) 并添加到设计中。

在 PADS Layout 中，元件的封装被称为 PCB decals，为建立一个 BGA，你必须使用 Decal Editor 建立一个模板做为 PCB Decal，并建立一个 Part type，然后将 BGA decal 指派给 part type。

本节将学习：

- 建立一个 BGA decal
- 保存 decal
- 添加 BGA 元件到设计中

要求：进入本节学习之前，你必须理解 PADS Layout 库元件的概念。

准备

如果没有打开软件，请运行 PADS Layout，并打开\PADS Projects\Samples 路径下的 **PBGAtutorial_1.pcb** 文件。

建立 BGA decal

Decal Editor 提供了一个 BGA Pin Wizard，在这里，你可以输入指定的 BGA 参数而后自动建立一个 BGA 封装。在本节学习中，你将建立一个 23 排×23 列，1.27mm 脚间距、0.75mm 焊盘球的 BGA 封装。

使用 BGA pin wizard

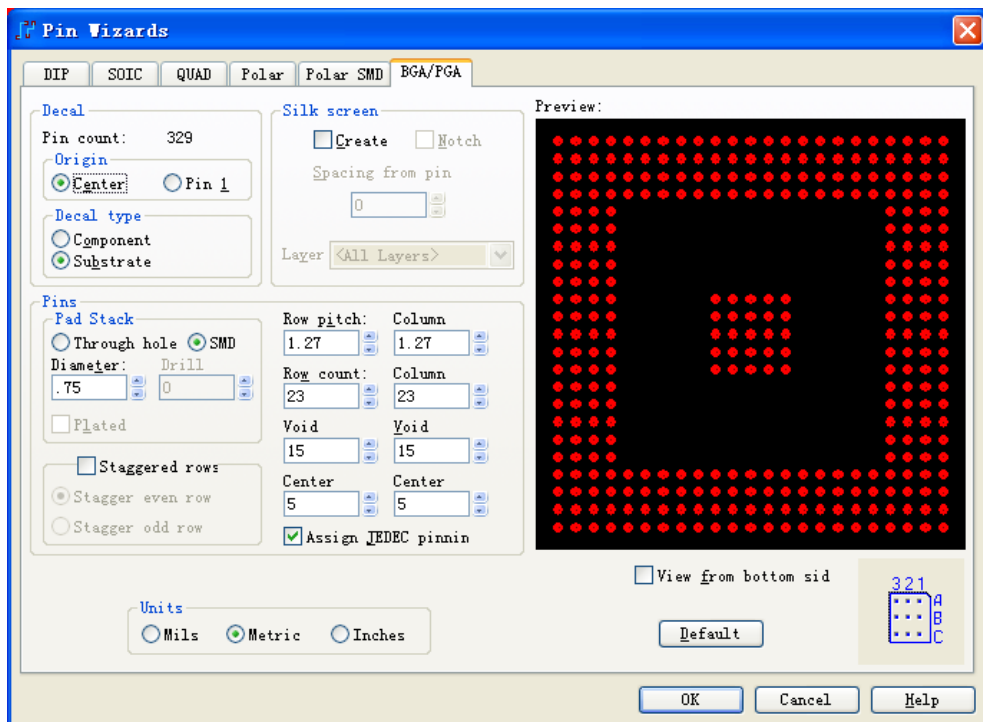
☞ 菜单 **Tools > Decal Editor > Drafting** 按钮  > **Wizard** 按钮 

使用 Pin Wizards 对话框建立复杂的焊盘阵列模块。

建立 BGA 封装：

1. 在 Pin Wizards 对话框中，选择 **BGA/PGA** 表格；
2. 在 Units 区域，选择 **Metric**；
3. 在 Origin 区域，选择 **Center**；
4. 在 Decal Type 区域，选择 **Substrate**；出现提示信息 *Substrate Decal Type selected, terminal numbering will be mirrored appears.* 点击 **OK**；
5. 在 Silk Screen 区域，清除选项 **Create**；

6. 在 Pad Stack 区域，选择 **SMD**;
7. 在 Diameter 框中，输入 **.75**;
8. 选择 **Assign JEDEC Pinning**;
9. 在 Row Pitch 和 Column Pitch 框中，输入 **1.27**;
10. 在 Row Count 和 Column Count 框中，输入 **23**;
11. 在 Void Rows 和 Void Columns 框中，输入 **15**;
12. 在 Center Rows 和 Center Columns 框中，输入 **5**;
13. 点击 **OK** 按钮，PCB Decal 就建立完成并显示于工作界面上。



Substrate 或者 component decal 类型

当建立了一个元件（将贴装于 PCB 表面的 BGA）的 BGA 模板，你建立的 BGA 的 A1 管脚位于模板的左上角。可是，当你建立一个 BGA 模板添加到 BGA substrate 的设计中时，你旋转了 decal 的管脚 A1 在模板的右上角，因为 BGA 模板被镜像了一下放置于设计的底层，所以最终的 BGA 模板管脚 A1 将会位于左上角。

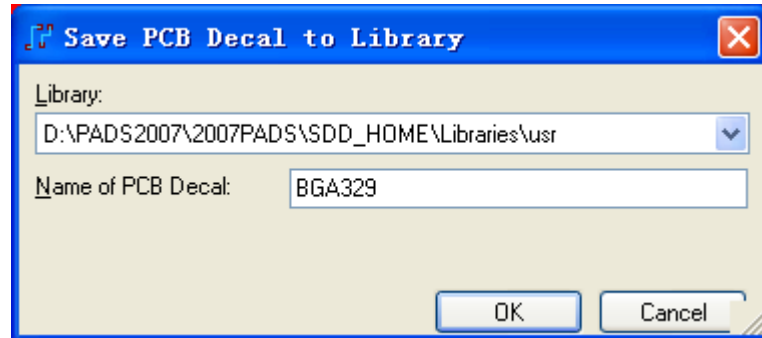
保存 decal

File > Save Decal

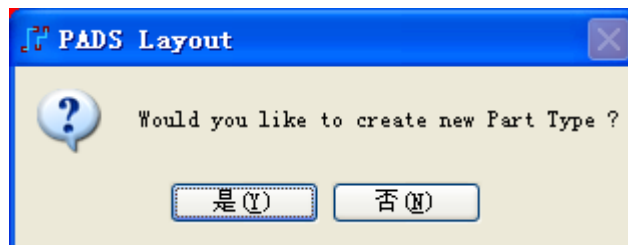
添加 BGA 到你的设计之前，请保存 decal 并建立一个 part type。在 PADS Layout 中，这两个步骤被合并到一个单一的操作中。

保存 **decals** 到库中:

1. 在 Save PCB Decal to Library 对话框中, 在 **Library** 下拉列表中, 选择 **\2007PADS\SDD_HOME\Libraries\usr**
2. 在 Name of PCB Decal 框中, 输入 **BGA329**



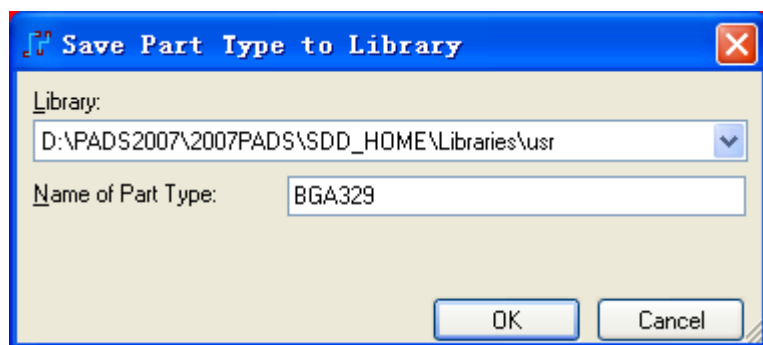
3. 在弹出的 **Would you like to Create New Part Type?** 对话框中, 点击 **Yes**。



4. 在弹出的 **Part Information for Part - Unnamed** 对话框中, 点击 **OK** 按钮。



5. 在 **Save Part Type to Library** 对话框的 **Library** 列表中, 选择 **\2007PADS\SDD_HOME\Libraries\usr**
6. 在 **Name of Part Type** 框中, 输入 **BGA329**



7. 点击 **OK** 关闭对话框并保存 part type。
8. 在菜单 **File** 下，选择 **Exit Decal Editor** 退出 Decal Editor 并返回到 Layout Editor 界面。

添加 BGA 元件到设计

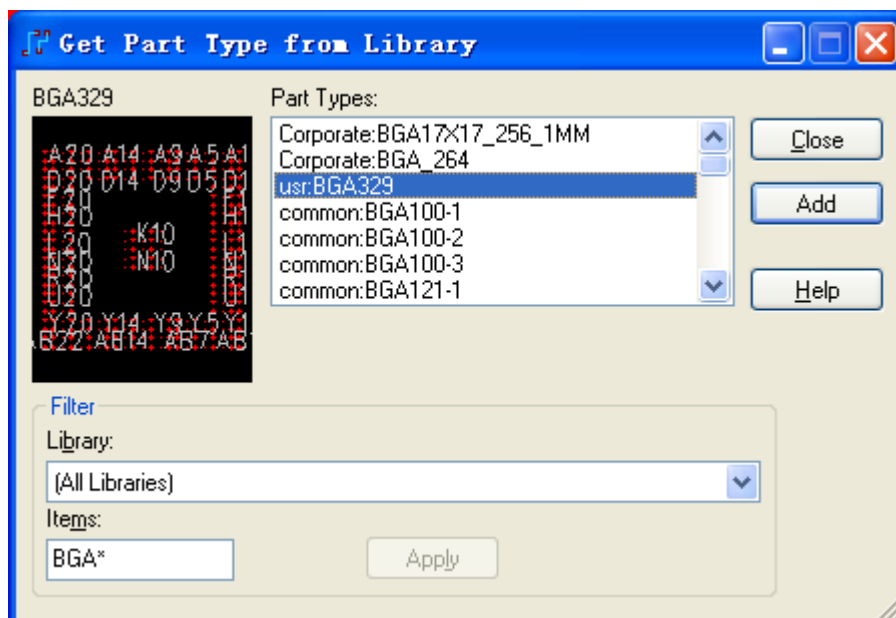
 BGA 按钮
  > Add Component 按钮
 

现在你可以添加 BGA 元件到设计并将其放置于 Bottom 层。

添加 BGA 元件:

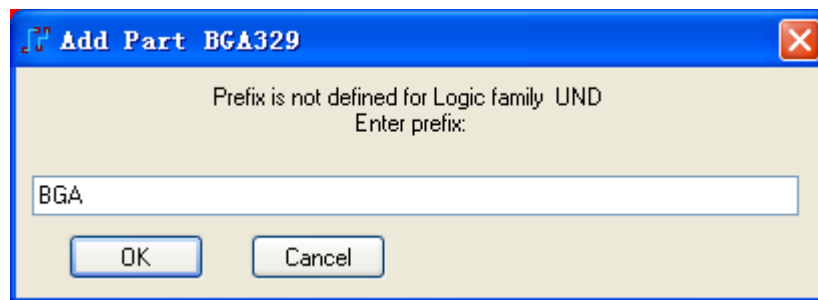
1. 在 Get Part Type from Library 对话框中，在 Items 框中，输入 **bga*** 并点击按钮 **Apply**，为缩小搜索范围，将搜索库限制于 usr 库。

结果: 预览:BGA329 元件显示于 Part Types 列表中。

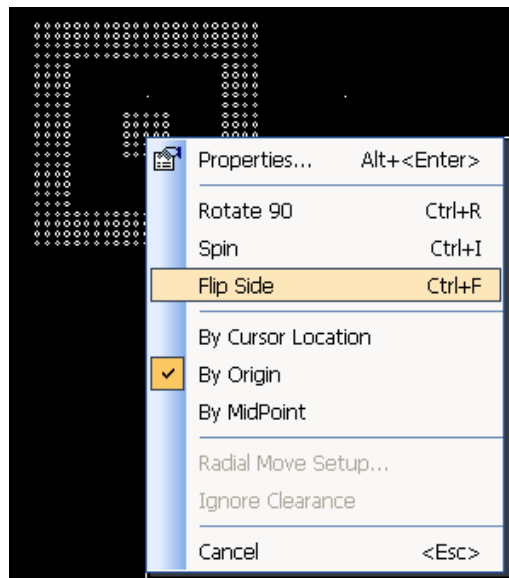


2. 选择 **usr:BGA329** 并点击 **Add** 按钮，将添加此 part type 到设计中。

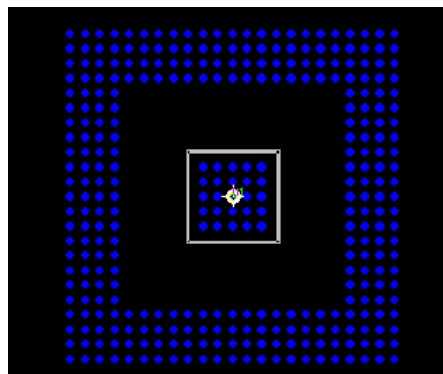
结果: 一个对话框将出现提示你输入添加元件的前缀，这是元件参考标号的前缀（例如：电阻 R，电容 C）。



3. 输入 **BGA** 在对话框中并点击 **OK**
结果: 一个 part type BGA329，参考标号为 BGA1 的元件将黏附于鼠标指针上。
4. 在 Get Part Type from Library 对话框中点击 **Close** 关闭对话框。
5. 为了将 BGA 焊盘放置于 BGA substrate 的底层，点击鼠标右键并选择 **Flip Side**，这将镜像此元件并将其放置于设计的底层 bottom。



6. 移动鼠标到设计的原点标志上，点击鼠标左键，放置元件于设计的原点上。
提示: 你也可以使用搜索无模命令放置元件，输入 **s 0 0**，然后按回车键，再按空格键。
7. 在标准工具条中，点击 **Board** 图标按钮调整窗口视图。



8. 不需要保存此设计。

第三节 建立封装的 Substrate

建立高级封装的下一步是建立一个 substrate 的外框线，也就是板框。

本节将学习：

- 建立板外框

准备

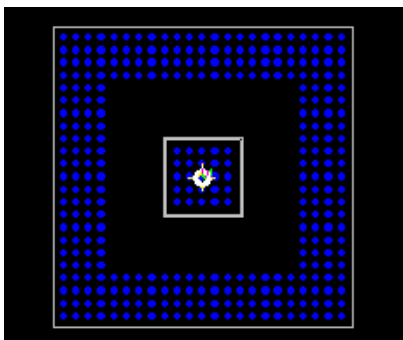
如果没有打开软件，请运行 PADS Layout，并打开\PADS Projects\Samples 路径下的 **PBGAtutorial_2.pcb** 文件。

建立板外框

 Drafting 按钮  > Board Outline and Cut Out 按钮 

板外框的建立方法类似于多边形的建立。

1. 输入无模命令 **g1** 并按回车键，设置格点为 1 mm。
结果: 状态栏上显示格点设置为 1 1。
2. 输入无模命令 **gd1** 并按回车键设置显示格点为 1。
结果: 显示格点现在显示为每 1mm 显示一个小点。
提示: 你可能需要调整显示比例才可以看到格点。
3. 点击鼠标右键选择 **Rectangle**。
4. 移动鼠标指针到坐标 -15,-15 并点击鼠标左键，你也可以通过搜索无模命令，输入 **s -15 -15** 并按回车键，一个动态的矩形框黏附于鼠标上。
5. 再移动鼠标指针到坐标 15, 15 并点击鼠标左键完成板外框建立。同样你也可以使用无模命令。
6. 在标准工具条中，点击 **Board** 按钮调整浏览的视图大小。



7. 不要保存此设计文件。

第四节 定义层和设计规则

设计规则包括 clearance、routing 和高速设计约束规则以及针对 nets、layers、class groups、或者 pin pairs。你也可以指定条件规则和差分线规则。

本节将学习:

- 针对 BGA substrate 设置叠层的安排
- 设置叠层结构
- 修改默认的过孔参数
- 设置默认的安全间距规则
- 使用在线设计规则检查 (DRC)
- 设置显示颜色

准备

如果没有打开软件, 请运行 PADS Layout, 并打开 \PADS Projects\Samples 路径下的 **PBGAtutorial_3.pcb** 文件。

设置叠层的安排

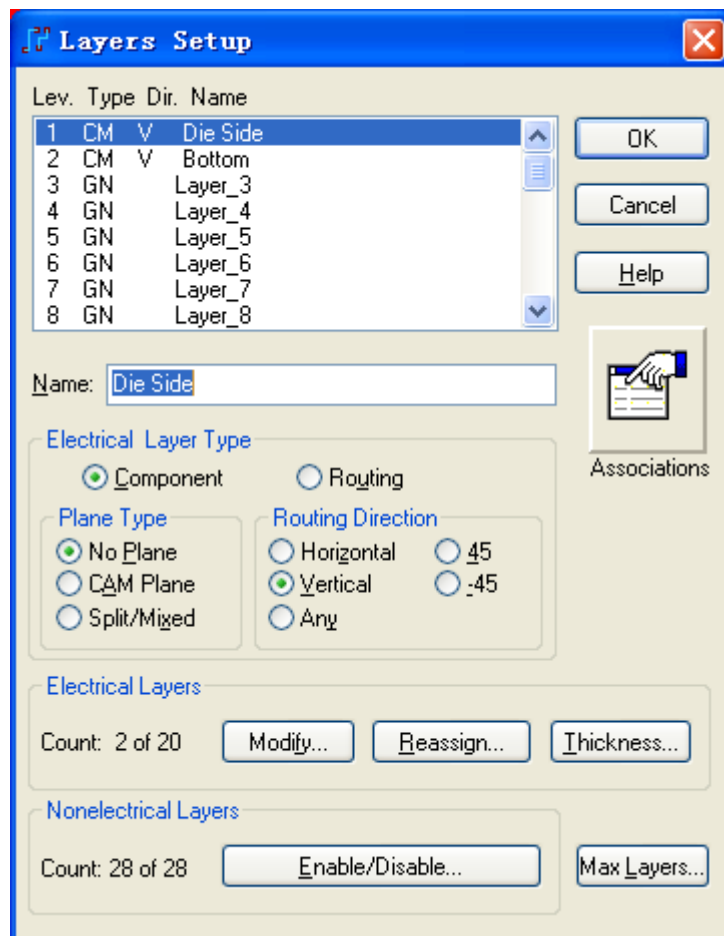
☞ 菜单 Setup > Layer Definition

在 PADS Layout 中定义层的安排, 包括指定层的数量、内部 plane 层的网络关联、叠层结构和层的厚度。

本教程设计将被定义为两层板。

设置第一层:

1. 在 Layers Setup 对话框中, 选择列表中的 **Top** 层。
2. 在 Name 框中输入 **Die Side**。
3. 在 Electrical Layer Type 区域, 点击选择 **Component**。
4. 在 Plane Type 区域, 点击选择 **No Plane**。
5. 设置 Routing Direction 为 **Vertical**。



设置第二层:

1. 在层列表中选择 **Bottom**。
2. 在 Name 框中输入 **BGA Side**。
3. 在 Electrical Layer Type 区域，选择 **Component**。
4. 在 Plane Type 区域，点击选择 **No Plane**。
5. 设置 Routing Direction 为 **Horizontal**。

提示: 不要关闭 Layers Setup 对话框。

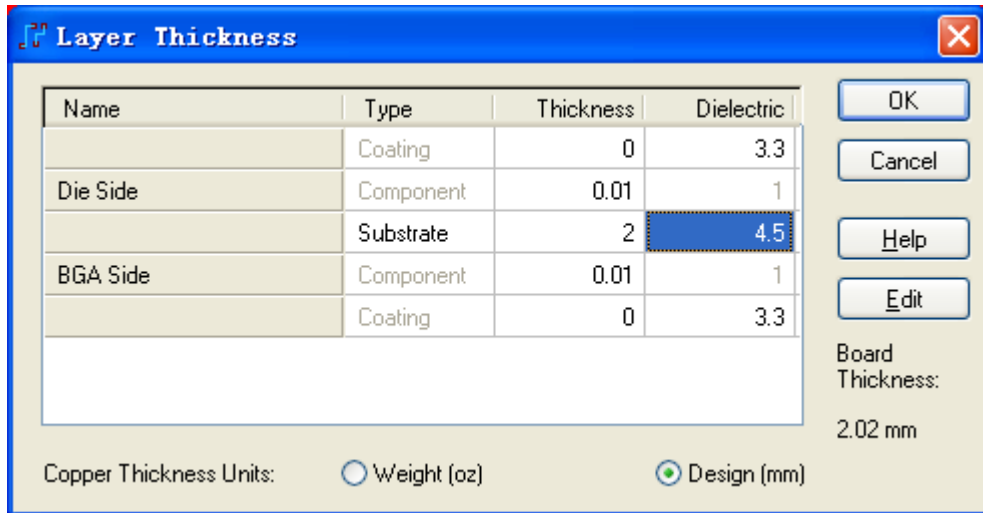
设置叠层结构

Layers Setup 对话框 > Thickness 按钮

一个典型的双面 FR4 板材叠层由一片玻璃树脂双面覆铜而成。使用 Layer Thickness 对话框进行叠层参数值的设定。

1. 在 Layer Thickness 对话框中，在 Die Side 层的 **Thickness** 单元双击，此单元进入可编辑模式。
2. 在 Thickness 单元输入 **.01** (mm)。

3. 在 BGA Side 层的 **Thickness** 单元双击，此单元进入可编辑模式。
4. 在 Thickness 单元输入 **.01 (mm)**。
5. 在 Substrate 的 **Thickness** 单元中双击鼠标左键，输入 **2 (mm)** 设置厚度。在同一行的 **Dielectric** 单元中双击鼠标左键，输入 **4.5** 设置介电常数。



6. 点击 **OK** 按钮关闭 Layer Thickness 对话框。
7. 点击 **OK** 关闭 Layers Setup 对话框。

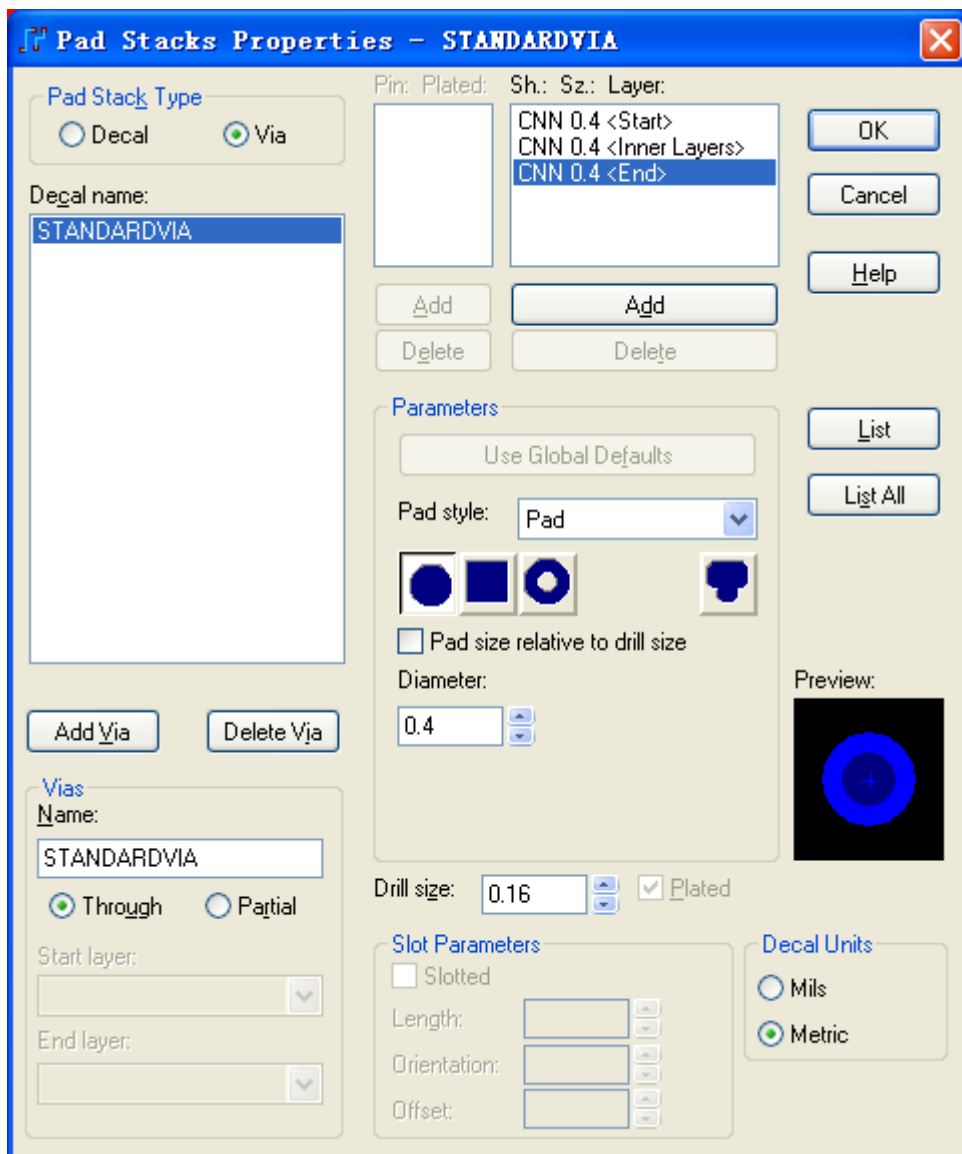
修改默认的过孔参数

菜单 Setup > Pad Stacks

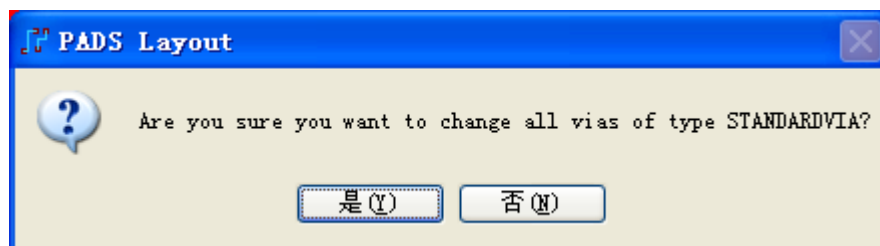
进入布线之前，你必须先修改默认的过孔设置。

修改默认过孔设置:

1. 在 Pad Stacks Properties 对话框中，在 Pad Stack Type 区域，点击 **Via**。
2. 在 Decal Name 列表中选择 **STANDARDVIA**。
3. 在 Sh.: Sz.: Layer: (shape, size, layer) 列表中，选择 **CNN 0.254 <Start>**。
4. 在 Diameter 框中输入 **.4**。
5. 在 Sh.: Sz.: Layer: 列表中选择 **CNN0.254 <Inner Layers>**。
6. 在 Diameter 框中输入 **.4**。
7. 在 Sh.: Sz.: Layer: 列表中选择 **CNN 0.254 <End>**。
8. 在 Diameter 框中输入 **.4**。
9. 在 Drill Size 框中，输入 **.16**。



10. 点击 **OK** 按钮保存过孔设置并关闭 Pad Stacks Properties 对话框。出现提示消息 *Are you sure you want to change all vias of type STANDARDVIA?*



11. 点击 **是** 按钮，确认修改过孔参数。

设置默认完全间距规则

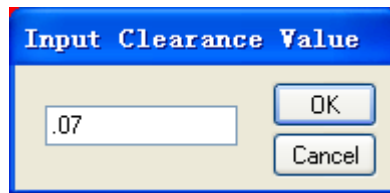
☛ 菜单 Setup > Design Rules > Rules 对话框 > Default 按钮 > Default rules 对话框 > Clearance 按钮

在 PADS Layout 中，你可以定义安全间距规则、布线规则 and 高速设计约束以及针对每一层的设计规则。Clearance 区域的安全间距规则对话框包含了设计数据矩阵，你可以在这里设置各个项目之间的安全间距值。

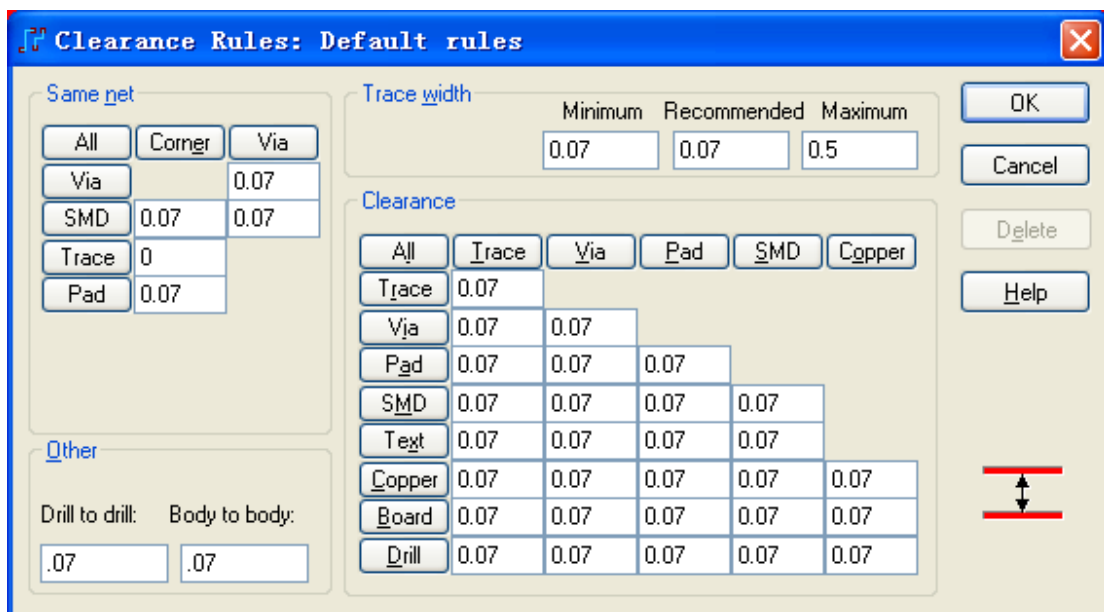
指定间距规则:

1. 通过点击矩阵左上角的 **All** 设置全局的安全间距规则。
2. 在 Input Clearance Value 对话框中输入 **.07** 并点击 **OK** 按钮。

结果: 所有值同时进行了更改。

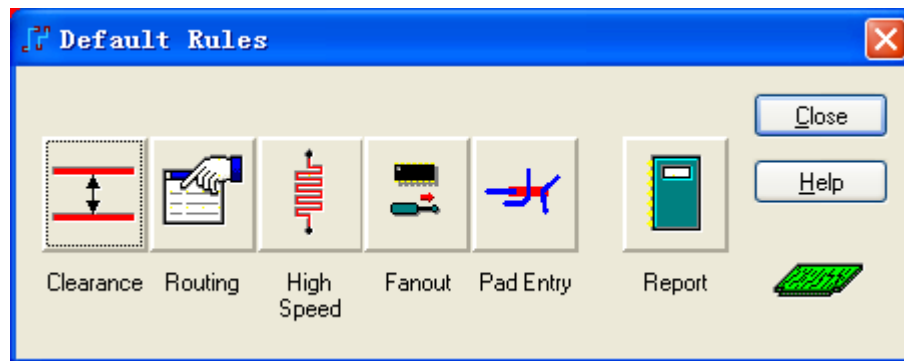


3. 在 Trace Width 区域，输入：
 - 在 Minimum 框中输入 **.07**
 - 在 Recommended 框中输入 **.07**
 - 在 Maximum 框中输入 **.5**
4. 在 Same Net 区域，在下列框中输入 **.07**:
 - Via to Via
 - SMD to Corner
 - SMD to Via
 - Pad to Corner
5. 在 Other 区域的 Drill to Drill 和 Body to Body 框中输入 **.07**

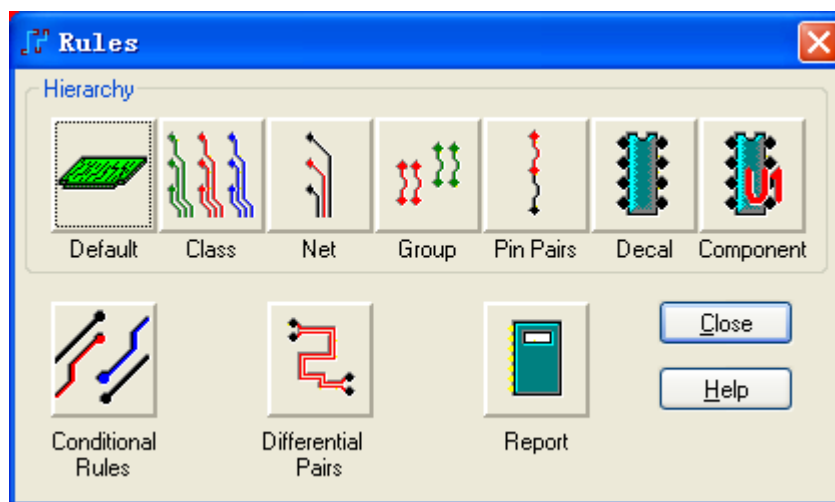


6. 在 Clearance Rules 对话框中点击 **OK** 按钮关闭此对话框。

7. 在 Default Rules 对话框中点击 **Close** 按钮关闭此对话框。



8. 在 Rules 对话框中，点击 **Close** 按钮关闭并保存这些设置。



使用在线设计规则检查 (DRC)

在我们设计的布局和布线过程中，我们可以设定实时的设计规则检查功能，以保证在整个设计过程中，不会违背设计规则，这个交互式的检查被命名为 DRC。你可以通过菜单中的 Options 对话框进行设置，也可以通过 DR 无模命令进行设置。

DRC 操作的四种模式:

DRC 模式	描述
DRC Off	关闭设计规则检查 无模命令: dro
DRC Ign Clr	忽略所有的间距规则除了走线交叉 无模命令: dri
DRC Warn	违规时提示错误信息 无模命令: drw
DRC Prevent	防止违反设置规则 无模命令: drp

设置显示颜色

菜单 Setup > Display Colors

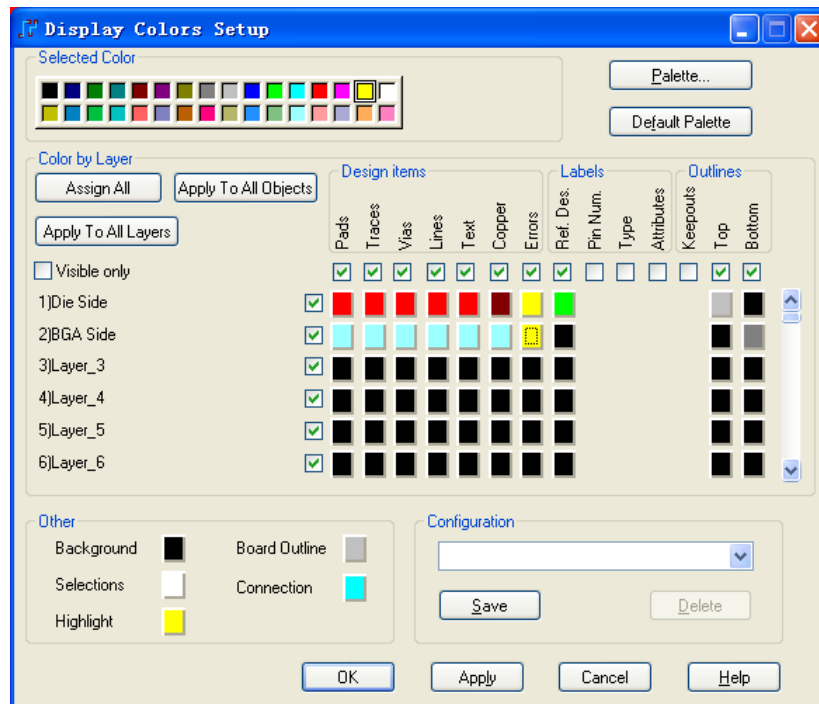
在 Display Colors Setup 对话框中，你可以指定或者改变层的颜色，或者设置单独的各个项目显示或者不显示。你也可以设置背景颜色，板框颜色和其他项目。

指定一个新的颜色给 BGA

1. 在 Selected Color 区域点击选择一个淡蓝色。
2. 在 Color by Layer 区域，在 Design Items 区域下，点击 BGA Side 行的每一个颜色块，将其都设置为淡蓝色。

指定其他项目的颜色

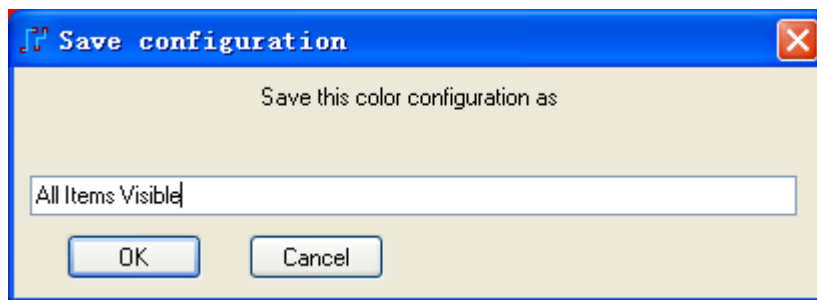
1. 在 Selected Color 区域点击选择黄色。
2. 在 Color by Layer 区域，在 Design Items 区域下，将 Die Side 层和 BGA Side 层下的 **Errors** 项目颜色设置为黄色。



保存颜色配置

你可以保存颜色配置，以便在下一个设计中应用。当你在 Display Colors Setup 对话框中完成了颜色设置，保存颜色配置。

1. 点击 **Save** 按钮。
2. 在 Save configuration 对话框中，输入 **All Items Visible**



3. 点击 **OK** 保存此颜色配置。
4. 点击 **OK** 应用此颜色设置并关闭 Display Colors Setup 对话框。
5. 不要保存此设计。

