

教育部新世纪高等教育教学改革工程课题研究成果

电子产品设计

实例教程

孙进生 等编著

冶金工业出版社

教育部新世纪高等教育教学改革工程课题研究成果

电子产品设计实例教程

孙进生 等编著

北 京

冶金工业出版社

2004

内 容 简 介

本书为电子类和机电类专业学生提供一些可供模仿的真实对象,有效地促进学生工程应用能力的培养和锻炼,使学生在毕业设计开始之前就对实际课题的“模式”有所了解。

本书可作为高等学校教材,亦可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

电子产品设计实例教程/孙进生等编著. —北京:冶金
工业出版社,2004.5
高等学校教学用书
ISBN 7-5024-3432-1

I. 电… II. 孙… III. 电子产品—计算机辅助
设计—教材 IV. TN02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 015655 号

出版人 曹胜利(北京沙滩嵩祝院北巷39号,邮编100009)
责任编辑 宋良 郭冬艳 美术编辑 王耀忠
责任校对 王永欣 李文彦 责任印制 李玉山
北京百善印刷厂印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销
2004年5月第1版,2004年5月第1次印刷
170mm×227mm;13印张;249千字;194页;1-2000册
20.00元

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893
冶金书店 地址:北京东四西大街46号(100711) 电话:(010)65289081

(本社图书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

高等教育教学改革实验教材 编委会

主任 张玉柱

副主任 李福进 李昌存 谭 靖

委员 崔恩良 王志江 阙连合

梁英华 贾晓鸣 侯国强

艾立群 郭立稳 封孝信

邹继兴 富 立 刘廷权

韩润春

目 录

上篇 知识准备

1 PROTEL99 SE 使用入门	3
1.1 电路板设计步骤	3
1.2 绘制简单电路图	3
1.3 使用 PROTEL99 SE 布线的基本流程	12
2 单片机 C 语言使用入门	18
2.1 8051 系列单片机介绍	19
2.2 用 C 语言对 8051 编程	33
2.3 PIC 单片机使用的 C 编译器	45
2.4 Dynamic C 编译器	55

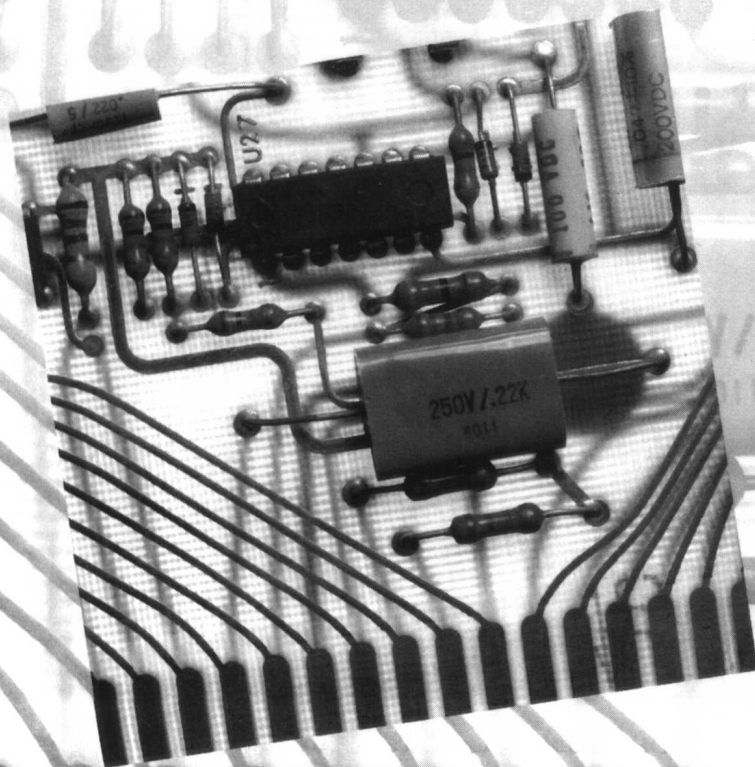
下篇 实例教程

3 电子皮带秤	75
3.1 电子皮带秤的工作原理	75
3.2 电子皮带秤秤架的设计	76
3.3 传感器信号放大滤波电路的设计	82
3.4 皮带输送机的速度测量	86
3.5 电子皮带秤输出通道设计	91
3.6 仪表人机界面的设计	94

