

OrCAD 是 EDA 行业内比较著名的一款电子设计软件,其中分为 Capture 和 Layout 两大部分,Capture 是原理图设计工具软件,功能比较强大,界面简单,学习起来也比较容易。对于稍有电子基础的工程师来说,花费大约 60min 的时间看完本章,掌握 OrCAD 的使用,并运用此软件完成原理图绘制,这个是完全可以的。

Capture 被 Cadence 公司收购后,用来替代 Cadence 原配的原理图设计工具软件——Concept HDL,所以对 Cadence 来说一般有两种原理图设计软件——Capture(CIS)和 Concept(HDL)。因为 Concept 原理图学起来难度比较大,兼容性也不好,尤其在库的管理上也不好,所以目前主要通过 Capture 绘制原理图。因为 Capture 软件原属于 OrCAD 公司,所以行业内直接将 Capture 称为 OrCAD 软件,接下来就开始学习 OrCAD 软件的使用。

3.1 工程的建立和设置

OrCAD 所有界面都可以按下按键 I 和 O 来实现放大和缩小,I 是放大,O 是缩小,大小写都可以。或者通用按下 Ctrl 键,然后滚动鼠标来实现放大和缩小。

首先启动 OrCAD,在程序中单击 Cadence → Release 16.6 → OrCAD Capture CIS 选项,如图 3.1 所示,OrCAD Capture CIS 比 OrCAD Capture 多了一个 CIS 数据库的功能,如果没有数据库文件链接,这里两者的启动文件路径都是一样的,选择两者任意一个即可。

弹出 Cadence Product Choices 对话框后,选择 OrCAD Capture CIS 选项,勾选 Use as default,如图 3.2 所示。这样每次打开后,就不会再出现选择产品的对话框,默认选中 OrCAD Capture CIS。

3.1.1 创建项目

单击 File → New → Project 选项后,弹出 New Project 对话框,在 Name 文本框中输入要新建项目的名字,例如 YL_001_V10,在下面的

4项单选框中选择最后一项 Schematic,最后单击 Browse 按钮,选择新项目所要保存的目录,如图 3.3 所示。



图 3.1 启动 OrCAD

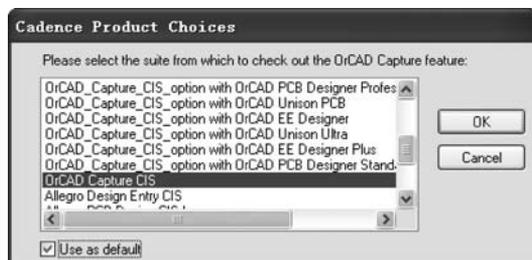


图 3.2 产品选择对话框

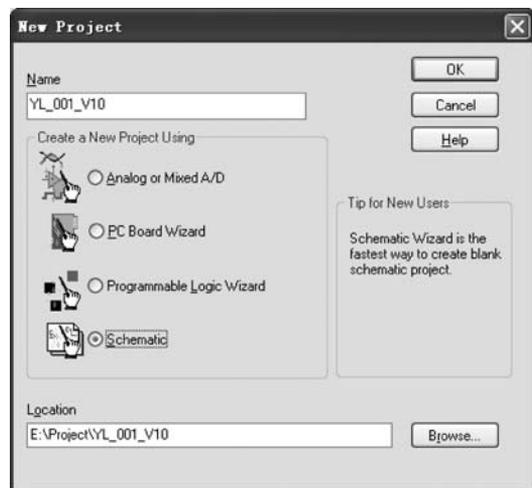


图 3.3 创建新项目

注意: Cadence 文件的命名,包含原理图和 PCB 都不支持中文、小数点、中画线、空格,包括父目录文件夹的名字,都不要使用非法字符,虽然有时候存在小数点和空格也能打开文件,但后期在原理图导入 PCB 时可能会出现很多奇怪的问题。

单击 OK 按钮后,进入 yl_001_v10. dsn 工程文件界面,如图 3.4 所示。

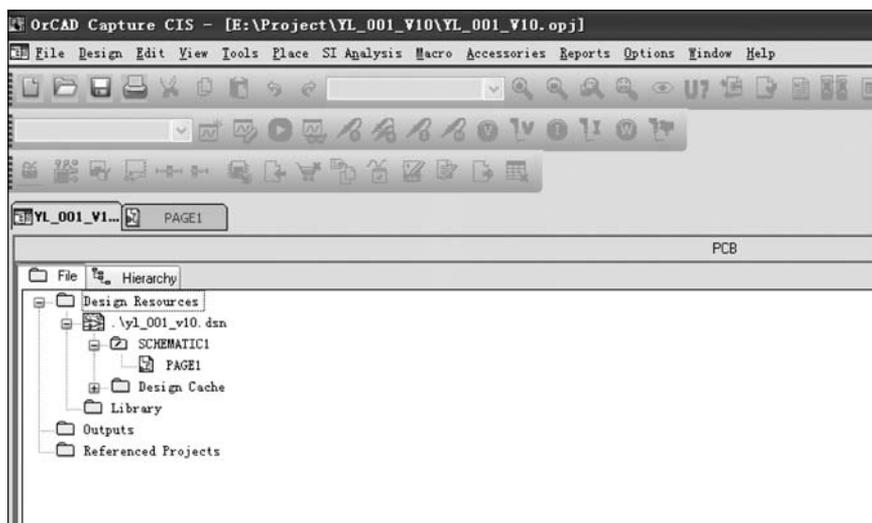


图 3.4 dsn 文件界面

新建的原理图中会自动生成一个 PAGE1 的页面。

3.1.2 设置颜色和参数

单击 Options → Preferences 选项后,弹出 Preferences 对话框,默认设置颜色在 Colors/Print 标签,这里可以设置各类属性的颜色,如图 3.5 所示。

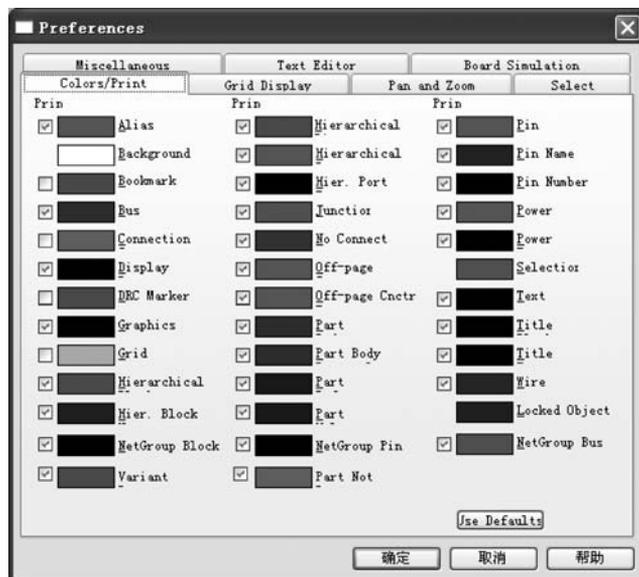


图 3.5 设置颜色

选择 Grid Display 标签,在这里设置格点显示,如图 3.6 所示。

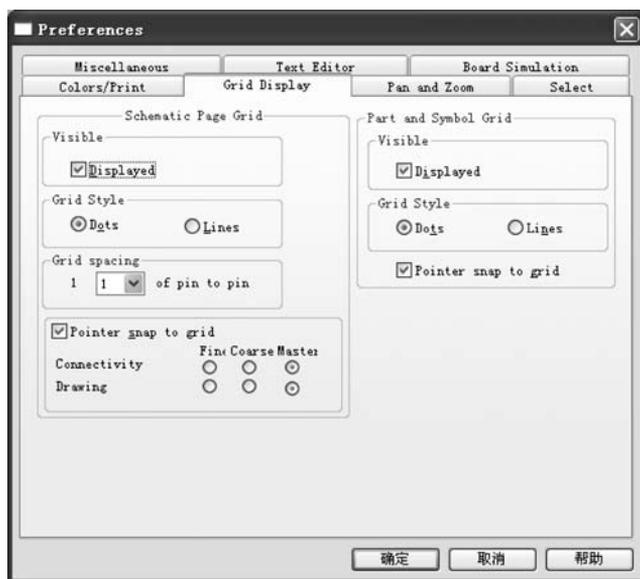


图 3.6 设置格点显示

原理图和元器件库界面的格点都可以单独设置成不同的风格。

Visible: 是否显示网格,勾选 Displayed,显示网格;

Grid Style: 网格显示的方式,Dots 显示格点,Lines 显示横纵线交错的方格;

Grid spacing: 网格的大小,可设置成 Pin 间距的整数倍;

Pointer snap to grid: 设置网格捕捉。

3.1.3 工程管理器使用

图 3.7 是项目管理图的界面,主要由 4 部分构成。

Design Resources:

- (1) 工程文件 dsn 名字。
- (2) SCHEMATIC1: 原理图文件,可以分多页,默认 PAGE1。
- (3) Design Cache: 原理图中用的元器件 PART 库。
- (4) Library: 加载的库文件。