第五节 建立 wire bond 扇出

本节将学习：

- 建立一个 wire bond 扇出
- 扫描其他的 wire bond 选项

准备

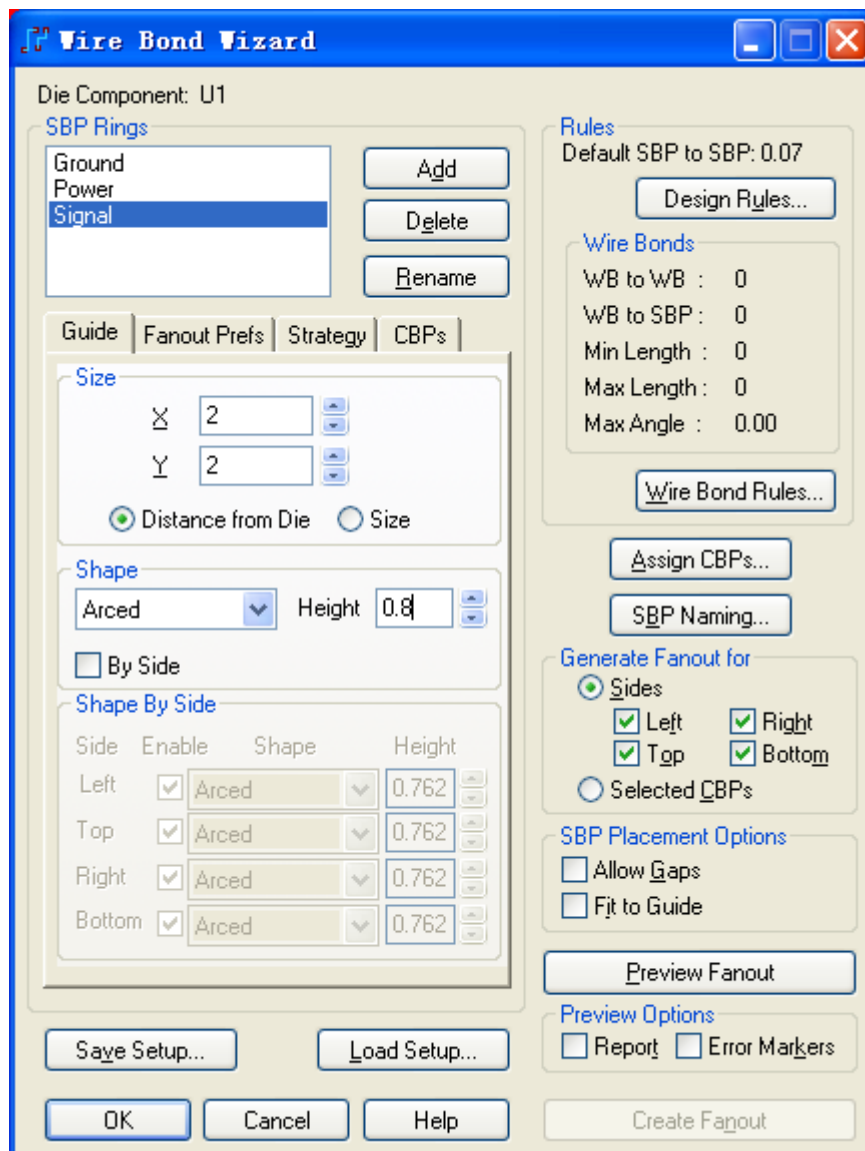
如果没有打开软件，请运行 PADS Layout，并打开\PADS Projects\Samples 路径下的 **PBGAtutorial_4.pcb** 文件。

建立 wire bond 扇出



开始 **Wire Bond** 向导：

1. 点击鼠标右键选择 **Select Components**
2. 选择 die 元件 **U1**，如果需要切换选择元件，可以使用 Tab 键。
3. 在 BGA 工具条上，点击 **Wire Bond Wizard** 按钮打开 U1 元件的 Wire Bond Wizard。



定义环几何形状

Wire Bond Wizard 对话框 > Guide 表格

定义环尺寸:

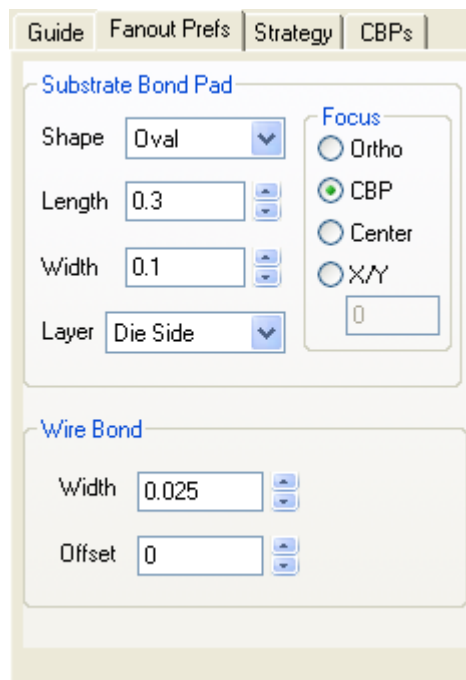
1. 在 Wire Bond Wizard 的 SBP Rings 区域，选择 **Ground**
2. 在 Size 区域，在 **X** 和 **Y** 框中输入 **0.5**，并选择下面的 **Distance from Die**
3. 在 SBP Rings 区域，选择 **Power**
4. 在 Size 区域，在 **X** 和 **Y** 框中输入 **1.25**，并选择下面的 **Distance from Die**
5. 在 SBP Rings 区域，选择 **Signal**
6. 在 Size 区域，在 **X** 和 **Y** 框中输入 **2**，并选择下面的 **Distance from Die**
7. 在 Shape 区域，在列表中选择 **Arced**，并在 Height 值框中输入 **0.8**

设置扇出参数

🔍 Wire Bond Wizard 对话框 > Fanout Prefs 表格

设置环的扇出参数:

1. 在 SBP Rings 区域，通过按住 Ctrl 键进行多选 **Ground** 和 **Power** rings。
2. 在 Substrate Bond Pad 区域，在 Shape 列表中，选择 **Rectangle**
3. 在 Length 和 Width 框中，输入 **.04**
4. 在 Focus 区域，选择 **CBP** 指定 substrate bond pad 对齐到元件的 bond pads。
5. 在 Wire Bond 区域，在 Width 值框中输入 **.025**，在 Offset 框中输入 **0**
6. 在 SBP Ring 区域选择 **Signal** ring。
7. 在 Substrate Bond Pad 区域的 Shape 列表中选择 **Oval**
8. 在 Length 框中输入 **.3**
9. 在 Width 框中输入 **.1**
10. 在 Focus 区域，选择 **CBP** 指定 substrate bond pad 对齐到元件的 bond pads。
11. 在 Wire Bond 区域，在 Width 值框中输入 **.025**，在 Offset 框中输入 **0**



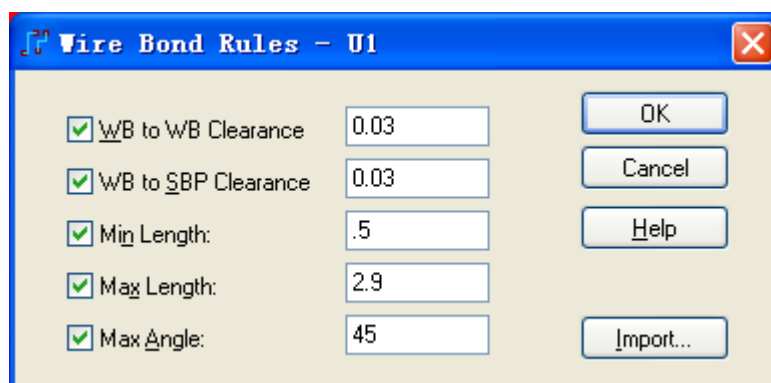
指定 wire bond 规则

🔍 Wire Bond Wizard 对话框 > Rules 区域 > Wire Bond Rules 按钮



指定扇出规则:

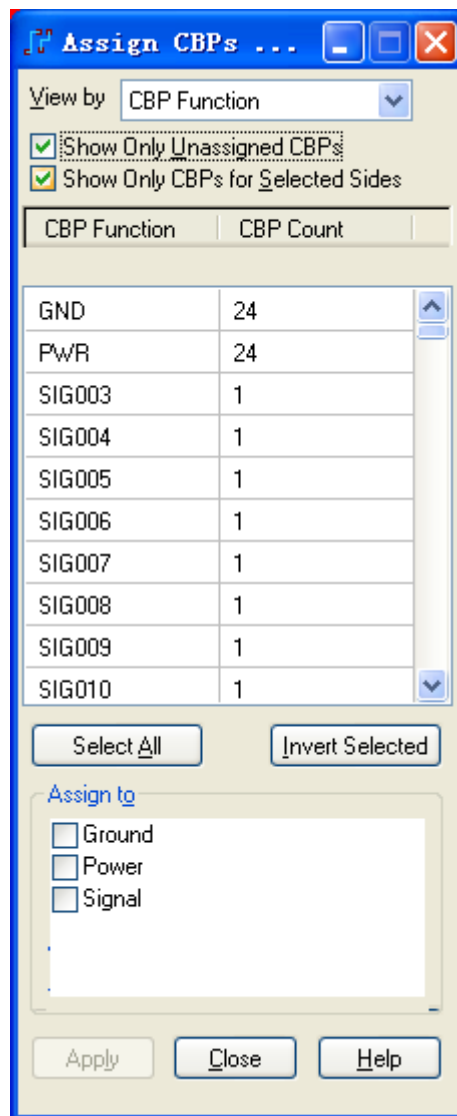
1. 选择所有的规则检查勾选框。
2. 在 WB to WB Clearance 框中输入 **.03**
3. 在 WB to SBP Clearance 框中输入 **.03**
4. 在 Min Length 框中输入 **.5**
5. 在 Max Length 框中输入 **2.9**
6. 在 Max Angle 框中输入 **45**



7. 点击 **OK** 关闭 Wire Bond Rules 对话框。

分配 chip bond pads 到环

🔍 Wire Bond Wizard 对话框 > Assign CBPs 按钮



分配 pads 到环:

1. 在 Assign CBPs to Rings 对话框，在 View by 列表中，选择 **CBP Function**
2. 在 CBP Function 列中，选择 **GND**
3. 在 Assign to 区域，勾选 **Ground** 选项框
4. 点击 **Apply** 按钮

结果: 所有 GND 功能名称的 CBPs 均被指派到 Ground 环

5. 在 CBP Function 列，选择 **PWR**
6. 在 Assign to 区域，勾选 **Power** 选项框
7. 点击 **Apply** 按钮

结果: 所有 PWR 功能名称的 CBPs 均被指派到 Power 环

8. 点击 **Select All** 按钮选择其他剩余的 CBP 功能名称
9. 在 Assign to 区域，勾选 **Signal** 选项框

10. 点击 **Apply** 按钮

结果: 剩余的 CBPs 都被指派到 Signal 环

11. 点击 **Close** 按钮关闭对话框

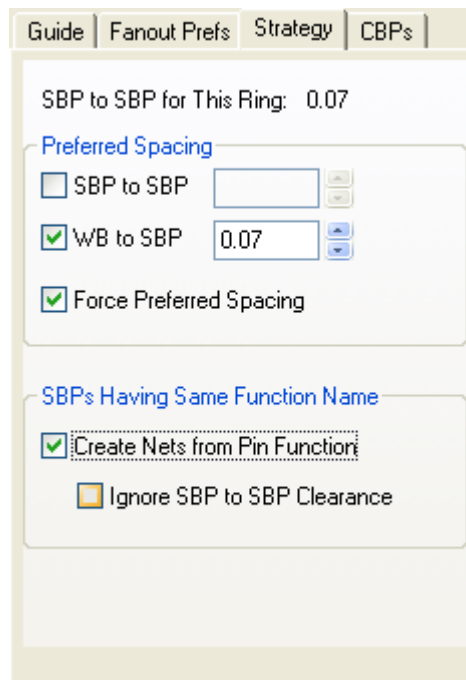
指定 wire bond 扇出策略

🔗 Wire Bond Wizard 对话框 > Strategy 表格

Strategy 表包含了改善布线和加工易操作性的选项设置。

指定策略:

1. 在 SBP Rings 区域，按 Ctrl 键的同时点击 **Ground** 和 **Power** 环
2. 在 Preferred Spacing 区域，勾选 **WB to SBP** 选项框
3. 在 WB to SBP 框中，输入 **.07** 指定首选的 wire bond 到 substrate bond pad 的间距
4. 勾选 **Force Preferred Spacing** 选项框
5. 在 SBPs Having Same Function Name 区域，勾选 **Create Nets from Pin Function**



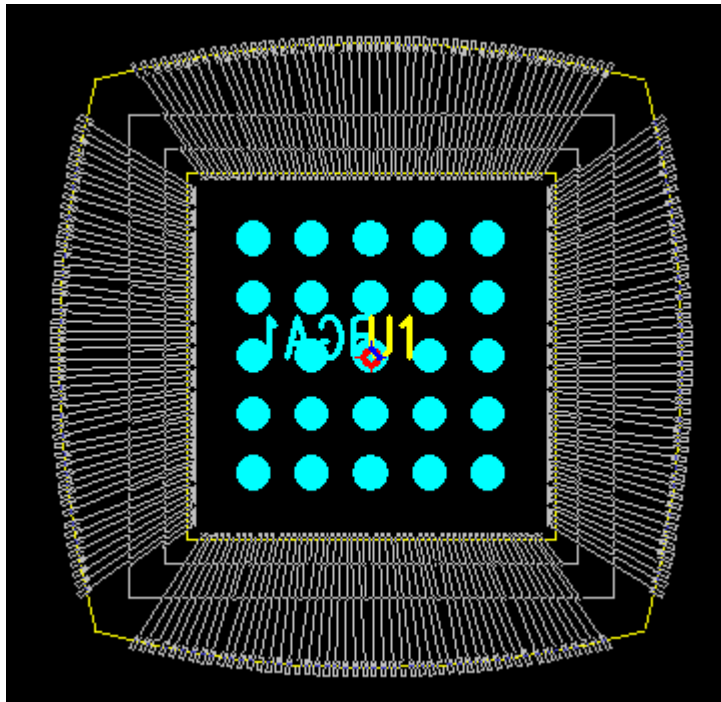
6. 在 SBP Rings 区域，选择 **Signal** 环
7. 在 Preferred Spacing 区域，勾选 **SBP to SBP** 选项框
8. 在 SBP to SBP 框中，输入 **.1** 指定首选的 substrate bond pad to substrate bond pad 间距
9. 勾选 **Force Preferred Spacing** 选项框

10. 在 SBPs Having Same Function Name 区域，勾选 **Create Nets from Pin Function** 选项框

预览和检查 wire bond 扇出

预览扇出:

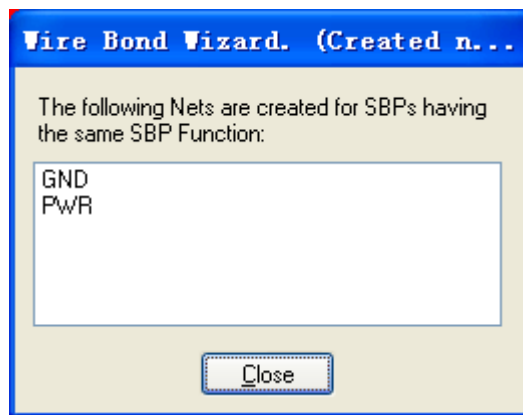
1. 在 Wire Bond Wizard 对话框的 **Preview Options** 区域，勾选 **Report** 选项框
2. 点击 **Preview Fanout** 按钮，wire bond 扇出效果在工作区域显示出来并产生 Wire Bond Wizard 报告
3. 浏览报告内容，注意在 Signal 环上有最大长度违规，我们设置违规的目的是为了说明违规检查和报告的功能
4. 关闭报告文件
5. 点击 **Wire Bond Rules** 按钮，改变 **Max Length** 到 **3**，关闭 Wire Bond Rules 对话框，参考“指定 Wire Bond 规则”部分，获取更多信息
6. 再次点击 **Preview Fanout** 按钮，浏览 Wire Bond Wizard 报告发现原来的最大长度违规(Max Length violations)已经没有了
7. 关闭报告文件



产生 wire bond 扇出

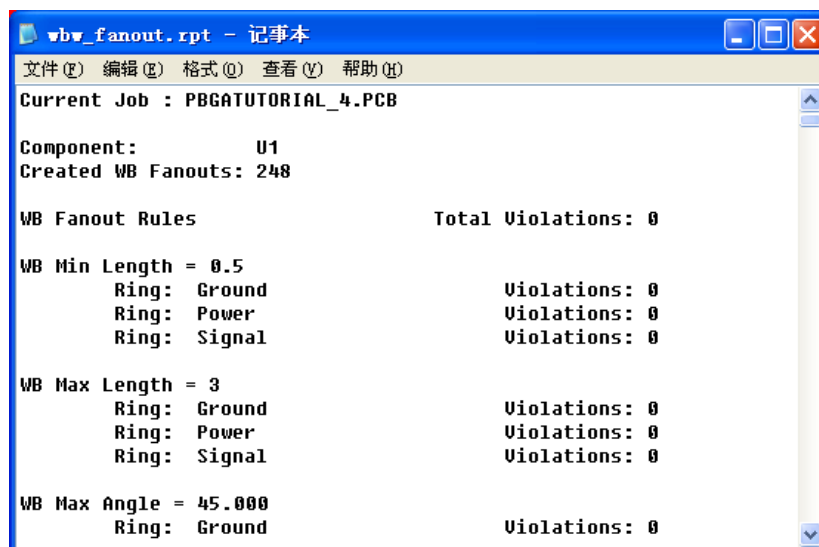
🔗 Wire Bond Wizard 对话框 > Create Fanout 按钮

当你点击了 Create Fanout 按钮后，出现一个对话框提示说建立了 GND 和 PWR 网络



完成扇出:

1. 点击 **Close** 关闭对话框
结果: Wire Bond Wizard 报告产生
2. 浏览报告文件, 然后关闭它



3. 点击 **OK** 按钮关闭 Wire Bond Wizard

扫描其他的 wire bond 选项

Wire Bond Wizard 按钮

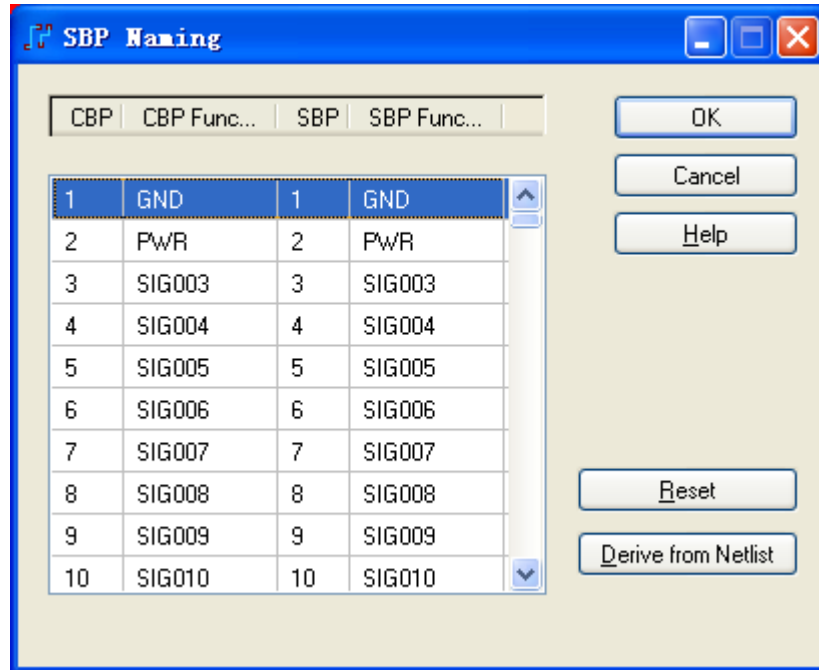
上面的步骤说明了基本的建立 wire bond 扇出模式, 你可以使用其他的控制微调结果。

从网络表导入 SBP 功能名称

Substrate Bond Pad 功能名称与 Chip Bond Pad 功能名称相匹配, 某些情况下你可能需要让 Substrate Bond Pad 功能名称反映相关的网络名。

导入焊盘功能名称:

1. 在工作区域点击 die U1，这将打开 U1 的 Wire Bond Wizard 对话框
2. 在 Wire Bond Wizard 对话框中，点击 **SBP Naming** 按钮



3. 点击 **Derive from Netlist** 按钮
4. 在 \PADS Projects\Samples 目录下，双击 **SBPnetlist.asc** 文件并导入
5. 点击 **OK** 关闭 SBP Naming 对话框

保存和载入设置文件

Wire Bond Wizard 对话框 > Load Setup 按钮

当你对目前的 wire bond 设置满意时，你可以将其保存，以后在另外一个设计中再次使用此设置。点击 **Save Setup** 保存所有的参数到一个文件，而 Chip Bond Pad 分配将不会被保存，因为每个设计的分配都不一样。

载入一个已有的 wire bond 设置文件:

1. 在 \PADS Projects\Samples 目录下，选择点击 **PBGAtutorial_4.wbw** 文件
2. 点击 **Open** 读入此文件
3. 不要保存此设计

第六节 编辑 Wire Bond Pads

完成了 wire bond 扇出模板后，你可能需要对其做一些调整。

本节将学习:

- 修改 substrate bond pads
- 检查 wire bond 规则
- 增加 wire bonds 和 substrate bond pads


准备

如果没有打开软件，请运行 PADS Layout，并打开\PADS Projects\Samples 路径下的 **PBGAtutorial_5.pcb** 文件。

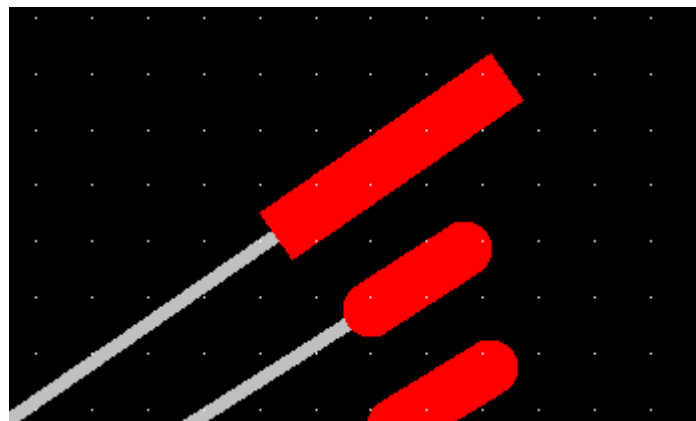
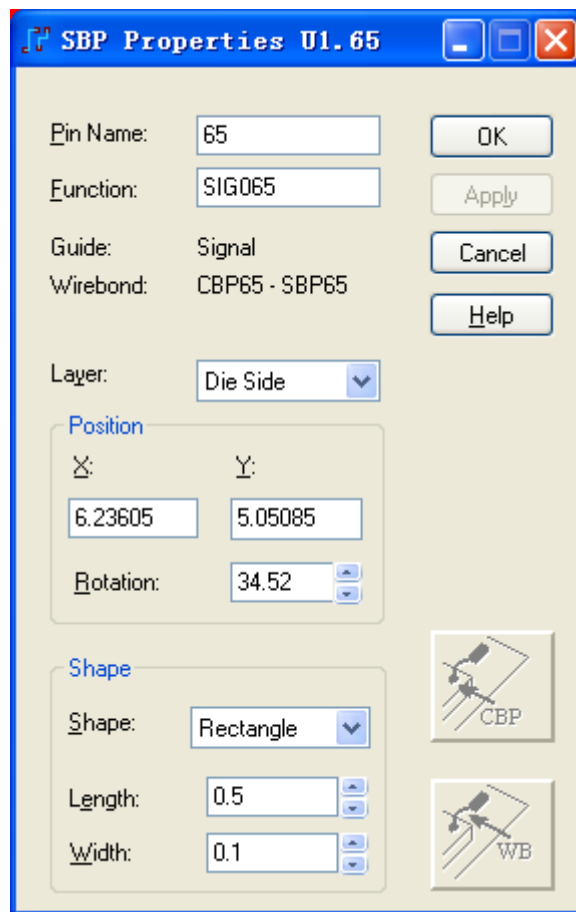
修改 substrate bond pads

更改 bond pad 形状

更改 substrate bond pad 的形状:

1. 首先点击 BGA 图标 ，并将视图放大到 wire bond 扇出的右上角区域
2. 使用无模命令 **g .01** 设置格点为 .01
3. 点击鼠标右键选择 **Select Traces/Pins**.
4. 使用无模搜索命令 **s u1.65** 并按回车键，这将移动鼠标指针到 U1.65 substrate bond pad，再按空格键选择它
5. 高亮选择 U1.65 substrate bond pad 后，点击鼠标右键选择 **SBP Properties**
6. 在 Shape 区域，在 Shape 列表中，选择 **Rectangle**
7. 在 Shape 区域，在 Length 框中输入 **.5** 并点 **Apply** 按钮

结果: substrate bond pad 根据新输入的参数进行了更新



8. 点击 **Cancel** 按钮关闭此对话框
9. 在标准工具条中，点击 **Undo** 按钮取消刚才的修改操作

提示: 你可以通过 SBP Properties 对话框修改个别的或者一组的 substrate bond pads 参数。

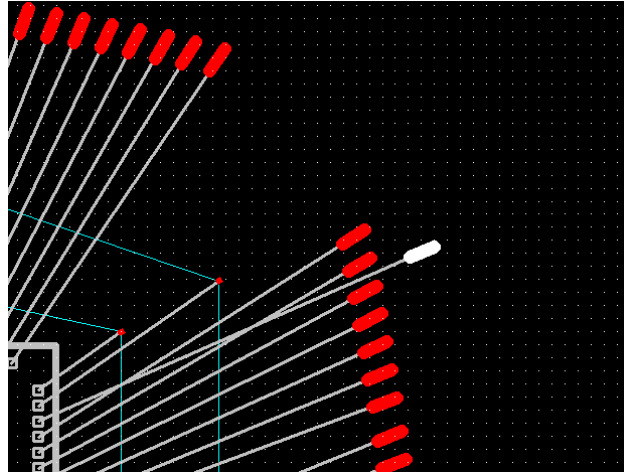
移动 substrate bond pads

移动一个 bond pad:

1. 使用以上相同的方法选择 bond pad **U1.65**

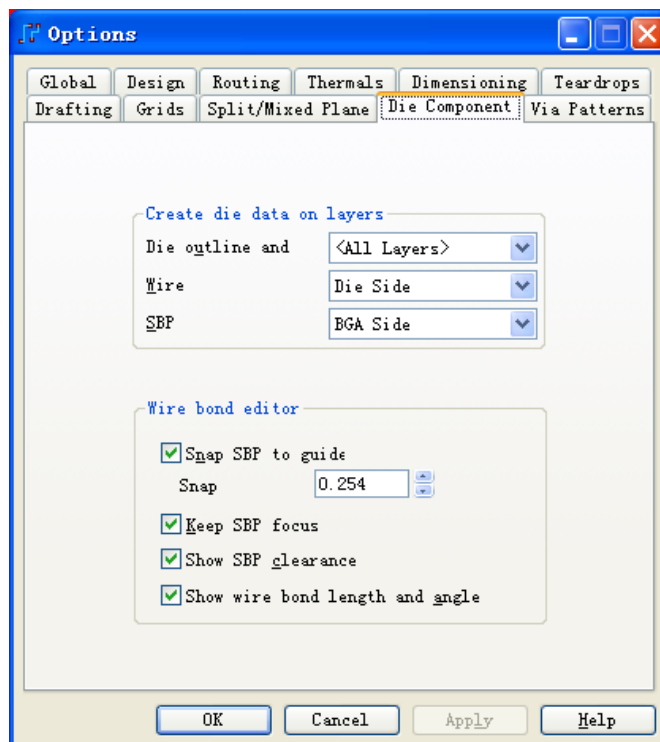
2. 点击鼠标右键选择 **Move SBP**
3. 移动鼠标指针并注意看 substrate bond pad 是如何动态地跟随鼠标移动的，并注意看前面在 Wire Bond Wizard 中定义的环的参考显示的变化。

SBP 和 rings:



4. 移动鼠标指针使得 substrate bond pad 到 signal 环外，现在再将 substrate bond pad 移动回到 signal 环上，并注意自动捕捉环的动作。
5. 移动并放置 substrate bond pad 于如图位置

提示: 你可以在 Options 对话框的 Die Component 页面中设置 wire bond 捕捉的相关参数。



检查 wire bond 规则

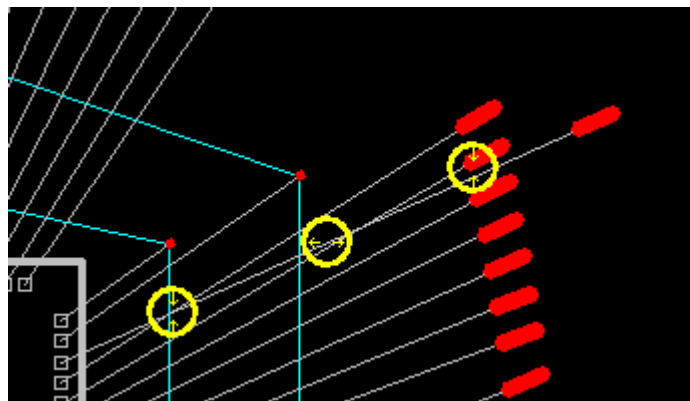
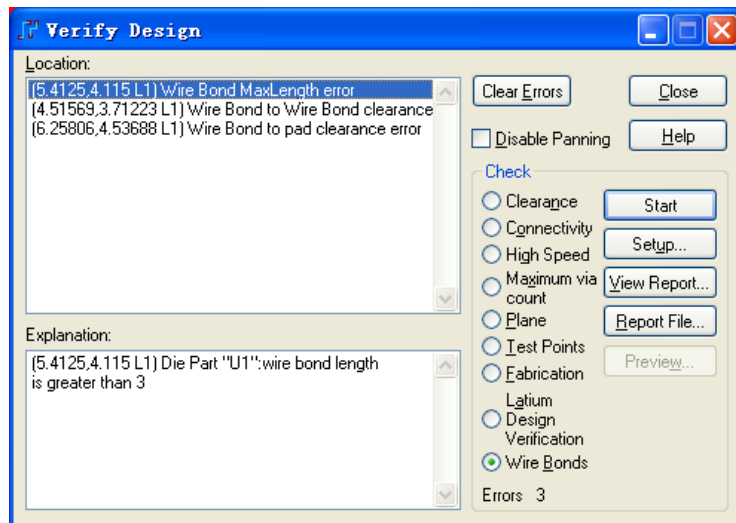
菜单 Tools > Verify Design

检查 wire bonds:

1. 在 Check 区域选择 **Wire Bonds**
2. 点击 **Start** 按钮，出现提示信息 *Wire Bond rules checking has been done for the current window. Number of errors found—3*



3. 点击 **确定** 按钮
4. 注意在相应的区域显示了违规标志并在窗口的 **Explanation** 区域显示每个违规的说明。



5. 在 Verify Design 窗口中点击 **Clear Errors** 按钮，再点击 **Close** 按钮关闭对话框。

6. 在标准工具条上点击 **Undo** 按钮，取消前面的修改操作。

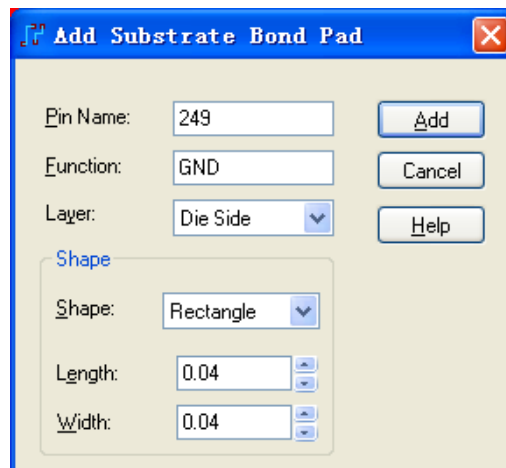
添加 wire bonds 和 substrate bond pads

 BGA 按钮  > Wire Bond Editor 按钮 

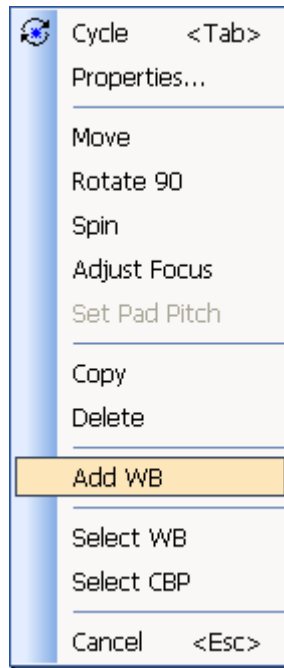
某些网络需要增加额外的 wire bonds 和 substrate bonds 以增加载流能力。

添加一个 pad:

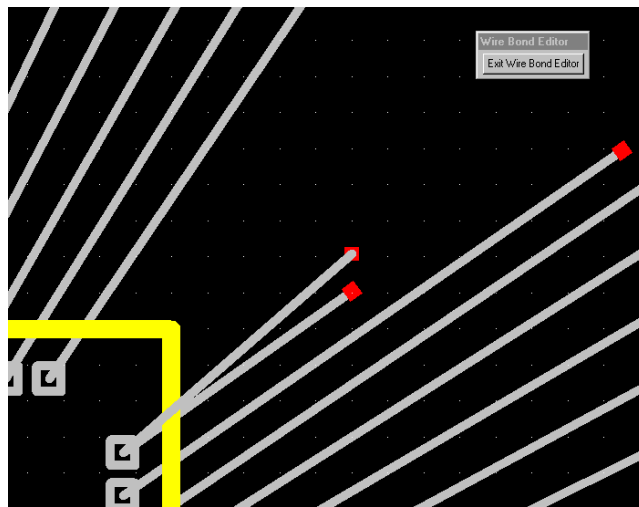
1. 选择 **U1** die 元件
2. 放大视图到 wire bond 扇出的右上角区域
3. 点击鼠标右键选择 **Add SBP**
4. 在 Add Substrate Bond Pad 对话框中，在 Function 框中输入 **GND**
5. 点击 **Add** 按钮接受这些参数并关闭对话框



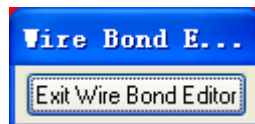
6. 一个新的 substrate bond pad 黏附于鼠标指针上，同时显示环的参考提示
7. 放置新的 substrate bond pad 于内环(GND) substrate bond pad 右边的上面一些的位置，新的 substrate bond pad 仍保持被选择的状态
8. 点击鼠标右键选择 **Add WB**，一条新的 wire bond 从新的 substrate bond pad 连接到鼠标指针上



SBP 放置和 wire bond 连接:



9. 移动鼠标指针连接新的 wire bond 到 die 的右边最上面的一个 CBP 上
10. 鼠标右键选择 **Cancel**
11. 点击 **Exit Wire Bond Editor**



提示: 进行了交互式的 wire bond 编辑后, 你必须进入 Verify Design 再次进行编辑的检查。

12. 不要保存此设计文件

第七节 连接网络表

你可以利用 BGA 工具条上的工具建立一个网络表和建立交互式的连接

本节将学习:

- 导入部分网络表
- 显示和隐藏连接
- 交互式地建立连接
- 交互管脚

准备

如果没有打开软件，请运行 PADS Layout，并打开\PADS Projects\Samples 路径下的 **PBGAtutorial_5.pcb** 文件。

导入部分网络表

☛ 菜单 File > Import

这里你将分配 power 和 ground 给球阵列焊盘

1. 在\PADS Projects\Samples 目录下选择 **PGnetlist.asc** 文件
2. 点击 **Open** 导入此网络表文件

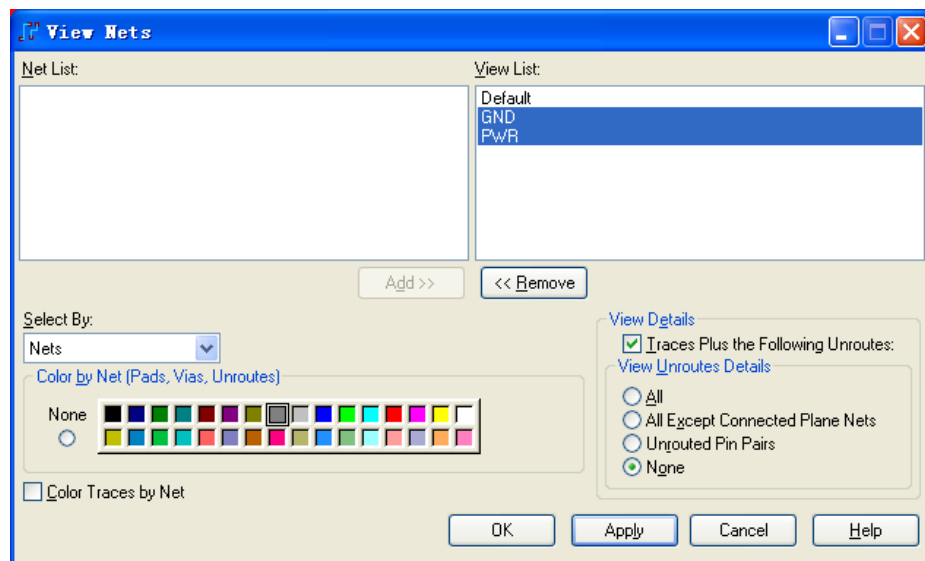
本文件中，PWR 和 GND 被指派给相应的球阵列焊盘

显示和隐藏连接

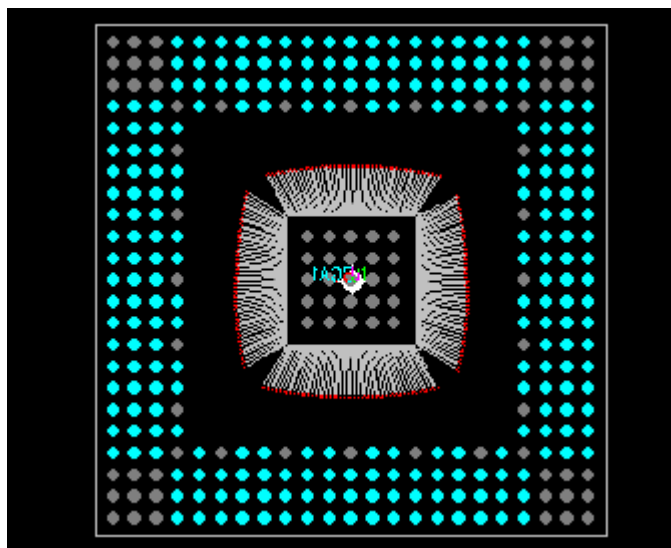
☛ 菜单 View > Nets

为了不至于显示太过混乱，你可以打开或者关闭连接的显示，在这一步我们关闭 power 和 ground 的连接显示但是让管脚高亮

1. 在 **Net List** 区域，通过 Ctrl 键多选 **PWR** 和 **GND** 网络
2. 点击 **Add** 按钮添加 PWR 和 GND 网络到 view list 列表中
3. 在 View List 区域，通过 Ctrl 多选 **PWR** 和 **GND** 网络
4. 在 View Unroutes Details 区域，选择 **None**
5. 在 Color by Net 区域，选择深灰色颜色块点亮 PWR 和 GND 管脚