4 自动燃煤锅炉控制器	103
4.1 自动燃煤锅炉控制器整体设计	103
4.2 显示与键盘功能设计	108
4.3 实时时钟芯片 DS12C887 的应用	130
4.4 主、从单片机通讯功能的实现	136
4.5 直流风机 PWM 控制	141
5 网络型指纹身份验证系统	143
5.1 指纹识别技术简介	143
5.2 网络型指纹身份验证系统的整体设计	145
5.3 指纹验证程序设计	154
5.4 人机接口程序设计	162
5.5 嵌入式模块与服务器的 TCP/IP 通讯	173
附录	188
附录 A 嵌入式微处理器(单片机)的选型要点	188
附录 B 常用的互联网资源	193
参考文献	194

上篇

知识准备



1 PROTEL99 SE 使用入门

1.1 电路板设计步骤

一般而言,设计电路板的基本过程可以分为以下三个步骤。

1.1.1 电路原理图的设计

电路原理图的设计主要是使用 PROTEL99 的原理图设计系统(Advanced Schematic)来绘制。在这一过程中,要充分利用 PROTEL99 所提供的各种原理图绘图工具及各种编辑功能,来实现我们的目的,即得到一张正确、精美的电路原理图。

1.1.2 产生网络表

网络表是电路原理图设计(SCH)与印制电路板设计(PCB)之间的一座桥梁,它是电路板实现自动功能的灵魂。网络表可以从电路原理图中获得,也可从印制电路板中提取出来。

1.1.3 印制电路板的设计

印制电路板的设计主要是针对 PROTEL99 的另外一个重要的部分 PCB 而言的,在这个过程中,我们借助 PROTEL99 提供的强大功能实现电路板的版面设计,完成高难度的布线等工作。

1.2 绘制简单电路图

1.2.1 原理图设计过程

原理图的设计可按下面过程来完成:

(1) 设计图纸大小:执行 Protel 99/ Schematic 后,先要构思零件图,设计图纸大小。图纸大小要根据电路图的规模和复杂程度而定,设置合适的图纸大小是设计好原理图的第一步。

(2) 设置 Protel 99/Schematic 设计环境:设置 Protel 99/Schematic 设计环境,包括设置格点大小和类型,光标类型等等,大多数参数也可以使用系统默认值。