Outputs: 输出的各种文件,如 BOM、Netlist 文件。

Referenced Projects: 各种参考电路图。

Windows 信息显示: 显示各种元器件或 Net 等各种信息。

3.1.4 新建页面

一般有两种新建方式:

- (1) 单击 Design→New Schematic Page 选项,如图 3.8 所示。

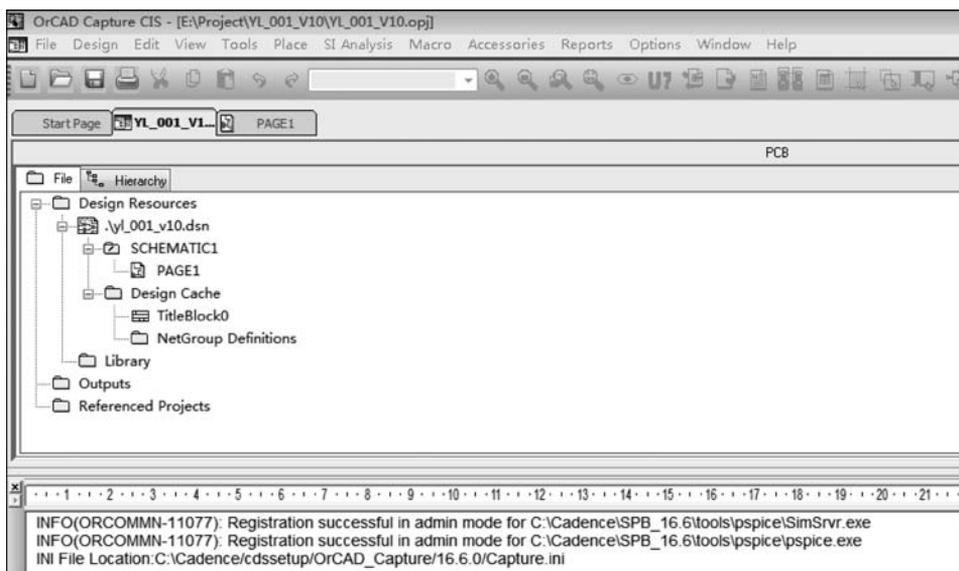


图 3.7 项目管理器

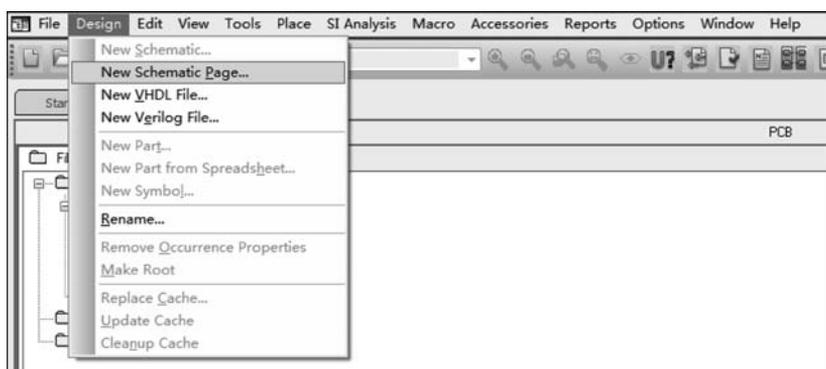


图 3.8 新建页面 1

(2) 选中 SCHEMATIC1 文件夹, 然后右击并选择 New Page 选项, 如图 3.9 所示。

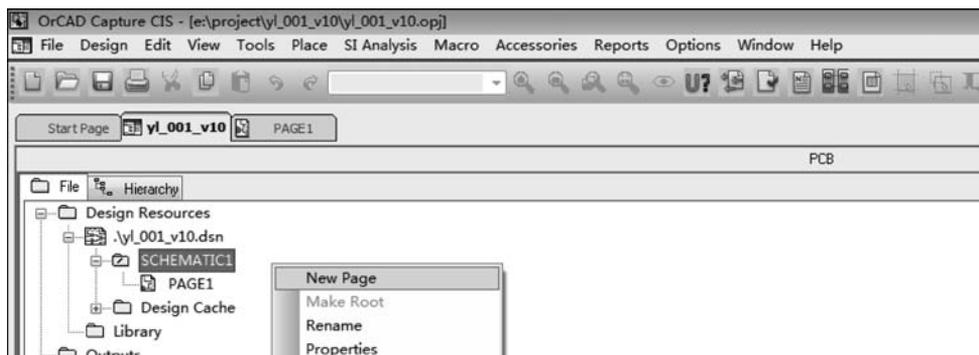


图 3.9 新建页面 2

然后在输入框输入所需要新添加页面的名字 MCU,如图 3.10 所示,单击 OK 按钮。

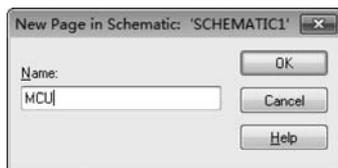


图 3.10 新建页面命名

最后,在 SCHEMATIC1 的文件夹下就出现了一个 MCU 的页面,如图 3.11 所示。



图 3.11 新建页面结束

3.1.5 复制其他项目页面

打开需要参考的 dsn 文件,选中需要复制的页面,然后右击,选择 Copy 选项,如图 3.12 所示。

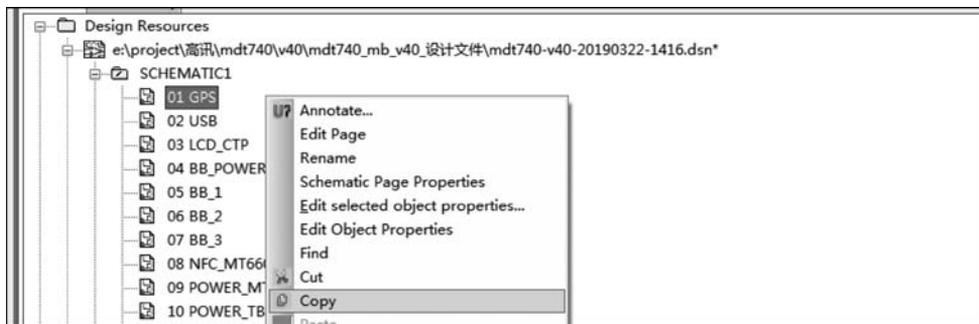


图 3.12 复制页面

然后打开新的项目页面,选择原理图文件夹后,右击并选择 Paste 选项,如图 3.13 所示。

这样复制的页面就被加入新建的项目中了,如图 3.14 所示。

当然也可以使用 Windows 的 Ctrl+C 和 Ctrl+P 组合键,或者使用 Edit 菜单下 Copy 和 Paste 功能来实现页面复制。

本书为了使读者能够快速掌握 OrCAD,只介绍常用的一种方法,使用该方法复制页

面后,页面的名字还保持和原页面相同。如果用 Ctrl+C 和 Ctrl+P 组合键,新复制的页面需要输入新的名字才能添加进来,大家有时间可以尝试一下这两种方法的不同。

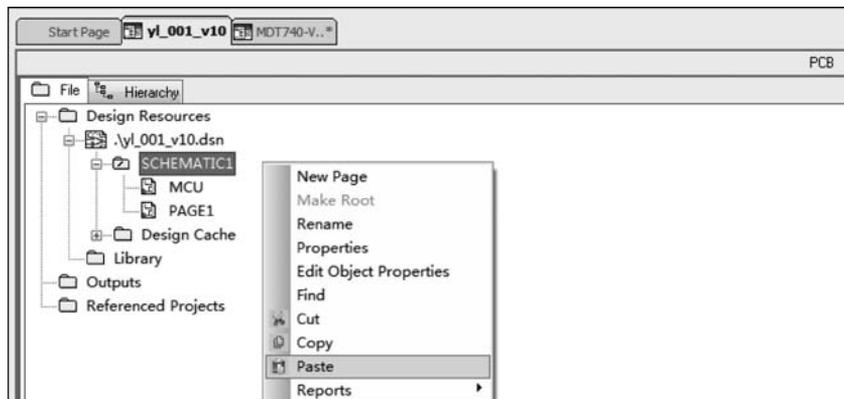


图 3.13 粘贴页面

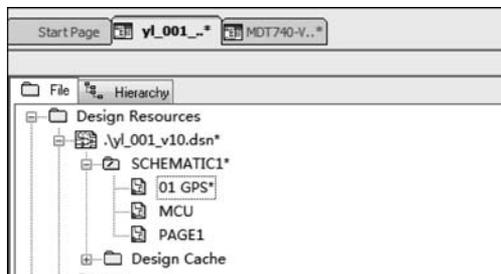


图 3.14 复制页面成功

3.1.6 删除页面

选中需要删除的页面,然后右击,选择 Delete 选项,这样就可以删除掉不需要的页面,如图 3.15 所示。

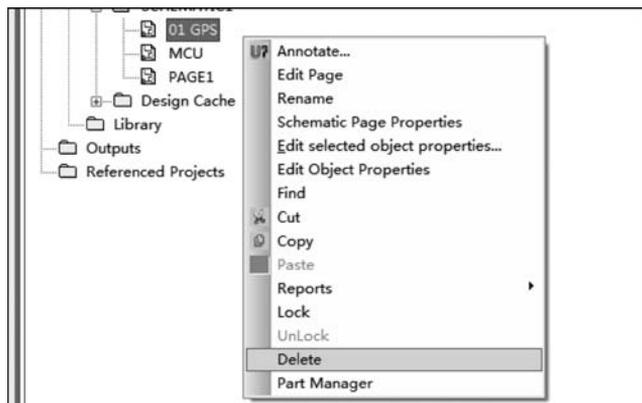


图 3.15 删除页面

有时候,我们会发现 Delete 项是灰白的,那是因为该页面还处在打开状态,需要先关闭该页面,如图 3.16 所示,单击该页面,在上方的标签中右击,在弹出的选项中选择 Close 选项,即可关闭该页面。如果关闭所有页面,就选择 Close All Tabs 选项,如果只保留该页打开,其他页面关闭,就选择 Close All Tabs But This 选项。