6. 点击 **OK** 接受以上设置并关闭对话框，连线被取消显示但是 PWR 和 GND 网络的管脚被点亮

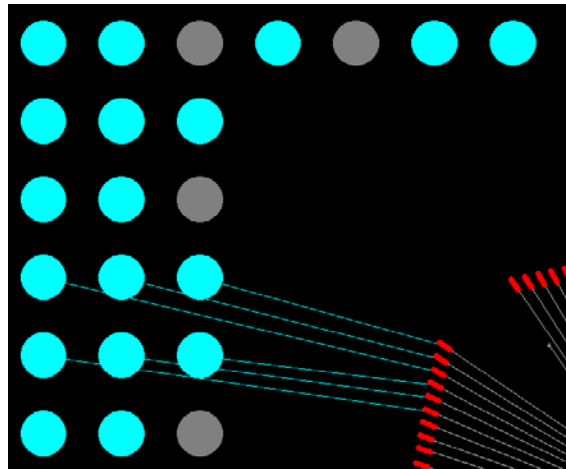


建立交互式的连接

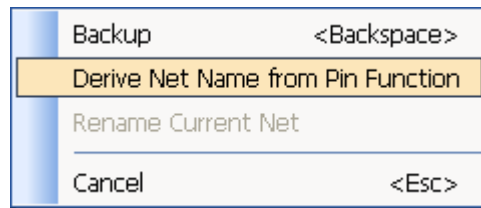
➡ BGA 按钮  > Add Connection 按钮 

一些高级的 IC 封装设计不要求固定的网络表，这种情况下它的连接关系就留给设计者来决定了。以下的练习展示了如何进行交互式的管脚分配连接和交换管脚

放大区域:



1. 按照图示的位置放大 wire bond 扇出的左上角位置
2. 使用无模命令 **s u1.248** 并按回车键，再按空格键开始连接
3. 点击鼠标右键选择 **Derive Net Name from Pin Function**，这将自动地基于管脚的功能名称分配网络名



4. 使用无模搜索命令 **s bga1.g4** 并按回车键和空格键
5. 按 **Esc** 键结束连接
6. 重复以上的步骤，添加以上图示的连接

交换管脚

Swap Pin 按钮

1. 输入无模命令 **s bga1.g4** 并按回车键
2. 按空格键选择第一个需要交换的管脚，其他的管脚将变暗显示
3. 选择左边相邻的球形焊盘 (BGA1.G3)
4. 在弹出的确认对话框中，勾选 **Don't display again** 选项，点击 OK 关闭对话框
结果: 两个管脚之间的连接被关系被交换
5. 重复以上的步骤，如果操作失误，可以点击鼠标右键选择 **Undo Last Swap**
6. 不要保存此设计

第八节 无网络表的连接

在 PADS Layout 中有几种工具用来连接 substrate bond pads 到 BGA pads，在本节教程中，你将学习使用这几种工具。

本节将学习：

- 使用手工布线编辑器
- 开始布线
- 完成布线
- 获取网络名
- 引导焊盘入口
- 平滑焊盘出入口
- 修改走线
- 使用动态布线编辑器
- 拷贝走线
- 建立一个扇出模板

准备

如果没有打开软件，请运行 PADS Layout，并打开\PADS Projects\Samples 路径下的 **PBGAtutorial_6.pcb** 文件。

使用手工布线编辑器

PADS Layout 中的核心布线编辑功能就是基本的布线编辑器，在布线编辑器中许多建立走线的操作类似于其他的操作，例如建立多边形和 **line** 项目。这样就最小化了你的学习时间，使得许多操作都可以以类似的操作应用于不同的地方。

一般在 PADS Layout 中，所有的飞线连接都将通过换层以及鼠标和键盘的配合使用，被转化为走线。当然你也可以连接一个没有网络表的走线，在以下的练习中，你将使用布线编辑器通过飞线建立走线。

调整视图大小

1. 通过 **Ctrl+B** 浏览整个设计文件
2. 将视图放大到 U1 元件的右上角位置
3. 使用无模命令定位 substrate bond pad 65 的位置 **s u1.65** 并按回车键，鼠标指针移动到 U1.65 位置

设置布线和过孔的格点

为了更容易地走线和放置过孔，设置走线的格点为 0 和过孔的格点 0.1。通过以下的无模命令：

1. 将工作格点设置为 0，输入 **g0** 并按回车键。状态栏出现提示信息 *All grids set to 0.00025 0.00025*
2. 设置过孔格点为 0.1，输入 **gv.1** 并按回车键。状态栏出现提示信息 *Via grid set to 0.1 0.1*

开始布线

 BGA 按钮  > Add Route 按钮 

1. 在没有选择任何目标的情况下，点击鼠标右键选择 **Select Pins/Vias/Tacks**
2. 在标准工具条上，从 Layer 列表中选择 **Die Side** 做为当前层
3. 使用无模命令 **ao** 设置走线角度模式为直角方式
4. 在 Die Side 层点击选择 substrate bond pad **U1.65**，鼠标指针上将动态地黏附走线的线段。

提示: 目前 PADS Layout 中的 DRC 模式是关闭的，新的走线段将不会阻止其与其他目标之间的短路

5. 一旦你开始了新的走线，移动鼠标指针注意观察走线的形式

提示:

- 新的走线段被约束了只能以 90 度的角度进行走线，这是因为我们前面设置了走线角度模式为直角方式
- 在此练习中，你可以随时按 **Esc** 键退出走线操作模式，也可以点击工具条上的 **Undo** 按钮撤销之前的操作

改变走线角度模式

你可以在布线的过程中通过点击快捷菜单的命令改变走线角度模式

改变走线角度模式:

1. 当走线的线段黏附与鼠标指针上时，点击鼠标右键选择 **Angle Mode**，再选择 **Diagonal**
2. 移动鼠标指针，请注意此时新的走线角度变为了 45 度模式

添加和删除拐角

你可以通过点击鼠标左键添加新的走线拐角，要删除新的走线段，可以按键盘上的退格键 **Backspace**。

更换走线层

在走线过程中，按住 **Shift** 键，使用类似于添加拐角的方法来换层。你可以在目前鼠标指针所在处或者最后一个拐角处添加过孔换层。

在当前鼠标指针位置换层：

- 当一段走线段黏附在鼠标指针上时，按 **Shift** 键同时点击鼠标左键

结果：一个新的过孔被添加到当前鼠标指针位置处，同时切换到层对的第二个走线层并变成当前层。

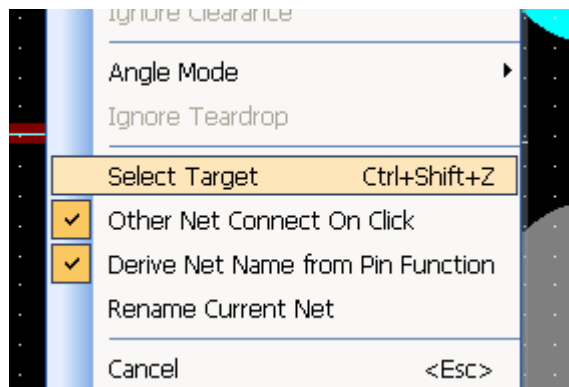
可选方法：如果需要在前一个拐角处换层，按 **F4** 或者点击鼠标右键选择 **Layer Toggle**。

选择新 走线的终点

在你结束新的走线之前，你必须选择一个终点。有两种方法供选择：选择目标命令或者双击鼠标左键。

通过选择目标命令：

1. 将黏附于鼠标指针上的走线段，点击鼠标右键选择 **Select Target**



2. 将鼠标移动到目标位置，然后点击鼠标左键

鼠标指针返回到走线段末端

通过双击鼠标左键：

- 将黏附于鼠标指针上的走线段移动到目标管脚处，双击鼠标左键完成

完成走线

有两种方法完成走线，使用“开始走线”部分的从 substrate bond pads You can complete a trace in two ways. Use the steps in the "Start Routing" section to route traces from the substrate bond pads.

提示：记住：你正在走的线是从 substrate bond pad 到 ball grid pad，它们位于不同的层，你必须通过增加过孔才可以完成走线。

通过 **complete** 命令完成走线:

1. 从一个 substrate bond pads 开始一段新的走线
2. 通过右键点击选择 **Select Target** 而选择目的焊盘
3. **Shift+click** 插入一个过孔
4. 当走线段黏附于鼠标指针上时, 点击鼠标右键选择 **Complete**

可选方法: 双击鼠标左键

结果: 走线自动完成布线到目的焊盘并平滑处理

不通过 **complete** 命令完成走线:

1. 从一个 substrate bond pads 开始一段新的走线
2. 通过右键点击选择 **Select Target** 而选择目的焊盘
3. **Shift+click** 插入一个过孔
4. 当走线段黏附于鼠标指针上时, 将鼠标指针定位于 BGA 焊盘的中心
5. 当“牛眼”符号出现时, 点击鼠标左键



结果: 走线完成, 一般情况下不进行平滑处理

提示: 在此练习中, 你可以随时按 **Esc** 键退出走线操作模式, 也可以点击工具条上的 **Undo** 按钮撤销之前的操作

获取网络名

默认情况下 PADS Layout 命名所有的新网络名为 \$\$\$<数字>, 当进行高级封装设计时, 你可能更想让 die pad 连接到 BGA pad 的网络连接具有和 die pad 相同的功能名称或者信号名称。例如, die pad 的 RESET 信号连接到 BGA pad 时, 我们想让这个网络名称为 RESET。

PADS Layout 可以在添加走线时从管脚的功能名获取网络名, 在执行 Add Route 命令时, 你可以通过快捷菜单打开或者关闭这个功能。

打开此选项:

1. 从 substrate bond pad 开始一个新的走线
2. 在走线开始后, 点击鼠标右键勾选 **Derive Net Name from Pin Function** 选项。前面的一个小勾说明这个功能被打开了。

执行上面的操作后, 这个功能将一直被打开, 直到你再次选择此选项将关闭此功能。

引导焊盘入口

☰ 菜单 **Tools > Options > Routing** 表格

为了达到最优的焊盘出入口模式，根据你的走线引导焊盘出入口，当这个选择打开时，开始走线时的角度将临时被切换到任意角度模式，直到你放置了第一个走线拐角后，角度模式才会恢复到当前的设置。

引导焊盘入口:

1. 在 PADS2007 中，在 Options 区域，勾选 **Any angle pad entry**（在 PADS2005 及之前版本中：在 Pad Entry 区域，勾选 **Guide Pad Entry**）
2. 点击 **OK** 按钮

开始布线

1. 在没有选择任何目标时，点击鼠标右键选择 **Select Pins/Vias/Tacks**
2. 使用无模命令 **drp**，打开 DRC 保护模式
3. 输入无模命令 **ao**，设置走线角度模式为直角方式
4. 在层列表中选择 **Die Side**，将其设置为当前层
5. 在 BGA 工具条上点击 **Add Route** 图标按钮
6. 选择 SBP 上的 U1.65，这是鼠标指针上将黏附一段新的走线

焊盘出口操作演示:

1. 沿着焊盘周围移动鼠标，请注意看第一段走线是否是任意角度模式
2. 在离这个焊盘很近的区域移动鼠标指针，请注意这时有一个八角型的 DRC 违规指示符出现。这个指示符说明在当前鼠标指针位置添加第一个拐角将违背 **same net SMD** 到拐角的安全间距设置值。因此，在鼠标指针位置是不能添加拐角的，直到移动鼠标指针稍微远离焊盘八角型指示符消失为止。
3. 移动鼠标指针到八角型指示符消失的位置，点击鼠标左键，确定第一个拐角。
4. 在第一个拐角附近移动鼠标指针，注意观察此时走线的角度变为了直角模式。

焊盘入口操作演示:

1. 继续进行新的走线，点击鼠标右键并选择 **Select Target**（而不是双击鼠标），选择目的焊盘。
2. 根据走线需要增加一些走线段并按 **Shift+click** 增加一个过孔，朝着目标焊盘的中心引导鼠标指针。

结果: 当“牛眼”符号出现时，最后一段走线立即变成了任意角度模式。

提示: 你在 BGA 焊盘一端看到“牛眼”符号，所以你必须增加一个过孔换层。

3. 在目标焊盘中心处点击鼠标左键，完成走线。

平滑焊盘出入口

☰ 菜单 Tools > Options > Routing 表格

HK +852-2637 1886 SZ 755-8885 9921 www.kgs.com.hk SH 21-5108 7906 BJ 10-5166 5105

support@kgs.com.hk

另外一个选项是决定在布线的过程中焊盘出入口是否被平滑。默认此选项是关闭的。

打开平滑焊盘出入口选项:

1. 在 **Smoothing Control** 区域 (PADS2005 及之前版本在 **Pad Entry** 区域), 勾选 **Smooth Pad Entry/Exit** 选项
2. 点击 **OK**

操作练习

在打开 Smooth Pad Entry/Exit 选项的情况下, 执行以上的手工操作, 以便熟悉这些操作。

修改走线

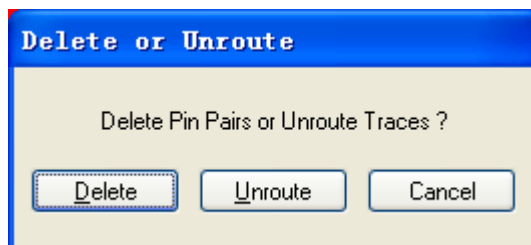
你可以通过选择一段走线或者过孔进行走线的修改, 通过鼠标右键选择可用的命令, 如果在 DRC Off 模式下, 你可以更加自由地修改走线。

删除走线和线段

你可以很容易地删除走线段或者 pin pairs

删除走线和线段:

1. 在没有任何目前选中的情况下, 点击鼠标右键选择 **Select Anything**
2. 选择一段完成的走线段, 按键盘上的删除键 **Delete**
3. 点击标准工具条上的 **Undo** 按钮, 取消刚才的删除操作
4. 通过 Shift+click, 选择整个 pin pair 走线
5. 按 **Delete** 键, 删除整段 pin pair 的走线。如果在 DRP 保护模式 (设置为 Prevent、Ignore 或者 Warn), 将出现提示信息: *Delete Pin Pairs or Unroute Traces?* 点击选择 **Unroute**



走线编辑命令练习

通过选择不同的线段、过孔和拐角, 练习走线编辑命令。使用快捷菜单或者键盘快捷键进行移动、stretch、分割、添加拐角、添加过孔或者其他的编辑命令。详细命令信息见 *PADS Layout Help*。

使用动态布线编辑器

 BGA 按钮  > Dynamic Route 按钮 

动态布线编辑器 DRE (Dynamic Route Editor) 是另一个强大的交互式布线工具。不同于基本走线中手工添加一段一段的走线, 你可以通过简单地移动鼠标指针, 走线将动态地根据你的鼠标指针移动路径进行添加。

注意: 动态布线必须是在 DRC 模式打开的情况下, 因此在点击选择此图标时, 请先输入无模命令 **drp**

动态布线:

1. 在没有任何目标被选择的情况下, 点击鼠标右键选择 **Select Pins/Vias/Tacks**
2. 输入无模命令 **ao**, 设置角度模式为直角模式
3. 如果需要, 将视图放大到设计的上部份, 以便于走线
4. 输入无模命令 **su1.65**, 将鼠标定位于 substrate bond pad 的 65 pin 位置
5. 选择了 **pin 65** 并开始动态走线, 一段走线将动态地黏附于鼠标指针上
6. 移动鼠标指针往右上方向操作 **SBP** 方向接近, 添加一个过孔后, 移动鼠标到上面的焊盘区域, 请注意此时走线是如何规避焊盘并在焊盘之间自动穿越过去的。

DRE 操作练习

通过 DRE 模式练习添加走线越过各个障碍的焊盘, 一旦你准备选择连接到一个目的焊盘, 可以使用之前的练习中的命令。

提示: 在 DRE 模式下, 为了撤销前面的一段走线, 只有将鼠标指针根据刚才的路径稍微回退一些即可。

1. 通过输入无模命令 **ad**, 更改走线的角度模式为 45 度角
2. 继续同样的操作练习, 再通过无模命令 **aa** 进行任意角度的操作练习

提示: 在这个 DRE 操作在任何时候, 你可以通过按键盘的 **ESC** 键退出。你也可以按标准工具条上的 **Undo** 按钮撤销任何的操作。

使用 DRE 走线

使用 DRE 布线, 许多在手工布线中的命令同样适用于动态布线:

- 退格键删除最后一段走线
- **Shift+click** 在目前鼠标位置添加一个过孔并换层
- **Ctrl+click** 在目前鼠标位置结束一段走线, 以过孔或者没有过孔结束

使用 DRE 重布线

你也可以使用与手工布线相似的方式在 DRE 中进行重布线

DRE 的重布线:

1. 点击鼠标右键选择 **Select Traces/Pins**
2. 选择任意一段走线, 如果没有在动态布线模式, 点击鼠标右键选择 **Dynamic Route**
3. 建立一段新的走线后, 在原走线路径上的某个位置双击鼠标左键完成重新布线。

拷贝走线

你可以通过拷贝走线和线段的方式加快重复的走线的进度。在这一节中, 我们将使用走线拷贝的方式快速地建立 BGA 焊盘的扇出。

准备

1. 打开目录\PADS Projects\Samples 下的文件 **PBGAtutorial_6b.pcb**
2. 点击菜单 **View** 下的 **Board** 以便浏览整个设计
3. 放大视图到设计的右上方部位, 并将某个 BGA 焊盘置于视图的中心

设置一些参数

我们先对走线和过孔的格点以及其他参数做一些设置

参数设置:

1. 输入无模命令 **g0** 将工作格点设置为 0
提示: 在状态栏将出现提示信息
2. 输入无模命令 **gv.1** 设置过孔格点为 0.1
3. 输入无模命令 **ad** 设置角度模式为 45 度模式
4. 输入无模命令 **e** 设置为过孔结束模式
结果: 在状态栏出现提示信息 *End Via Mode Set*, 如果需要切换到 *End No Via Mode Set*, 再重复输入无模命令 **e** 两次即可
5. 输入无模命令 **dro**, 将设计规矩检查功能关闭

建立一个扇出模板

 **BGA 按钮**  > **Add Route 按钮** 

在拷贝走线之前, 我们必须先建立一个扇出走线将其做为拷贝的模板

建立模板:

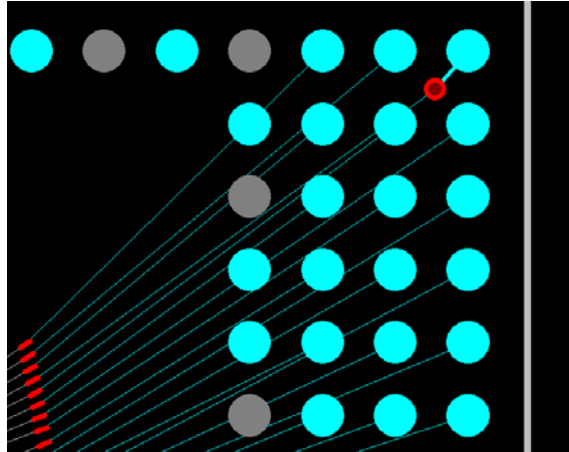
1. 在标准工具条上, 在层列表中切换当前层到 **BGA Side**

2. 选择右上角的一个管脚并引出走线

结果: 开始一段新的走线

3. 移动鼠标指针到下图所示的位置, **Ctrl+click** 结束走线并自动添加一个过孔

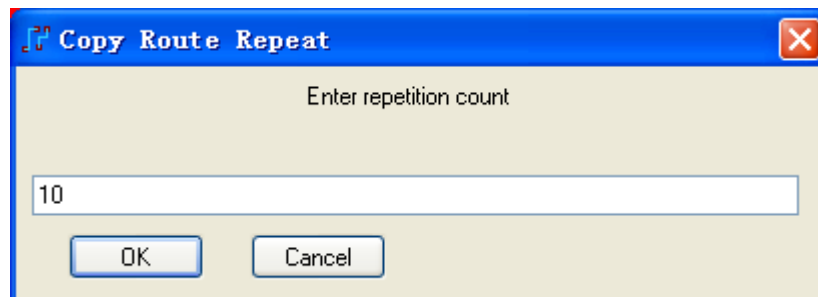
过孔位置:

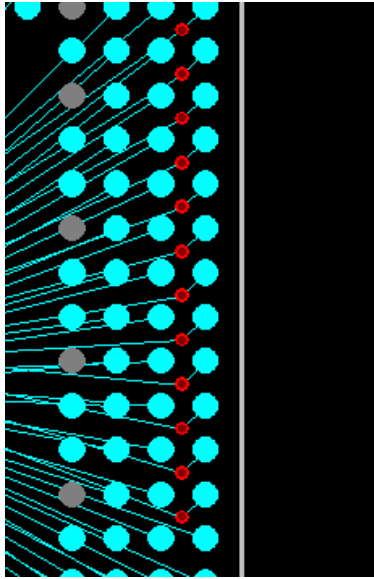


拷贝走线:

1. 通过点击 BGA 工具条上的选择 **Select** 按钮, 返回到选择模式
2. 在没有任何目标选中的情况下, 点击鼠标右键选择 **Select Traces/ Pins/ Unroutes**
3. 将鼠标定位于刚才所走的那段斜走线并点击选择它
4. 将鼠标定位于过孔位置并按 **Ctrl+click** 添加过孔到被选中目标中
5. 在菜单 **Edit** 下选择 **Copy**, 这时一段被拷贝的走线黏附在鼠标指针上
6. 点击鼠标右键选择 **Next Base Point**
7. 将黏附有线段的鼠标指针移动到下一个 BGA 焊盘上并点击鼠标左键, 添加一段拷贝的走线, 并且鼠标指针自动跳到下一个焊盘
8. 点击鼠标右键选择 **Repeat..**
9. 在 **Copy Route Repeat** 对话框中, 输入 **10** 并按 **OK** 按钮

结果: 10 个拷贝的走线和过孔被添加





10. 点击鼠标右键选择 **Cancel**

提示: 你 cannot 通过 **Esc** 退出当前的拷贝模式，如果对拷贝的结果不满意，可以使用 **Undo** 按钮撤销操作

11. 不要保存此设计

第九节 使用布线向导

BGA Route Wizard 是一个自动产生连接关系并自动布线的工具，它避免了重复和乏味的设计任务，BGA Route Wizard 有两种操作模式：

- **产生连接关系** – 在 substrate bond pads 和 BGA package pads 之间自动产生连接关系，它能够计算最短的连接长度和最少的布线交叉。
- **产生连接关系比布线** – 产生上面的模式类似的网络表，并利用已建立的设计规则自动进行布线。

本节将学习：

- 开始 BGA Route Wizard
- 设置布线参数
- 选择处理的焊盘
- 设置 BGA 扇出参数
- 运行 BGA Route Wizard

准备

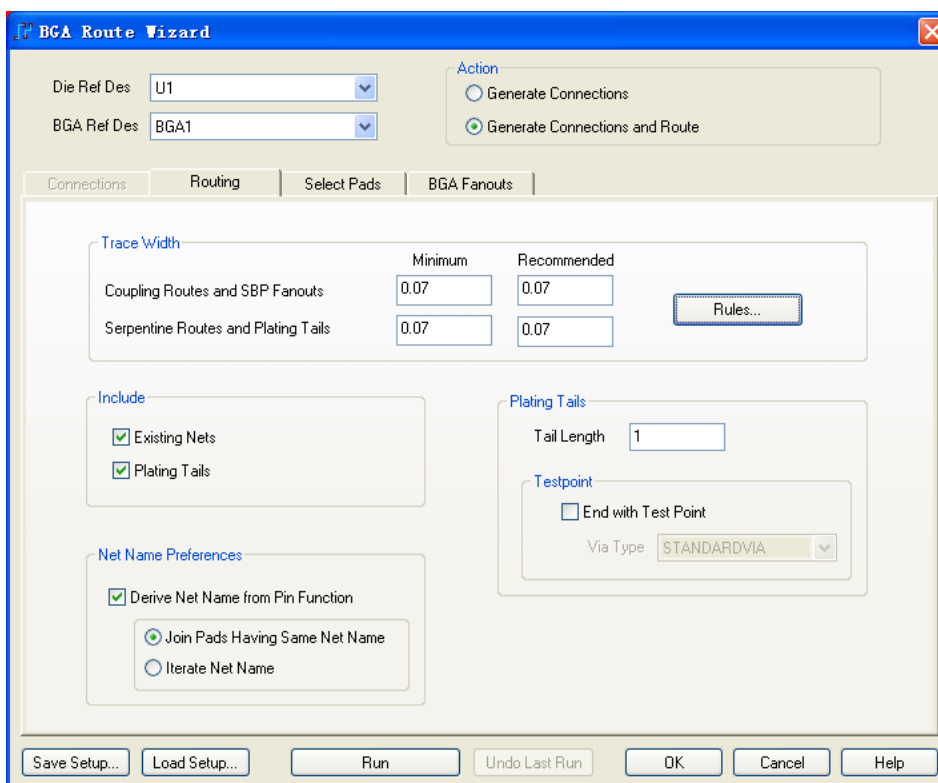
如果没有打开软件，请运行 PADS Layout，并打开 \PADS Projects\Samples 路径下的 **PBGAtutorial_6.pcb** 文件。

开始 BGA Route Wizard

 BGA 按钮  > Route Wizard 按钮 

- 在 BGA Route Wizard 对话框的 Action 区域，选择 **Generate Connections and Route**

结果: Routing、Select Pads 和 BGA Fanouts 表格可用



设置布线参数

BGA Route Wizard > Routing 表格

在 Routing 表中设置线宽、plating tail 和其他与布线相关的选项，网络名参数选项在这个表中也可用。

设置布线参数:

1. 在 Include 区域，确保 **Plating Tails** 已经被勾选
2. 在 Plating Tails 区域，在 Tail Length 框中，输入 **1**
3. 在 Net Name Preferences 区域，勾选 **Derive Net Name from Pin Function**

选择处理的焊盘

BGA Route Wizard > Select Pads 表格

使用 Select Pads 表格来指定哪些封装的焊盘和 SBP 需要处理，你可以点击单独的焊盘或者整个封装的一个边的焊盘。默认情况下，处理所有的封装和 SBP 焊盘。

排除 BGA 中间的焊盘:

1. 点击 **Select Graphically**

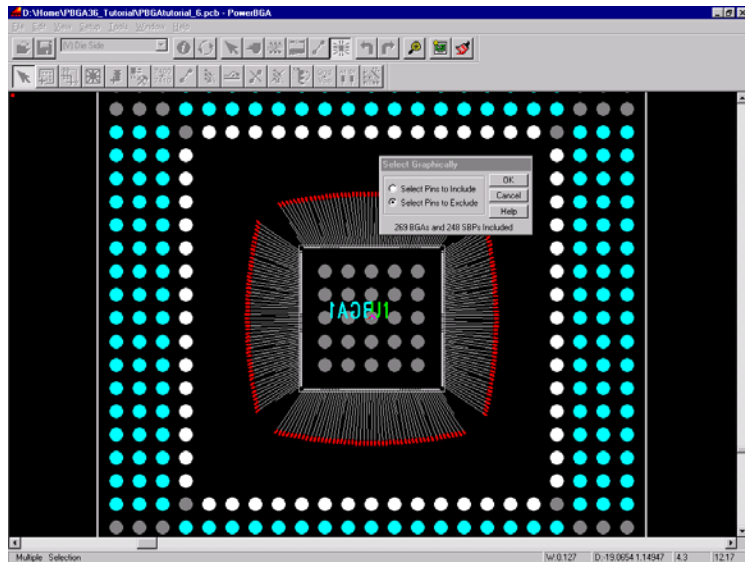
结果: BGA Route Wizard 对话框关闭, Select Graphically 对话框出现

2. 点击选择 **Select Pins to Exclude**

3. 拖动鼠标指针从坐标 **-10.7, -9.4** 到 **-9.5, 9.6**, 选择内环左边的一列焊盘

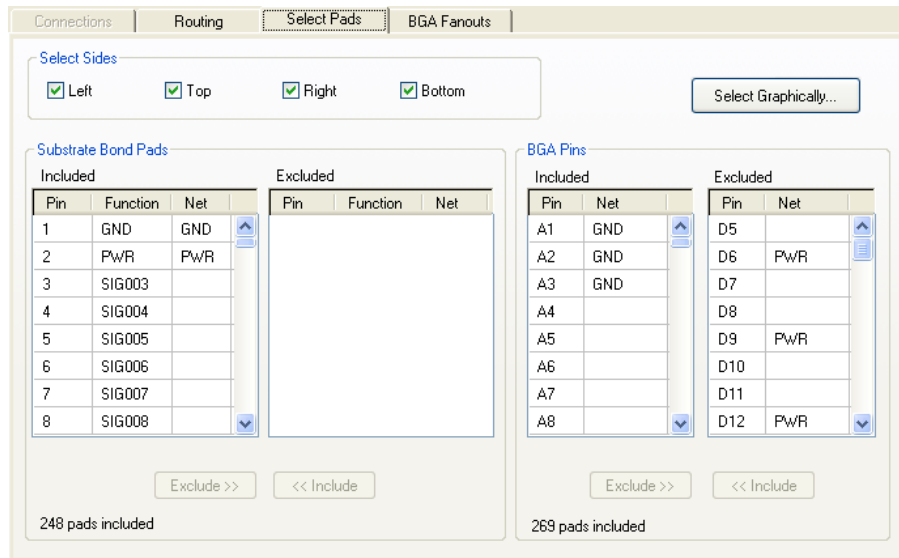
结果: 焊盘被白色高亮

选择的焊盘:



4. 重复以上的步骤, 将剩余的三个方向的焊盘也全部选中, 请记住必须按 **Ctrl** 键进行多选

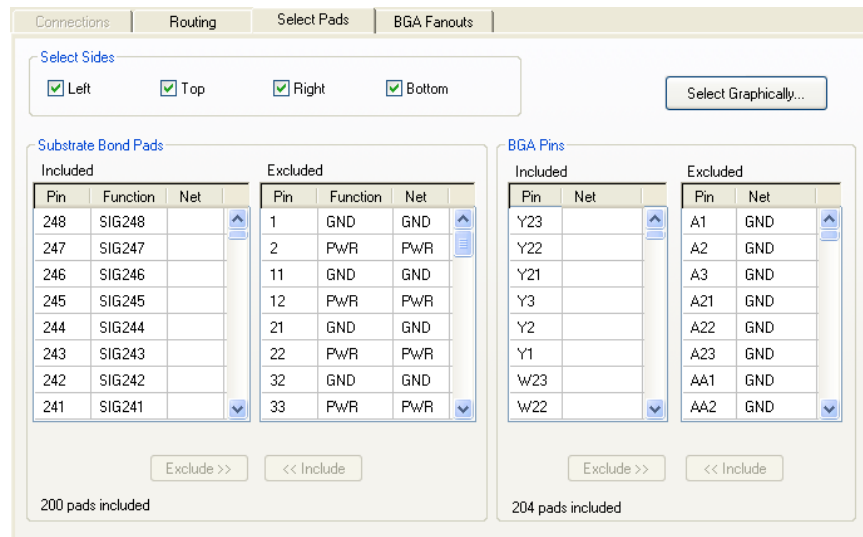
5. 点击 **OK** 按钮, Select Graphically 对话框关闭, BGA Route Wizard 出现, 刚才选择的那些管脚被添加到 BGA pins 区域的 Excluded 列表中



排除指派给 **GND** 和 **PWR** 网络的焊盘:

1. 在 Substrate Bond Pads 区域, 在 Included 列表下, 点击 **Net** 列对焊盘按网络名进行排序

2. 通过 Ctrl+click 多些所有连接到 **GND** 和 **PWR** 的 substrate bond pads
3. 在 Substrate Bond Pads 区域，点击 **Exclude**，这样就在 SBP 区域排除了所有的连接到 GND 和 PWR 的焊盘
4. 重复同样的步骤，在 BGA 列表中排除你需要排除的焊盘
5. 浏览 substrate bond pads 和 BGA pins 的 Included 列表，确保列表中没有 PWR 或者 GND 网络



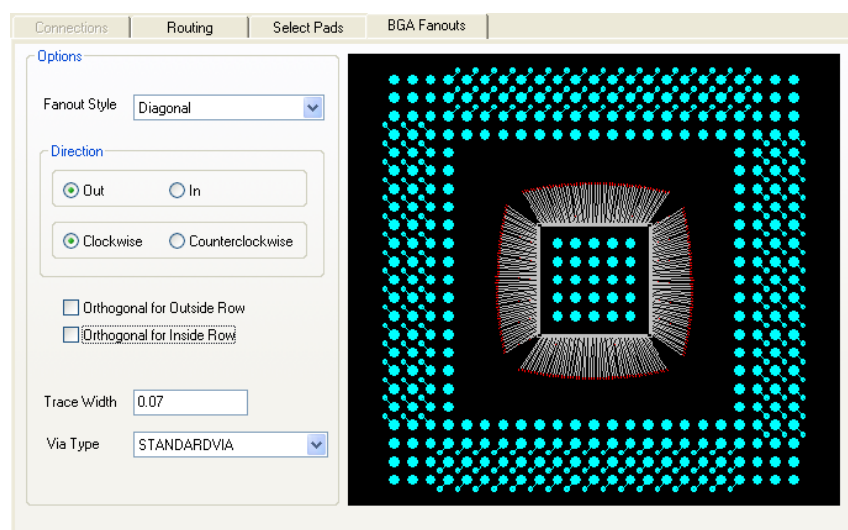
设置 BGA 扇出选项

BGA Route Wizard > BGA Fanouts 表格

你可以通过 BGA Fanouts 表格控制扇出的类型、方向和线宽

设置选项:

- 在 Fanout Style 列表中，选择 **Diagonal**



运行 BGA Route Wizard

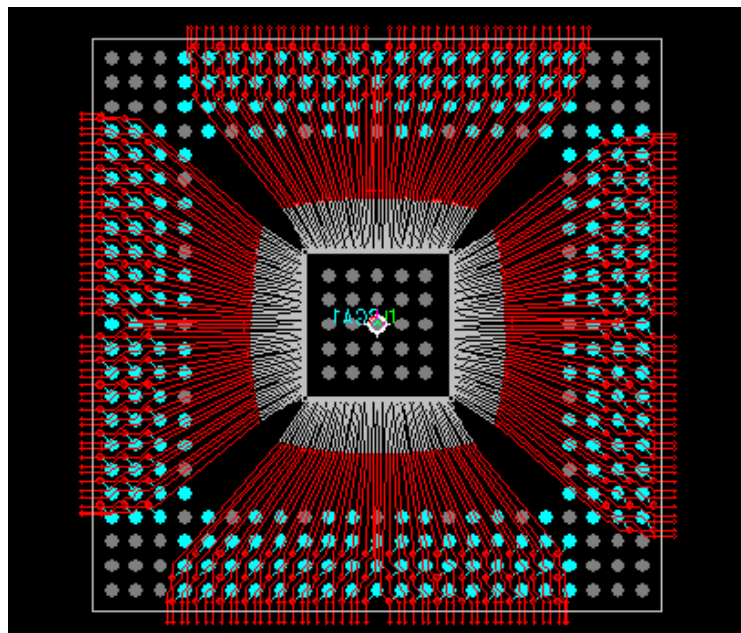
🔍 BGA Route Wizard > Run 按钮

建立连接、走线和 plating tails

运行产生连接关系和布线:

提示: 你可以通过按 Esc 将随时中断处理过程

1. 当处理完成后, 将产生一个报告文件。
2. 不要保存此设计



第十节 添加泪滴

PADS Layout 具有自动添加泪滴的功能，在本节，你将学习如何设置泪滴参数和添加泪滴。

本节将学习：

- 打开产生泪滴功能
- 修改泪滴几何尺寸

准备

如果没有打开软件，请运行 PADS Layout，并打开\PADS Projects\Samples 路径下的 **PBGAtutorial_7.pcb** 文件。

打开产生泪滴功能

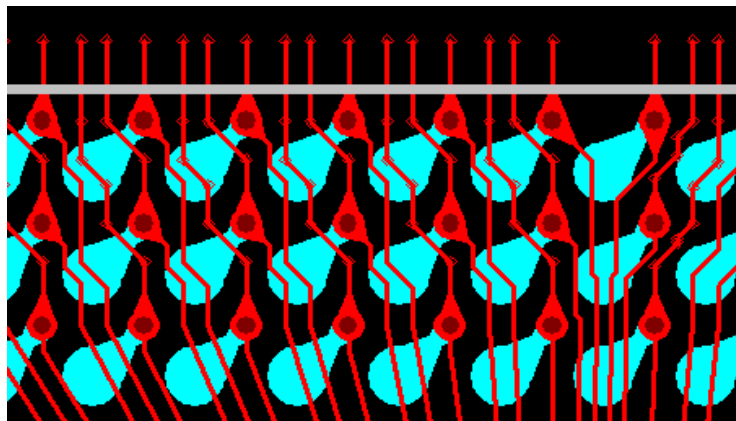
☛ 菜单 Tools > Options > Routing 表格

你需要在 Options 对话框的 Routing 表中打开泪滴产生选项，一旦你打开了此选项，泪滴将自动添加到每个走线的过孔或者焊盘端；关闭此选项，将删除先前产生的泪滴。

打开泪滴产生选项：

- 选择 **Generate Teardrops**，点击 **OK** 按钮

结果：泪滴立即自动添加到每个走线和过孔端



修改泪滴几何尺寸

现在你学会了产生和删除泪滴，你还可以调节泪滴的几何尺寸。在本部分，你将学习如何更改一个或者多个泪滴的几何尺寸。

调整视图大小

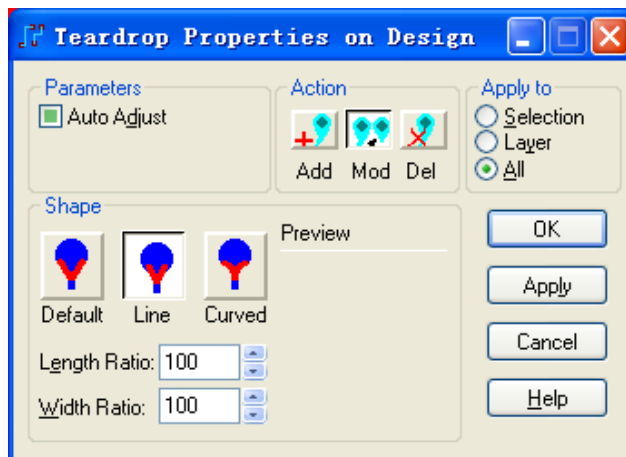
1. 按 **Ctrl+B** 浏览整个设计
2. 放大设计，放大部分 BGA 焊盘和扇出到过孔的部分