(3) 放置元件:用户根据电路图的需要,将元件从元件库里取出放置到图纸上,并对放置元件的序号、封装形式等进行定义和设定等工作。

(4) 根据原理图布线:利用 Protel 99/Schematic 提供的各种工具,将图纸上的元件用具有电气意义的导线、符号连接起来,构成一个完整的原理图。

(5) 调整线路:将初步绘制好的电路图作进一步的调整和修改,使得原理图更加美观。

(6) 报表输出:通过 Protel 99/Schematic 提供的各种报表工具生成各种报表,其中最重要的报表是网络表,通过网络表为后续的电路板设计做准备。

(7) 文件保存及打印输出:最后的步骤是文件保存及打印输出。

原理图的设计流程如图 1-1 所示。

1.2.2 新建一个设计库

(1) 启动 Protel 99,出现如图 1-2 所示的启动界面。

启动后出现的窗口如图 1-3 所示。

(2) 选取菜单 File/New 新建一个设计库,出现如图 1-4 所示对话框。

Database File Name 处可输入设计库存盘文件名,点击 Browse... 改变存盘目录。

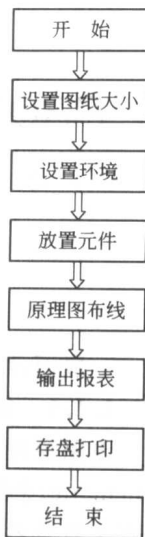


图 1-1 原理图设计流程



图 1-2 启动界面

如果想用口令保护您的设计文件,可点击 Password 选项卡,再选 Yes 并输入口令,点击 OK 按钮后,出现如图 1-5 所示主设计窗口。

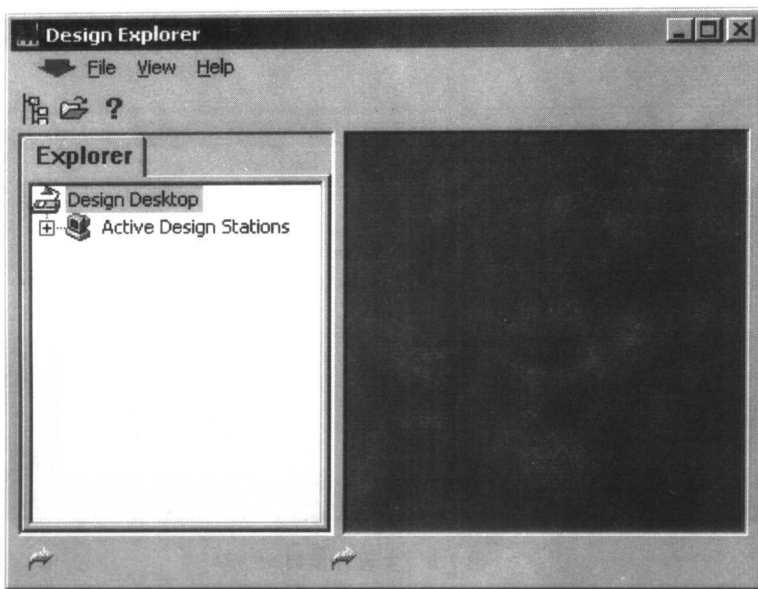


图 1-3 启动后的窗口

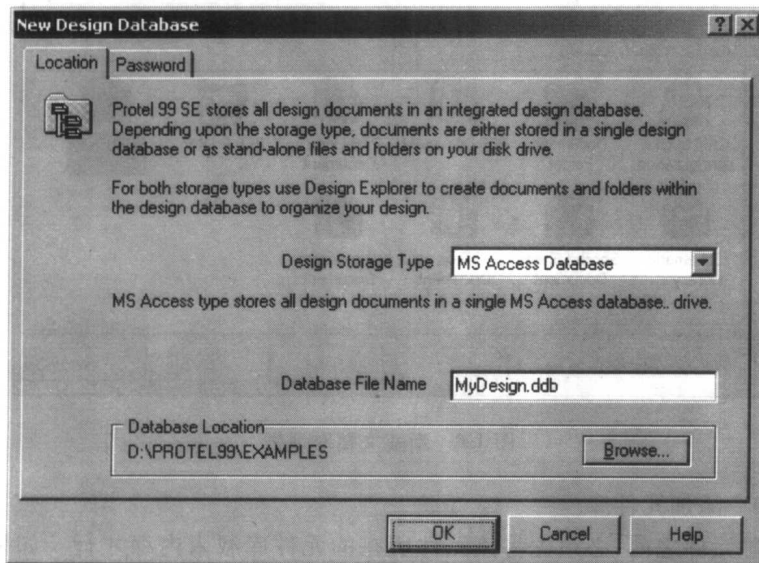


图 1-4 新建设计库对话框

(3) 选取 File/New... 打开 New Document 对话框,如图 1-6 所示,选取 Schematic Document 建立一个新的原理图文档。