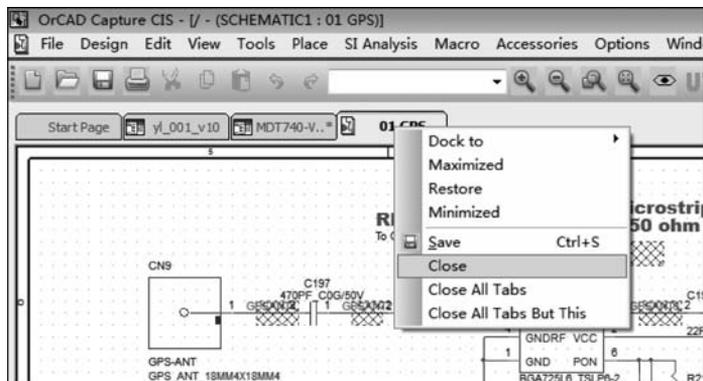


图 3.16 关闭页面

3.2 元器件库管理

OrCAD 的原理图封装后被称为 Part,所有的 Part 都被集中放置在一个以 lib 为扩展名的库文件中,OrCAD 可以允许一个项目添加很多元器件库,不同的元器件库还可以根据顺序设置不同的读取优先级。

3.2.1 创建元器件库

单击 File→New→Library 选项,如图 3.17 所示。

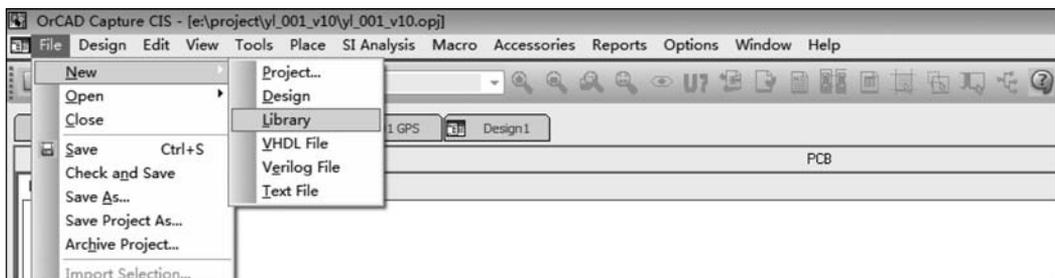


图 3.17 新建元器件库

这样就自动在项目管理图的 Library 文件夹下生成一个 library1. olb 库文件,如图 3.18 所示。

选中新建的元器件库,右击并选择 Save 选项,如图 3.19 所示。

然后设置库文件保存的地址和名称,如图 3.20 所示。

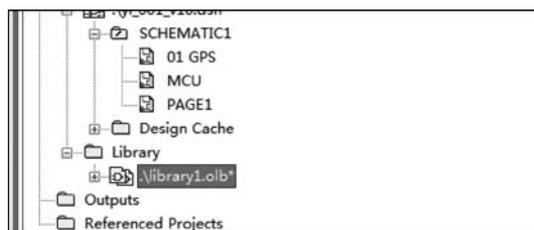


图 3.18 新建元器件库

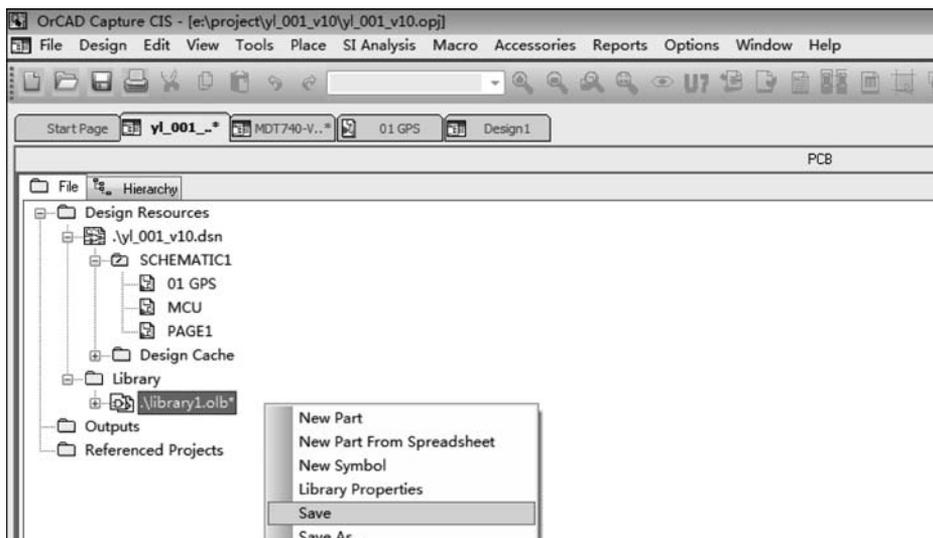


图 3.19 保存库文件库



图 3.20 设置库文件地址和名称

3.2.2 添加和删除元器件库

我们在设计的时候,有时客户要求使用他们提供的元器件库,或者将其他项目的元器件库调出来使用,遇到此情况时则不需要重新建库。

操作如图 3.21 所示,选中 Library 文件夹后右击,选择 Add File 选项。

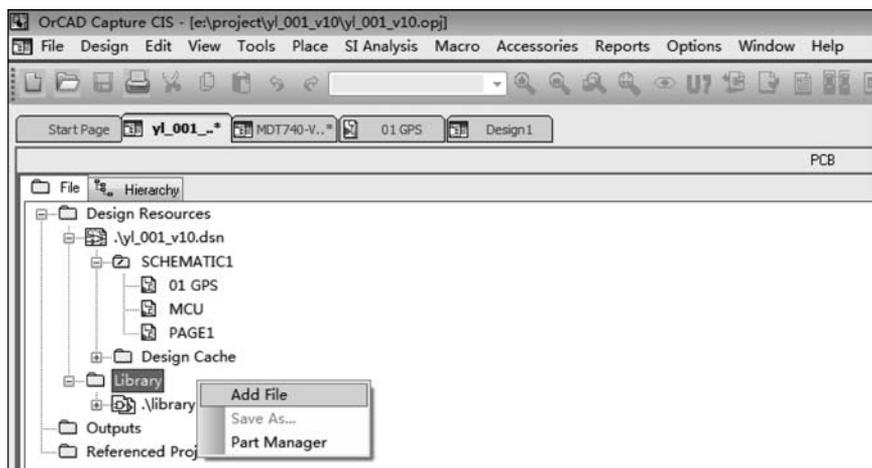


图 3.21 添加库文件

然后选择需要加入的元器件库文件,如图 3.22 所示。

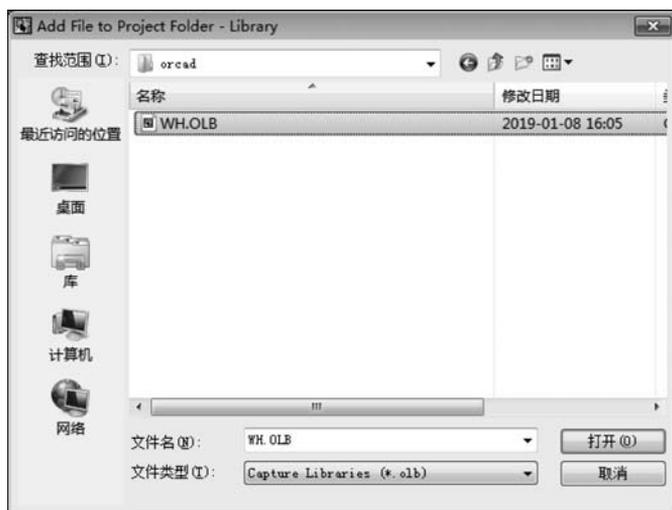


图 3.22 选择库文件

如果在操作时一不小心误加了库,应该如何删除呢? 操作也很简单。选中要删除的库文件,单击右键并选择 Cut 选项,如图 3.23 所示。

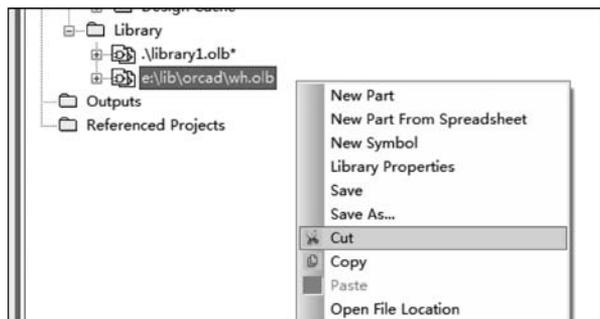


图 3.23 删除库文件

3.2.3 创建 Part

接下来先制作一个简单的共阳三色 LED 的原理图元器件库,元器件的规格尺寸如图 3.24 所示。

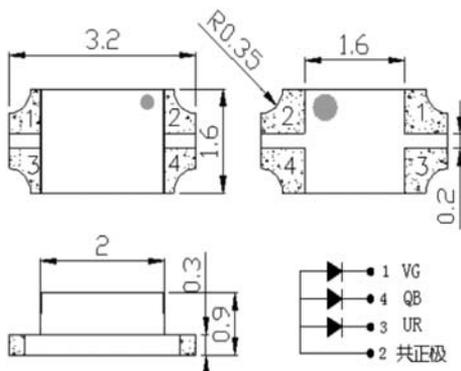


图 3.24 共阳三色 LED 规格尺寸

选中元器件库,右击并选择 New Part 选项,如图 3.25 所示。

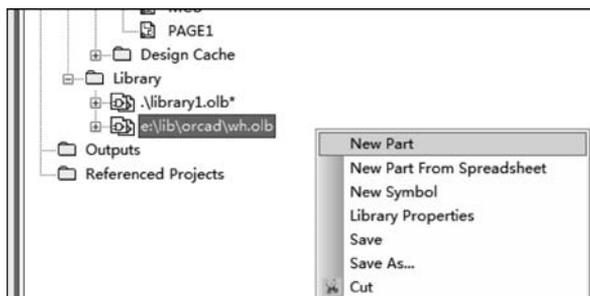


图 3.25 新建 Part

输入 Part 的名字,如果需要新建的元器件 Part 库比较多,建议命名规则统一,这样便于后期调用,并能快速找到这一个库。例如图 3.26 中的名字,LED 代表元器件种类,P 代表是共阳,4 代表 4 个焊脚,SMT 代表贴装方式。

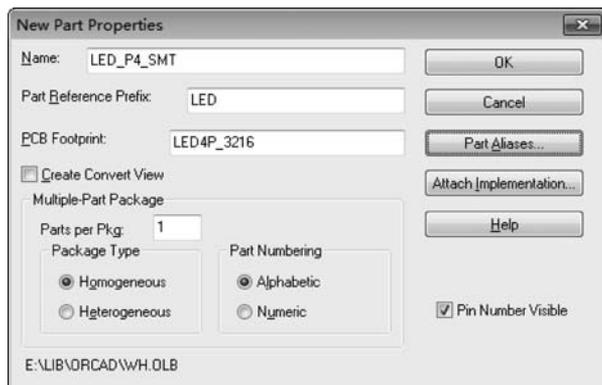


图 3.26 新建 Part 命名

Part Reference Prefix: 代表元器件位号的前缀,例如:C代表电容,R代表电阻,L代表电感,D代表二极管等。根据其前缀可以判断元器件的类型。

该 Part 属于 LED 类,前缀可以设置为 LED 或 D。