修改泪滴参数

通过选择一段带泪滴的走线，打开泪滴属性窗口，通过此窗口调节被选择泪滴的参数，修改的应用范围可以是本泪滴、所有泪滴以及当前层的泪滴。

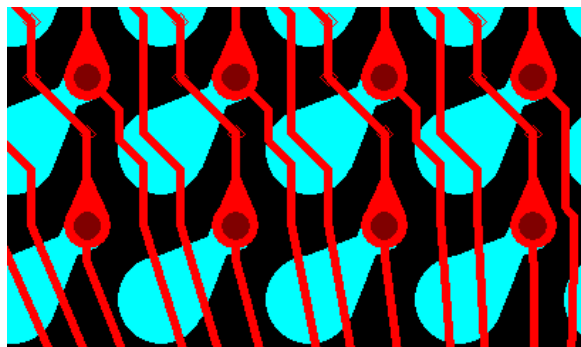
修改泪滴：

1. 在没有选择任何目标的情况下，点击鼠标右键选择 **Select Traces/Pins**
2. 选择一段连接到 BGA 焊盘的斜线段，点击鼠标右键选择 **Teardrop Properties**，一段斜走线段将比较难于被发现，它位于泪滴的中心位置
3. 在 **Teardrop Properties on Traces** 对话框中，在 **Apply to** 区域点击 **All** 将修改应用于所有泪滴



4. 在 **Shape** 区域，点击选择 **Line** 按钮
5. 在 **Length Ratio** 和 **Width Ratio** 框中，输入 **100**
6. 在 **Parameters** 区域，勾选 **Auto Adjust**
7. 点击 **OK**

结果：处理完成后，所有的泪滴被更改为类似锥形的形状



8. 不要保存此设计

第十一节 建立 Die flag 和电源环

PADS Layout 提供了参数化构造 die flag 和电源环的功能

本节将学习:

- 设置灌铜格点
- 定义 die flag
- 增加电源环

准备

如果没有打开软件, 请运行 PADS Layout, 并打开\PADS Projects\Samples 路径下的 **PBGAtutorial_8.pcb** 文件。

设置灌铜格点

☞ 菜单 **Tools > Options > Grids** 表格

设置灌铜格点:

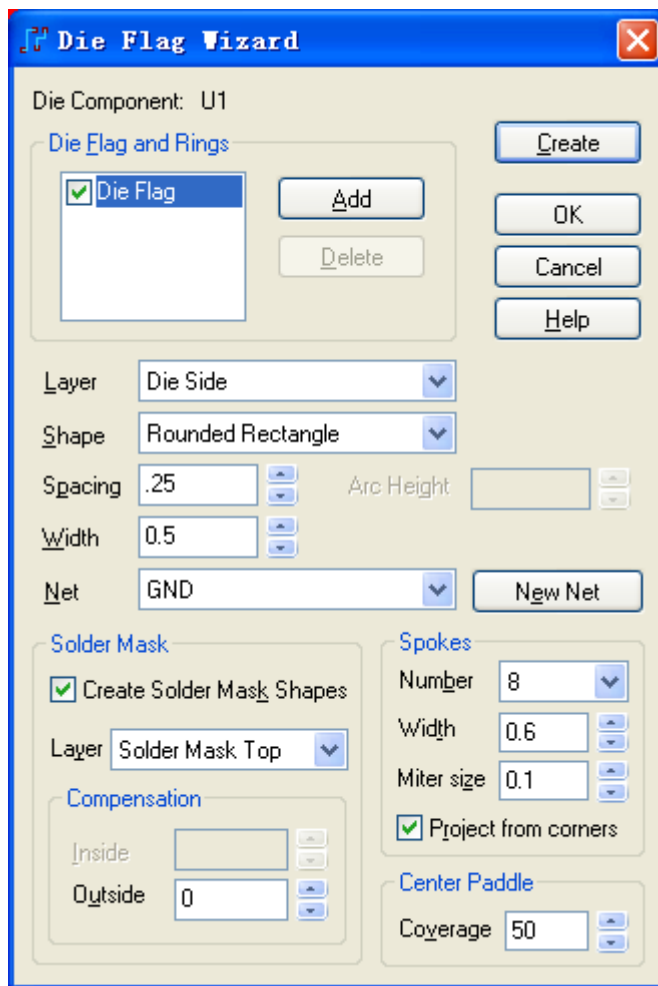
1. 在 Hatch Grid 区域, 在 Copper 和 Keepout 框中, 输入 **0**
2. 点击 **OK** 按钮

电源 die flag

☞ **BGA** 按钮  > **Die Flag Wizard** 按钮 

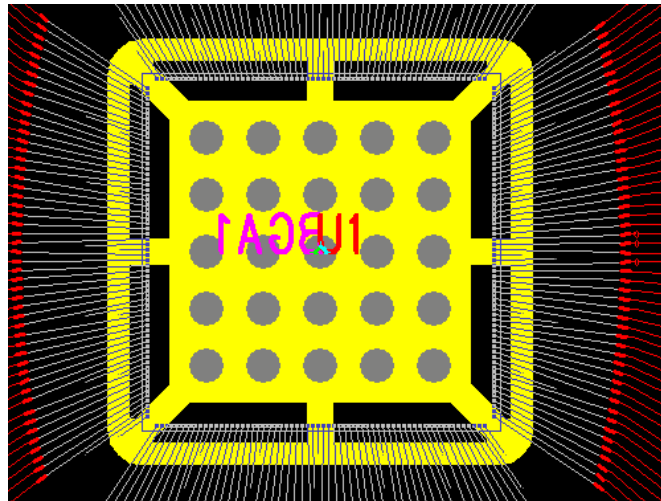
调整视图大小, 浏览 die 和 wire bond 扇出的区域

1. 在没有任何目标选择的情况下, 点击鼠标右键选择 **Select Component**
2. 选择元件 **U1**



3. 在 Die Flag and Rings 区域，确保 **Die Flag** 被勾选
4. 在 Layer 列表中，选择 **Die Side**
5. 在 Shape 列表中，选择 **Rounded Rectangle**
6. 在 Spacing 框中，输入 **0.25**
7. 在 Width 框中，输入 **0.5**
8. 在 Net 列表中，选择 **GND**
9. 在 Spokes 区域，做以下操作：
 - 在 Number 列表中选择 **8**
 - 在 Width 框中输入 **0.6**
 - 在 Miter Size 框中输入 **0.1**
 - 选择 Project from corners
10. 在 Center Paddle 区域，在 Coverage 框中输入 **50**

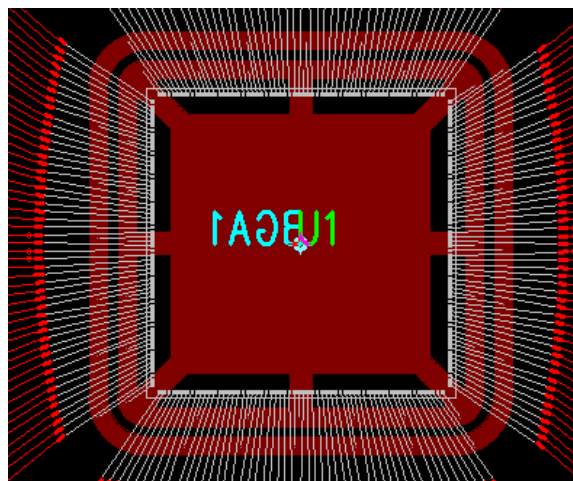
结果: 工作区域将更新显示新的 die 标志参数



增加电源环

1. 在 Die Flag and Rings 区域，点击 **Add**
结果: 一个新的环名字 Ring1 被增加
2. 在 Die Flag and Rings 区域，选择 **Ring1**
3. 在 Layer 列表中，选择 **Die Side**
4. 在 Shape 列表中，选择 **Rounded Rectangle**
5. 在 Spacing 框中，输入 **0.25**
6. 在 Width 框中，输入 **0.5**
7. 在 Net 列表中，选择 **PWR**
8. 点击 **Create** 按钮产生 die flag 和电源环的铜皮

提示: 如果需要删除已建立的 die flag 和电源环， 可以通过选择 Shapes， 拖动窗口选择 die flag 和电源环， 然后按 Delete 键。



9. 不要保存此设计

第十二节 连接 Power 和 Ground 焊盘

本节将学习:

- 高亮 power 网络和 pins
- 设置选项
- 连接 power 走线
- 建立 ground 焊盘过孔扇出

准备

如果没有打开软件, 请运行 PADS Layout, 并打开\PADS Projects\Samples 路径下的 **PBGAtutorial_9.pcb** 文件。

高亮 power 网络和 pins

☞ 菜单 View > Nets

1. 在 View List 区域, 选择 **PWR** 网络
2. 在 Color by Net 区域, 选择一个亮紫色
3. 点击 **OK** 按钮

设置选项

为了更容易定位走线和过孔, 我们对走线格点和其他选项做一些设置。

提示: 状态栏将显示相关设置信息

设置选项:

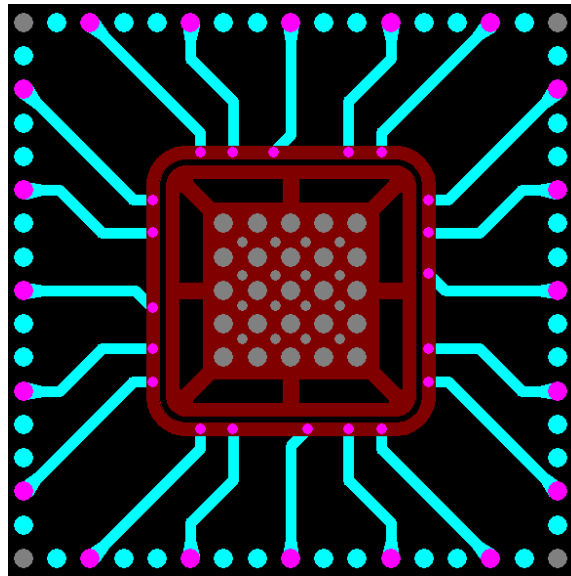
1. 输入无模命令 **g0** 设置工作格点为 0
2. 输入无模命令 **gv.05** 设置过孔格点为 0.05
3. 输入无模命令 **ad** 设置角度模式为 45 度角模式
4. 输入无模命令 **e** 设置结束为过孔模式, 请注意状态栏显示的当前状态

连接 power 走线

☞ 菜单 Setup > Display Colors

1. 设置 Die Side 的 traces 颜色为黑色
2. 点击 **OK** 按钮关闭对话框
3. 在 BGA 工具条上，点击 **Add Route** 按钮
4. 使用无模命令的搜索命令，输入 **s bga1.v4** 按回车键后，再按空格键开始走线
5. 点击鼠标右键选择 **Width**
6. 在弹出的无模命令对话框中输入 **0.4** 并按回车键

Power 连接:



7. 移动鼠标走线到如上图所示的电源环上
8. 使用 **Ctrl+click** 以过孔结束模式结束于电源环上
9. 重复以上的步骤，将所有的 **PWR** 焊盘连接到电源环上。因为设计是对称的，在走了一些走线之后，你可以使用拷贝命令进行走线的拷贝。

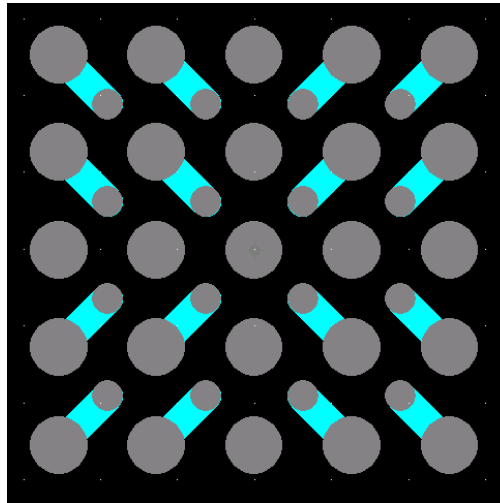
提示: 记住将 Die Side 的走线颜色设置回红色后才可视

建立 ground 焊盘过孔扇出

☰ 菜单 Setup > Display Colors

1. 在 Design Items 区域，清除 **Copper** 列的选项勾，然后点击 **OK** 按钮
2. 放大视图到球阵列的中间
3. 在 BGA 工具条上，点击 **Add Route** 按钮
4. 输入无模命令的搜索命令 **s bga1.p10** 按空格键后开始走线
5. 点击鼠标右键选择 **Width**
6. 输入 **.4** 并按回车键

GND connections:



7. 进行如上图所示的走线
8. 通过 **Ctrl+click** 以过孔结束走线
9. 重复布线步骤扇出 **GND** 网络, 你也可以通过拷贝命令进行操作
10. 再次打开菜单 **Setup** 下的 **Display Colors** 对话框
11. 恢复 **Design Items** 区域下的 **Copper** 勾选并按 **OK** 按钮
12. 不要保存此设计

第十三节 建立灌铜区域

本节我们将学习:

- 更新设计规则和参数
- 添加 GND 灌铜区域

准备

如果没有打开软件, 请运行 PADS Layout, 并打开 \PADS Projects\Samples 路径下的 **PBGAtutorial_10.pcb** 文件。

更新设计规则和参数

☞ 菜单 **Setup > Design Rules > Rules** 对话框 > **Default** 按钮 > **Default rules** 对话框 > **Clearance** 按钮

设置规则:

1. 在 Clearance Rules 对话框, 在 Clearance 区域, 设置 Copper-Trace、Copper-Via、Copper-Pad 和 Copper-SMD 为 **0.2**
2. 点击 **OK** 按钮, 关闭 Default Rules 和 Rules 对话框
3. 在菜单 Tools 下, 选择 **Options**
4. 选择 **Thermals** 表格
5. 在 Non-drilled Thermals 区域, 选择 **Flood Over**
6. 点击 **Drafting** 表格
7. 在 Flood 区域, 在 Min Hatch 区域框中输入 **0.6**
8. 点击 **OK** 按钮

添加 GND 灌铜区域

☞ **Drafting** 按钮  > **Copper Pour** 按钮 

添加 copper pour

添加灌铜区域:

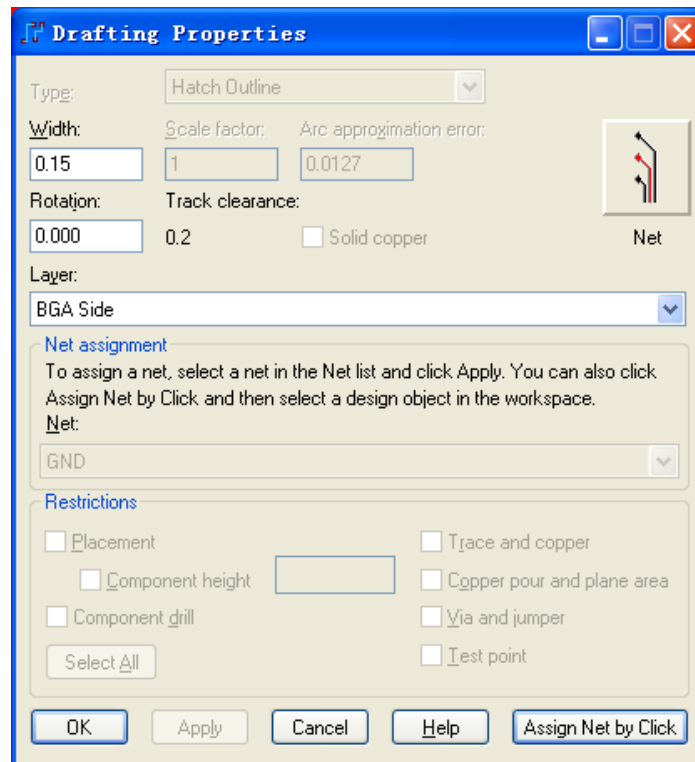
1. 在菜单 **View** 下选择 **Extents** 以便浏览这个设计
2. 确认当前层是 **BGA Side**

3. 点击鼠标右键选择 **Rectangle**
4. 输入无模搜索命令 **s bga1.ac1** 按回车键并按空格键
5. 再次输入无模搜索命令 **s bga1.a23** 按回车键并按空格键，这时将自动弹出 Add Drafting 对话框。

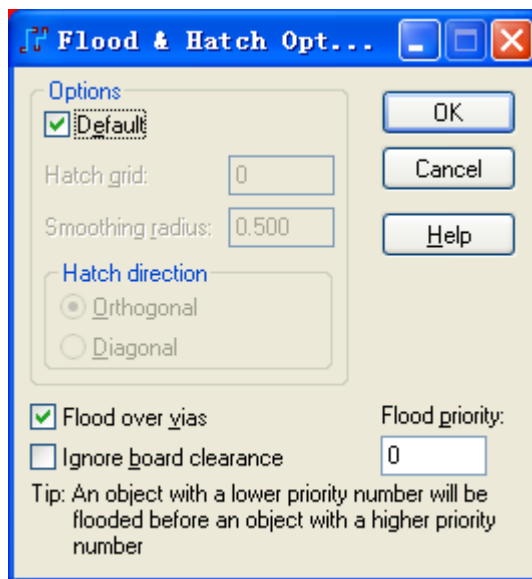
指派铜皮网络

指派网络

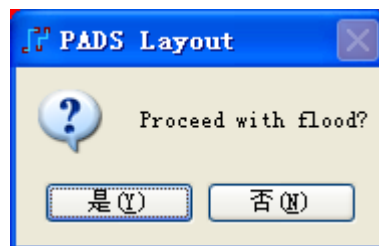
1. 在对话框的 **Net** 区域，下拉选择 **GND**



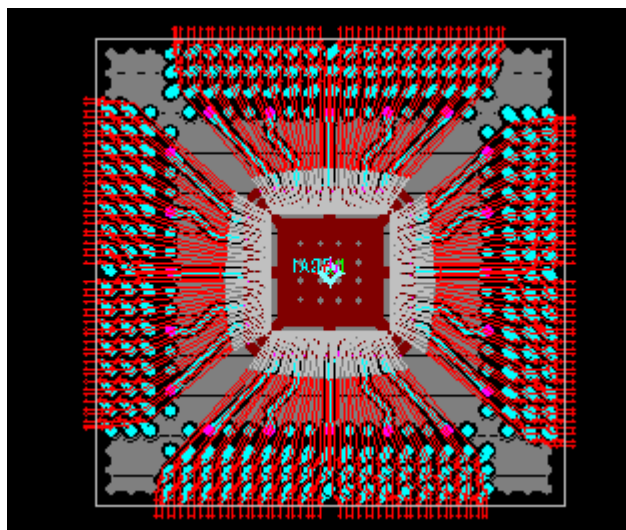
2. 点击 **Apply** 按钮应用此修改
3. 在 **Width** 区域，输入 **0.15**
4. 点击 **Options** 按钮
5. 勾选 **Flood Over Vias** 选项框并点击 **OK** 按钮



6. 在弹出的 Proceed with Flood 信息框中点击 是 按钮



7. 关闭 Add Drafting 对话框



8. 不要保存此设计

第十四节 创建 Wire Bond 图

一般来说对于高级封装设计中的基本要求是产生一个 wire bond 图，wire bond 图描述了 die pads、wire bonds 和 substrate bond pads 的关系。另外，对于每个 BGA 焊盘所连接的 wire bond 名字。本节将介绍在设计中通过 wire bond 图命令增加 BGA 焊盘名标签。

本节将学习:

- 调节颜色设置
- 创建 wire bond 图

准备

如果没有打开软件，请运行 PADS Layout，并打开 \PADS Projects\Samples 路径下的 **PBGAtutorial_11.pcb** 文件。

调节颜色设置

菜单 Setup > Display Colors

为了演示 wire bond 图的效果，我们关闭与此无关的项目颜色

调节颜色设置:

1. 清除 **Traces**、**Vias**、**Copper**、**Errors** 和 **Ref.Des.** 列的颜色勾选框
2. 清除 **BGA Side** 行的颜色勾选框
3. 在 Selected Color 区域选择黑色 (与背景同色)，然后在 Other 区域将 **Connection** 颜色设置为黑色
4. 点击 **OK** 按钮关闭对话框

创建 wire bond 图

BGA 按钮 > Wire Bond Diagram 按钮

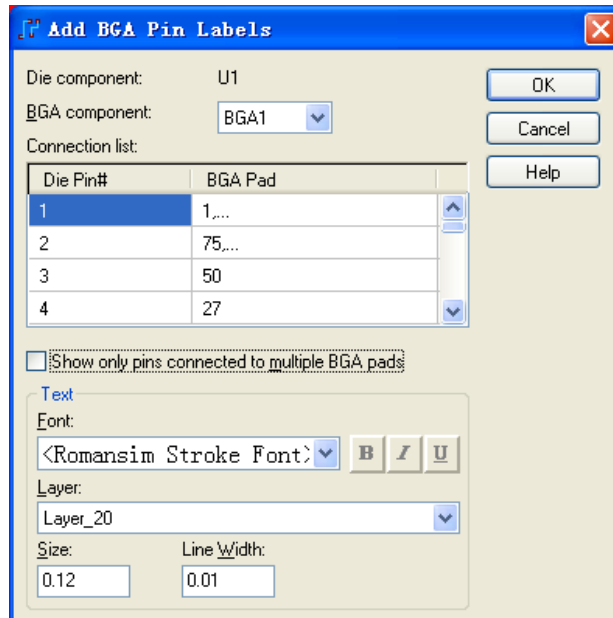
我们使用 wire bond 图模式来定义产生 BGA 焊盘名标签的参数，可以应用这模式对于单个焊盘或者元件上的所有焊盘

开始命令:

1. 按 **Ctrl+B** 浏览整个设计
2. 放大显示 substrate bond pads 的第一行位置

3. 在没有选择任何目标的情况下，点击鼠标右键选择 **Select Components**
4. 选择一个 substrate bond pads

结果: Add BGA Pin Labels 对话框出现



设置 wire bond 图参数

在 Add BGA Pin Labels 对话框中对于这些 die pads 连接到多个 BGA pad 时，让你指定增加哪一个 pad 标签。你也可以设置增加的文本标签的尺寸和所在层

指定参数和增加标签:

1. 在 Size 框中输入 **.12** 指定文本的尺寸
2. 在 Line Width 框中输入 **.01** 指定文本的线宽
3. 点击 **OK** 按钮

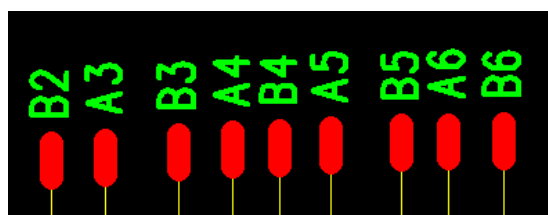
结果: 标签出现在每个 substrate bond pad 上

旋转和移动文本标签

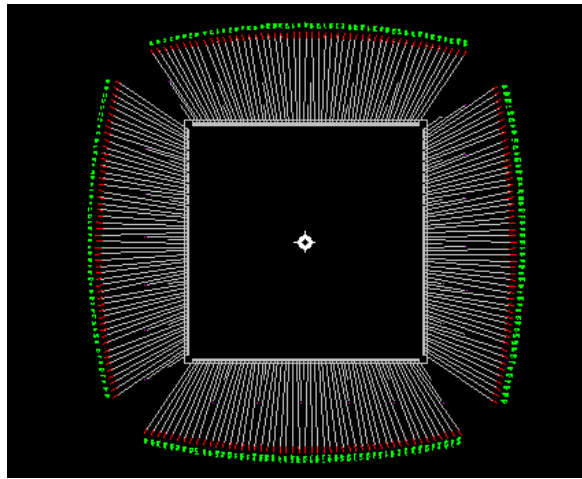


添加了标签之后，你必须旋转和移动它们。

标签位置:



1. 在没有选择目标的情况下，点击鼠标右键选择 **Select Documentation**
2. 输入无模命令 **g0** 设置工作格点为 0
3. 输入无模命令 **dro** 关闭设计规则检查
4. 通过框选所有的 top 层的 BGA 标签
5. 点击鼠标右键选择 **Rotate 90**
结果: 所有的标签逆时针旋转 90 度
6. 当所有的标签还处于被选中状态时，点击鼠标右键选择 **Move**，所有的标签黏附与鼠标指针上动态地跟随鼠标移动
7. 移动鼠标指针将其对应的标签放置与相应的 substrate bond pads 附近
8. 重复这步骤，直到移动所有的标签到合适的位置



9. 不要保存此设计

第十五节 创建 Wire Bond 报告

通过 Basic script 功能可以创建两种不同的 Excel 格式报告文件：

- BGA 管脚 (solder ball) 到 die 功能名称的报告
- Die 功能名称到 BGA 管脚的报告

输出的排序根据你选择的报告类型，报告完成连接性报告、校验和 die 功能名称与网络的对应。

本节将学习：

- 创建一个 wire bond 报告

提示：如果你没有安装 Excel，报告将自动产生以文本文件格式的报告

准备

如果没有打开软件，请运行 PADS Layout，并打开\PADS Projects\Samples 路径下的 **PBGAtutorial_12.pcb** 文件。

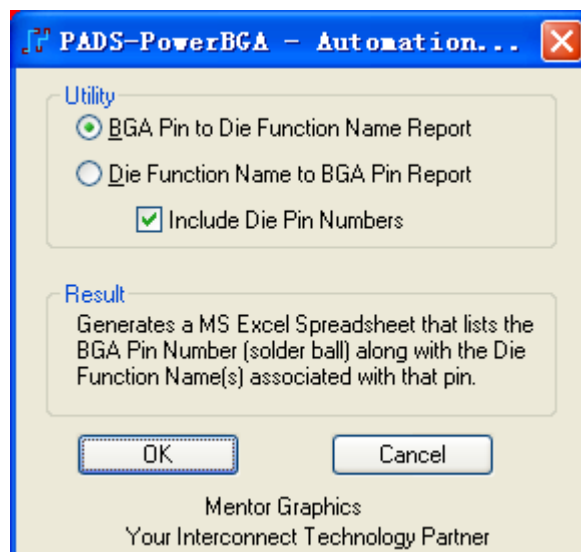
创建一个 wire bond 报告

☞ 菜单 Tools > Basic Scripts > Basic Scripts

创建报告文件：

1. 在 Basic Scripts 对话框中，选择 **BGA Wirebond Report** 并点击 **Run** 按钮

结果：一个对话框出现



2. 选择 **BGA Pin to Die Function Name Report**

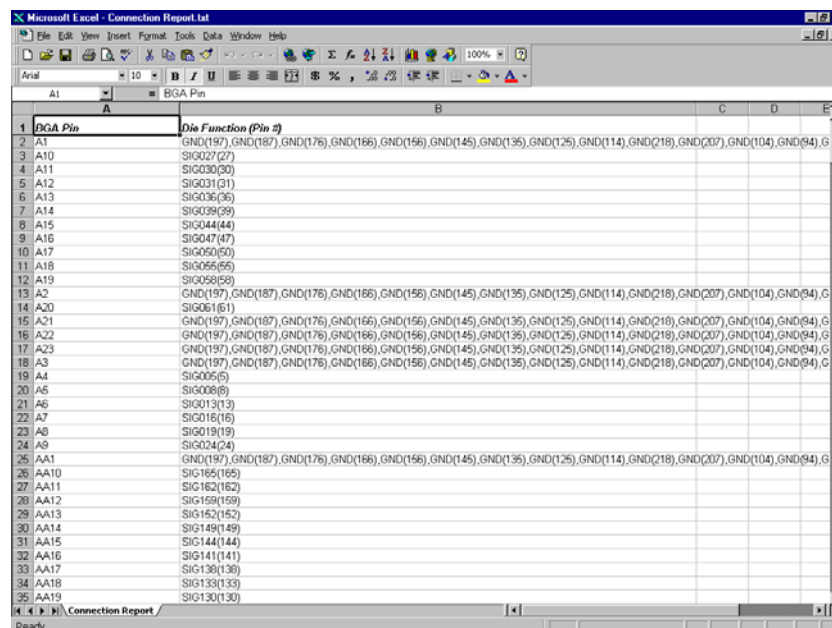
3. 勾选 **Include Die Pin Numbers**

4. 点击 **OK** 按钮产生报告，出现提示信息 *Depending on the complexity of your BGA design, this may take a moment or two appears*



5. 点击 **OK** 按钮继续，连接报告将产生并在 Excel 中打开，如下图所示

die 功能报告:



BGA Pin	Die Function (Pin #)
A1	GND(197),GND(187),GND(176),GND(166),GND(156),GND(145),GND(135),GND(125),GND(114),GND(218),GND(207),GND(104),GND(94),G
A10	SIG027(27)
A11	SIG030(30)
A12	SIG031(31)
A13	SIG036(36)
A14	SIG039(39)
A15	SIG044(44)
A16	SIG047(47)
A17	SIG060(60)
A18	SIG065(65)
A19	SIG058(58)
A2	GND(197),GND(187),GND(176),GND(166),GND(156),GND(145),GND(135),GND(125),GND(114),GND(218),GND(207),GND(104),GND(94),G
A20	SIG061(61)
A21	GND(197),GND(187),GND(176),GND(166),GND(156),GND(145),GND(135),GND(125),GND(114),GND(218),GND(207),GND(104),GND(94),G
A22	GND(197),GND(187),GND(176),GND(166),GND(156),GND(145),GND(135),GND(125),GND(114),GND(218),GND(207),GND(104),GND(94),G
A23	GND(197),GND(187),GND(176),GND(166),GND(156),GND(145),GND(135),GND(125),GND(114),GND(218),GND(207),GND(104),GND(94),G
A3	GND(197),GND(187),GND(176),GND(166),GND(156),GND(145),GND(135),GND(125),GND(114),GND(218),GND(207),GND(104),GND(94),G
A4	SIG005(5)
A5	SIG008(8)
A6	SIG013(13)
A7	SIG016(16)
A8	SIG019(19)
A9	SIG024(24)
AA1	GND(197),GND(187),GND(176),GND(166),GND(156),GND(145),GND(135),GND(125),GND(114),GND(218),GND(207),GND(104),GND(94),G
AA10	SIG165(165)
AA11	SIG162(162)
AA12	SIG159(159)
AA13	SIG152(152)
AA14	SIG149(149)
AA15	SIG144(144)
AA16	SIG141(141)
AA17	SIG138(138)
AA18	SIG133(133)
AA19	SIG130(130)

6. 浏览报告之后，你可以通过选择菜单 **File** 下的 **Save As** 保存此报告文件

7. 在菜单 **File** 下，点击 **Exit** 退出

8. 点击 **Close** 关闭 Basic Scripts 对话框

9. 不要保存此设计

恭喜您！您已经完成了此教程的学习！

PADS2007 系列教程

——高级封装设计

(原 PowerPCB)

比思电子有限公司

www.kgs.com.hk



目 录

- [第一节 – 建立 Die 封装](#)
- [第二节 – 建立 BGA 模板](#)
- [第三节 – 建立封装的 Substrate](#)
- [第四节 – 定义层和设计规则](#)
- [第五节 – 建立 wire bond 扇出](#)
- [第六节 – 编辑 Wire Bond Pads](#)
- [第七节 – 连接网络表](#)
- [第八节 – 无网络表的连接](#)
- [第九节 – 使用布线向导](#)
- [第十节 – 添加泪滴](#)
- [第十一节 – 建立 Die flag 和电源环](#)
- [第十二节 – 连接 Power 和 Ground 焊盘](#)
- [第十三节 – 建立灌铜区域](#)
- [第十四节 – 创建 Wire Bond 图](#)
- [第十五节 – 创建 Wire Bond 报告](#)

第一节 建立 Die 封装

在这一章节，你将使用 Die Wizard 向导定义一个 die 元件的参数结构。你也可以学到如何从 text 文件导入 die 焊盘数据以及修改导入的数据。

本节将学习：

- 输入 die 参数数据
- 从 ASCII 文本文件导入 die 数据
- 修改导入的 die 数据
- 增加 die 到设计中
- 了解 ASCII 文本文件格式

在本节中我们将使用 Start-up 文件来设置所要求的参数。

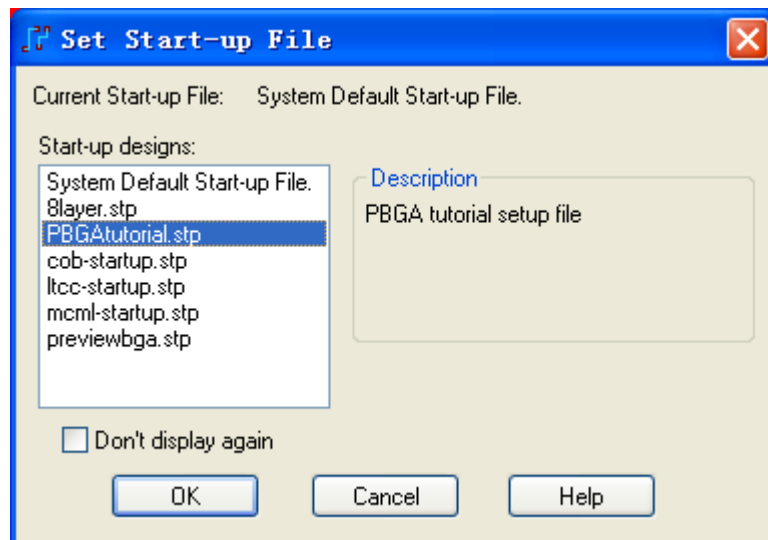
打开 start up 文件

☞ 菜单 File > New

使用 Start-up 文件：



1. 在 Set Start-up File 对话框中，选择 **PBGAtutorial.stp**。

提示：如果 Set Start-up File 对话框没有出现，在 File 菜单中选择 Set Start-up File 进入选择。或者将对话框中的 Don't display again 选项勾去除，下次新建文件时将显示此对话框。

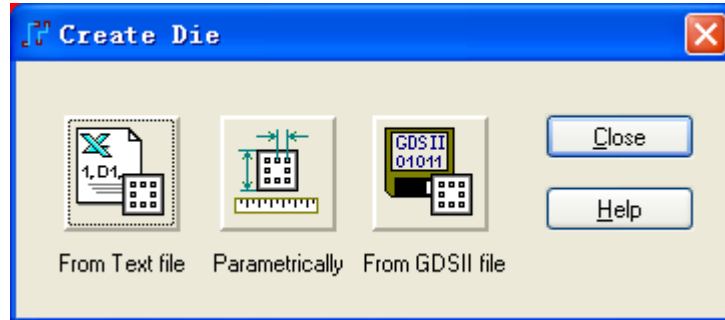


2. 点击 **OK** 按钮。

输入 die 数据参数

☞ 工具条 BGA 按钮  > Die Wizard 按钮 

如果没有类似 GDSII 或者 ASCII 格式的电子数据，你可以使用参数结构去构造一个 die 元件的定义。

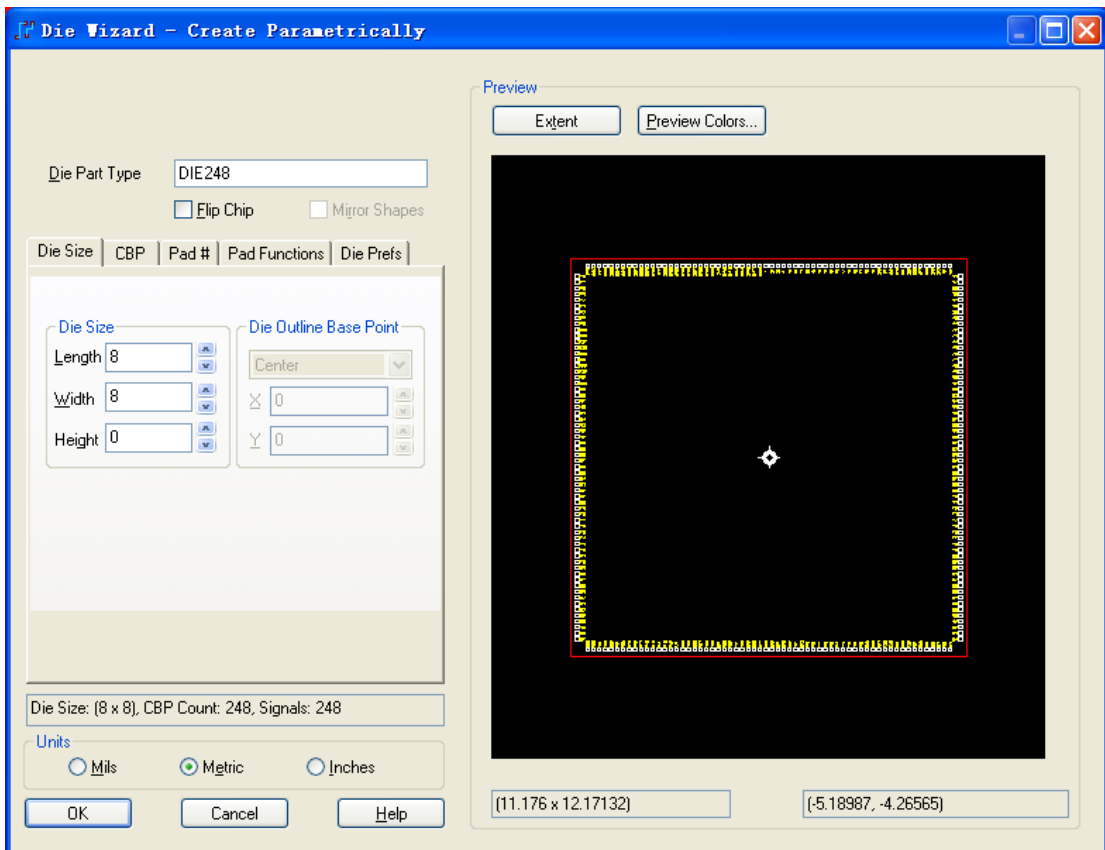


Die Wizard 提供了一个根据你输入的参数实时动态更新的预览窗口。

定义 die 外形

定义 die 的外形尺寸:

1. 在 Create Die dialog 对话框中，点击 **Parametrically** 图标按钮。
2. 在 Die Wizard - Create Parametrically 对话框中，点击 **Die Size** 表格。



3. 在单位 Units 选项中选择 **Metric**
4. 在 Die Part Type 框中，输入名字 **DIE248**
5. 在 Length 框中，输入 die 的长度值： **8 mm**
6. 在 Width 框中，输入 die 的宽度值： **8 mm**

定义 CBP (chip bond pads)

Die Wizard – Create Parametrically 对话框 > CBP 表格

定义 pads:

1. 在 Total 框中，输入 **248**，指定总共的 pad 数量为 248 个
2. 确保 GND % and PWR % 设置为 **10**，这个说明每边有 10%的 pads 做为 GND 和 PWR
3. 在 Pad Pitch 框中，输入 **.12** 指定 pad 间距为 0.12 mm
4. 在 Distance from Die Edge 框中，输入 **.1**
5. 在 Pad Shape 区域，在 Shape 列表中选择 **Rectangle**
6. 在 Length 框中，输入 **.07** 指定 pad 长度为 0.07 mm
7. 在 Width 框中，输入 **.07** 指定 pad 宽度为 0.07 mm