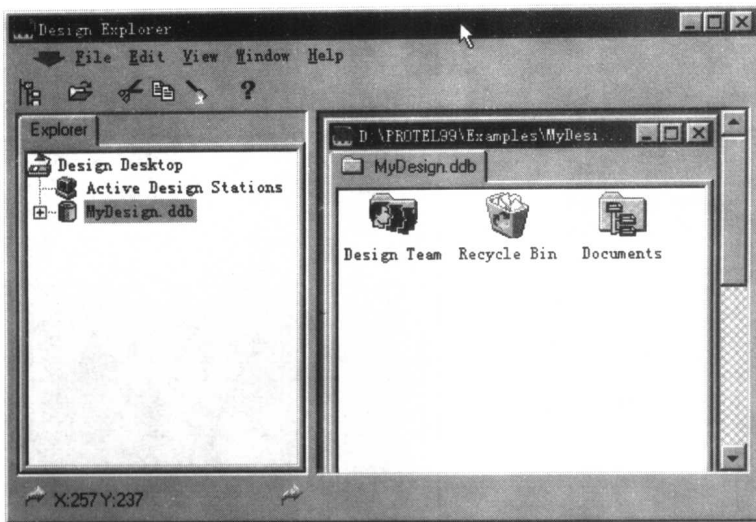


图 1-5 主设计窗口

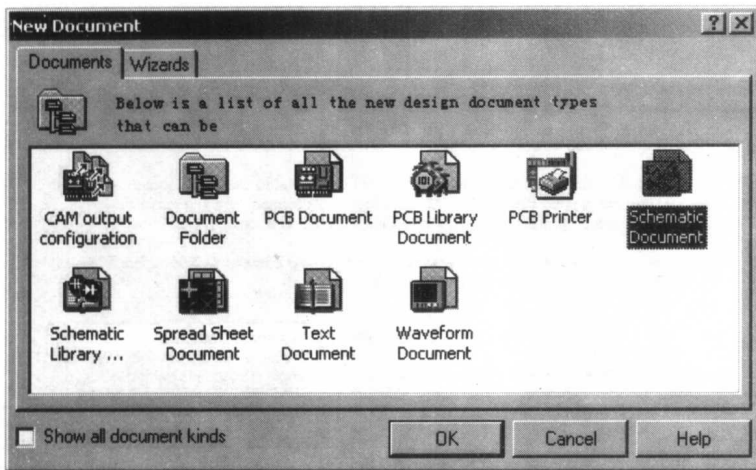


图 1-6 新建文档对话框

1.2.3 添加元件库

在放置元件之前,必须先将该元件所在的元件库载入内存才行。如果一次载入过多的元件库,将会占用较多的系统资源,同时也会降低应用程序的执行效率。所以,通常只载入必要而常用的元件库,其他特殊的元件库当需要时再载入。

添加元件库的步骤如下:

- (1) 双击设计管理器中的 Sheet1. Sch 原理图文档图标,打开原理图编辑器。

(2) 点击设计管理器中的 Browse Sch 选项卡, 然后点击 Add/Remove 按钮, 屏幕将出现如图 1-7 所示的“元件库添加/删除”对话框。

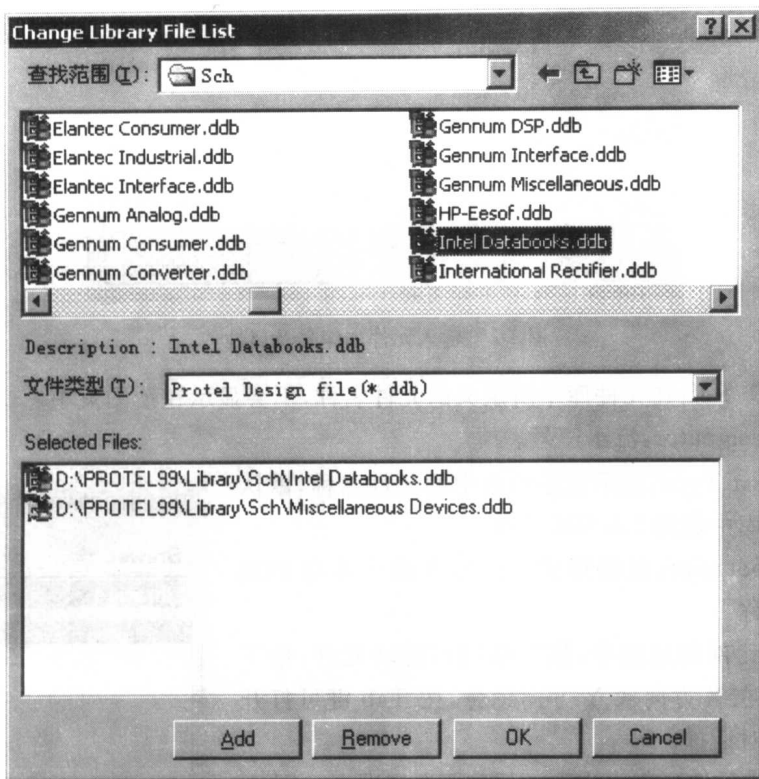


图 1-7 “元件库添加/删除”对话框


(3) 在 Design Explorer 99\Library\Sch 文件夹下选取元件库文件, 然后双击鼠标或点击 Add 按钮, 此元件库就会出现在 Selected Files 框中, 如图 1-7 所示。

(4) 然后点击 OK 按钮, 完成该元件库的添加。

1.2.4 添加元件

由于电路是由元件(含属性)及元件间的边线组成的, 所以现在要将所有可能使用到的元件都放到空白的绘图页上。

通常用下面两种方法来选取元件。

(1) 通过输入元件编号来选取元件。这一做法是通过菜单命令 Place/Part 或直接点击电路绘制工具栏上的  按钮, 打开如图 1-8 所示的“Place Part”对话框, 然后在该对话框中输入元件的名称及属性, 参见图 1-8。

Protel 99se 的 Place Part 对话框包括以下选项:

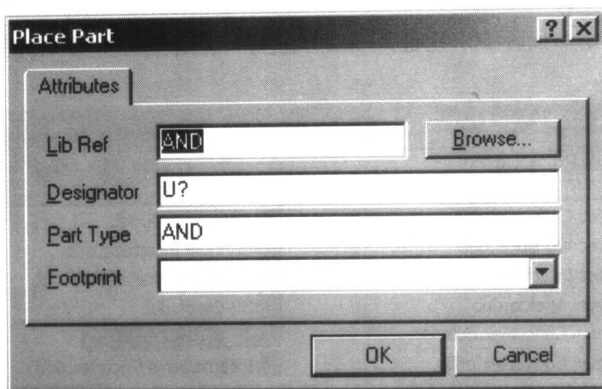


图 1-8 输入元件的编号及属性

- 1) Lib Ref: 在元件库中所定义的元件名称, 不会显示在绘图页中。
- 2) Designator: 流水序号。
- 3) Part Type: 显示在绘图页中的元件名称, 默认值与元件库中名称 Lib Ref 一致。
- 4) Footprint: 包装形式。应输入该元件在 PCB 库里的名称。

放置元件的过程中, 按空格键可旋转元件, 按下 X 或 Y 可在 X 方向或 Y 方向镜像, 按 Tab 键可打开编辑元件对话框。

(2) 从元件列表中选择。添加元件的另外一种方法是直接从元件列表中选择, 该操作必须通过设计库管理器窗口左边的元件库面板来进行。

下面示范如何从元件库管理面板中取一个与门元件, 如图 1-9 所示。首先在面板上的 Library 栏中选取 Miscellaneous Devices. lib, 然后在 Components In Library 栏中利用滚动条找到 AND 并选定它。接下来单击 Place 按钮, 此时屏幕上会出现一个随鼠标移动的 AND 符号, 按空格键可旋转元件, 按下 X 或 Y 可在 X 方向或 Y 方向镜像, 按 Tab 键可打开编辑元件对话框。将符号移动到适当的位置后单击鼠标左键使其定位即可。