PCB Footprint: 输入该 Part 的 PCB 封装名称,PCB 封装的名字命名会在后面章节中讲述,在这里简要说一下代表的意思。LED 代表元器件的种类,4P 代表有 4 个焊脚,3216 代表外形尺寸为 $3.2\text{mm} \times 1.6\text{mm}$ 。

Package Type: 设置 Part 分裂的个数,这个在后面章节中会详细讲述。

输入完成后,单击 OK 按钮,进入 Part 编辑界面,如图 3.27 所示。

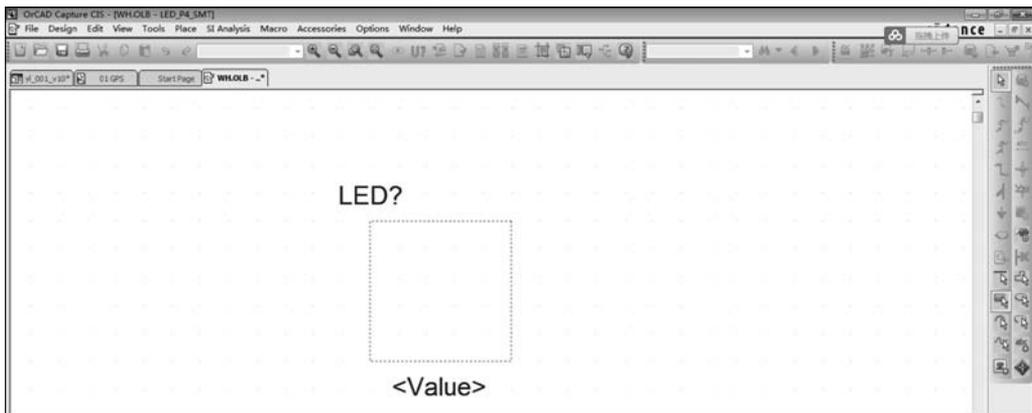


图 3.27 Part 编辑界面

1. 首先绘制 Part 外形

单击右侧 Add rectangle 按钮,画出 LED 的外形。如果感觉外形大小不合适,可以用鼠标点中 LED 的外形并拖拉改变大小,如图 3.28 所示。

如果没有出现右侧的菜单,单击 View→Toolbar→Draw 选项,Draw 菜单出现后,可以用鼠标拖动到工作窗口的任何地方。



图 3.28 添加 Part 外形

2. 设置 Pin

单击右侧 Place Pin 按钮,设置放置的 Pin 序号为 1,名称为 VG,如图 3.29 所示。Shape 一般设置为 Short,其他选择默认值即可。

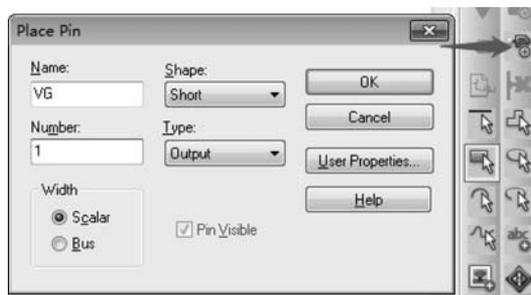


图 3.29 设置引脚

Shape: 设置引脚的形状,如圆圈、箭头等,大家可以练习并尝试一下设置不同的形状; Passive: 设置引脚的状态,如输入、输出、电源等。

注意: Pin Name 是唯一的,不能和其他 Pin 的 Pin Name 重名,否则在保存时会出现报错信息,例如 IC 有很多 GND 的属性,Pin Name 可以按照 GND1、GND2... 来命名。

3. 放置引脚

设置好了以后,单击 OK 按钮,放置 Pin 在外形线上,如图 3.30 所示,放置的时候,Pin 会自动吸附到外形线上,按照网格放置在中上位置。

4. 放置其他引脚

放置 2、3、4 Pin,按照上述步骤,放置 2、3、4 Pin,如图 3.31 所示。

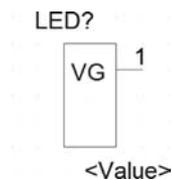


图 3.30 放置引脚 1

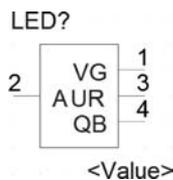


图 3.31 放置其他引脚

在放置完引脚后,如果 Number 和 Name 有错误,可以双击 Pin 的红线,在弹出的对话框中更改 Pin 的属性,如图 3.32 所示。



图 3.32 更改 Pin 属性

5. 阵列放置 Pin

后期建 Part 库熟练后,为了提高效率,可以使用阵列放置 Pin,如图 3.33 所示,单击右侧的 Place Pin Array 按钮,在对话框中选择 Starting Name 和 Number of Pins 选项的递增量,以及间距。

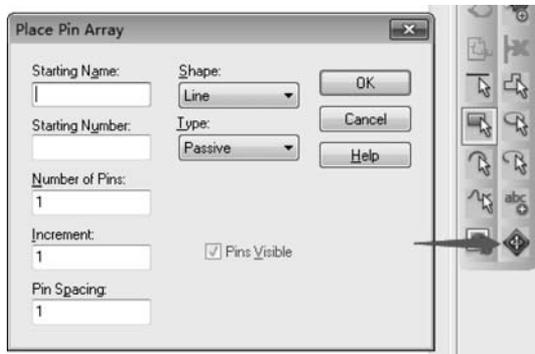


图 3.33 阵列放置 Pin

通过以上几个步骤,三色 LED 的原理图封装 Part 已经建好了。

Pin 阵列放置,可以作为课后作业,供大家练习。

注意: Part 是逻辑库,不需要和实体那样做成一边都是两个 Pin 的样式,Part 一般将相似功能的 Pin 放置在一起,这样便于原理图使用。例如该三色灯,共阳的第 2 个 Pin 放在左侧,RGB 三色负极放在右侧。