Side	Total Pads	GND	PWR
Left	62	6	6
Top	62	6	6
Right	62	6	6
Bottom	62	6	6

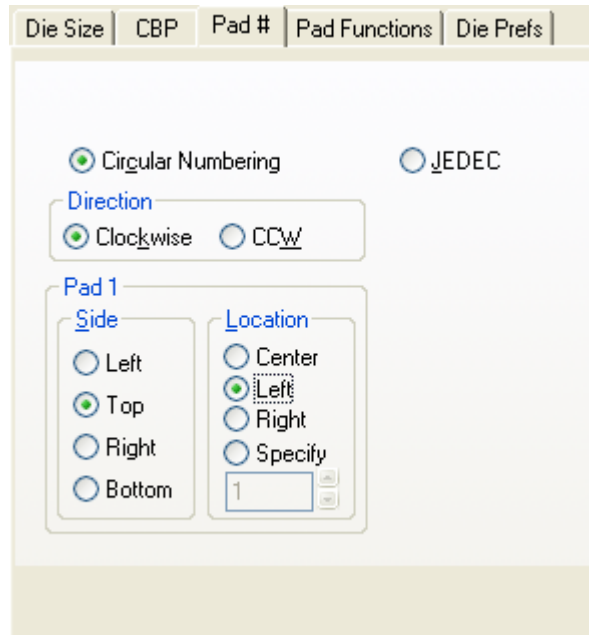
提示: 可以通过修改 spreadsheet 中任何单元的 total pad、GND、或者 PWR 的 pad 数量。

定义 pad 数量

Die Wizard – Create Parametrically 对话框 > Pad # 表格

定义 pad 数量:

- 在 Pad 1 区域, 选择 **Top** 和 **Left** 将 pin1 定义到左上角。



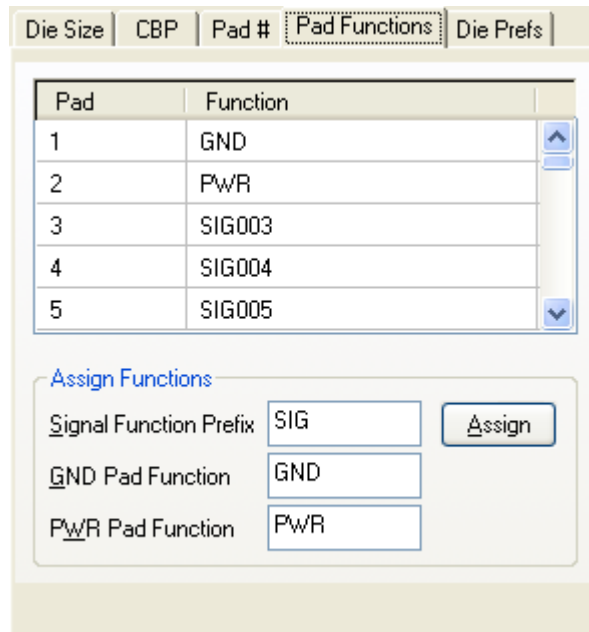
定义 pad function 名称

- Die Wizard – Create Parametrically 对话框 > Pad Functions 表格

定义 pad function 名称:

- 虽然本表格内容不需要修改, 请浏览查看各 pad 列表的功能名称

提示: 可以选择任何一个单元修改其功能名称。



定义 die wizard preferences

Die Wizard – Create Parametrically 对话框 > Die Prefs 表格

定义 die wizard preferences:

1. 在 Part Creation Mode 区域，点击 **Add Part to Design**，这将自动添加 die 元件到设计中。
2. 这样你就完成了 die 元件的定义。为了练习的目的，请点击 **Cancel** 按钮，因为你需要进入下面的导入 ASCII 文件过程的学习。如果你点击了 **OK** 按钮，将自动地将此元件添加到设计中。



从 ASCII 文本文件导入 die 数据

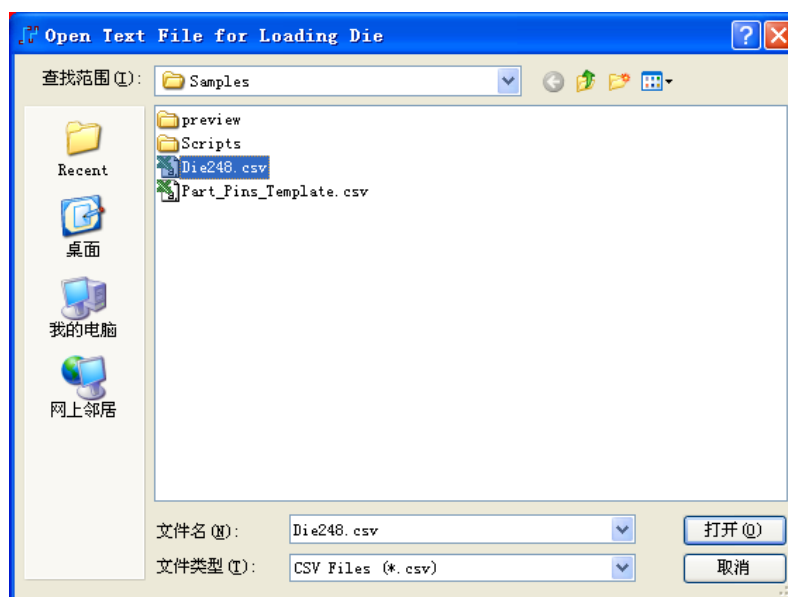
Die Wizard 按钮 

导入数据:

1. 在 Create Die 对话框中，点击 **From Text File** 图标按钮，选择从 ASCII 文本文件导入 die 数据。
3. 在 Die Wizard - Create from Text File 对话框中，点击 **Browse** 按钮。



4. 在安装目录 \PADS Projects\Samples 下查找并选择 **Die248.csv** 文件。



4. 点击 **打开** 按钮，将文件内容导入到 Die Wizard。

结果：预览窗口将显示导入的 die 数据。

修改导入的 die 数据

Die Wizard – Create from Text File 对话框 > Die Size 表格

一旦你导入的 die 数据到 Die Wizard，你就可以编辑修改需要的数据：die outline、origin、pad numbering、pad size、pad shape 以及 pad function 名称。

默认的 die outline 是一个围绕于 die pads 周围的方框，一般需要对其修改。

更改 die outline:

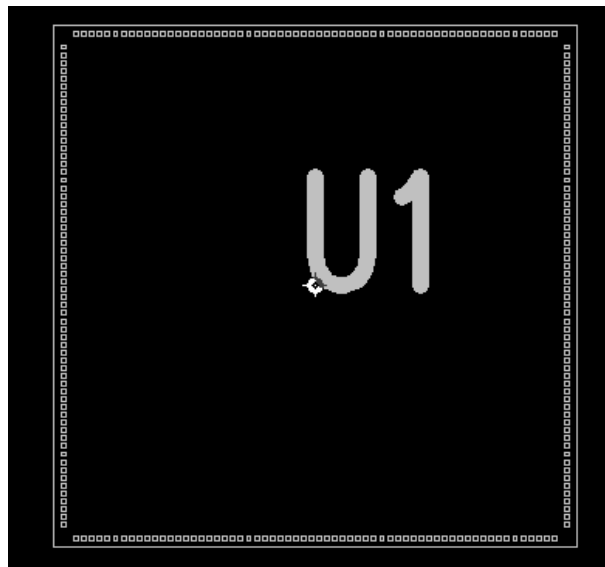
1. 确认在 Units 区域选择的单位是：**Metric**
2. 在 Length 框中，输入 **8** 用于指定 die 的长度为 8 mm
3. 在 Width 框中，输入 **8** 用于指定 die 的宽度为 8 mm

增加 die 到设计中

Die Wizard – Create from Text File 对话框 > Die Prefs 表格

增加 die 元件到设计中:

1. 在 Part Creation Mode 区域，点击 **Add Part to Design**。当你关闭此对话框时，将自动增加此 die 元件到设计中。
2. 点击 **OK** 按钮。



3. 在标准的工具条上，点击 **Board** 按钮重新调整窗口视图的大小。

了解 ASCII 文件格式

在上面的练习中，我们导入了一个 ASCII 文本文件到 Die Wizard 中，开始了 Die 元件的定义。这些数据可能来自 IC place 和布线设计系统，电子数据表格类似于 Microsoft® Excel 或者一个文本编辑器。

文件格式

文件的第一行必须自动所用的单位，可以接受的单位是：**Mil**、**MM**、**Micron** 和 **Inch**，这些单位不区分大小写字母。

导入 Die Wizard 的 Pad 数据必须是以下的格式，各个数值之间必须使用逗号分割开。

Pad 数据格式:

Pad#	Pad Function	Xcoord	Ycoord	Pad Length	Pad Width
1	GND	-3.66	3.865	0.07	0.07
2	PWR	-3.54	3.865	0.07	0.07
3	SIG003	-3.42	3.865	0.07	0.07

Pad 数据说明:

数据	说明
Pad#	chip bond pad 号码
Pad Function	pad 功能名称
Xcoord	从 Die 的原点算的 X 轴距离
Ycoord	从 Die 的原点算的 Y 轴距离
Pad Length	(可选) die bond pad 的长度值，如果没有指定默认为 1
Pad Width	(可选) die bond pad 的宽度值，如果没有指定默认为 1。如果 Pad Length 指定了，但是 Pad Width 没有指定，pad 将默认为圆形。

文件格式实例:

```
MM,,,,,
1,GND,-3.66, 3.865, 0.07, 0.07
2,PWR,-3.54, 3.865, 0.07, 0.07
3,SIG003,-3.42, 3.865, 0.07, 0.07
4,SIG004,-3.3, 3.865, 0.07, 0.07
5,SIG005,-3.18, 3.865, 0.07, 0.07
```

- 不要保存此设计文件。

第二节 建立 BGA 模板

在这个课程中，你将学习如何建立一个 BGA (ball grid array) 并添加到设计中。

在 PADS Layout 中，元件的封装被称为 PCB decals，为建立一个 BGA，你必须使用 Decal Editor 建立一个模板做为 PCB Decal，并建立一个 Part type，然后将 BGA decal 指派给 part type。

本节将学习:

- 建立一个 BGA decal
- 保存 decal
- 添加 BGA 元件到设计中

要求: 进入本节学习之前，你必须理解 PADS Layout 库元件的概念。

准备

如果没有打开软件，请运行 PADS Layout，并打开 \PADS Projects\Samples 路径下的 **PBGAtutorial_1.pcb** 文件。

建立 BGA decal

Decal Editor 提供了一个 BGA Pin Wizard，在这里，你可以输入指定的 BGA 参数而后自动建立一个 BGA 封装。在本节学习中，你将建立一个 23 排×23 列，1.27mm 脚间距、0.75mm 焊盘球的 BGA 封装。

使用 BGA pin wizard

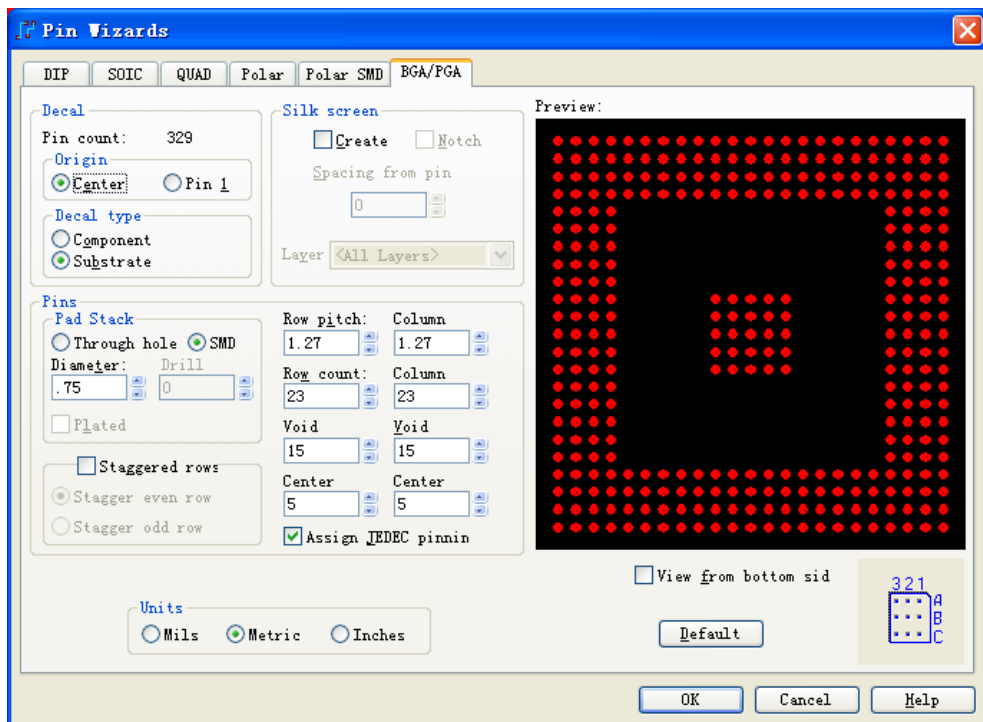
☞ 菜单 **Tools > Decal Editor > Drafting** 按钮  > **Wizard** 按钮 

使用 Pin Wizards 对话框建立复杂的焊盘阵列模块。

建立 BGA 封装:

1. 在 Pin Wizards 对话框中，选择 **BGA/PGA** 表格;
2. 在 Units 区域，选择 **Metric**;
3. 在 Origin 区域，选择 **Center**;
4. 在 Decal Type 区域，选择 **Substrate**; 出现提示信息 *Substrate Decal Type selected, terminal numbering will be mirrored appears.* 点击 **OK**;
5. 在 Silk Screen 区域，清除选项 **Create**;

6. 在 Pad Stack 区域，选择 **SMD**;
7. 在 Diameter 框中，输入 **.75**;
8. 选择 **Assign JEDEC Pinning**;
9. 在 Row Pitch 和 Column Pitch 框中，输入 **1.27**;
10. 在 Row Count 和 Column Count 框中，输入 **23**;
11. 在 Void Rows 和 Void Columns 框中，输入 **15**;
12. 在 Center Rows 和 Center Columns 框中，输入 **5**;
13. 点击 **OK** 按钮，PCB Decal 就建立完成并显示于工作界面上。



Substrate 或者 component decal 类型

当建立了一个元件（将贴装于 PCB 表面的 BGA）的 BGA 模板，你建立的 BGA 的 A1 管脚位于模板的左上角。可是，当你建立一个 BGA 模板添加到 BGA substrate 的设计中时，你旋转了 decal 的管脚 A1 在模板的右上角，因为 BGA 模板被镜像了一下放置于设计的底层，所以最终的 BGA 模板管脚 A1 将会位于左上角。

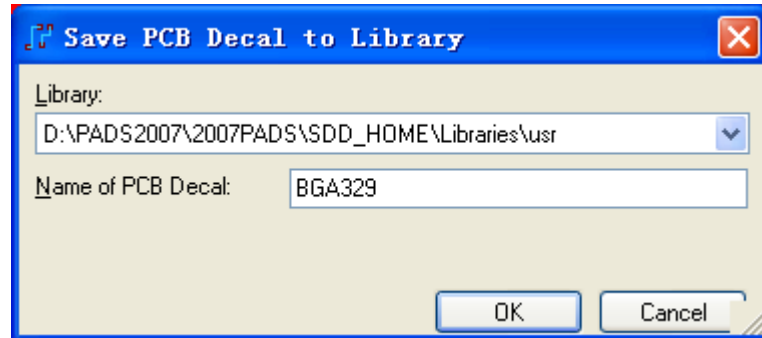
保存 decal

File > Save Decal

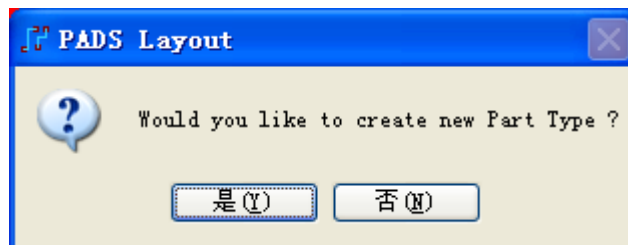
添加 BGA 到你的设计之前，请保存 decal 并建立一个 part type。在 PADS Layout 中，这两个步骤被合并到一个单一的操作中。

保存 **decals** 到库中:

1. 在 Save PCB Decal to Library 对话框中, 在 **Library** 下拉列表中, 选择 **\2007PADS\SDD_HOME\Libraries\usr**
2. 在 Name of PCB Decal 框中, 输入 **BGA329**



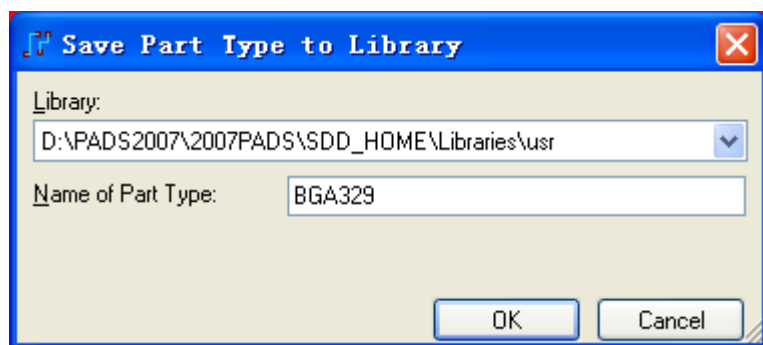
3. 在弹出的 **Would you like to Create New Part Type?** 对话框中, 点击 **Yes**。



4. 在弹出的 **Part Information for Part - Unnamed** 对话框中, 点击 **OK** 按钮。



5. 在 **Save Part Type to Library** 对话框的 **Library** 列表中, 选择 **\2007PADS\SDD_HOME\Libraries\usr**
6. 在 **Name of Part Type** 框中, 输入 **BGA329**



7. 点击 **OK** 关闭对话框并保存 part type。
8. 在菜单 **File** 下，选择 **Exit Decal Editor** 退出 Decal Editor 并返回到 Layout Editor 界面。

添加 BGA 元件到设计

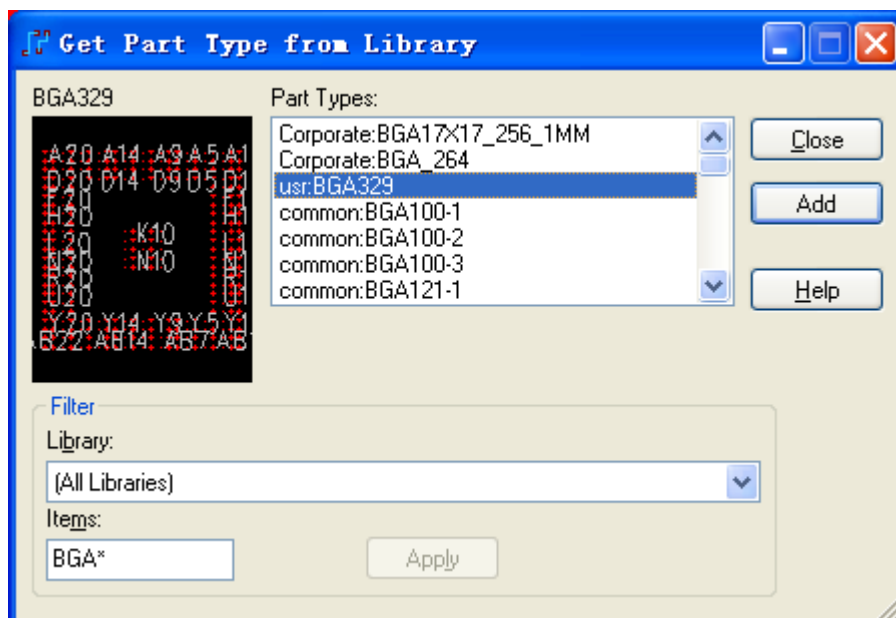



现在你可以添加 BGA 元件到设计并将其放置于 Bottom 层。

添加 BGA 元件:

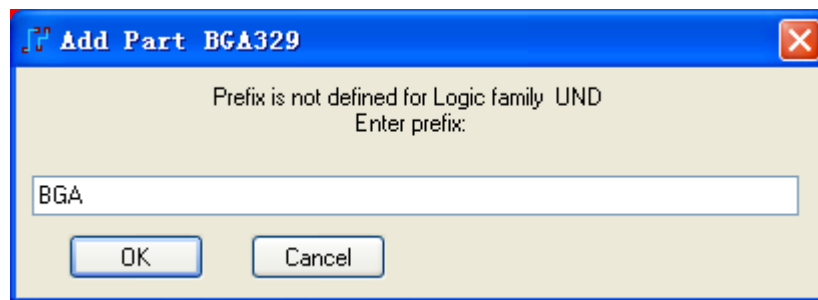
1. 在 Get Part Type from Library 对话框中，在 Items 框中，输入 **bga*** 并点击按钮 **Apply**，为缩小搜索范围，将搜索库限制于 usr 库。

结果: 预览:BGA329 元件显示于 Part Types 列表中。

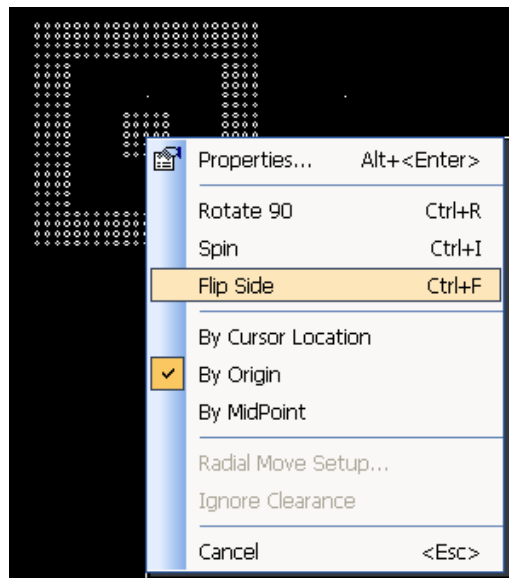


2. 选择 **usr:BGA329** 并点击 **Add** 按钮，将添加此 part type 到设计中。

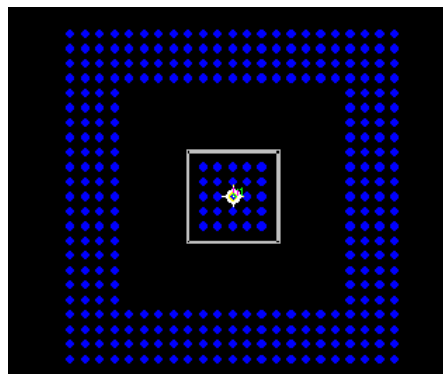
结果: 一个对话框将出现提示你输入添加元件的前缀，这是元件参考标号的前缀（例如：电阻 R，电容 C）。



3. 输入 **BGA** 在对话框中并点击 **OK**
结果: 一个 part type BGA329，参考标号为 BGA1 的元件将黏附于鼠标指针上。
4. 在 Get Part Type from Library 对话框中点击 **Close** 关闭对话框。
5. 为了将 BGA 焊盘放置于 BGA substrate 的底层，点击鼠标右键并选择 **Flip Side**，这将镜像此元件并将其放置于设计的底层 bottom。



6. 移动鼠标到设计的原点标志上，点击鼠标左键，放置元件于设计的原点上。
提示: 你也可以使用搜索无模命令放置元件，输入 **s 0 0**，然后按回车键，再按空格键。
7. 在标准工具条中，点击 **Board** 图标按钮调整窗口视图。



8. 不需要保存此设计。

第三节 建立封装的 Substrate

建立高级封装的下一步是建立一个 substrate 的外框线，也就是板框。

本节将学习：

- 建立板外框

准备

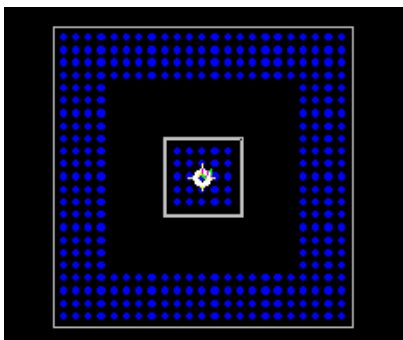
如果没有打开软件，请运行 PADS Layout，并打开\PADS Projects\Samples 路径下的 **PBGAtutorial_2.pcb** 文件。

建立板外框

 Drafting 按钮  > Board Outline and Cut Out 按钮 

板外框的建立方法类似于多边形的建立。

1. 输入无模命令 **g1** 并按回车键，设置格点为 1 mm。
结果: 状态栏上显示格点设置为 1 1。
2. 输入无模命令 **gd1** 并按回车键设置显示格点为 1。
结果: 显示格点现在显示为每 1mm 显示一个小点。
提示: 你可能需要调整显示比例才可以看到格点。
3. 点击鼠标右键选择 **Rectangle**。
4. 移动鼠标指针到坐标 -15,-15 并点击鼠标左键，你也可以通过搜索无模命令，输入 **s -15 -15** 并按回车键，一个动态的矩形框黏附于鼠标上。
5. 再移动鼠标指针到坐标 15, 15 并点击鼠标左键完成板外框建立。同样你也可以使用无模命令。
6. 在标准工具条中，点击 **Board** 按钮调整浏览的视图大小。



7. 不要保存此设计文件。

第四节 定义层和设计规则

设计规则包括 clearance、routing 和高速设计约束规则以及针对 nets、layers、class groups、或者 pin pairs。你也可以指定条件规则和差分线规则。

本节将学习:

- 针对 BGA substrate 设置叠层的安排
- 设置叠层结构
- 修改默认的过孔参数
- 设置默认的安全间距规则
- 使用在线设计规则检查 (DRC)
- 设置显示颜色

准备

如果没有打开软件, 请运行 PADS Layout, 并打开 \PADS Projects\Samples 路径下的 **PBGAtutorial_3.pcb** 文件。

设置叠层的安排

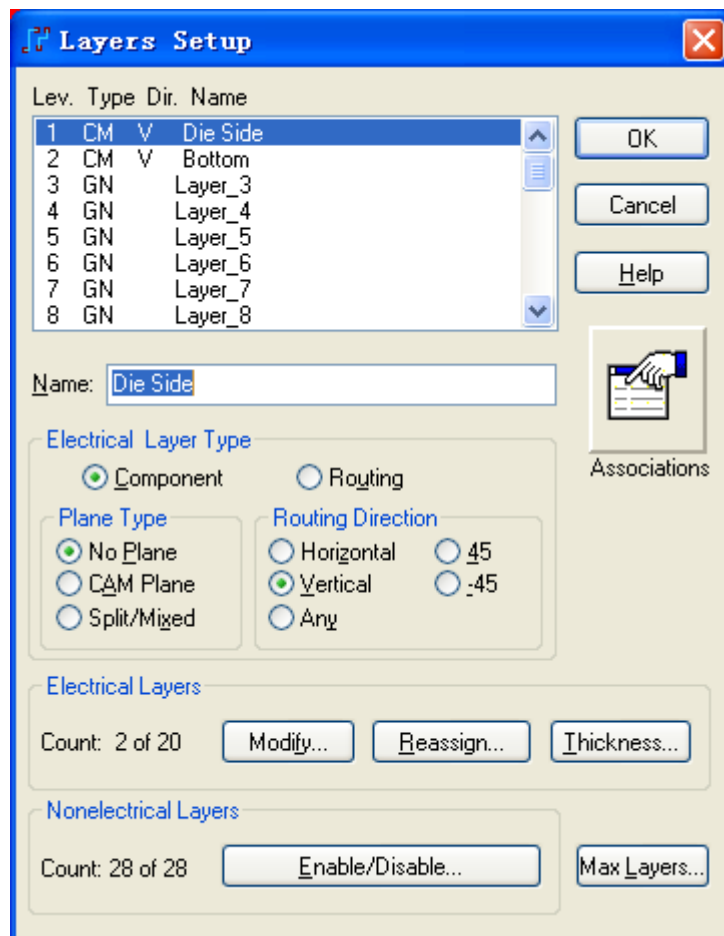
☞ 菜单 Setup > Layer Definition

在 PADS Layout 中定义层的安排, 包括指定层的数量、内部 plane 层的网络关联、叠层结构和层的厚度。

本教程设计将被定义为两层板。

设置第一层:

1. 在 Layers Setup 对话框中, 选择列表中的 **Top** 层。
2. 在 Name 框中输入 **Die Side**。
3. 在 Electrical Layer Type 区域, 点击选择 **Component**。
4. 在 Plane Type 区域, 点击选择 **No Plane**。
5. 设置 Routing Direction 为 **Vertical**。



设置第二层:

1. 在层列表中选择 **Bottom**。
2. 在 Name 框中输入 **BGA Side**。
3. 在 Electrical Layer Type 区域，选择 **Component**。
4. 在 Plane Type 区域，点击选择 **No Plane**。
5. 设置 Routing Direction 为 **Horizontal**。

提示: 不要关闭 Layers Setup 对话框。

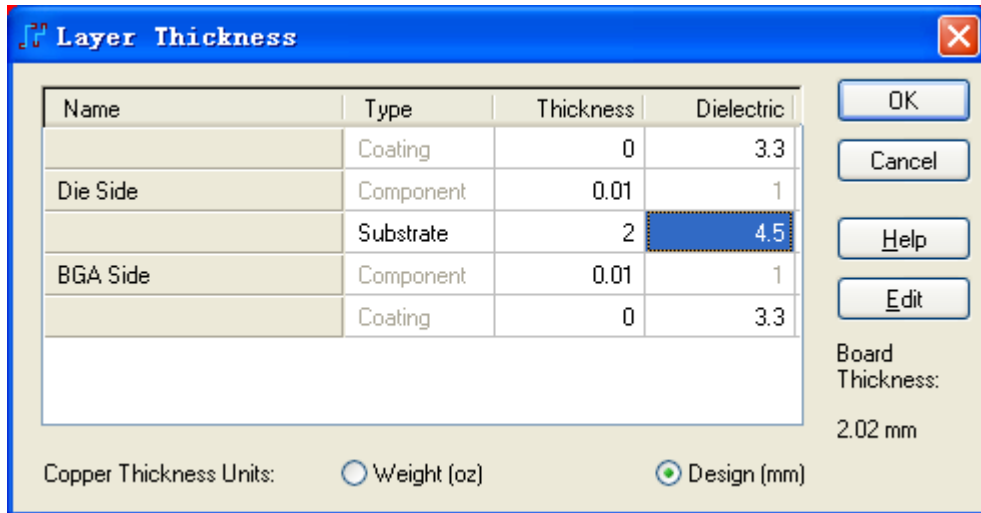
设置叠层结构

Layers Setup 对话框 > Thickness 按钮

一个典型的双面 FR4 板材叠层由一片玻璃树脂双面覆铜而成。使用 Layer Thickness 对话框进行叠层参数值的设定。

1. 在 Layer Thickness 对话框中，在 Die Side 层的 **Thickness** 单元双击，此单元进入可编辑模式。
2. 在 Thickness 单元输入 **.01** (mm)。

3. 在 BGA Side 层的 **Thickness** 单元双击，此单元进入可编辑模式。
4. 在 Thickness 单元输入 **.01 (mm)**。
5. 在 Substrate 的 **Thickness** 单元中双击鼠标左键，输入 **2 (mm)** 设置厚度。在同一行的 **Dielectric** 单元中双击鼠标左键，输入 **4.5** 设置介电常熟值。



6. 点击 **OK** 按钮关闭 Layer Thickness 对话框。
7. 点击 **OK** 关闭 Layers Setup 对话框。

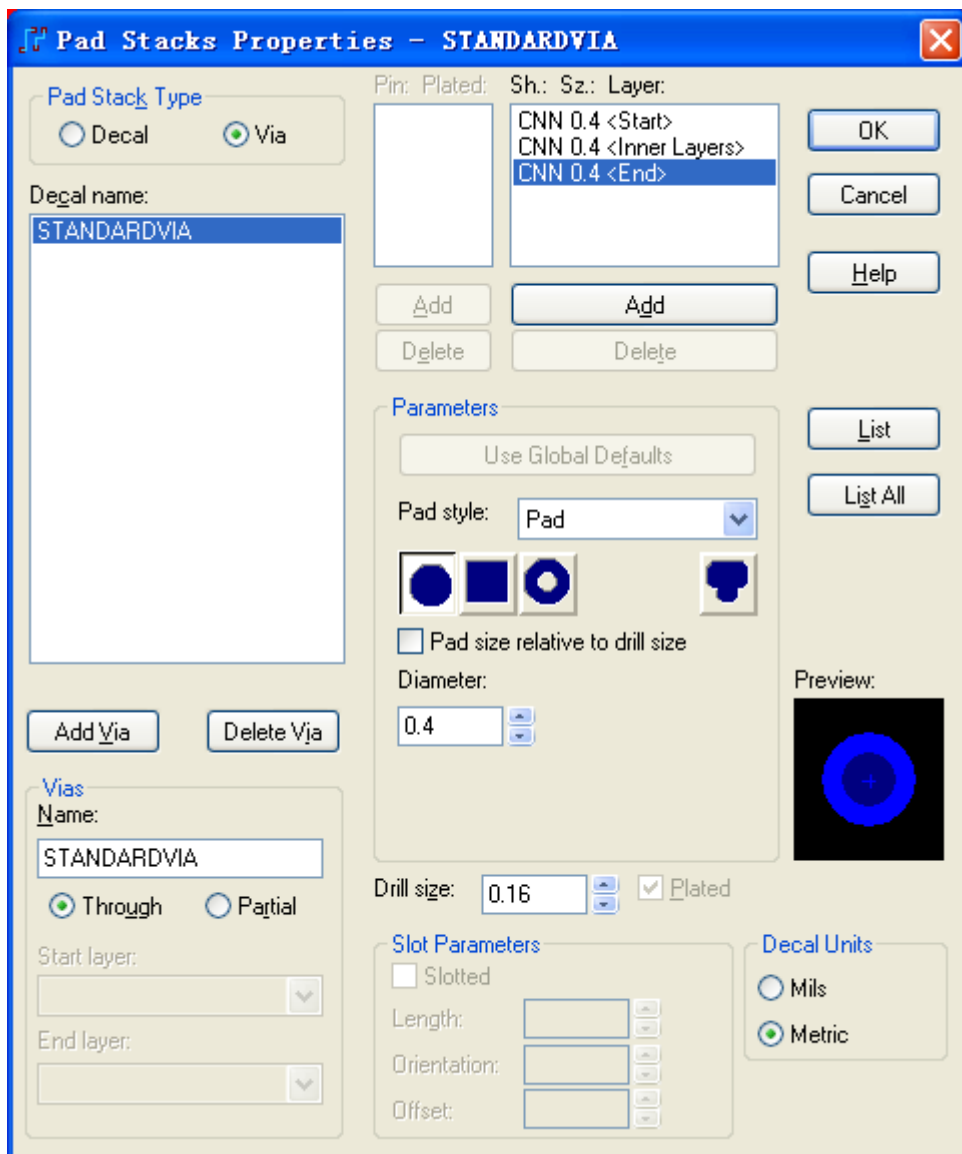
修改默认的过孔参数

菜单 Setup > Pad Stacks

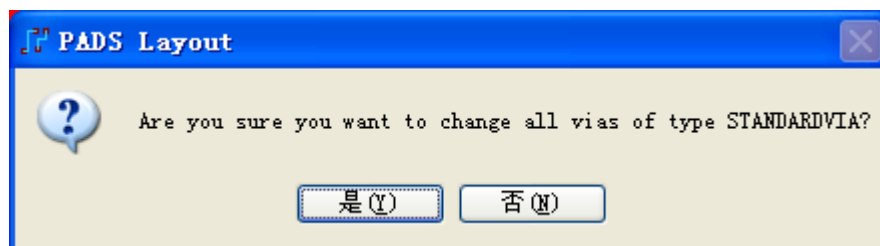
进入布线之前，你必须先修改默认的过孔设置。

修改默认过孔设置:

1. 在 Pad Stacks Properties 对话框中，在 Pad Stack Type 区域，点击 **Via**。
2. 在 Decal Name 列表中选择 **STANDARDVIA**。
3. 在 Sh.: Sz.: Layer: (shape, size, layer) 列表中，选择 **CNN 0.254 <Start>**。
4. 在 Diameter 框中输入 **.4**。
5. 在 Sh.: Sz.: Layer: 列表中选择 **CNN0.254 <Inner Layers>**。
6. 在 Diameter 框中输入 **.4**。
7. 在 Sh.: Sz.: Layer: 列表中选择 **CNN 0.254 <End>**。
8. 在 Diameter 框中输入 **.4**。
9. 在 Drill Size 框中，输入 **.16**。



10. 点击 **OK** 按钮保存过孔设置并关闭 Pad Stacks Properties 对话框。出现提示消息 *Are you sure you want to change all vias of type STANDARDVIA?*



11. 点击 **是** 按钮，确认修改过孔参数。

设置默认完全间距规则

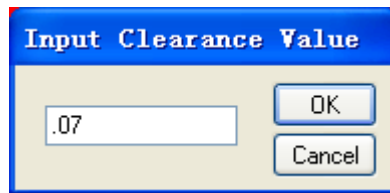
☛ 菜单 Setup > Design Rules > Rules 对话框 > Default 按钮 > Default rules 对话框 > Clearance 按钮

在 PADS Layout 中，你可以定义安全间距规则、布线规则 and 高速设计约束以及针对每一层的设计规则。Clearance 区域的安全间距规则对话框包含了设计数据矩阵，你可以在这里设置各个项目之间的安全间距值。

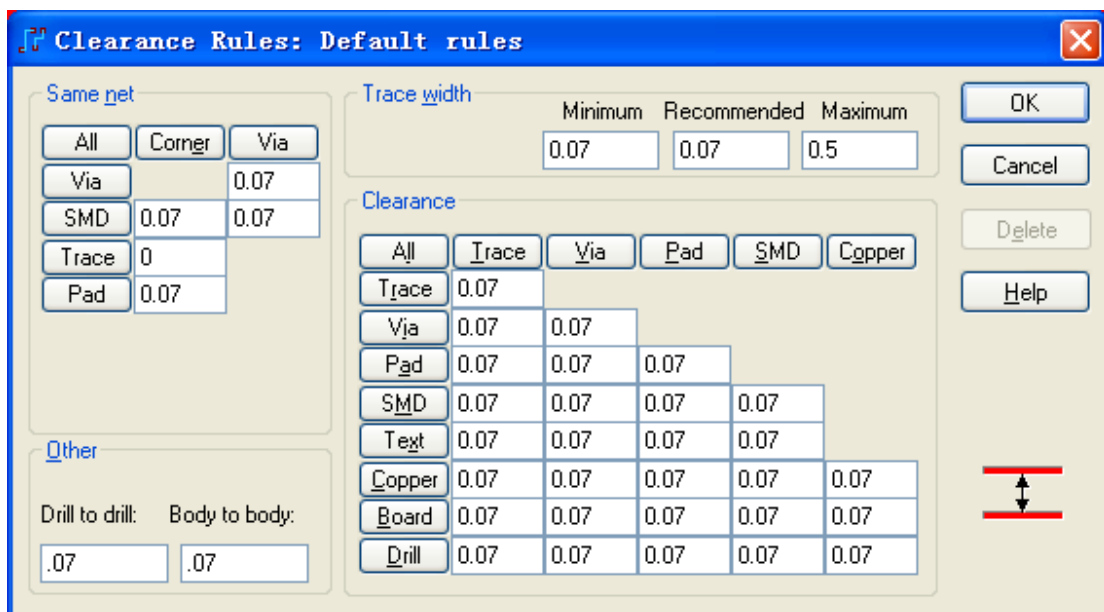
指定间距规则：

1. 通过点击矩阵左上角的 **All** 设置全局的安全间距规则。
2. 在 Input Clearance Value 对话框中输入 **.07** 并点击 **OK** 按钮。