1.2.5 编辑元件

Schematic 中所有的元件对象都各自拥有一套相

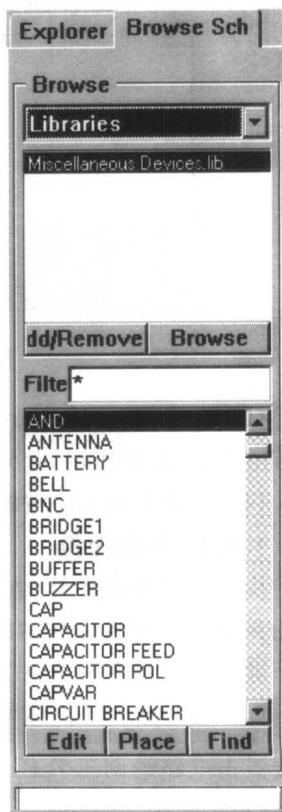


图 1-9 选取元件

关的属性。某些属性只能在元件库编辑中进行定义,而另一些属性则只能在绘图编辑时定义。

在将元件放置到绘图页之前,此时元件符号可随鼠标移动,如果按下〔TAB〕就可打开如图 1-10 所示的 Part 对话框。

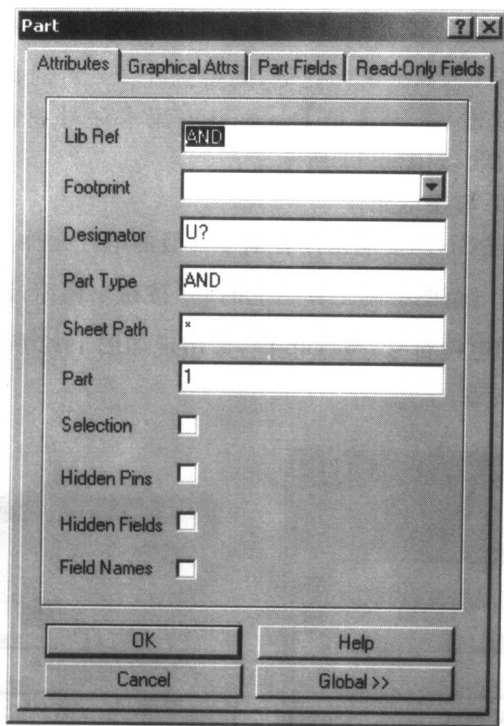


图 1-10 Part 对话框

“Attributes”选项卡中的内容较为常用,它包括以下选项:

- (1) Lib Ref:在元件库中定义的元件名称,不会显示在绘图页中。
- (2) Footprint:包装形式。应输入该元件在 PCB 库里的名称。
- (3) Designator:流水序号。
- (4) Part Type:显示在绘图页中的元件名称,默认值与元件库中名称 Lib Ref 一致。
- (5) Sheet Path:成为绘图页元件时,定义下层绘图页的路径。
- (6) Part:定义子元件序号,如与门电路的第一个逻辑门为 1,第二个为 2,等等。
- (7) Selection:切换选取状态。
- (8) Hidden Pins:是否显示元件的隐藏引脚。


(9) Hidden Fields: 是否显示“Part Fields 1-8”、“Part Fields 9-16”选项卡中的元件数据栏。

(10) Field Name: 是否显示元件数据栏名称。

改变元件的属性,也可以通过菜单命令 Edit/Change。该命令可将编辑状态切换到对象属性编辑模式,此时只需将鼠标指针指向该项,然后单击鼠标左键,就可打开 Part 对话框。

在元件的某一属性上双击鼠标左键,则会打开一个针对该属性的对话框。如在显示文字 U? 处双击,由于这是 Designator 流水序号属性,所以出现对应的 Part Designator 对话框,如图 1-11 所示。

1.2.6 放置电源与接地元件

VCC 电源元件与 GND 接地元件有别于一般的电气元件。它们必须通过菜单 Place/Power Port 或电路图绘制工具栏上的  按钮来调用,该编辑窗口中会有一个随鼠标指针移动的电源符号,按 Tab 键,即出现如图 1-12 所示的 Power Port 对话框。