3.2.4 创建异形 Part

很多 Part 的外形不是方形的,例如单个 LED,此时一般将 Part 做成二极管的样式,如图 3.34 所示。

新建一个 Part,名字为 LED_S1,单击 Place line 按钮,将鼠标悬浮在图标上可以短暂显示该功能的英文,如图 3.35 所示。

当然,如果要放置其他形状的元器件可以单击其他图标,图 3.36 为各图标的功能。

用 Line 做出二极管的外形,然后添加 Pin 即可,如果要改变 Line 的宽度,双击二极管的外形后选择 Line 的宽度和样式即可,如图 3.37 所示。

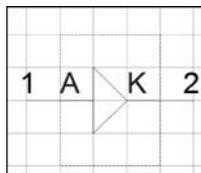


图 3.34 二极 Part 管

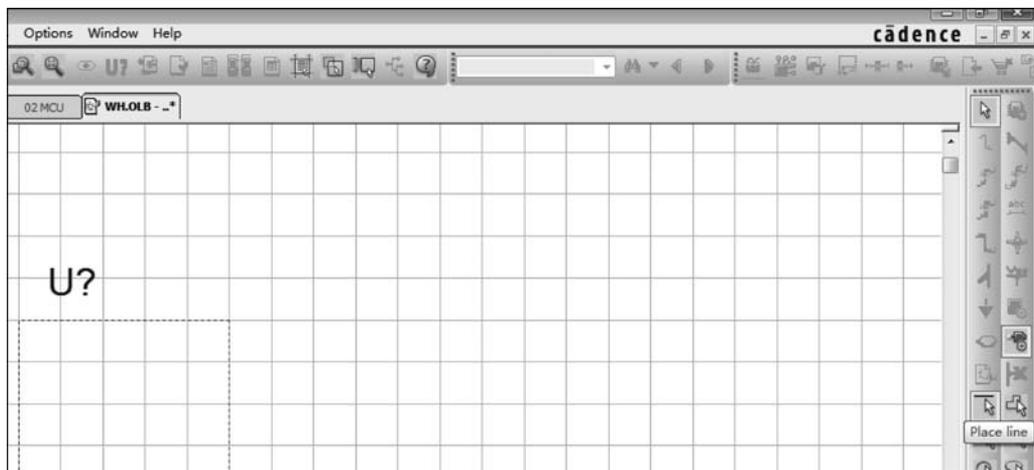


图 3.35 放置 line



图 3.36 Draw 菜单

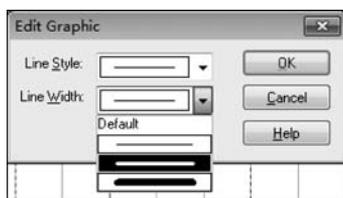


图 3.37 编辑 Line

3.2.5 Part 属性管理

Part 建好后,如果需要更改 Part 的 Footprint 之类的属性,选择 Options→Package Properties 选项,打开属性编辑对话框,如图 3.38 所示。

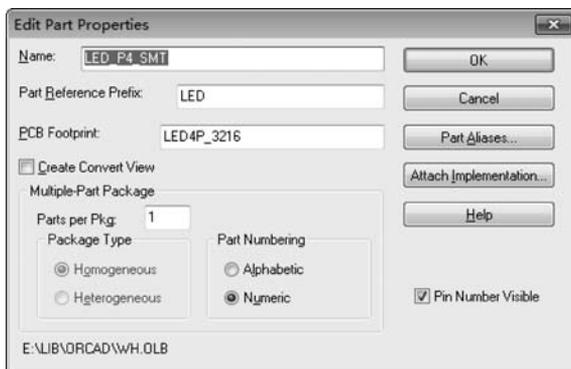


图 3.38 编辑 Part 属性

还可以在 Part 中加入一些物料信息,例如设计公司名称、物料的生产厂家、物料的高度和价格、规格书的地址等,这样方便后期开发使用。

选择 Options→Part Properties 选项,打开用户属性对话框,如图 3.39 所示。

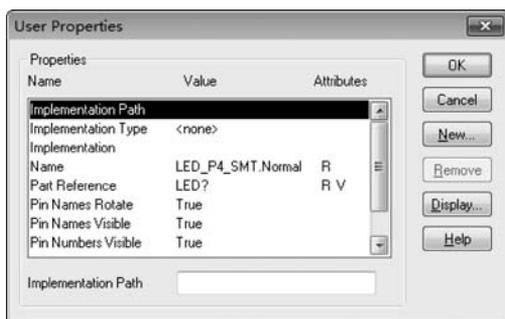


图 3.39 编辑用户属性

可以看到已经有很多的属性在里面了,例如前缀 LED,Pin 编号显示等。单击右侧 New 按钮,如图 3.40 所示。



图 3.40 添加用户属性

在输入框输入需要添加属性的名称和值,如图 3.41 所示,新加属性为规格书的地址,这样在原理图导出 BOM 后,就可以把物料所在规格书地址很方便地显示出来,设置

默认超链接,这样便可以直接在 BOM 中双击打开 Datasheet 规格书,便于后期 Double Check 物料的封装。

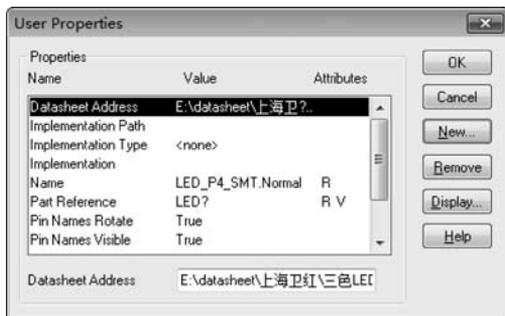


图 3.41 添加规格书地址

3.2.6 创建分裂元器件

有些元器件比较复杂,例如 CPU 有 1000 个 Pin,如果全部放在一个 Part 里就会显得很庞大,也很凌乱。同其他原理图设计软件一样,OrCAD 也可以将 Part 分裂成多个部分进行显示和放置。

例如 3 色 LED,可以将其分成 3 个不同颜色的 LED,放置在原理图不同的位置中,如图 3.42 所示,新建 Part,在 Parts per Pkg 内输入数量: 3,Parts per Pkg 的数字就表示元器件要被分成几块。

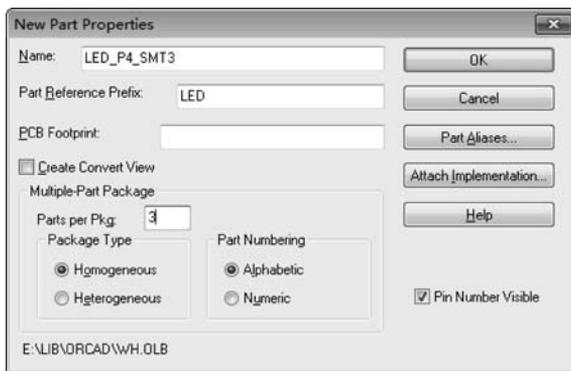


图 3.42 设置分裂数量

Homogeneous: 多个分裂 Part 图形相同,设置好 Part1 后,其他几个部分直接默认相同的设置,例如本例中,3 个 LED 的外形可以相同;

Heterogeneous: 多个分裂 Part 图形自由设置;

Alphabetic: 分裂 Part 的标号以字母显示,如 LEDA2A、LEDA2B、LEDA2C 显示;