结果：所有值同时进行了更改。

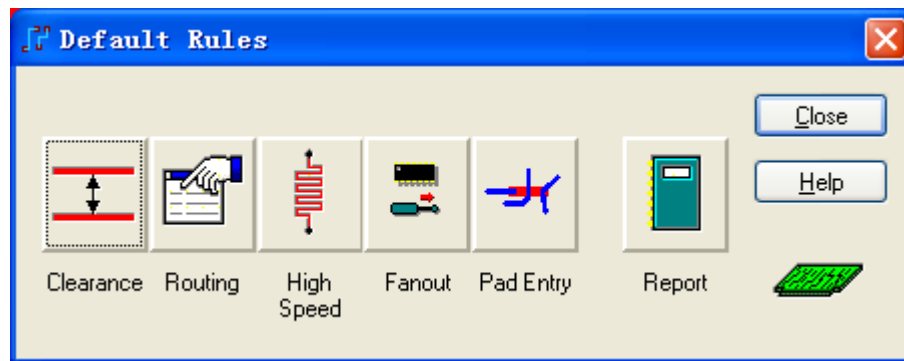


3. 在 Trace Width 区域，输入：
 - 在 Minimum 框中输入 **.07**
 - 在 Recommended 框中输入 **.07**
 - 在 Maximum 框中输入 **.5**
4. 在 Same Net 区域，在下列框中输入 **.07**：
 - Via to Via
 - SMD to Corner
 - SMD to Via
 - Pad to Corner
5. 在 Other 区域的 Drill to Drill 和 Body to Body 框中输入 **.07**

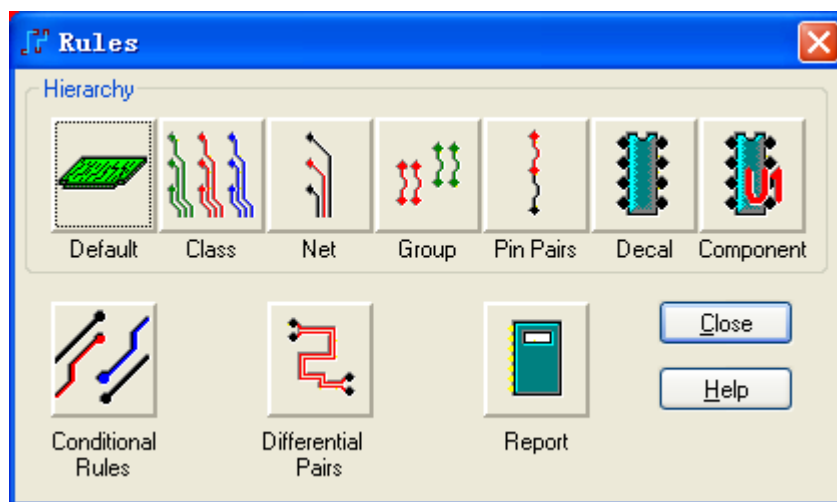


6. 在 Clearance Rules 对话框中点击 **OK** 按钮关闭此对话框。

7. 在 Default Rules 对话框中点击 **Close** 按钮关闭此对话框。



8. 在 Rules 对话框中，点击 **Close** 按钮关闭并保存这些设置。



使用在线设计规则检查 (DRC)

在我们设计的布局和布线过程中，我们可以设定实时的设计规则检查功能，以保证在整个设计过程中，不会违背设计规则，这个交互式的检查被命名为 DRC。你可以通过菜单中的 Options 对话框进行设置，也可以通过 DR 无模命令进行设置。

DRC 操作的四种模式:

DRC 模式	描述
DRC Off	关闭设计规则检查 无模命令: dro
DRC Ign Clr	忽略所有的间距规则除了走线交叉 无模命令: dri
DRC Warn	违规时提示错误信息 无模命令: drw
DRC Prevent	防止违反设置规则 无模命令: drp

设置显示颜色

菜单 Setup > Display Colors

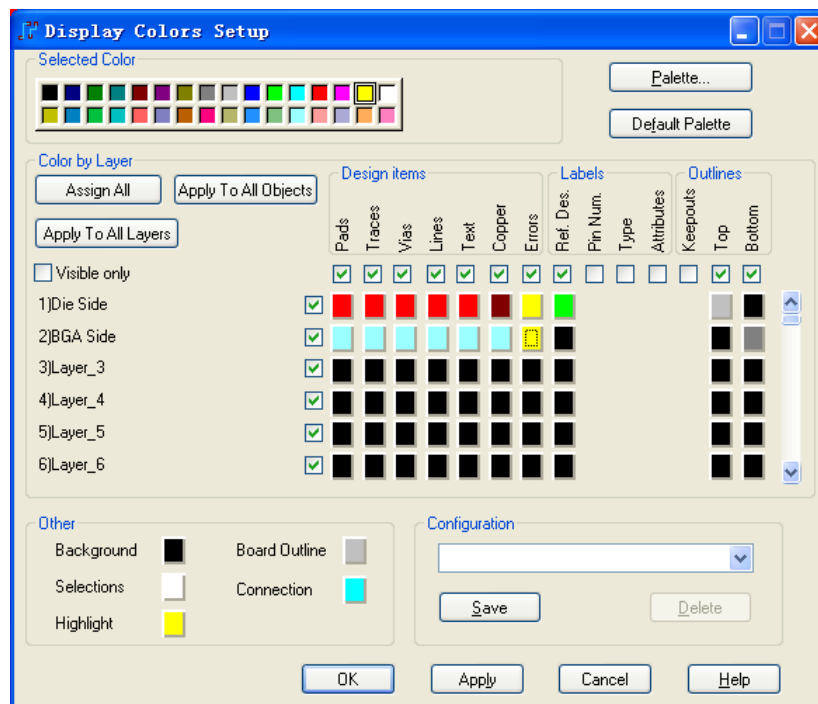
在 Display Colors Setup 对话框中，你可以指定或者改变层的颜色，或者设置单独的各个项目显示或者不显示。你也可以设置背景颜色，板框颜色和其他项目。

指定一个新的颜色给 BGA

1. 在 Selected Color 区域点击选择一个淡蓝色。
2. 在 Color by Layer 区域，在 Design Items 区域下，点击 BGA Side 行的每一个颜色块，将其都设置为淡蓝色。

指定其他项目的颜色

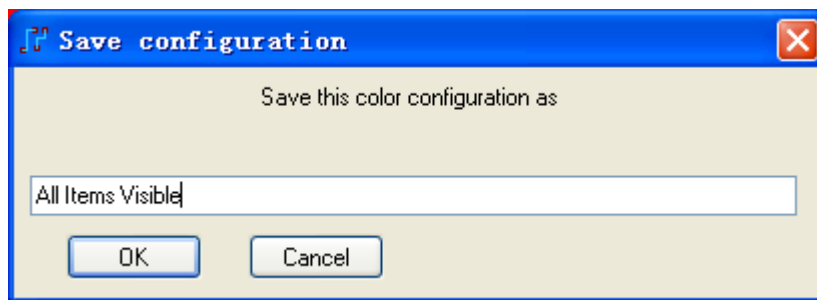
1. 在 Selected Color 区域点击选择黄色。
2. 在 Color by Layer 区域，在 Design Items 区域下，将 Die Side 层和 BGA Side 层下的 **Errors** 项目颜色设置为黄色。



保存颜色配置

你可以保存颜色配置，以便在下一个设计中应用。当你在 Display Colors Setup 对话框中完成了颜色设置，保存颜色配置。

1. 点击 **Save** 按钮。
2. 在 Save configuration 对话框中，输入 **All Items Visible**



3. 点击 **OK** 保存此颜色配置。
4. 点击 **OK** 应用此颜色设置并关闭 Display Colors Setup 对话框。
5. 不要保存此设计。

第五节 建立 wire bond 扇出

本节将学习:

- 建立一个 wire bond 扇出
- 扫描其他的 wire bond 选项

准备

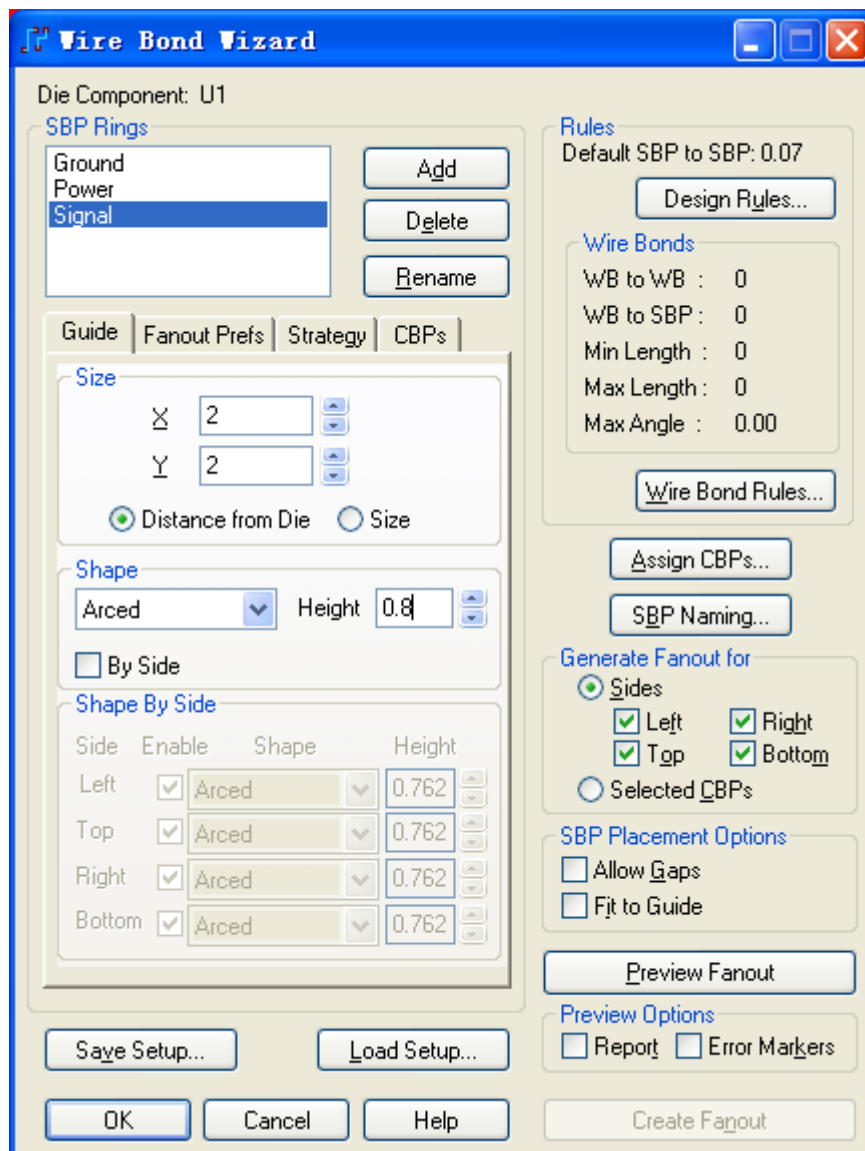
如果没有打开软件, 请运行 PADS Layout, 并打开 \PADS Projects\Samples 路径下的 **PBGAtutorial_4.pcb** 文件。

建立 wire bond 扇出

 BGA 按钮 

开始 **Wire Bond** 向导:

1. 点击鼠标右键选择 **Select Components**
2. 选择 die 元件 **U1**, 如果需要切换选择元件, 可以使用 Tab 键。
3. 在 BGA 工具条上, 点击 **Wire Bond Wizard** 按钮打开 U1 元件的 Wire Bond Wizard。



定义环几何形状

☛ Wire Bond Wizard 对话框 > Guide 表格

定义环尺寸:

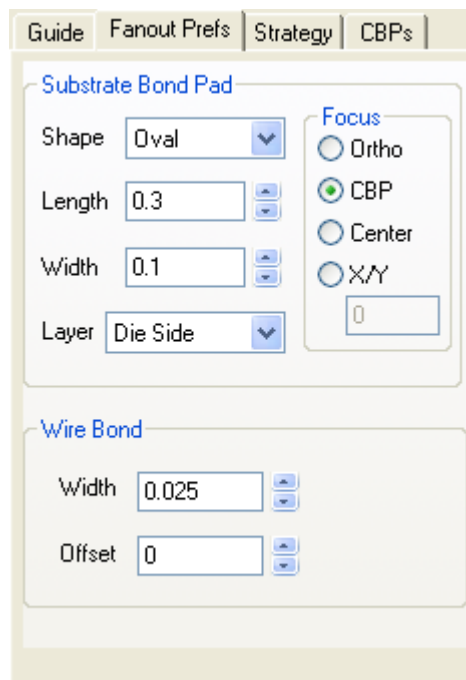
1. 在 Wire Bond Wizard 的 SBP Rings 区域，选择 **Ground**
2. 在 Size 区域，在 **X** 和 **Y** 框中输入 **0.5**，并选择下面的 **Distance from Die**
3. 在 SBP Rings 区域，选择 **Power**
4. 在 Size 区域，在 **X** 和 **Y** 框中输入 **1.25**，并选择下面的 **Distance from Die**
5. 在 SBP Rings 区域，选择 **Signal**
6. 在 Size 区域，在 **X** 和 **Y** 框中输入 **2**，并选择下面的 **Distance from Die**
7. 在 Shape 区域，在列表中选择 **Arced**，并在 Height 值框中输入 **0.8**

设置扇出参数

🔗 Wire Bond Wizard 对话框 > Fanout Prefs 表格

设置环的扇出参数:

1. 在 SBP Rings 区域，通过按住 Ctrl 键进行多选 **Ground** 和 **Power** rings。
2. 在 Substrate Bond Pad 区域，在 Shape 列表中，选择 **Rectangle**
3. 在 Length 和 Width 框中，输入 **.04**
4. 在 Focus 区域，选择 **CBP** 指定 substrate bond pad 对齐到元件的 bond pads。
5. 在 Wire Bond 区域，在 Width 值框中输入 **.025**，在 Offset 框中输入 **0**
6. 在 SBP Ring 区域选择 **Signal** ring。
7. 在 Substrate Bond Pad 区域的 Shape 列表中选择 **Oval**
8. 在 Length 框中输入 **.3**
9. 在 Width 框中输入 **.1**
10. 在 Focus 区域，选择 **CBP** 指定 substrate bond pad 对齐到元件的 bond pads。
11. 在 Wire Bond 区域，在 Width 值框中输入 **.025**，在 Offset 框中输入 **0**



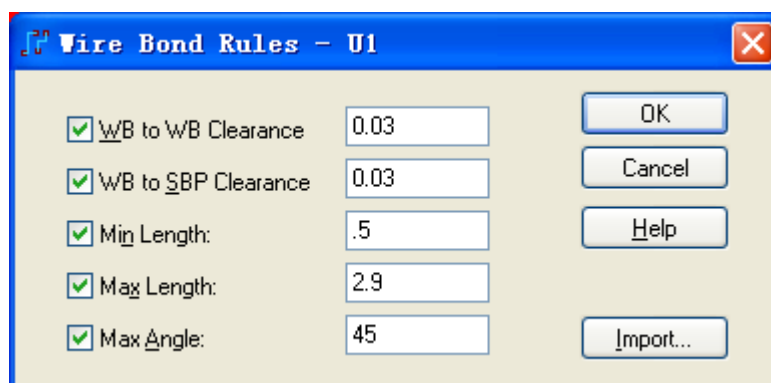
指定 wire bond 规则

🔗 Wire Bond Wizard 对话框 > Rules 区域 > Wire Bond Rules 按钮



指定扇出规则:

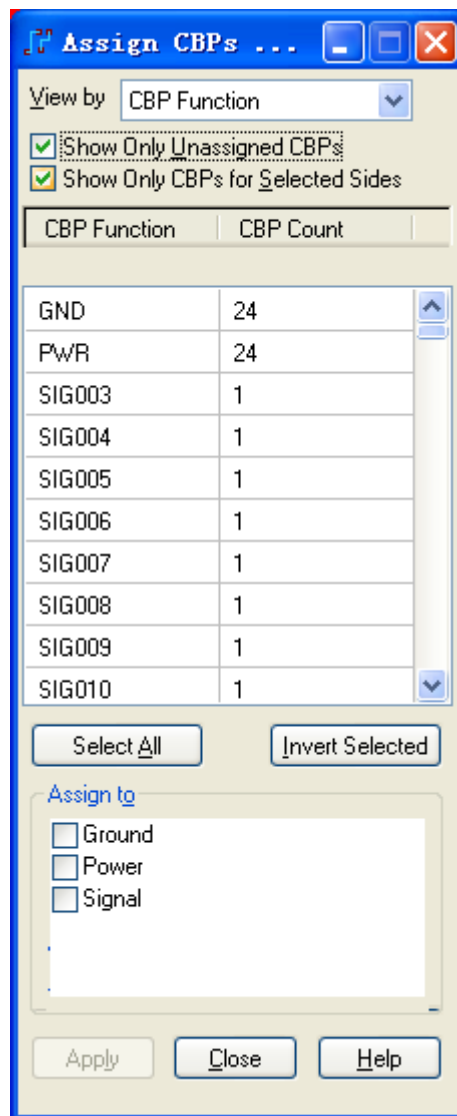
1. 选择所有的规则检查勾选框。
2. 在 WB to WB Clearance 框中输入 **.03**
3. 在 WB to SBP Clearance 框中输入 **.03**
4. 在 Min Length 框中输入 **.5**
5. 在 Max Length 框中输入 **2.9**
6. 在 Max Angle 框中输入 **45**



7. 点击 **OK** 关闭 Wire Bond Rules 对话框。

分配 chip bond pads 到环

🔍 Wire Bond Wizard 对话框 > Assign CBPs 按钮



分配 pads 到环:

1. 在 Assign CBPs to Rings 对话框，在 View by 列表中，选择 **CBP Function**
2. 在 CBP Function 列中，选择 **GND**
3. 在 Assign to 区域，勾选 **Ground** 选项框
4. 点击 **Apply** 按钮

结果: 所有 GND 功能名称的 CBPs 均被指派到 Ground 环

5. 在 CBP Function 列，选择 **PWR**
6. 在 Assign to 区域，勾选 **Power** 选项框
7. 点击 **Apply** 按钮

结果: 所有 PWR 功能名称的 CBPs 均被指派到 Power 环

8. 点击 **Select All** 按钮选择其他剩余的 CBP 功能名称
9. 在 Assign to 区域，勾选 **Signal** 选项框

10. 点击 **Apply** 按钮

结果: 剩余的 CBPs 都被指派到 Signal 环

11. 点击 **Close** 按钮关闭对话框

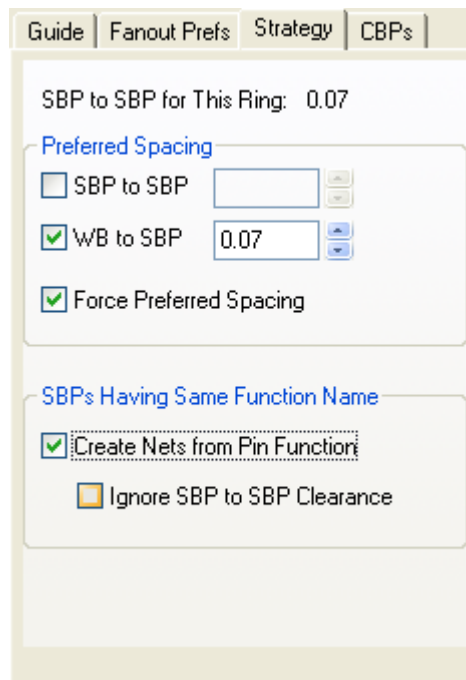
指定 wire bond 扇出策略

🔗 Wire Bond Wizard 对话框 > Strategy 表格

Strategy 表包含了改善布线和加工易操作性的选项设置。

指定策略:

1. 在 SBP Rings 区域，按 Ctrl 键的同时点击 **Ground** 和 **Power** 环
2. 在 Preferred Spacing 区域，勾选 **WB to SBP** 选项框
3. 在 WB to SBP 框中，输入 **.07** 指定首选的 wire bond 到 substrate bond pad 的间距
4. 勾选 **Force Preferred Spacing** 选项框
5. 在 SBPs Having Same Function Name 区域，勾选 **Create Nets from Pin Function**



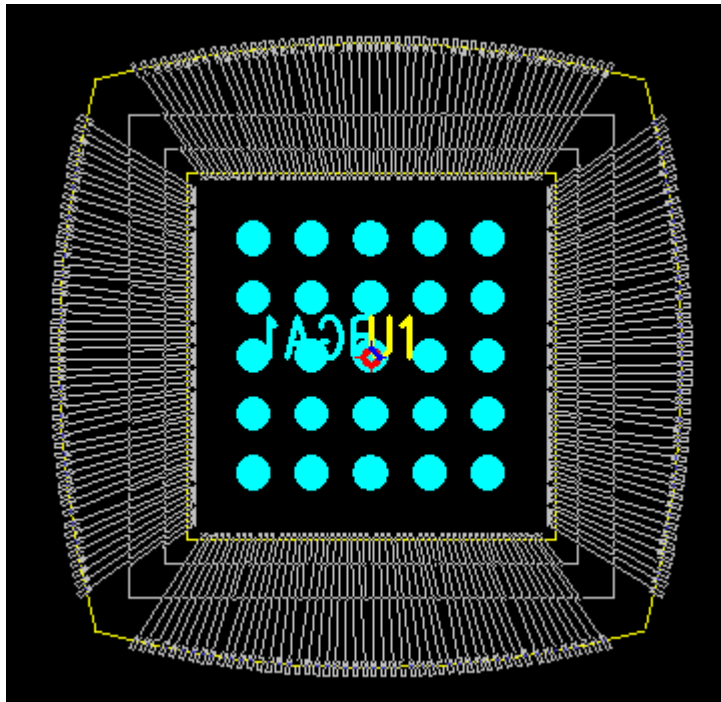
6. 在 SBP Rings 区域，选择 **Signal** 环
7. 在 Preferred Spacing 区域，勾选 **SBP to SBP** 选项框
8. 在 SBP to SBP 框中，输入 **.1** 指定首选的 substrate bond pad to substrate bond pad 间距
9. 勾选 **Force Preferred Spacing** 选项框

10. 在 SBPs Having Same Function Name 区域，勾选 **Create Nets from Pin Function** 选项框

预览和检查 wire bond 扇出

预览扇出:

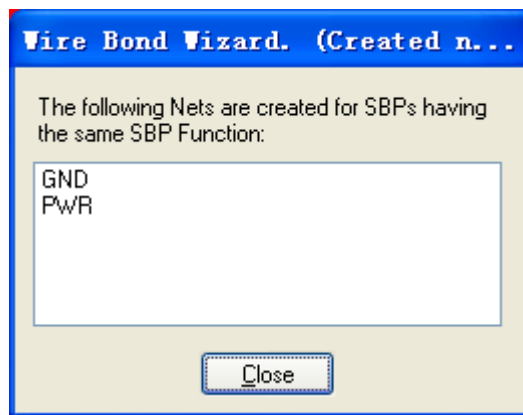
1. 在 Wire Bond Wizard 对话框的 **Preview Options** 区域，勾选 **Report** 选项框
2. 点击 **Preview Fanout** 按钮，wire bond 扇出效果在工作区域显示出来并产生 Wire Bond Wizard 报告
3. 浏览报告内容，注意在 Signal 环上有最大长度违规，我们设置违规的目的是为了说明违规检查和报告的功能
4. 关闭报告文件
5. 点击 **Wire Bond Rules** 按钮，改变 **Max Length** 到 **3**，关闭 Wire Bond Rules 对话框，参考“指定 Wire Bond 规则”部分，获取更多信息
6. 再次点击 **Preview Fanout** 按钮，浏览 Wire Bond Wizard 报告发现原来的最大长度违规(Max Length violations)已经没有了
7. 关闭报告文件



产生 wire bond 扇出

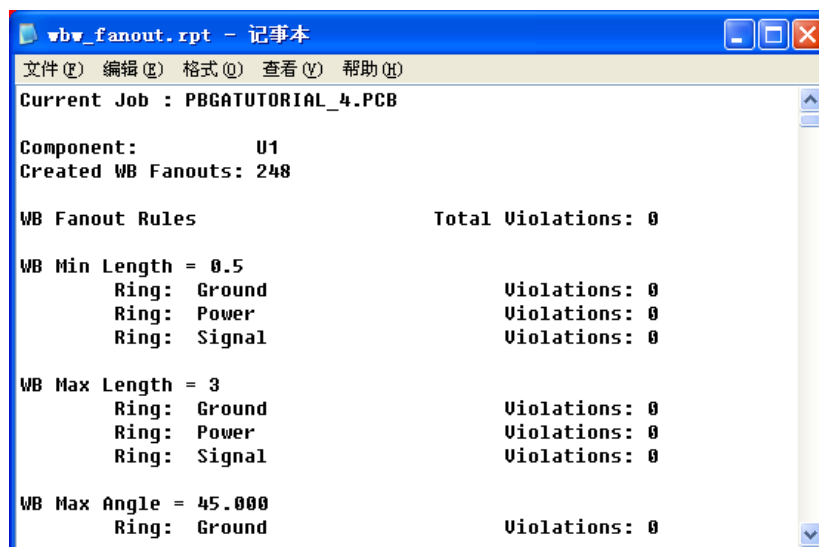
🔍 Wire Bond Wizard 对话框 > Create Fanout 按钮

当你点击了 Create Fanout 按钮后，出现一个对话框提示说建立了 GND 和 PWR 网络



完成扇出:

1. 点击 **Close** 关闭对话框
 结果: Wire Bond Wizard 报告产生
2. 浏览报告文件，然后关闭它



3. 点击 **OK** 按钮关闭 Wire Bond Wizard

扫描其他的 wire bond 选项

Wire Bond Wizard 按钮

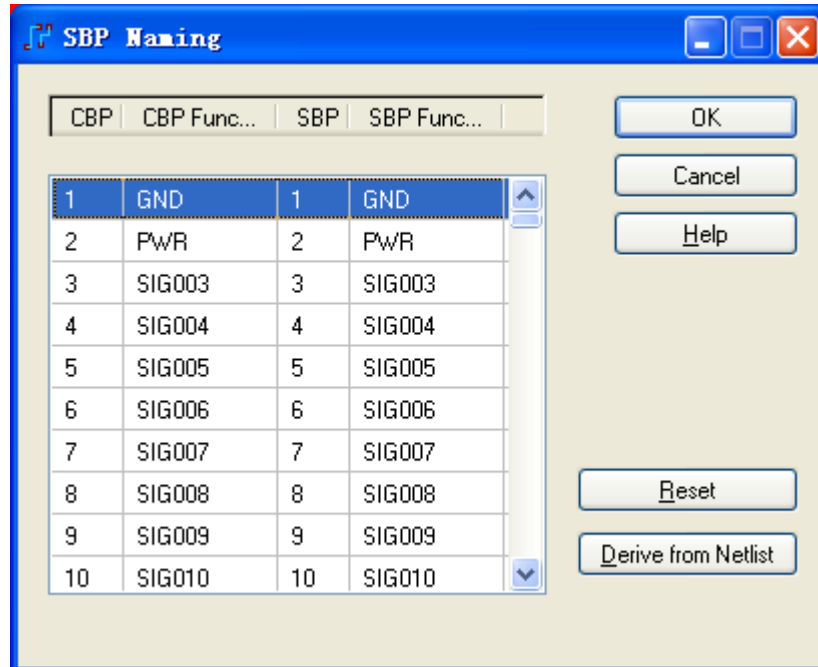
上面的步骤说明了基本的建立 wire bond 扇出模式，你可以使用其他的控制微调结果。

从网络表导入 SBP 功能名称

Substrate Bond Pad 功能名称与 Chip Bond Pad 功能名称相匹配，某些情况下你可能需要让 Substrate Bond Pad 功能名称反映相关的网络名。

导入焊盘功能名称:

1. 在工作区域点击 die U1，这将打开 U1 的 Wire Bond Wizard 对话框
2. 在 Wire Bond Wizard 对话框中，点击 **SBP Naming** 按钮



3. 点击 **Derive from Netlist** 按钮
4. 在 \PADS Projects\Samples 目录下，双击 **SBPnetlist.asc** 文件并导入
5. 点击 **OK** 关闭 SBP Naming 对话框

保存和载入设置文件

Wire Bond Wizard 对话框 > Load Setup 按钮

当你对目前的 wire bond 设置满意时，你可以将其保存，以后在另外一个设计中再次使用此设置。点击 **Save Setup** 保存所有的参数到一个文件，而 Chip Bond Pad 分配将不会被保存，因为每个设计的分配都不一样。

载入一个已有的 wire bond 设置文件:

1. 在 \PADS Projects\Samples 目录下，选择点击 **PBGAtutorial_4.wbw** 文件
2. 点击 **Open** 读入此文件
3. 不要保存此设计

第六节 编辑 Wire Bond Pads

完成了 wire bond 扇出模板后，你可能需要对其做一些调整。

本节将学习:

- 修改 substrate bond pads
- 检查 wire bond 规则
- 增加 wire bonds 和 substrate bond pads


准备

如果没有打开软件，请运行 PADS Layout，并打开 \PADS Projects\Samples 路径下的 **PBGAtutorial_5.pcb** 文件。

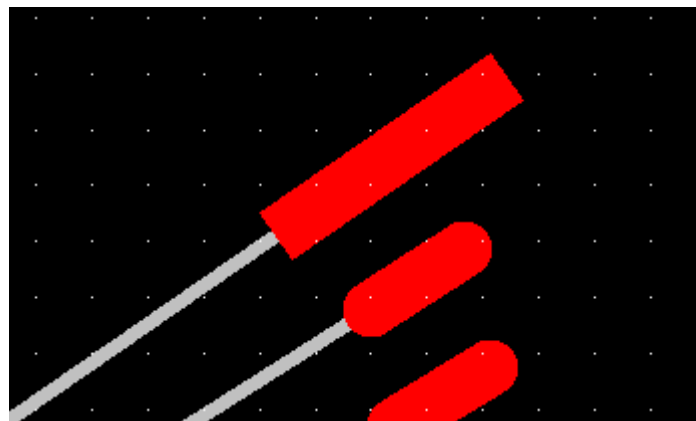
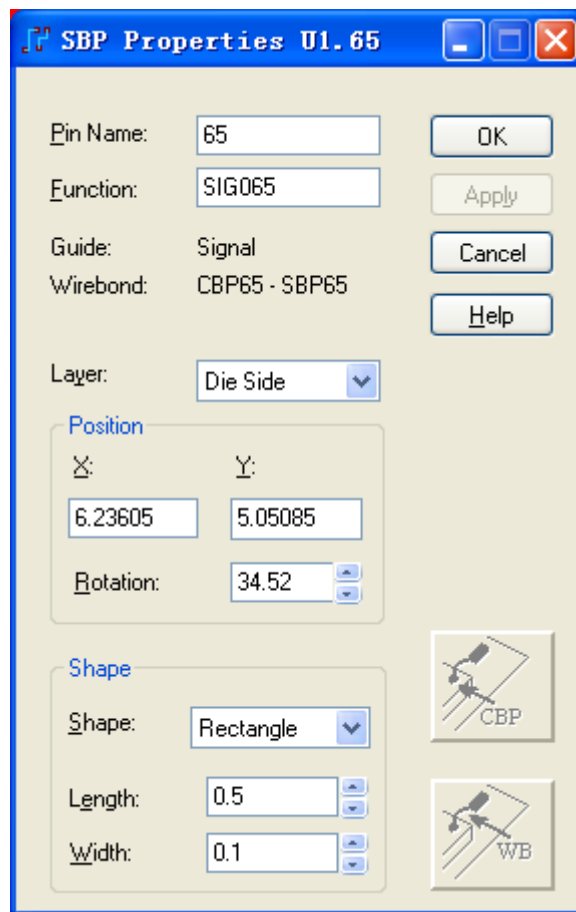
修改 substrate bond pads

更改 bond pad 形状

更改 substrate bond pad 的形状:

1. 首先点击 BGA 图标 ，并将视图放大到 wire bond 扇出的右上角区域
2. 使用无模命令 **g .01** 设置格点为 .01
3. 点击鼠标右键选择 **Select Traces/Pins**.
4. 使用无模搜索命令 **s u1.65** 并按回车键，这将移动鼠标指针到 U1.65 substrate bond pad，再按空格键选择它
5. 高亮选择 U1.65 substrate bond pad 后，点击鼠标右键选择 **SBP Properties**
6. 在 Shape 区域，在 Shape 列表中，选择 **Rectangle**
7. 在 Shape 区域，在 Length 框中输入 **.5** 并点 **Apply** 按钮

结果: substrate bond pad 根据新输入的参数进行了更新



8. 点击 **Cancel** 按钮关闭此对话框
9. 在标准工具条中，点击 **Undo** 按钮取消刚才的修改操作

提示: 你可以通过 SBP Properties 对话框修改个别的或者一组的 substrate bond pads 参数。

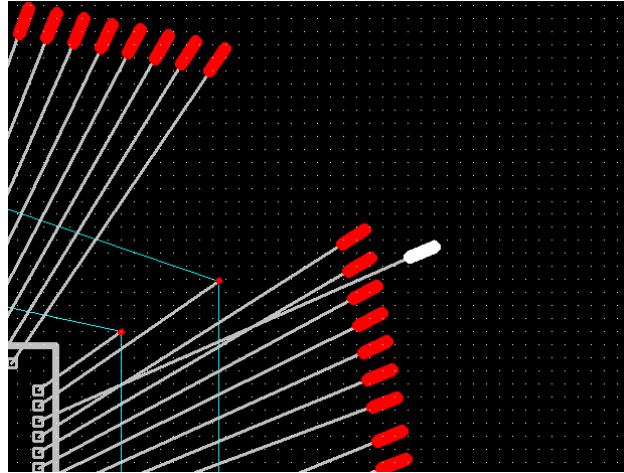
移动 substrate bond pads

移动一个 bond pad:

1. 使用以上相同的方法选择 bond pad **U1.65**

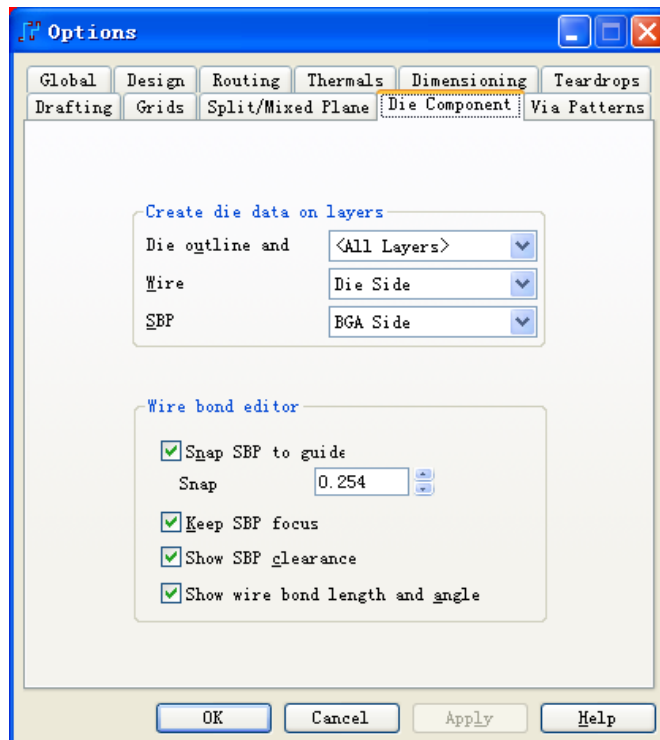
2. 点击鼠标右键选择 **Move SBP**
3. 移动鼠标指针并注意看 substrate bond pad 是如何动态地跟随鼠标移动的，并注意看前面在 Wire Bond Wizard 中定义的环的参考显示的变化。

SBP 和 rings:



4. 移动鼠标指针使得 substrate bond pad 到 signal 环外，现在再将 substrate bond pad 移动回到 signal 环上，并注意自动捕捉环的动作。
5. 移动并放置 substrate bond pad 于如图位置

提示: 你可以在 Options 对话框的 Die Component 页面中设置 wire bond 捕捉的相关参数。



检查 wire bond 规则

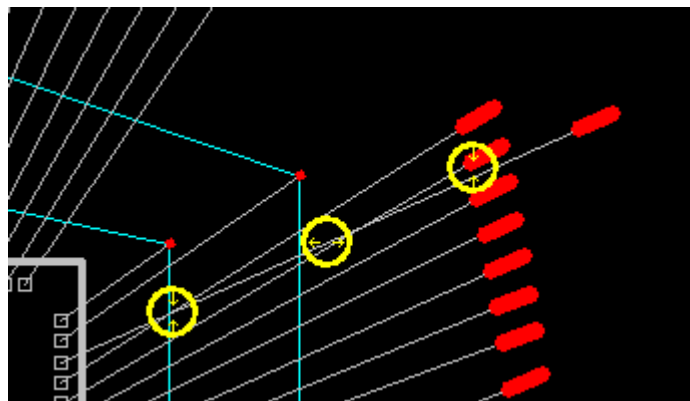
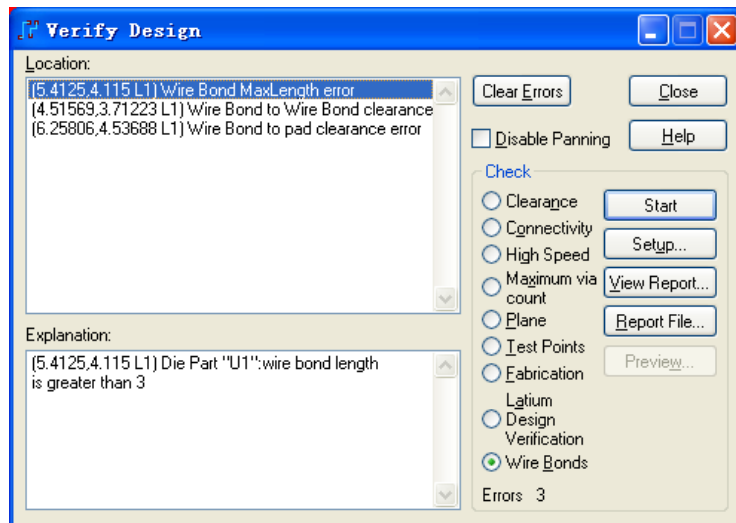
菜单 Tools > Verify Design