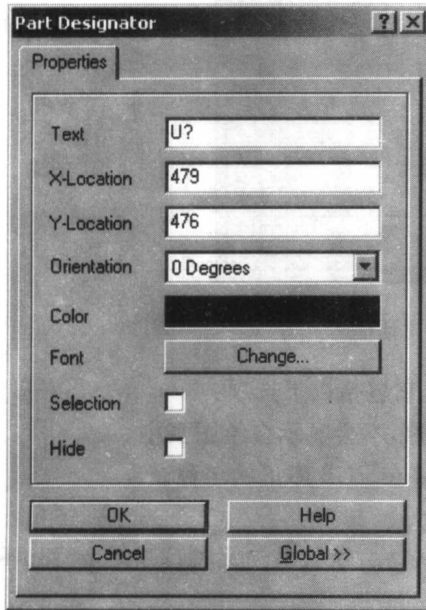


图 1-11 Part Designator 对话框

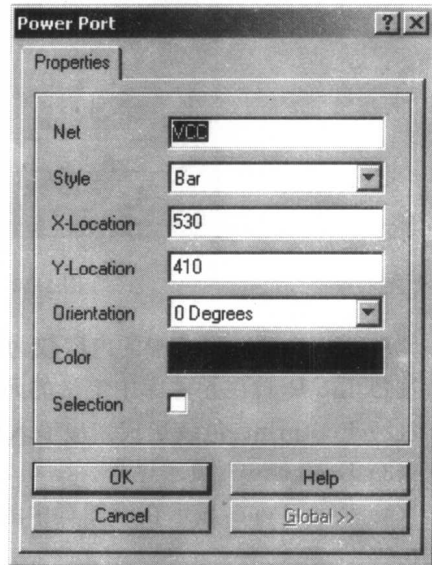



图 1-12 Power Port 对话框

在对话框中可以编辑电源属性,在 Net 栏中修改电源符号的网络名称,在 Style 栏中修改电源类型,在 Orientation 栏中修改电源符号放置的角度。电源与接地符号在 Style 下拉列表中有多种类型可供选择,如图 1-13 所示。

1.2.7 连接线路

所有元件放置完毕后,就可以进行电路图中各对象间的连线(Wiring)。连线的主要目的是按照电路设计的要求建立网络的实际连通性。

单击电路绘制工具栏上的按钮或执行菜单 Place/Wire 将编辑状态切换到连线模式,此时鼠标指针由空心箭头变为大“+”字。只需将鼠标指针指向欲拉连线的元件端点,单击鼠标左键,就会出现一条随鼠标指针移动的预拉线,当鼠标指针移动到连线的转弯点时,单击鼠标左键就可定位一次转弯。当拖动虚线到元件的引脚上并单击鼠标左键,连接一段线段,可在任何时候双击鼠标左键,就会终止该次连线。若想将编辑状态切回到待命模式,可单击鼠标右键或按下 Esc 键。

更快捷的连线方法:在待命模式,按鼠标右键,出现如图1-14所示的右键菜单,点击 Place Wire 菜单项就可以进行连线。

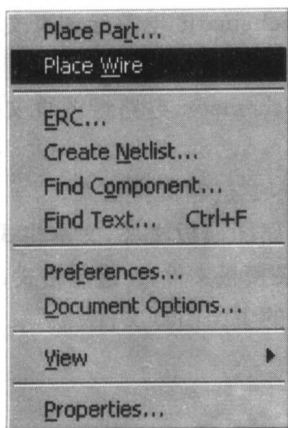


图 1-14 右键菜单

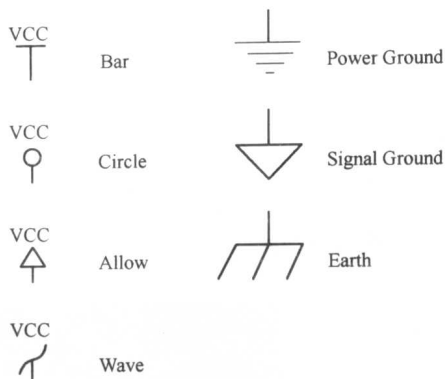



图 1-13 各种电源与接地符号

1.2.8 放置接点

在某些情况下 Schematic 会自动在连线上加上接点(Junction)。但通常有许多接点要我们自己动手才可以加上。如默认情况下十字交叉的连线是不会自动加上接点的。如图1-15所示。



图 1-15 连接类型

要放置接点,可单击电路绘制工具栏上的按钮或执行菜单 Place/Junction,这时鼠标指针会由空心箭头变成大“+”字,且中间还有一个小黑点。将鼠标指针指向欲放置接点的位置,单击鼠标左键即可,单击鼠标右键或按 Esc 键退出放置接点状态。