Numeric: 分裂 Part 的标号以中画线+数字显示,如显示为 LED2-1、LED2-2 和 LED2-3。

设置好以后,单击 OK 按钮,出现编辑 LED? A 的界面,做好 PartA 的封装,如图 3.43 所示。

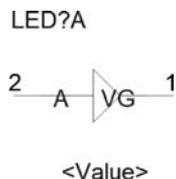


图 3.43 制作 PartA 完成

PartA 制作完成后,单击 Save 按钮,接着单击菜单 View→Package 选项,如图 3.44 所示。

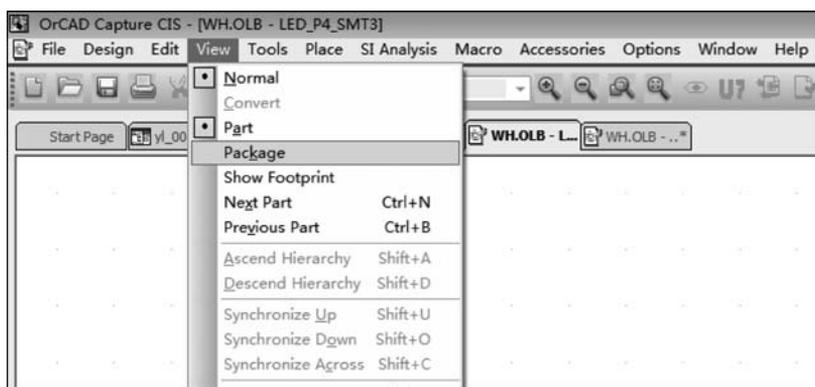


图 3.44 开启 Package View

接着就可以看到 3 个一模一样的 Part,如图 3.45 所示。

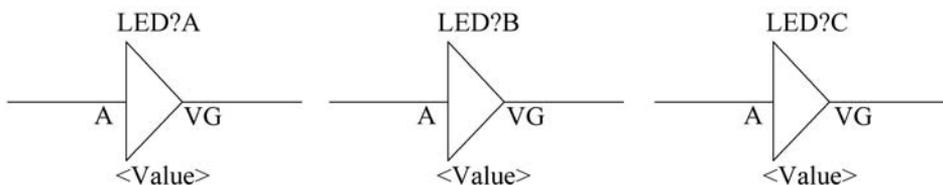


图 3.45 自动生成其他两个 Part

因为每个部分 2 脚都是共用的,在 PartA 中已经使用,在其他两个中就不能使用了,分别单击 PartB 和 PartC 的另外一个 Pin 修改 3、4 Pin 的参数,至此该 Part 建立完成。

在调用分裂 Part 时,选择 A、B、C 就可以了。

3.2.7 Part 的复制和删除

在实际项目中所使用的元器件很多来自成熟项目的元器件库,那应该如何把其他项目的 Part 在新项目中使用呢?

1. 打开需要复制 Part 的 dsn 源文件

将元器件库加载在该项目中,如图 3.46 所示。

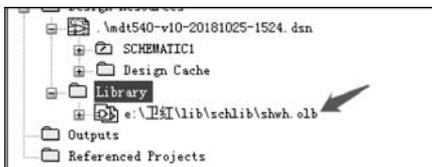


图 3.46 加载库到参考文件中

2. 复制源文件的 Part

单击 Design Cache 左边的“+”按钮标记,可以看到该项目中所有的 Part 都在此目录下,如图 3.47 所示。选中所需要的 Part,右击并选择 Copy 选项。

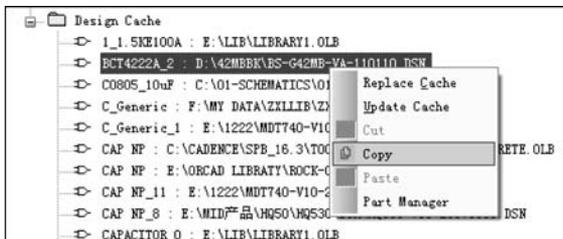


图 3.47 复制 Part

3. 复制 Part 到库文件中

选中库文件,右击后选择 Paste 选项,如图 3.48 所示。

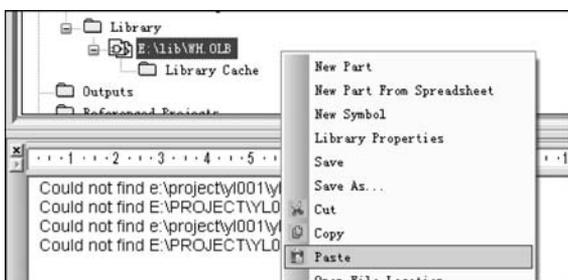


图 3.48 粘贴 Part

如果在视窗中,Design Cache 和库离得不远,可以左键选中所需文件并直接拖拉至库文件中。

4. 删除 Part

如果库里面某个 Part 想删除掉,如图 3.49 所示,只需选中 Part,然后右击并选择 Delete 选项即可删除此 Part。

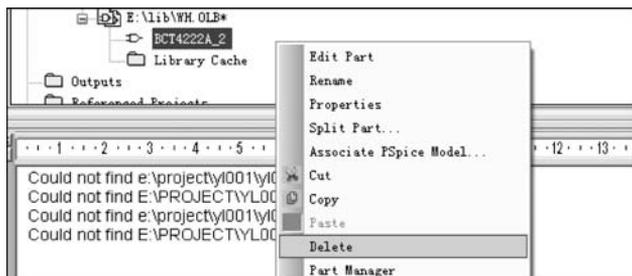


图 3.49 删除 Part

3.3 原理图编辑

下面进入原理图绘制环节,主要讲述原理图重命名、Part 放置、Net 添加、连接符放置、输出 BOM 和 Netlist 文件。

3.3.1 页面重命名

在实际项目中,工程师习惯把一个模块放置在一页,页面的名字定义为“页码+功能名字”,如 01-GPS、02-POWER、03-4G Module 等。

如图 3.50 所示,本案中,根据第一页名字的命名规则,第二页的名字 MCU 需要重命名为 02-MCU,操作方法如图 3.50 所示,首先选中该页面,右击并选择 Rename 选项后,输入 02-MCU 即可。

注意: 页面命名可以支持空格、汉字、中画线等。

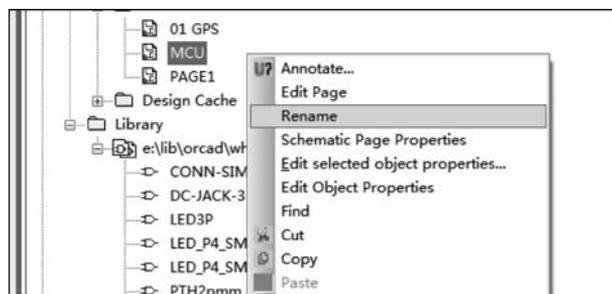


图 3.50 重命名 Page

3.3.2 放置 Part

Page 编辑完成后,就可以根据需要放置各种 Part 到 Page 中,如图 3.51 所示,单击窗口右侧所示的按钮,也可以选择主菜单 Place→Part 选项,或者使用快捷键 P,便会出现放置 Part 的对话框。

首先在 Libraries 下选择 Part 库,然后在 Part List 中选择需要放置的 Part,此时最下

面会显示所选择的 Part 的形状。如果是分裂的 Part,则会在最下方的 Packaging 内显示 Part 的个数,在 Part 内选择下拉框,则可以选择放置 A、B 或 C 部分,如图 3.52 所示。

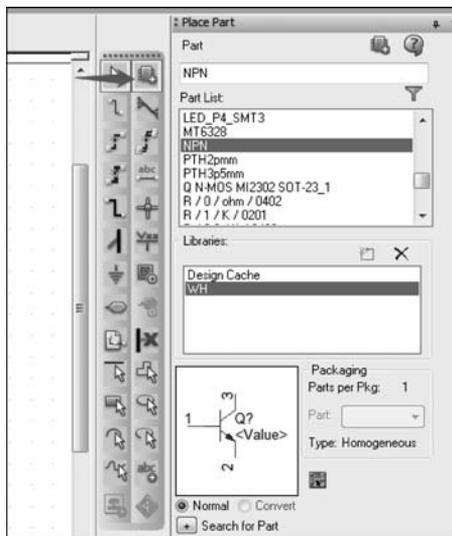


图 3.51 选择 Part

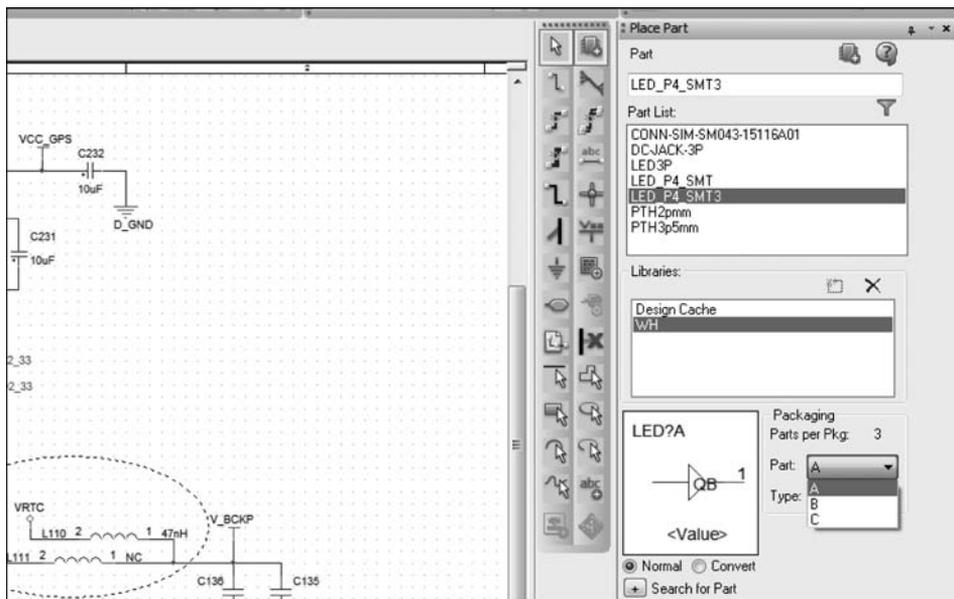


图 3.52 选择分裂 Part

如图 3.51 所示,在 Part List 内双击 NPN,将鼠标移至 Page 内,右击会出现一个下拉菜单,如图 3.53 所示,此时可以对 Part 进行水平、竖直镜像和旋转。