检查 wire bonds:

1. 在 Check 区域选择 **Wire Bonds**
2. 点击 **Start** 按钮，出现提示信息 *Wire Bond rules checking has been done for the current window. Number of errors found—3*



3. 点击 **确定** 按钮
4. 注意在相应的区域显示了违规标志并在窗口的 **Explanation** 区域显示每个违规的说明。



5. 在 Verify Design 窗口中点击 **Clear Errors** 按钮，再点击 **Close** 按钮关闭对话框。

6. 在标准工具条上点击 **Undo** 按钮，取消前面的修改操作。

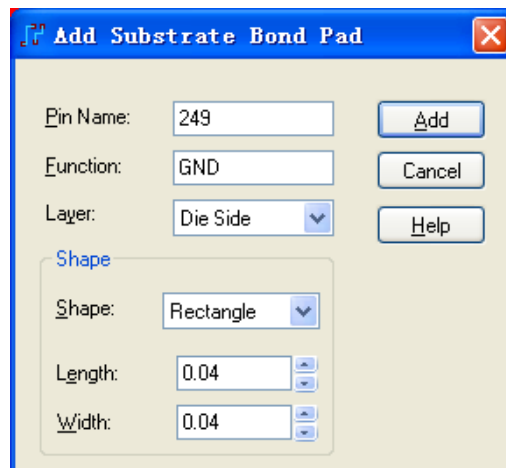
添加 wire bonds 和 substrate bond pads

 BGA 按钮  > Wire Bond Editor 按钮 

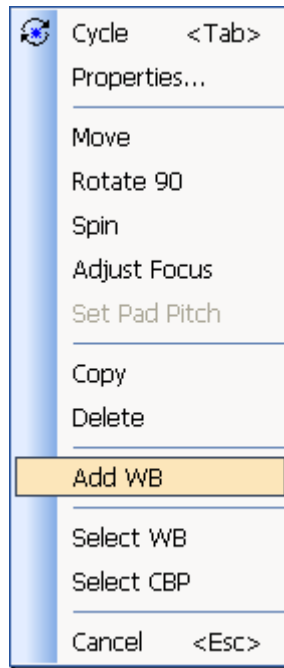
某些网络需要增加额外的 wire bonds 和 substrate bonds 以增加载流能力。

添加一个 pad:

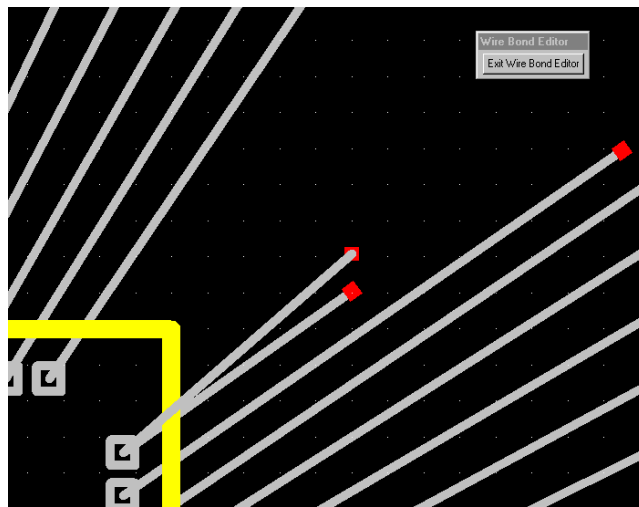
1. 选择 **U1** die 元件
2. 放大视图到 wire bond 扇出的右上角区域
3. 点击鼠标右键选择 **Add SBP**
4. 在 Add Substrate Bond Pad 对话框中，在 Function 框中输入 **GND**
5. 点击 **Add** 按钮接受这些参数并关闭对话框



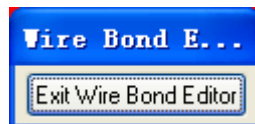
6. 一个新的 substrate bond pad 黏附于鼠标指针上，同时显示环的参考提示
7. 放置新的 substrate bond pad 于内环(GND) substrate bond pad 右边的上面一些的位置，新的 substrate bond pad 仍保持被选择的状态
8. 点击鼠标右键选择 **Add WB**，一条新的 wire bond 从新的 substrate bond pad 连接到鼠标指针上



SBP 放置和 wire bond 连接:



9. 移动鼠标指针连接新的 wire bond 到 die 的右边最上面的一个 CBP 上
10. 鼠标右键选择 **Cancel**
11. 点击 **Exit Wire Bond Editor**



提示: 进行了交互式的 wire bond 编辑后, 你必须进入 Verify Design 再次进行编辑的检查。

12. 不要保存此设计文件

第七节 连接网络表

你可以利用 BGA 工具条上的工具建立一个网络表和建立交互式的连接

本节将学习:

- 导入部分网络表
- 显示和隐藏连接
- 交互式地建立连接
- 交互管脚

准备

如果没有打开软件，请运行 PADS Layout，并打开\PADS Projects\Samples 路径下的 **PBGAtutorial_5.pcb** 文件。

导入部分网络表

☞ 菜单 File > Import

这里你将分配 power 和 ground 给球阵列焊盘

1. 在\PADS Projects\Samples 目录下选择 **PGnetlist.asc** 文件
2. 点击 **Open** 导入此网络表文件

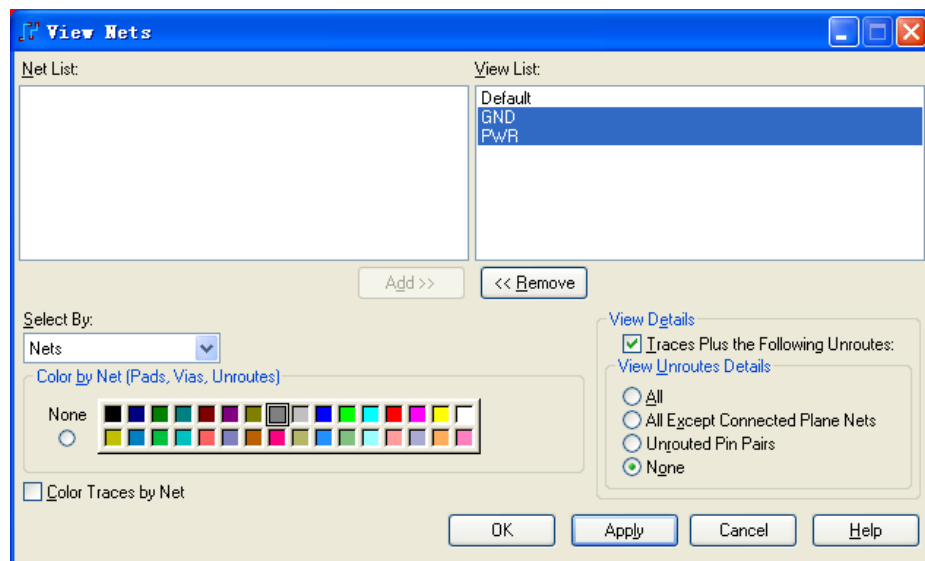
本文件中，PWR 和 GND 被指派给相应的球阵列焊盘

显示和隐藏连接

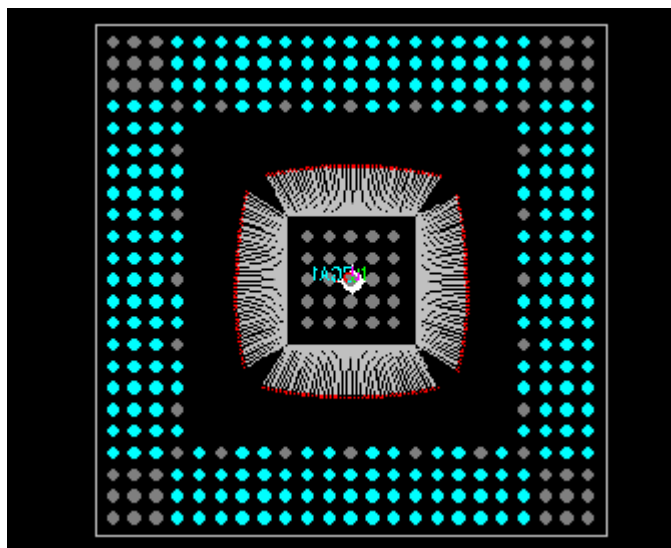
☞ 菜单 View > Nets

为了不至于显示太过混乱，你可以打开或者关闭连接的显示，在这一步我们关闭 power 和 ground 的连接显示但是让管脚高亮

1. 在 **Net List** 区域，通过 Ctrl 键多选 **PWR** 和 **GND** 网络
2. 点击 **Add** 按钮添加 PWR 和 GND 网络到 view list 列表中
3. 在 View List 区域，通过 Ctrl 多选 **PWR** 和 **GND** 网络
4. 在 View Unroutes Details 区域，选择 **None**
5. 在 Color by Net 区域，选择深灰色颜色块点亮 PWR 和 GND 管脚



6. 点击 **OK** 接受以上设置并关闭对话框，连线被取消显示但是 PWR 和 GND 网络的管脚被点亮

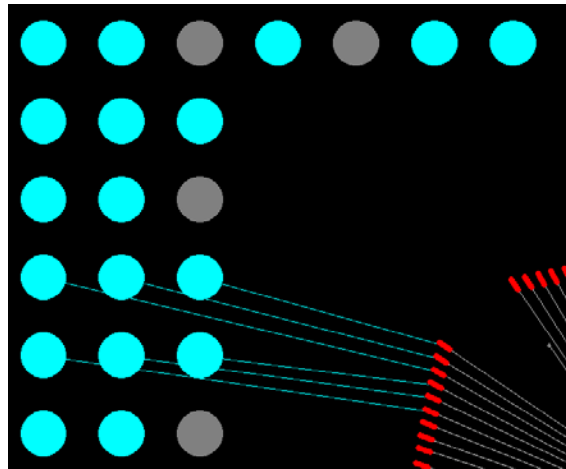


建立交互式的连接

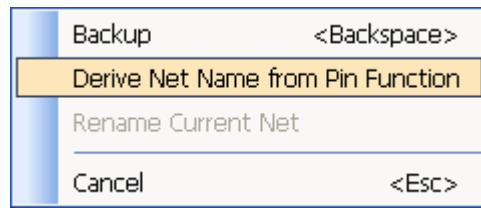
➡ BGA 按钮  > Add Connection 按钮 

一些高级的 IC 封装设计不要求固定的网络表，这种情况下它的连接关系就留给设计者来决定了。以下的练习展示了如何进行交互式的管脚分配连接和交换管脚

放大区域:



1. 按照图示的位置放大 wire bond 扇出的左上角位置
2. 使用无模命令 **s u1.248** 并按回车键，再按空格键开始连接
3. 点击鼠标右键选择 **Derive Net Name from Pin Function**，这将自动地基于管脚的功能名称分配网络名



4. 使用无模搜索命令 **s bga1.g4** 并按回车键和空格键
5. 按 **Esc** 键结束连接
6. 重复以上的步骤，添加以上图示的连接

交换管脚

Swap Pin 按钮

1. 输入无模命令 **s bga1.g4** 并按回车键
2. 按空格键选择第一个需要交换的管脚，其他的管脚将变暗显示
3. 选择左边相邻的球形焊盘 (BGA1.G3)
4. 在弹出的确认对话框中，勾选 **Don't display again** 选项，点击 OK 关闭对话框
结果: 两个管脚之间的连接被关系被交换
5. 重复以上的步骤，如果操作失误，可以点击鼠标右键选择 **Undo Last Swap**
6. 不要保存此设计

第八节 无网络表的连接

在 PADS Layout 中有几种工具用来连接 substrate bond pads 到 BGA pads，在本节教程中，你将学习使用这几种工具。

本节将学习：

- 使用手工布线编辑器
- 开始布线
- 完成布线
- 获取网络名
- 引导焊盘入口
- 平滑焊盘出入口
- 修改走线
- 使用动态布线编辑器
- 拷贝走线
- 建立一个扇出模板

准备

如果没有打开软件，请运行 PADS Layout，并打开 \PADS Projects\Samples 路径下的 **PBGAtutorial_6.pcb** 文件。

使用手工布线编辑器

PADS Layout 中的核心布线编辑功能就是基本的布线编辑器，在布线编辑器中许多建立走线的操作类似于其他的操作，例如建立多边形和 **line** 项目。这样就最小化了你的学习时间，使得许多操作都可以以类似的操作应用于不同的地方。

一般在 PADS Layout 中，所有的飞线连接都将通过换层以及鼠标和键盘的配合使用，被转化为走线。当然你也可以连接一个没有网络表的走线，在以下的练习中，你将使用布线编辑器通过飞线建立走线。

调整视图大小

1. 通过 **Ctrl+B** 浏览整个设计文件
2. 将视图放大到 U1 元件的右上角位置
3. 使用无模命令定位 substrate bond pad 65 的位置 **s u1.65** 并按回车键，鼠标指针移动到 U1.65 位置

设置布线和过孔的格点

为了更容易地走线和放置过孔，设置走线的格点为 0 和过孔的格点 0.1。通过以下的无模命令：

1. 将工作格点设置为 0，输入 **g0** 并按回车键。状态栏出现提示信息 *All grids set to 0.00025 0.00025*
2. 设置过孔格点为 0.1，输入 **gv.1** 并按回车键。状态栏出现提示信息 *Via grid set to 0.1 0.1*

开始布线

 BGA 按钮  > Add Route 按钮 

1. 在没有选择任何目标的情况下，点击鼠标右键选择 **Select Pins/Vias/Tacks**
2. 在标准工具条上，从 Layer 列表中选择 **Die Side** 做为当前层
3. 使用无模命令 **ao** 设置走线角度模式为直角方式
4. 在 Die Side 层点击选择 substrate bond pad **U1.65**，鼠标指针上将动态地黏附走线的线段。

提示: 目前 PADS Layout 中的 DRC 模式是关闭的，新的走线段将不会阻止其与其他目标之间的短路

5. 一旦你开始了新的走线，移动鼠标指针注意观察走线的形式

提示:

- 新的走线段被约束了只能以 90 度的角度进行走线，这是因为我们前面设置了走线角度模式为直角方式
- 在此练习中，你可以随时按 **Esc** 键退出走线操作模式，也可以点击工具条上的 **Undo** 按钮撤销之前的操作

改变走线角度模式

你可以在布线的过程中通过点击快捷菜单的命令改变走线角度模式

改变走线角度模式:

1. 当走线的线段黏附与鼠标指针上时，点击鼠标右键选择 **Angle Mode**，再选择 **Diagonal**
2. 移动鼠标指针，请注意此时新的走线角度变为了 45 度模式

添加和删除拐角

你可以通过点击鼠标左键添加新的走线拐角，要删除新的走线段，可以按键盘上的退格键 **Backspace**。

更换走线层

在走线过程中，按住 **Shift** 键，使用类似于添加拐角的方法来换层。你可以在目前鼠标指针所在处或者最后一个拐角处添加过孔换层。

在当前鼠标指针位置换层：

- 当一段走线段黏附在鼠标指针上时，按 **Shift** 键同时点击鼠标左键

结果：一个新的过孔被添加到当前鼠标指针位置处，同时切换到层对的第二个走线层并变成当前层。

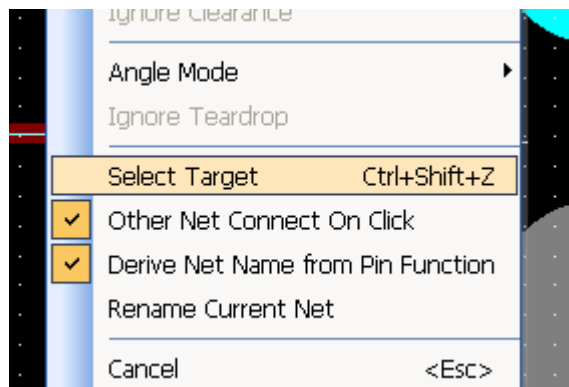
可选方法：如果需要在前一个拐角处换层，按 **F4** 或者点击鼠标右键选择 **Layer Toggle**。

选择新 走线的终点

在你结束新的走线之前，你必须选择一个终点。有两种方法供选择：选择目标命令或者双击鼠标左键。

通过选择目标命令：

1. 将黏附于鼠标指针上的走线段，点击鼠标右键选择 **Select Target**



2. 将鼠标移动到目标位置，然后点击鼠标左键

鼠标指针返回到走线段末端

通过双击鼠标左键：

- 将黏附于鼠标指针上的走线段移动到目标管脚处，双击鼠标左键完成

完成走线

有两种方法完成走线，使用“开始走线”部分的从 substrate bond pads You can complete a trace in two ways. Use the steps in the "Start Routing" section to route traces from the substrate bond pads.

提示：记住：你正在走的线是从 substrate bond pad 到 ball grid pad，它们位于不同的层，你必须通过增加过孔才可以完成走线。

通过 **complete** 命令完成走线:

1. 从一个 substrate bond pads 开始一段新的走线
2. 通过右键点击选择 **Select Target** 而选择目的焊盘
3. **Shift+click** 插入一个过孔
4. 当走线段黏附于鼠标指针上时, 点击鼠标右键选择 **Complete**

可选方法: 双击鼠标左键

结果: 走线自动完成布线到目的焊盘并平滑处理

不通过 **complete** 命令完成走线:

1. 从一个 substrate bond pads 开始一段新的走线
2. 通过右键点击选择 **Select Target** 而选择目的焊盘
3. **Shift+click** 插入一个过孔
4. 当走线段黏附于鼠标指针上时, 将鼠标指针定位于 BGA 焊盘的中心
5. 当“牛眼”符号出现时, 点击鼠标左键



结果: 走线完成, 一般情况下不进行平滑处理

提示: 在此练习中, 你可以随时按 **Esc** 键退出走线操作模式, 也可以点击工具条上的 **Undo** 按钮撤销之前的操作

获取网络名

默认情况下 PADS Layout 命名所有的新网络名为 \$\$\$<数字>, 当进行高级封装设计时, 你可能更想让 die pad 连接到 BGA pad 的网络连接具有和 die pad 相同的功能名称或者信号名称。例如, die pad 的 RESET 信号连接到 BGA pad 时, 我们想让这个网络名称为 RESET。

PADS Layout 可以在添加走线时从管脚的功能名获取网络名, 在执行 Add Route 命令时, 你可以通过快捷菜单打开或者关闭这个功能。

打开此选项:

1. 从 substrate bond pad 开始一个新的走线
2. 在走线开始后, 点击鼠标右键勾选 **Derive Net Name from Pin Function** 选项。前面的一个小勾说明这个功能被打开了。

执行上面的操作后, 这个功能将一直被打开, 直到你再次选择此选项将关闭此功能。

引导焊盘入口

☰ 菜单 **Tools > Options > Routing** 表格

为了达到最优的焊盘出入口模式，根据你的走线引导焊盘出入口，当这个选择打开时，开始走线时的角度将临时被切换到任意角度模式，直到你放置了第一个走线拐角后，角度模式才会恢复到当前的设置。

引导焊盘入口:

1. 在 PADS2007 中，在 Options 区域，勾选 **Any angle pad entry**（在 PADS2005 及之前版本中：在 Pad Entry 区域，勾选 **Guide Pad Entry**）
2. 点击 **OK** 按钮

开始布线

1. 在没有选择任何目标时，点击鼠标右键选择 **Select Pins/Vias/Tacks**
2. 使用无模命令 **drp**，打开 DRC 保护模式
3. 输入无模命令 **ao**，设置走线角度模式为直角方式
4. 在层列表中选择 **Die Side**，将其设置为当前层
5. 在 BGA 工具条上点击 **Add Route** 图标按钮
6. 选择 SBP 上的 U1.65，这是鼠标指针上将黏附一段新的走线

焊盘出口操作演示:

1. 沿着焊盘周围移动鼠标，请注意看第一段走线是否是任意角度模式
2. 在离这个焊盘很近的区域移动鼠标指针，请注意这时有一个八角型的 DRC 违规指示符出现。这个指示符说明在当前鼠标指针位置添加第一个拐角将违背 **same net SMD** 到拐角的安全间距设置值。因此，在鼠标指针位置是不能添加拐角的，直到移动鼠标指针稍微远离焊盘八角型指示符消失为止。
3. 移动鼠标指针到八角型指示符消失的位置，点击鼠标左键，确定第一个拐角。
4. 在第一个拐角附近移动鼠标指针，注意观察此时走线的角度变为了直角模式。

焊盘入口操作演示:

1. 继续进行新的走线，点击鼠标右键并选择 **Select Target**（而不是双击鼠标），选择目的焊盘。
2. 根据走线需要增加一些走线段并按 **Shift+click** 增加一个过孔，朝着目标焊盘的中心引导鼠标指针。

结果: 当“牛眼”符号出现时，最后一段走线立即变成了任意角度模式。

提示: 你在 BGA 焊盘一端看到“牛眼”符号，所以你必须增加一个过孔换层。

3. 在目标焊盘中心处点击鼠标左键，完成走线。

平滑焊盘出入口

☰ 菜单 **Tools > Options > Routing 表格**

HK +852-2637 1886 SZ 755-8885 9921 www.kgs.com.hk SH 21-5108 7906 BJ 10-5166 5105

support@kgs.com.hk

另外一个选项是决定在布线的过程中焊盘出入口是否被平滑。默认此选项是关闭的。

打开平滑焊盘出入口选项:

1. 在 **Smoothing Control** 区域 (PADS2005 及之前版本在 **Pad Entry** 区域), 勾选 **Smooth Pad Entry/Exit** 选项
2. 点击 **OK**

操作练习

在打开 Smooth Pad Entry/Exit 选项的情况下, 执行以上的手工操作, 以便熟悉这些操作。

修改走线

你可以通过选择一段走线或者过孔进行走线的修改, 通过鼠标右键选择可用的命令, 如果在 DRC Off 模式下, 你可以更加自由地修改走线。

删除走线和线段

你可以很容易地删除走线段或者 pin pairs

删除走线和线段:

1. 在没有任何目前选中的情况下, 点击鼠标右键选择 **Select Anything**
2. 选择一段完成的走线段, 按键盘上的删除键 **Delete**
3. 点击标准工具条上的 **Undo** 按钮, 取消刚才的删除操作
4. 通过 Shift+click, 选择整个 pin pair 走线
5. 按 **Delete** 键, 删除整段 pin pair 的走线。如果在 DRP 保护模式 (设置为 Prevent、Ignore 或者 Warn), 将出现提示信息: *Delete Pin Pairs or Unroute Traces?* 点击选择 **Unroute**



走线编辑命令练习

通过选择不同的线段、过孔和拐角, 练习走线编辑命令。使用快捷菜单或者键盘快捷键进行移动、stretch、分割、添加拐角、添加过孔或者其他的编辑命令。详细命令信息见 *PADS Layout Help*。

使用动态布线编辑器

 BGA 按钮  > Dynamic Route 按钮 

动态布线编辑器 DRE (Dynamic Route Editor) 是另一个强大的交互式布线工具。不同于基本走线中手工添加一段一段的走线, 你可以通过简单地移动鼠标指针, 走线将动态地根据你的鼠标指针移动路径进行添加。

注意: 动态布线必须是在 DRC 模式打开的情况下, 因此在点击选择此图标时, 请先输入无模命令 **drp**

动态布线:

1. 在没有任何目标被选择的情况下, 点击鼠标右键选择 **Select Pins/Vias/Tacks**
2. 输入无模命令 **ao**, 设置角度模式为直角模式
3. 如果需要, 将视图放大到设计的上部份, 以便于走线
4. 输入无模命令 **su1.65**, 将鼠标定位于 substrate bond pad 的 65 pin 位置
5. 选择了 **pin 65** 并开始动态走线, 一段走线将动态地黏附于鼠标指针上
6. 移动鼠标指针往右上方向操作 **SBP** 方向接近, 添加一个过孔后, 移动鼠标到上面的焊盘区域, 请注意此时走线是如何规避焊盘并在焊盘之间自动穿越过去的。

DRE 操作练习

通过 DRE 模式练习添加走线越过各个障碍的焊盘, 一旦你准备选择连接到一个目的焊盘, 可以使用之前的练习中的命令。

提示: 在 DRE 模式下, 为了撤销前面的一段走线, 只有将鼠标指针根据刚才的路径稍微回退一些即可。

1. 通过输入无模命令 **ad**, 更改走线的角度模式为 45 度角
2. 继续同样的操作练习, 再通过无模命令 **aa** 进行任意角度的操作练习

提示: 在这个 DRE 操作在任何时候, 你可以通过按键盘的 **ESC** 键退出。你也可以按标准工具条上的 **Undo** 按钮撤销任何的操作。

使用 DRE 走线

使用 DRE 布线, 许多在手工布线中的命令同样适用于动态布线:

- 退格键删除最后一段走线
- **Shift+click** 在目前鼠标位置添加一个过孔并换层
- **Ctrl+click** 在目前鼠标位置结束一段走线, 以过孔或者没有过孔结束

使用 DRE 重布线

你也可以使用与手工布线相似的方式在 DRE 中进行重布线

DRE 的重布线:

1. 点击鼠标右键选择 **Select Traces/Pins**
2. 选择任意一段走线, 如果没有在动态布线模式, 点击鼠标右键选择 **Dynamic Route**
3. 建立一段新的走线后, 在原走线路径上的某个位置双击鼠标左键完成重新布线。

拷贝走线

你可以通过拷贝走线和线段的方式加快重复的走线的进度。在这一节中, 我们将使用走线拷贝的方式快速地建立 BGA 焊盘的扇出。

准备

1. 打开目录\PADS Projects\Samples 下的文件 **PBGAtutorial_6b.pcb**
2. 点击菜单 **View** 下的 **Board** 以便浏览整个设计
3. 放大视图到设计的右上方部位, 并将某个 BGA 焊盘置于视图的中心

设置一些参数

我们先对走线和过孔的格点以及其他参数做一些设置

参数设置:

1. 输入无模命令 **g0** 将工作格点设置为 0
提示: 在状态栏将出现提示信息
2. 输入无模命令 **gv.1** 设置过孔格点为 0.1
3. 输入无模命令 **ad** 设置角度模式为 45 度模式
4. 输入无模命令 **e** 设置为过孔结束模式
结果: 在状态栏出现提示信息 *End Via Mode Set*, 如果需要切换到 *End No Via Mode Set*, 再重复输入无模命令 **e** 两次即可
5. 输入无模命令 **dro**, 将设计规矩检查功能关闭

建立一个扇出模板



在拷贝走线之前, 我们必须先建立一个扇出走线将其做为拷贝的模板

建立模板:

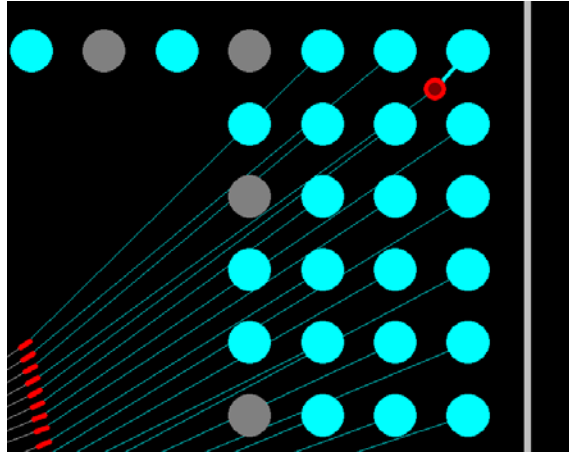
1. 在标准工具条上, 在层列表中切换当前层到 **BGA Side**

2. 选择右上角的一个管脚并引出走线

结果: 开始一段新的走线

3. 移动鼠标指针到下图所示的位置, **Ctrl+click** 结束走线并自动添加一个过孔

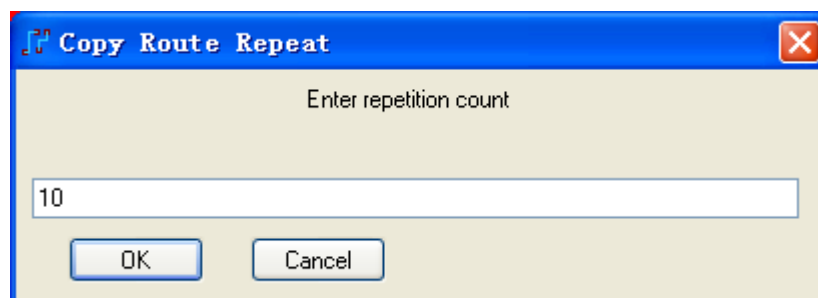
过孔位置:

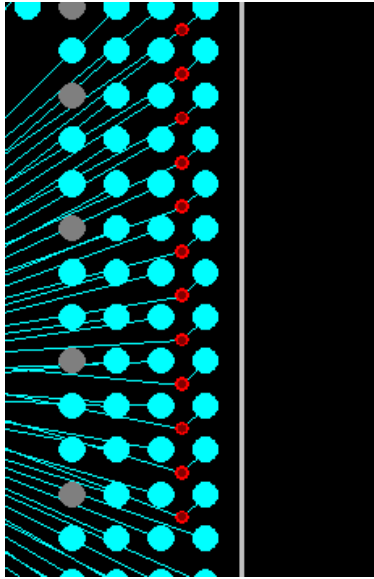


拷贝走线:

1. 通过点击 BGA 工具条上的选择 **Select** 按钮, 返回到选择模式
2. 在没有任何目标选中的情况下, 点击鼠标右键选择 **Select Traces/ Pins/ Unroutes**
3. 将鼠标定位于刚才所走的那段斜走线并点击选择它
4. 将鼠标定位于过孔位置并按 **Ctrl+click** 添加过孔到被选中目标中
5. 在菜单 **Edit** 下选择 **Copy**, 这时一段被拷贝的走线黏附在鼠标指针上
6. 点击鼠标右键选择 **Next Base Point**
7. 将黏附有线段的鼠标指针移动到下一个 BGA 焊盘上并点击鼠标左键, 添加一段拷贝的走线, 并且鼠标指针自动跳到下一个焊盘
8. 点击鼠标右键选择 **Repeat..**
9. 在 **Copy Route Repeat** 对话框中, 输入 **10** 并按 **OK** 按钮

结果: 10 个拷贝的走线和过孔被添加





10. 点击鼠标右键选择 **Cancel**

提示: 你 cannot 通过 **Esc** 退出当前的拷贝模式，如果对拷贝的结果不满意，可以使用 **Undo** 按钮撤销操作

11. 不要保存此设计

第九节 使用布线向导

BGA Route Wizard 是一个自动产生连接关系并自动布线的工具，它避免了重复和乏味的设计任务，BGA Route Wizard 有两种操作模式：

- **产生连接关系** – 在 substrate bond pads 和 BGA package pads 之间自动产生连接关系，它能够计算最短的连接长度和最少的布线交叉。
- **产生连接关系比布线** – 产生上面的模式类似的网络表，并利用已建立的设计规则自动进行布线。

本节将学习：

- 开始 BGA Route Wizard
- 设置布线参数
- 选择处理的焊盘
- 设置 BGA 扇出参数
- 运行 BGA Route Wizard

准备

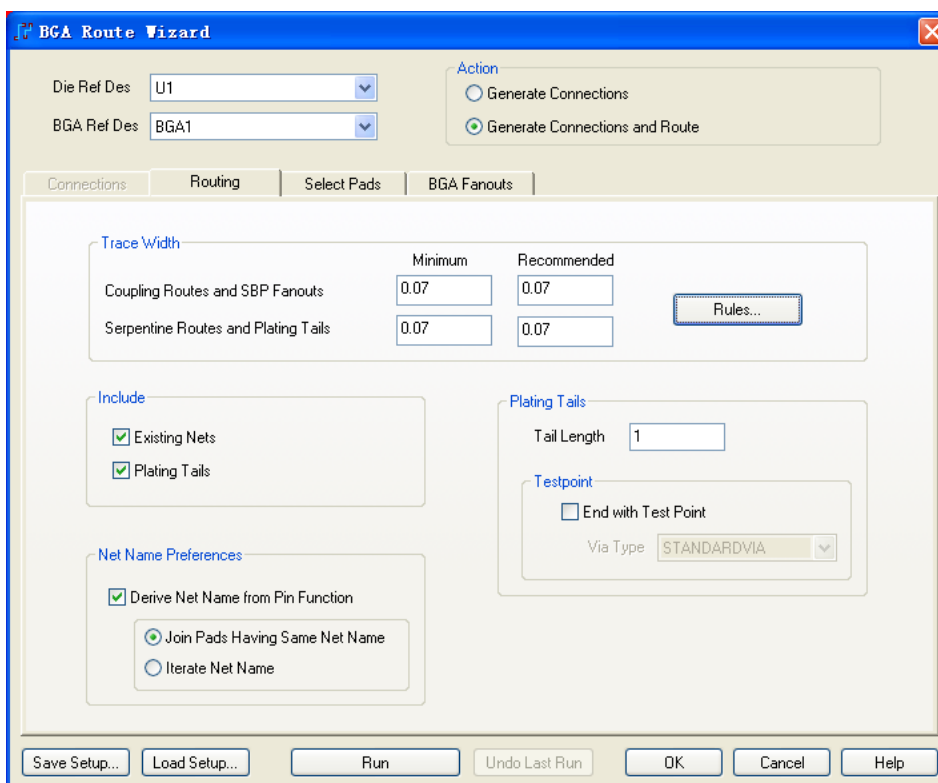
如果没有打开软件，请运行 PADS Layout，并打开 \PADS Projects\Samples 路径下的 **PBGAtutorial_6.pcb** 文件。

开始 BGA Route Wizard

 BGA 按钮  > Route Wizard 按钮 

- 在 BGA Route Wizard 对话框的 Action 区域，选择 **Generate Connections and Route**

结果: Routing、Select Pads 和 BGA Fanouts 表格可用



设置布线参数

BGA Route Wizard > Routing 表格

在 Routing 表中设置线宽、plating tail 和其他与布线相关的选项，网络名参数选项在这个表中也可用。

设置布线参数:

1. 在 Include 区域，确保 **Plating Tails** 已经被勾选
2. 在 Plating Tails 区域，在 Tail Length 框中，输入 **1**
3. 在 Net Name Preferences 区域，勾选 **Derive Net Name from Pin Function**

选择处理的焊盘

BGA Route Wizard > Select Pads 表格

使用 Select Pads 表格来指定哪些封装的焊盘和 SBP 需要处理，你可以点击单独的焊盘或者整个封装的一个边的焊盘。默认情况下，处理所有的封装和 SBP 焊盘。

排除 BGA 中间的焊盘:

1. 点击 **Select Graphically**

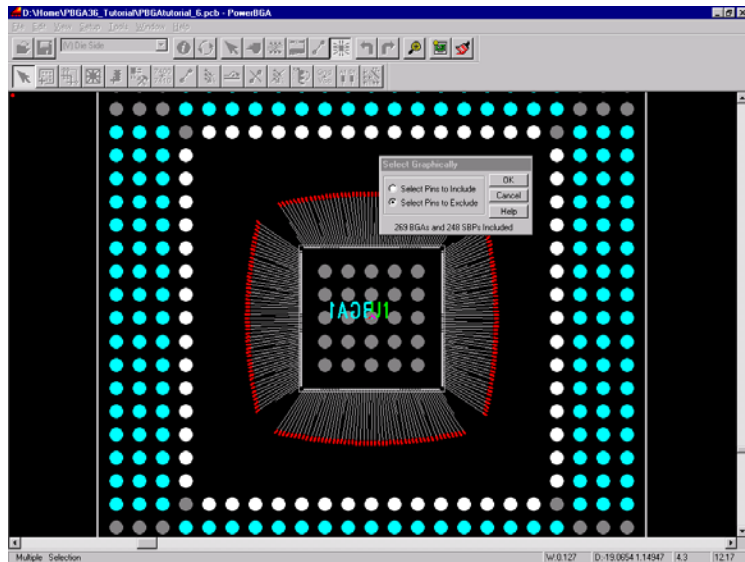
结果: BGA Route Wizard 对话框关闭, Select Graphically 对话框出现

2. 点击选择 **Select Pins to Exclude**

3. 拖动鼠标指针从坐标 **-10.7, -9.4** 到 **-9.5, 9.6**, 选择内环左边的一列焊盘

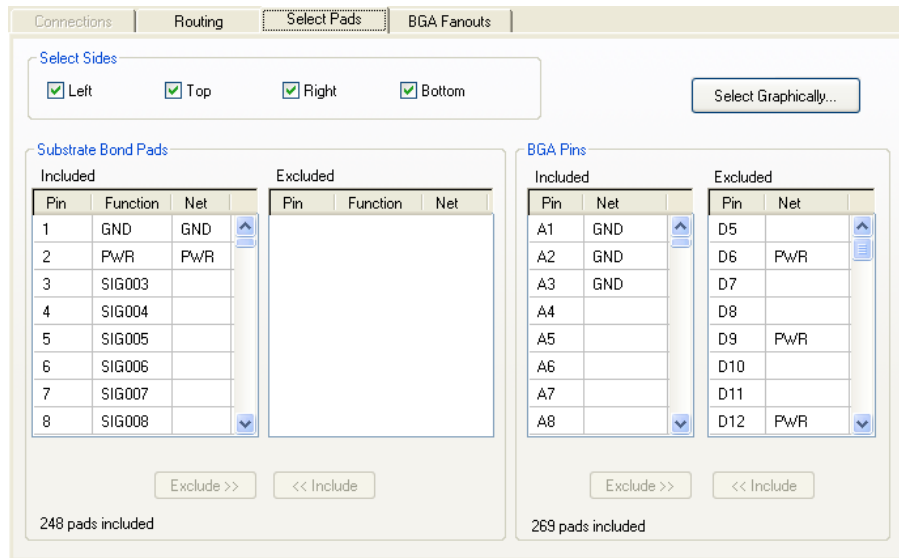
结果: 焊盘被白色高亮

选择的焊盘:



4. 重复以上的步骤, 将剩余的三个方向的焊盘也全部选中, 请记住必须按 **Ctrl** 键进行多选

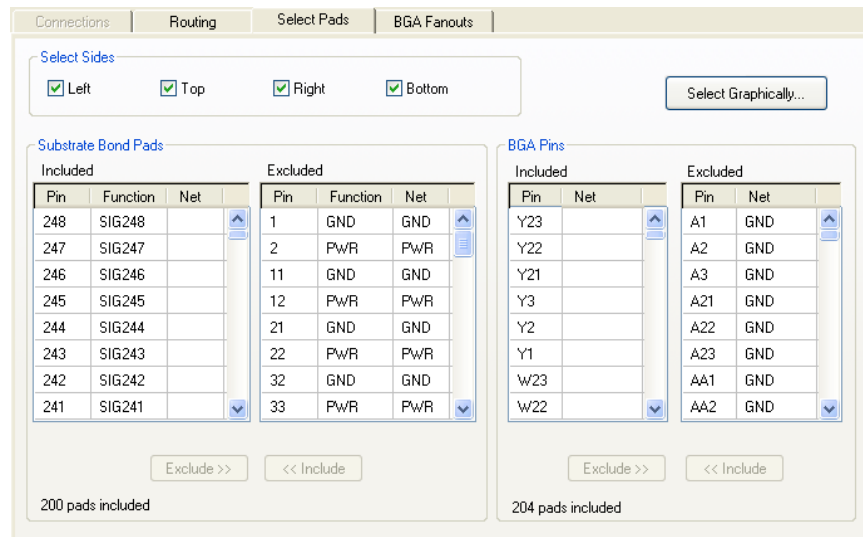
5. 点击 **OK** 按钮, Select Graphically 对话框关闭, BGA Route Wizard 出现, 刚才选择的那些管脚被添加到 BGA pins 区域的 Excluded 列表中



排除指派给 **GND** 和 **PWR** 网络的焊盘:

1. 在 Substrate Bond Pads 区域, 在 Included 列表下, 点击 **Net** 列对焊盘按网络名进行排序

2. 通过 Ctrl+click 多些所有连接到 **GND** 和 **PWR** 的 substrate bond pads
3. 在 Substrate Bond Pads 区域，点击 **Exclude**，这样就在 SBP 区域排除了所有的连接到 GND 和 PWR 的焊盘
4. 重复同样的步骤，在 BGA 列表中排除你需要排除的焊盘
5. 浏览 substrate bond pads 和 BGA pins 的 Included 列表，确保列表中没有 PWR 或者 GND 网络



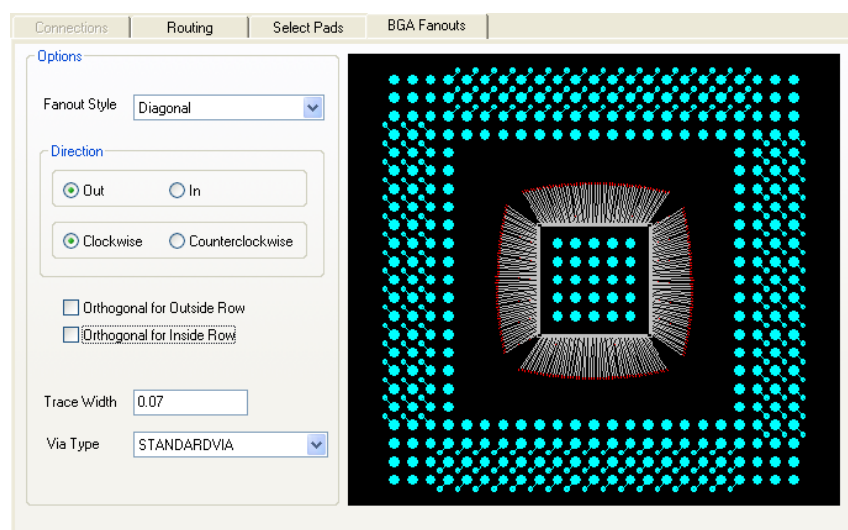
设置 BGA 扇出选项

BGA Route Wizard > BGA Fanouts 表格

你可以通过 BGA Fanouts 表格控制扇出的类型、方向和线宽

设置选项:

- 在 Fanout Style 列表中，选择 **Diagonal**



运行 BGA Route Wizard

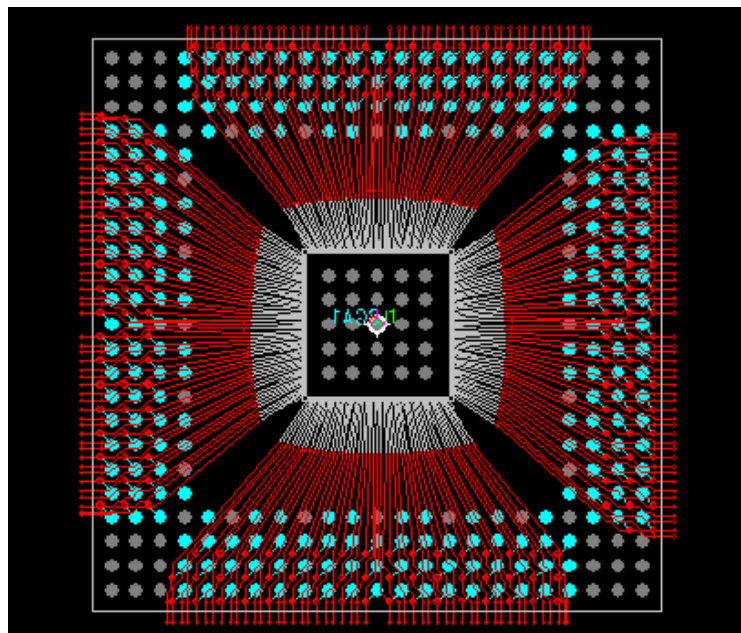
🔍 BGA Route Wizard > Run 按钮

建立连接、走线和 plating tails

运行产生连接关系和布线:

提示: 你可以通过按 Esc 将随时中断处理过程

1. 当处理完成后, 将产生一个报告文件。
2. 不要保存此设计



第十节 添加泪滴

PADS Layout 具有自动添加泪滴的功能，在本节，你将学习如何设置泪滴参数和添加泪滴。

本节将学习：

- 打开产生泪滴功能
- 修改泪滴几何尺寸

准备

如果没有打开软件，请运行 PADS Layout，并打开\PADS Projects\Samples 路径下的 **PBGAtutorial_7.pcb** 文件。

打开产生泪滴功能

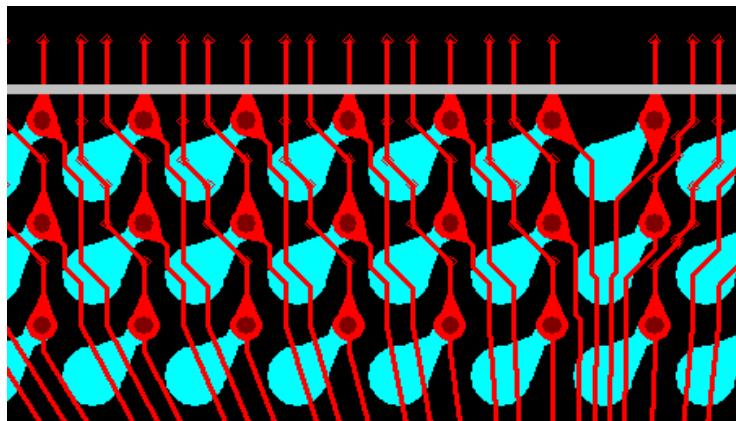
☛ 菜单 Tools > Options > Routing 表格

你需要在 Options 对话框的 Routing 表中打开泪滴产生选项，一旦你打开了此选项，泪滴将自动添加到每个走线的过孔或者焊盘端；关闭此选项，将删除先前产生的泪滴。

打开泪滴产生选项：

- 选择 **Generate Teardrops**，点击 **OK** 按钮

结果：泪滴立即自动添加到每个走线和过孔端



修改泪滴几何尺寸

现在你学会了产生和删除泪滴，你还可以调节泪滴的几何尺寸。在本部分，你将学习如何更改一个或者多个泪滴的几何尺寸。

调整视图大小

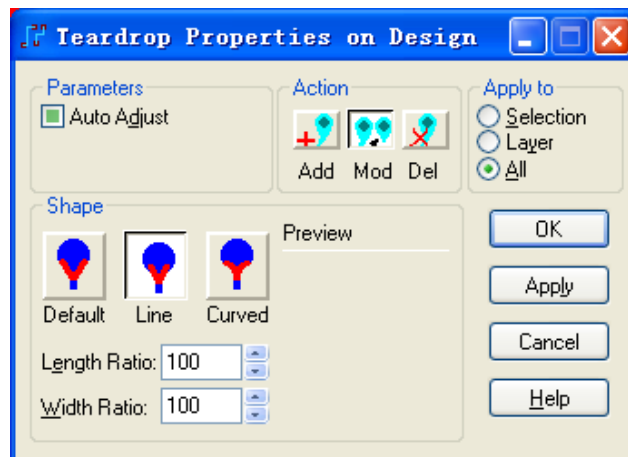
1. 按 **Ctrl+B** 浏览整个设计
2. 放大设计，放大部分 BGA 焊盘和扇出到过孔的部分

修改泪滴参数

通过选择一段带泪滴的走线，打开泪滴属性窗口，通过此窗口调节被选择泪滴的参数，修改的应用范围可以是本泪滴、所有泪滴以及当前层的泪滴。

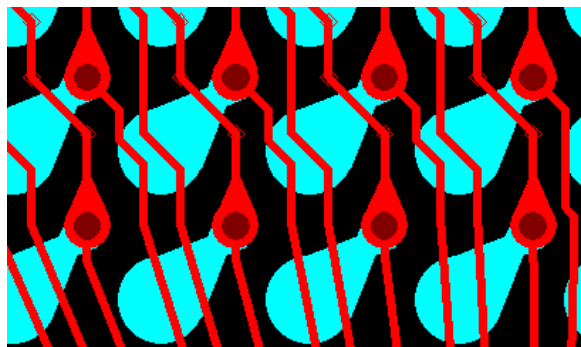
修改泪滴：

1. 在没有选择任何目标的情况下，点击鼠标右键选择 **Select Traces/Pins**
2. 选择一段连接到 BGA 焊盘的斜线段，点击鼠标右键选择 **Teardrop Properties**，一段斜走线段将比较难于被发现，它位于泪滴的中心位置
3. 在 **Teardrop Properties on Traces** 对话框中，在 **Apply to** 区域点击 **All** 将修改应用于所有泪滴



4. 在 **Shape** 区域，点击选择 **Line** 按钮
5. 在 **Length Ratio** 和 **Width Ratio** 框中，输入 **100**
6. 在 **Parameters** 区域，勾选 **Auto Adjust**
7. 点击 **OK**

结果：处理完成后，所有的泪滴被更改为类似锥形的形状



8. 不要保存此设计

第十一节 建立 Die flag 和电源环

PADS Layout 提供了参数化构造 die flag 和电源环的功能

本节将学习:

- 设置灌铜格点
- 定义 die flag
- 增加电源环

准备

如果没有打开软件, 请运行 PADS Layout, 并打开\PADS Projects\Samples 路径下的 **PBGAtutorial_8.pcb** 文件。

设置灌铜格点

☞ 菜单 **Tools > Options > Grids** 表格

设置灌铜格点:

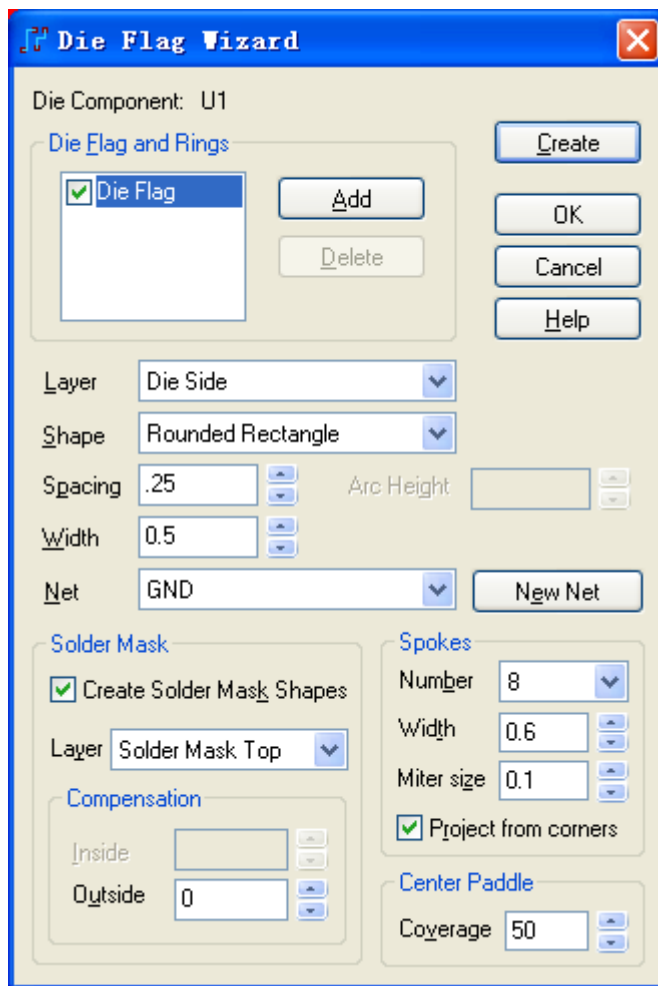
1. 在 Hatch Grid 区域, 在 Copper 和 Keepout 框中, 输入 **0**
2. 点击 **OK** 按钮

电源 die flag

☞ **BGA** 按钮  > **Die Flag Wizard** 按钮 

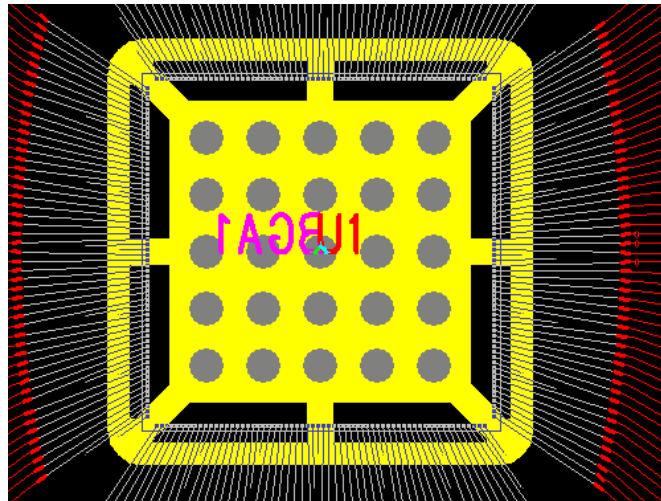
调整视图大小, 浏览 die 和 wire bond 扇出的区域

1. 在没有任何目标选择的情况下, 点击鼠标右键选择 **Select Component**
2. 选择元件 **U1**



3. 在 Die Flag and Rings 区域，确保 **Die Flag** 被勾选
4. 在 Layer 列表中，选择 **Die Side**
5. 在 Shape 列表中，选择 **Rounded Rectangle**
6. 在 Spacing 框中，输入 **0.25**
7. 在 Width 框中，输入 **0.5**
8. 在 Net 列表中，选择 **GND**
9. 在 Spokes 区域，做以下操作：
 - 在 Number 列表中选择 **8**
 - 在 Width 框中输入 **0.6**
 - 在 Miter Size 框中输入 **0.1**
 - 选择 Project from corners
10. 在 Center Paddle 区域，在 Coverage 框中输入 **50**

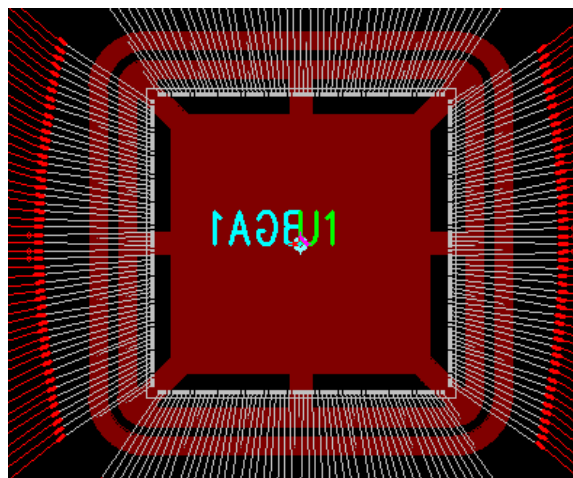
结果: 工作区域将更新显示新的 die 标志参数



增加电源环

1. 在 Die Flag and Rings 区域，点击 **Add**
结果: 一个新的环名字 Ring1 被增加
2. 在 Die Flag and Rings 区域，选择 **Ring1**
3. 在 Layer 列表中，选择 **Die Side**
4. 在 Shape 列表中，选择 **Rounded Rectangle**
5. 在 Spacing 框中，输入 **0.25**
6. 在 Width 框中，输入 **0.5**
7. 在 Net 列表中，选择 **PWR**
8. 点击 **Create** 按钮产生 die flag 和电源环的铜皮

提示: 如果需要删除已建立的 die flag 和电源环， 可以通过选择 Shapes， 拖动窗口选择 die flag 和电源环， 然后按 Delete 键。



9. 不要保存此设计

第十二节 连接 Power 和 Ground 焊盘

本节将学习:

- 高亮 power 网络和 pins
- 设置选项
- 连接 power 走线
- 建立 ground 焊盘过孔扇出

准备

如果没有打开软件, 请运行 PADS Layout, 并打开\PADS Projects\Samples 路径下的 **PBGAtutorial_9.pcb** 文件。

高亮 power 网络和 pins

☞ 菜单 View > Nets

1. 在 View List 区域, 选择 **PWR** 网络
2. 在 Color by Net 区域, 选择一个亮紫色
3. 点击 **OK** 按钮

设置选项

为了更容易定位走线和过孔, 我们对走线格点和其他选项做一些设置。

提示: 状态栏将显示相关设置信息

设置选项:

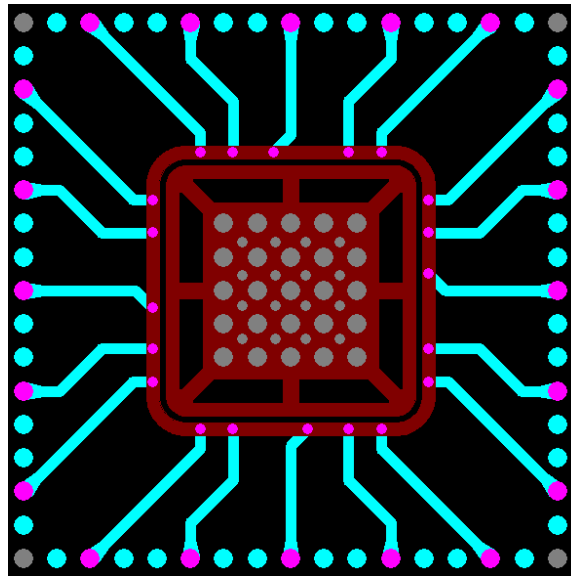
1. 输入无模命令 **g0** 设置工作格点为 0
2. 输入无模命令 **gv.05** 设置过孔格点为 0.05
3. 输入无模命令 **ad** 设置角度模式为 45 度角模式
4. 输入无模命令 **e** 设置结束为过孔模式, 请注意状态栏显示的当前状态

连接 power 走线

☞ 菜单 Setup > Display Colors

1. 设置 Die Side 的 traces 颜色为黑色
2. 点击 **OK** 按钮关闭对话框
3. 在 BGA 工具条上，点击 **Add Route** 按钮
4. 使用无模命令的搜索命令，输入 **s bga1.v4** 按回车键后，再按空格键开始走线
5. 点击鼠标右键选择 **Width**
6. 在弹出的无模命令对话框中输入 **0.4** 并按回车键

Power 连接:



7. 移动鼠标走线到如上图所示的电源环上
8. 使用 **Ctrl+click** 以过孔结束模式结束于电源环上
9. 重复以上的步骤，将所有的 **PWR** 焊盘连接到电源环上。因为设计是对称的，在走了一些走线之后，你可以使用拷贝命令进行走线的拷贝。

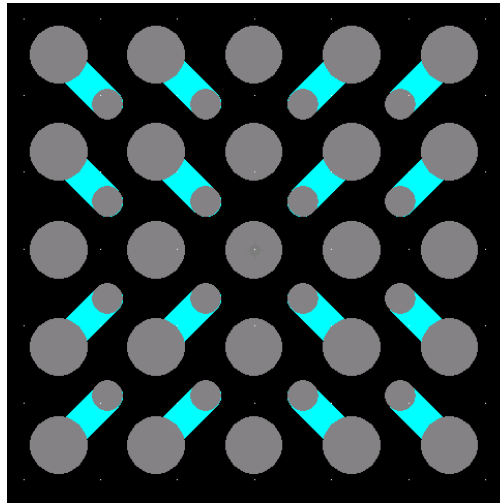
提示: 记住将 Die Side 的走线颜色设置回红色后才可视

建立 ground 焊盘过孔扇出

☞ 菜单 Setup > Display Colors

1. 在 Design Items 区域，清除 **Copper** 列的选项勾，然后点击 **OK** 按钮
2. 放大视图到球阵列的中间
3. 在 BGA 工具条上，点击 **Add Route** 按钮
4. 输入无模命令的搜索命令 **s bga1.p10** 按空格键后开始走线
5. 点击鼠标右键选择 **Width**
6. 输入 **.4** 并按回车键

GND connections:



7. 进行如上图所示的走线
8. 通过 **Ctrl+click** 以过孔结束走线
9. 重复布线步骤扇出 **GND** 网络, 你也可以通过拷贝命令进行操作
10. 再次打开菜单 **Setup** 下的 **Display Colors** 对话框
11. 恢复 **Design Items** 区域下的 **Copper** 勾选并按 **OK** 按钮
12. 不要保存此设计

第十三节 建立灌铜区域

本节我们将学习:

- 更新设计规则和参数
- 添加 GND 灌铜区域

准备

如果没有打开软件, 请运行 PADS Layout, 并打开 \PADS Projects\Samples 路径下的 **PBGAtutorial_10.pcb** 文件。

更新设计规则和参数

☞ 菜单 **Setup > Design Rules > Rules** 对话框 > **Default** 按钮 > **Default rules** 对话框 > **Clearance** 按钮

设置规则:

1. 在 Clearance Rules 对话框, 在 Clearance 区域, 设置 Copper-Trace、Copper-Via、Copper-Pad 和 Copper-SMD 为 **0.2**
2. 点击 **OK** 按钮, 关闭 Default Rules 和 Rules 对话框
3. 在菜单 Tools 下, 选择 **Options**
4. 选择 **Thermals** 表格
5. 在 Non-drilled Thermals 区域, 选择 **Flood Over**
6. 点击 **Drafting** 表格
7. 在 Flood 区域, 在 Min Hatch 区域框中输入 **0.6**
8. 点击 **OK** 按钮

添加 GND 灌铜区域

☞ **Drafting** 按钮  > **Copper Pour** 按钮 

添加 copper pour

添加灌铜区域:

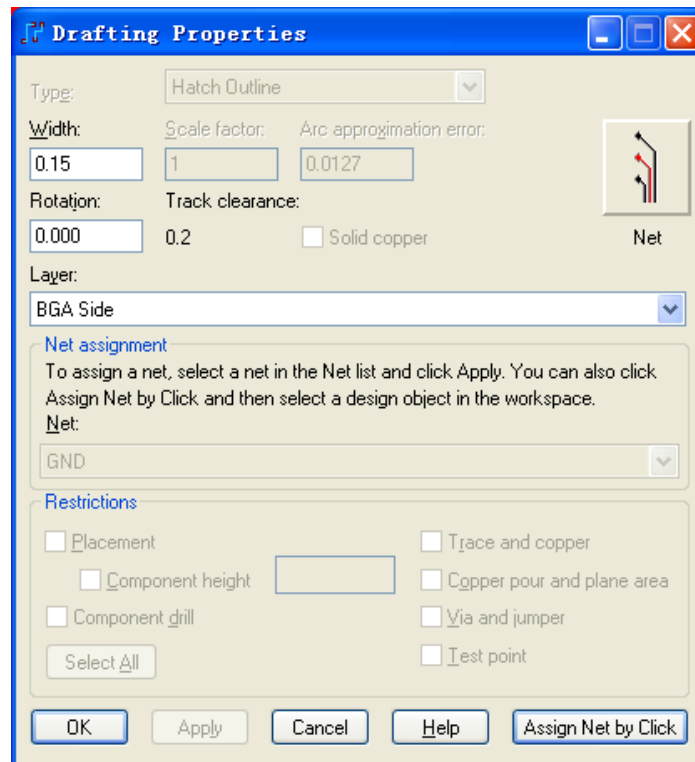
1. 在菜单 **View** 下选择 **Extents** 以便浏览这个设计
2. 确认当前层是 **BGA Side**

3. 点击鼠标右键选择 **Rectangle**
4. 输入无模搜索命令 **s bga1.ac1** 按回车键并按空格键
5. 再次输入无模搜索命令 **s bga1.a23** 按回车键并按空格键，这时将自动弹出 Add Drafting 对话框。

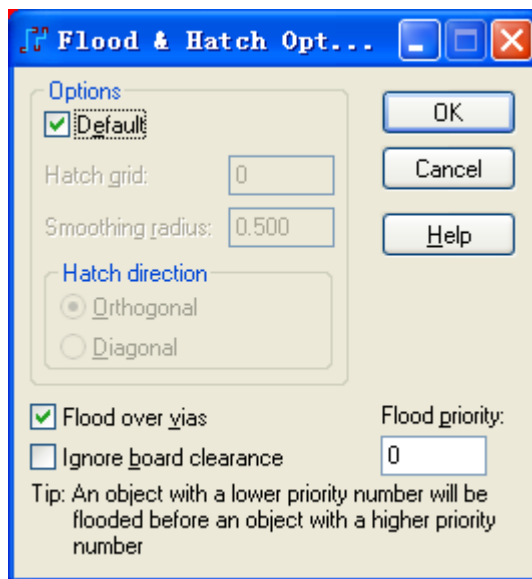
指派铜皮网络

指派网络

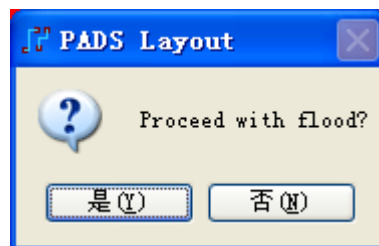
1. 在对话框的 **Net** 区域，下拉选择 **GND**



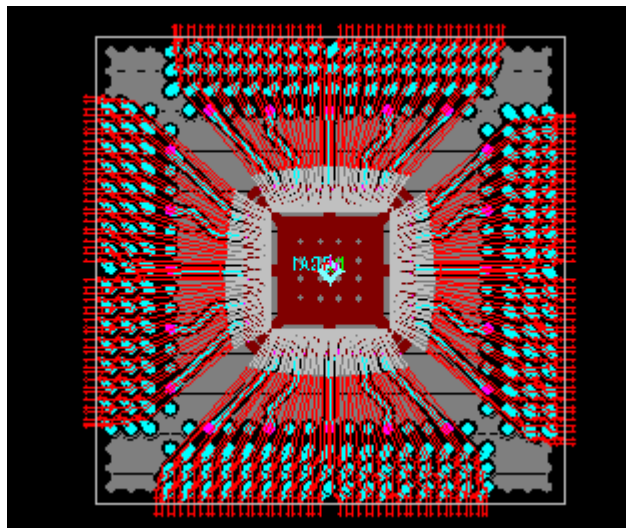
2. 点击 **Apply** 按钮应用此修改
3. 在 **Width** 区域，输入 **0.15**
4. 点击 **Options** 按钮
5. 勾选 **Flood Over Vias** 选项框并点击 **OK** 按钮



6. 在弹出的 Proceed with Flood 信息框中点击 是 按钮



7. 关闭 Add Drafting 对话框



8. 不要保存此设计

第十四节 创建 Wire Bond 图

一般来说对于高级封装设计中的基本要求是产生一个 wire bond 图，wire bond 图描述了 die pads、wire bonds 和 substrate bond pads 的关系。另外，对于每个 BGA 焊盘所连接的 wire bond 名字。本节将介绍在设计中通过 wire bond 图命令增加 BGA 焊盘名标签。

本节将学习:

- 调节颜色设置
- 创建 wire bond 图

准备

如果没有打开软件，请运行 PADS Layout，并打开 \PADS Projects\Samples 路径下的 **PBGAtutorial_11.pcb** 文件。

调节颜色设置

菜单 Setup > Display Colors

为了演示 wire bond 图的效果，我们关闭与此无关的项目颜色

调节颜色设置:

1. 清除 **Traces**、**Vias**、**Copper**、**Errors** 和 **Ref.Des.** 列的颜色勾选框
2. 清除 **BGA Side** 行的颜色勾选框
3. 在 Selected Color 区域选择黑色 (与背景同色)，然后在 Other 区域将 **Connection** 颜色设置为黑色
4. 点击 **OK** 按钮关闭对话框

创建 wire bond 图

BGA 按钮 > Wire Bond Diagram 按钮

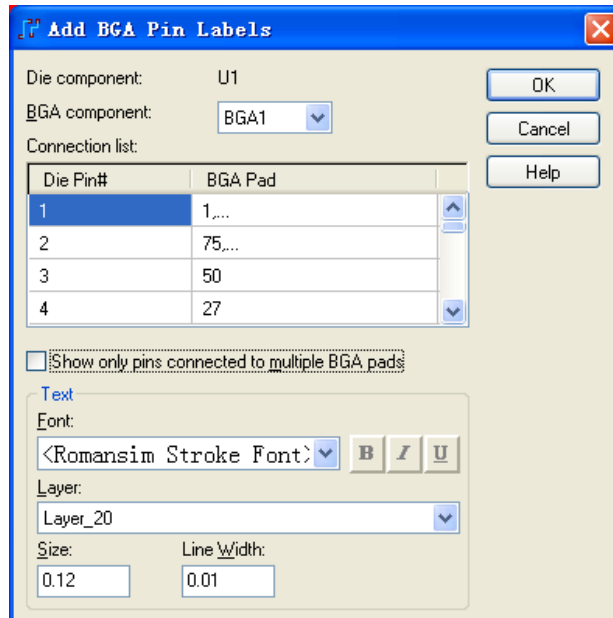
我们使用 wire bond 图模式来定义产生 BGA 焊盘名标签的参数，可以应用这模式对于单个焊盘或者元件上的所有焊盘

开始命令:

1. 按 **Ctrl+B** 浏览整个设计
2. 放大显示 substrate bond pads 的第一行位置

3. 在没有选择任何目标的情况下，点击鼠标右键选择 **Select Components**
4. 选择一个 substrate bond pads

结果: Add BGA Pin Labels 对话框出现



设置 wire bond 图参数

在 Add BGA Pin Labels 对话框中对于这些 die pads 连接到多个 BGA pad 时，让你指定增加哪一个 pad 标签。你也可以设置增加的文本标签的尺寸和所在层

指定参数和增加标签:

1. 在 Size 框中输入 **.12** 指定文本的尺寸
2. 在 Line Width 框中输入 **.01** 指定文本的线宽
3. 点击 **OK** 按钮

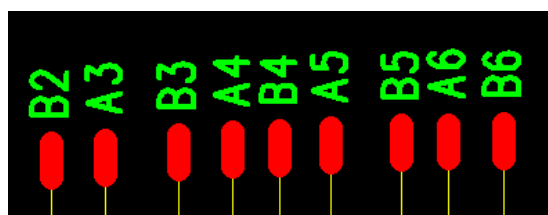
结果: 标签出现在每个 substrate bond pad 上

旋转和移动文本标签

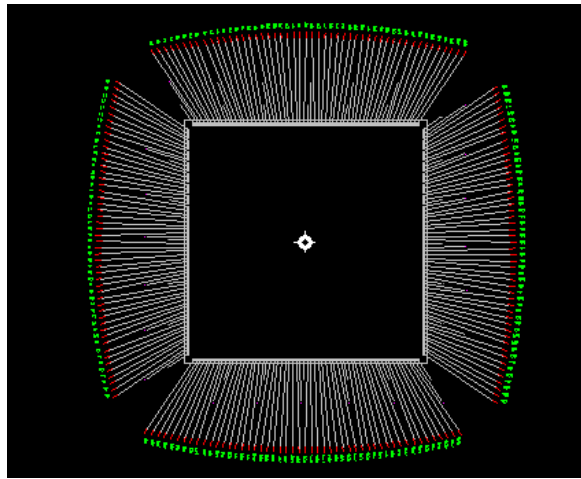


添加了标签之后，你必须旋转和移动它们。

标签位置:



1. 在没有选择目标的情况下，点击鼠标右键选择 **Select Documentation**
2. 输入无模命令 **g0** 设置工作格点为 0
3. 输入无模命令 **dro** 关闭设计规则检查
4. 通过框选所有的 top 层的 BGA 标签
5. 点击鼠标右键选择 **Rotate 90**
结果: 所有的标签逆时针旋转 90 度
6. 当所有的标签还处于被选中状态时，点击鼠标右键选择 **Move**，所有的标签黏附与鼠标指针上动态地跟随鼠标移动
7. 移动鼠标指针将其对应的标签放置与相应的 substrate bond pads 附近
8. 重复这步骤，直到移动所有的标签到合适的位置



9. 不要保存此设计

第十五节 创建 Wire Bond 报告

通过 Basic script 功能可以创建两种不同的 Excel 格式报告文件：

- BGA 管脚 (solder ball) 到 die 功能名称的报告
- Die 功能名称到 BGA 管脚的报告

输出的排序根据你选择的报告类型，报告完成连接性报告、校验和 die 功能名称与网络的对应。

本节将学习：

- 创建一个 wire bond 报告

提示：如果你没有安装 Excel，报告将自动产生以文本文件格式的报告

准备

如果没有打开软件，请运行 PADS Layout，并打开\PADS Projects\Samples 路径下的 **PBGAtutorial_12.pcb** 文件。

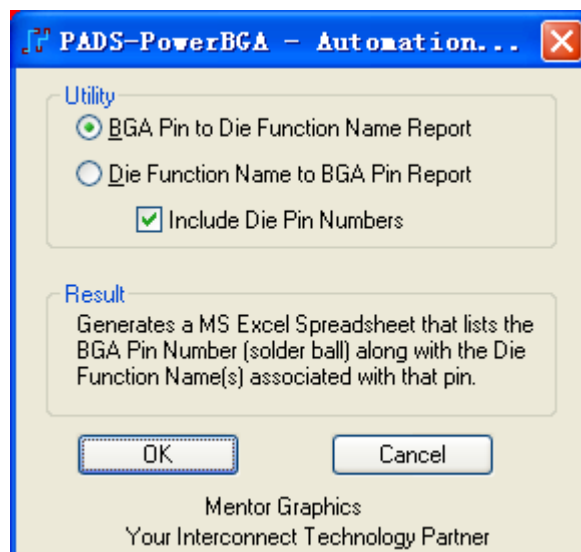
创建一个 wire bond 报告

☞ 菜单 Tools > Basic Scripts > Basic Scripts

创建报告文件：

1. 在 Basic Scripts 对话框中，选择 **BGA Wirebond Report** 并点击 **Run** 按钮

结果：一个对话框出现



2. 选择 **BGA Pin to Die Function Name Report**

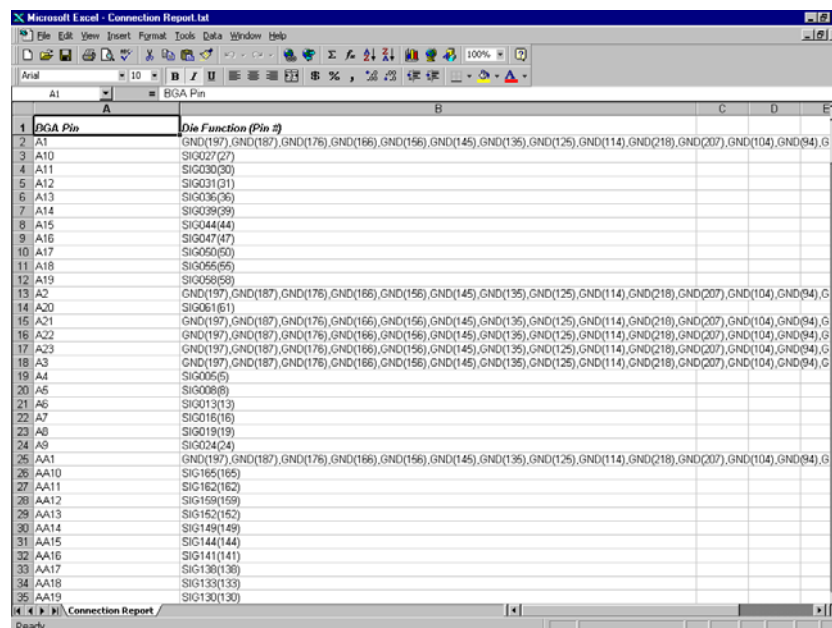
3. 勾选 **Include Die Pin Numbers**

4. 点击 **OK** 按钮产生报告，出现提示信息 *Depending on the complexity of your BGA design, this may take a moment or two appears*



5. 点击 **OK** 按钮继续，连接报告将产生并在 Excel 中打开，如下图所示

die 功能报告:



BGA Pin	Die Function (Pin #)
A1	GND(197),GND(187),GND(176),GND(166),GND(156),GND(145),GND(135),GND(125),GND(114),GND(218),GND(207),GND(104),GND(94),G
A10	SIG027(27)
A11	SIG030(30)
A12	SIG031(31)
A13	SIG036(36)
A14	SIG039(39)
A15	SIG044(44)
A16	SIG047(47)
A17	SIG060(60)
A18	SIG065(65)
A19	SIG058(58)
A2	GND(197),GND(187),GND(176),GND(166),GND(156),GND(145),GND(135),GND(125),GND(114),GND(218),GND(207),GND(104),GND(94),G
A20	SIG061(61)
A21	GND(197),GND(187),GND(176),GND(166),GND(156),GND(145),GND(135),GND(125),GND(114),GND(218),GND(207),GND(104),GND(94),G
A22	GND(197),GND(187),GND(176),GND(166),GND(156),GND(145),GND(135),GND(125),GND(114),GND(218),GND(207),GND(104),GND(94),G
A23	GND(197),GND(187),GND(176),GND(166),GND(156),GND(145),GND(135),GND(125),GND(114),GND(218),GND(207),GND(104),GND(94),G
A3	GND(197),GND(187),GND(176),GND(166),GND(156),GND(145),GND(135),GND(125),GND(114),GND(218),GND(207),GND(104),GND(94),G
A4	SIG005(5)
A5	SIG008(8)
A6	SIG013(13)
A7	SIG016(16)
A8	SIG019(19)
A9	SIG024(24)
AA1	GND(197),GND(187),GND(176),GND(166),GND(156),GND(145),GND(135),GND(125),GND(114),GND(218),GND(207),GND(104),GND(94),G
AA10	SIG165(165)
AA11	SIG162(162)
AA12	SIG159(159)
AA13	SIG152(152)
AA14	SIG149(149)
AA15	SIG144(144)
AA16	SIG141(141)
AA17	SIG138(138)
AA18	SIG133(133)
AA19	SIG130(130)

6. 浏览报告之后，你可以通过选择菜单 **File** 下的 **Save As** 保存此报告文件

7. 在菜单 **File** 下，点击 **Exit** 退出

8. 点击 **Close** 关闭 Basic Scripts 对话框

9. 不要保存此设计

恭喜您！您已经完成了此教程的学习！