Mirror Horizontally: 水平方向镜像;

Mirror Vertically: 垂直方向镜像;

Mirror Both: 水平和垂直两个方向同时镜像;

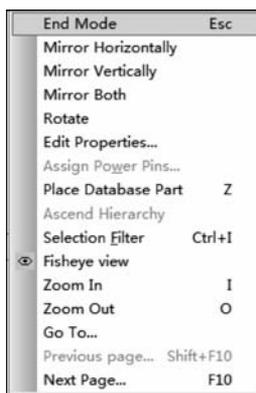


图 3.53 Part 镜像或旋转

Rotate: 旋转。

接着在左面的 Page 中单击,就可以看到 NPN 已经被放到 Page 中了,如图 3.54 所示。

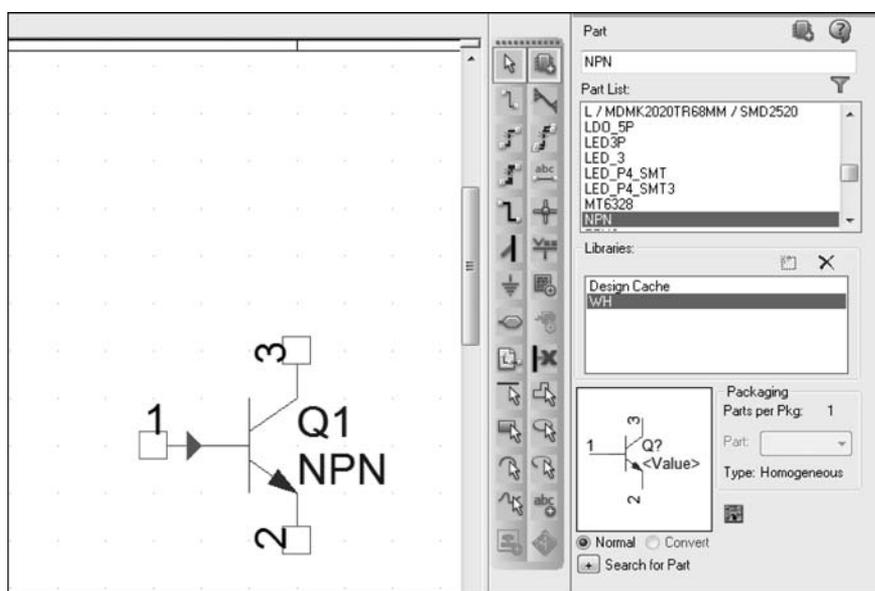


图 3.54 放置 Part

如果要放置第二个 Part,就可以继续在 Page 上单击,每单击一次就会出现一个 NPN。按下 Esc 键后,结束放置。

双击该 NPN 的 Part,出现 Part 属性的对话框,如图 3.55 所示。

可以双击 1 上面的空白处,如图 3.56 所示,以此改变 Part 属性的排列方式。

此时 Part 属性的框将改变为垂直排列并显示属性,如图 3.57 所示。

为了防止 Part 的编号重名,有经验的硬件工程师会根据页码来编号,Part 的编号推荐采用“页码+本页排号”,如 R05006 就代表该 Part 在原理图的第 5 页,这样方便在原理图中查找。

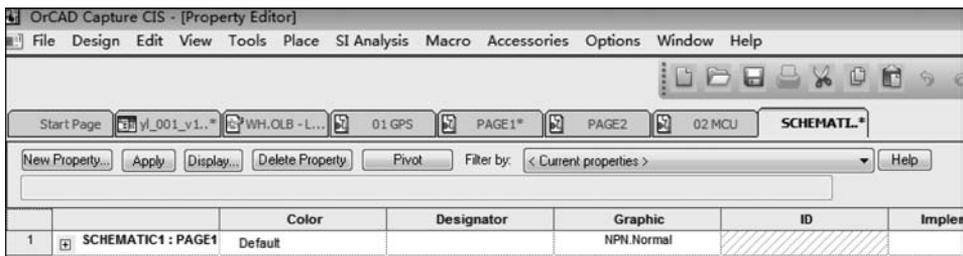


图 3.55 Part 属性(水平排列)



图 3.56 改变排列方式

A	
	SCHEMATIC1 : PAGE1
Color	Default
Designator	
Graphic	NPN.Normal
ID	
Implementation	
Implementation Path	
Implementation Type	<none>
Location X-Coordinate	550
Location Y-Coordinate	190
Name	INS16692187
Part Reference	Q1
PCB Footprint	SOT23

图 3.57 Part 属性(垂直排列)

修改 Part 编号的方法,在 Part 属性表中,如图 3.57 所示,单击 Part Reference 右边的框,更改 Q1 为 Q02001 即可。

3.3.3 同页面建立互连

同页面建立互连的方法有添加连线(Wire)、网标(Net Alias)、端口(Port)。

1. 添加连线(Wire)

如果连接的两个 Pin 的间距较小,添加连线是最直接的方法,如图 3.58 所示,单击窗口右侧的 Place wire 按钮,或按下 W 键,也可以选择主菜单 Place→Wire 选项。

激活添加 Wire 后,如图 3.59 所示,单击 C238 的一个 Pin 作为起始点,出现一个 Wire 后,往需要连接的 Pin 方向移动,直到出现一个红的大圆标志后单击,放置 Wire 的连接就完成了,红色大圆也就消失。

下面是窗口右侧按钮其他关于 Wire 的介绍:

 Auto Connect to points: 单击两个 Pin 后,自动连接 Wire;

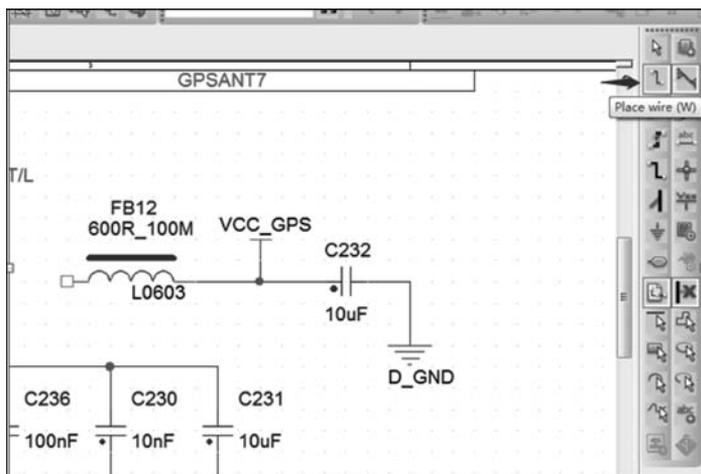


图 3.58 添加 Wire

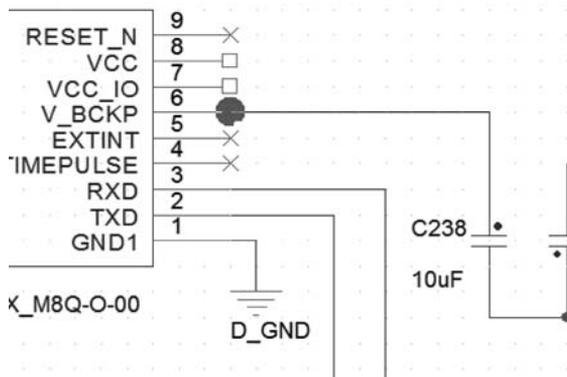


图 3.59 Wire 的另外一点

f Auto Connect mult points: 单击多个 Pin 后,右击并选择 Connect 选项,自动建立多 Pin 连接;

+ Place junction(J): 放置连接点,两根 Wire 交叉后,一般会自动生成一个交叉的圆形小红点,如果没有出现,则需要手动放置交叉连接点;

X Place no connect (X): 不要连接的 Pin,需要放置 no connect 的 \times 标志,如图 3.59 中的第 9 个 Pin。

2. 添加网标(Net Alias)

如图 3.60 所示,如果第 2 个 Pin 要连接 R56,此时距离比较长,而且线要很绕才能连接到一起,遇到这种情况,采用添加网标的形式来连接比较方便。

单击窗口右侧的 Place Net Alias 按钮,或者输入 N,还可以通过选择主菜单中的 Place→Net Alias 选项,如图 3.61 所示,在 Alias 输入框内输入网标的名字,如 TXD。

然后,把该网标放置在 Pin 2 的 Wire 上,如图 3.62 所示,在放置 Alias 之前,需要从

Pin 2 拉出一小段的 Wire, 用来放置 Net Alias。

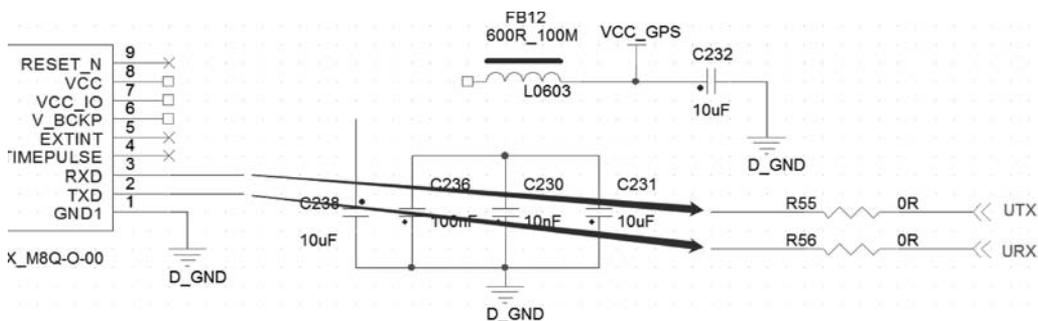


图 3.60 长距离连接



图 3.61 输入网络名字

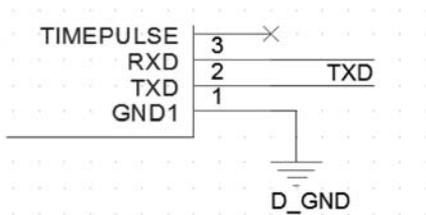


图 3.62 一端放置 Net Alias

同样,在 R56 的另外一端也放置一个 TXD 的 Net Alias,这样两端就实现了相互连接,如图 3.63 所示。

3. 添加网络端口 (Port)

Port 和 Net Alias 的作用相同,但比 Net Alias 更直观些,还是将第 2 个 Pin 同 R56 连接,如图 3.60 所示,如果采用添加 Port 的方式连接,也可以达到连接的效果。

如图 3.64 所示,单击窗口右侧的 Add Port 按钮,在 Libraries 里选择库,在 Symbol 中选择具体的样式。

单击 OK 按钮后,右击并选择 Edit Properties 选项,如图 3.65 所示。

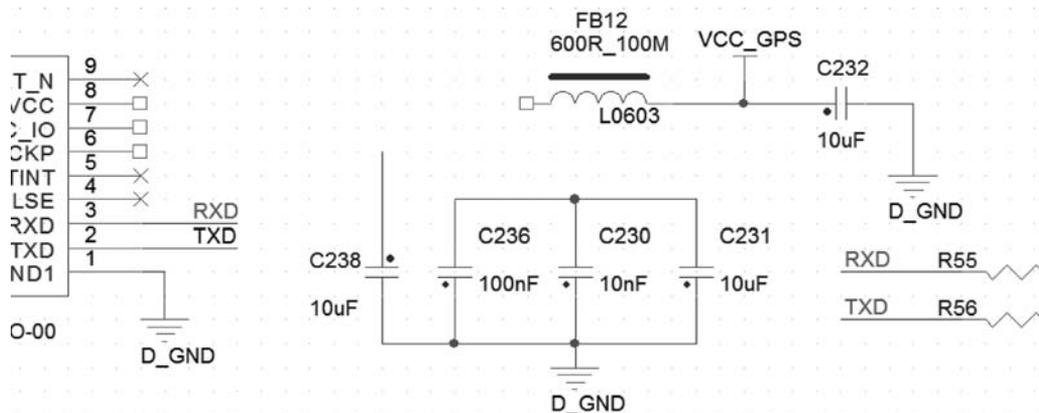


图 3.63 另一端放置 Net Alias

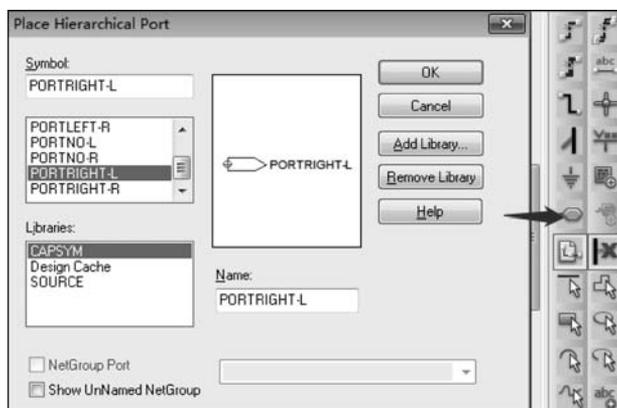


图 3.64 选择 Port

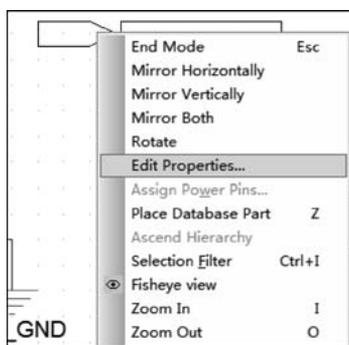


图 3.65 编辑 Port 属性

输入 Port 的网标名字 TXD,如图 3.66 所示。

单击 OK 按钮后,把该 Port 放置在 Pin 2 上即可,如图 3.67 所示。



图 3.66 输入 Port 的网标名字

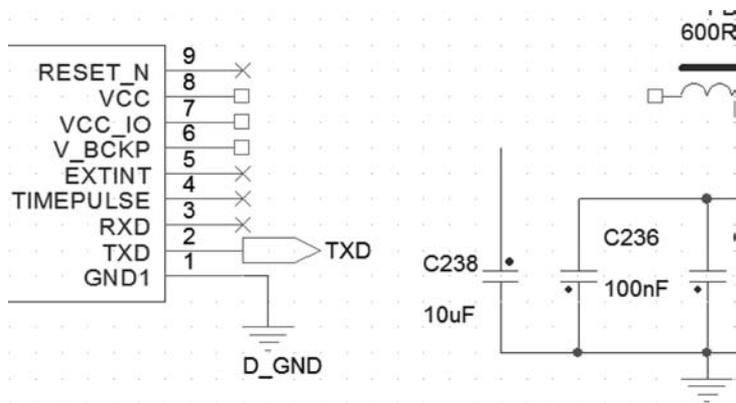


图 3.67 放置 Port

3.3.4 不同页面建立互连

如果需要连接的两个 Pin 不在同一个页面,那么该如何连接呢?这就需要用到专用的页面连接符。

如图 3.68 所示,单击窗口右侧 Place Off-Page Connector 选项,或单击主菜单 Place→Off-Page Connector 选项,在 Libraries 下选择库,在 Symbol 中选择样式。

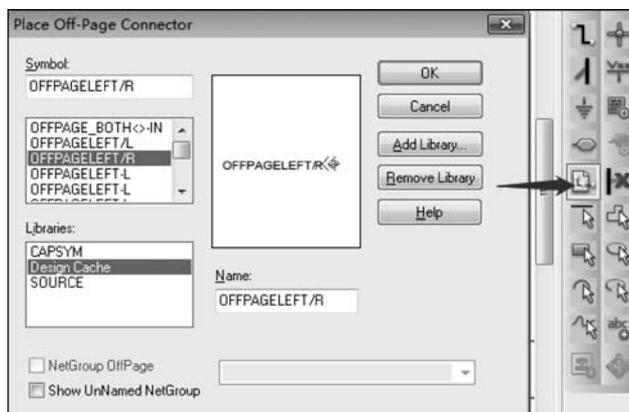


图 3.68 设置 Off-Page Connector

单击窗口右侧的 Add Library 按钮可以添加 Symbol 所需的库,单击 Remove Library 按钮可以删除添加的库,然后单击 OK 按钮。接着右击,出现下拉菜单,在这里

可以对 Off-Page Connector 做旋转、镜像等操作,选择 Edit Properties 选项,如图 3.69 所示。

然后输入网标名字,如图 3.70 所示。

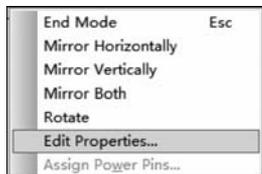


图 3.69 编辑 Off-Page Connector

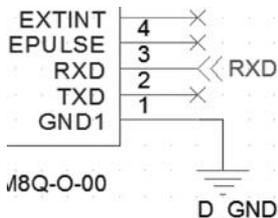


图 3.70 放置 Off-Page Connector

注意: 如果要和其他 Page 的网标相连,也要在对应的 Page 内放置一个相同网标的 Off-Page Connector,这个是和其他原理图软件不同的地方。

如果没有放置 Off-Page Connector,即使每页放置相同的 Net Alias 或 Net Port,当导入 Netlist 文件或导入 PCB 中时会发现这些网络不会相连,如 VBAT,会产生很多 VBATxxxx 的网标,xxxx 为随机生成的一串数字。

3.3.5 总线的使用和命名

在设计原理图时,会碰到很多总线(Bus),如 Data、Address 等,这样用 Bus 线就很方便。如图 3.71 所示,Data 总线有 24 根。

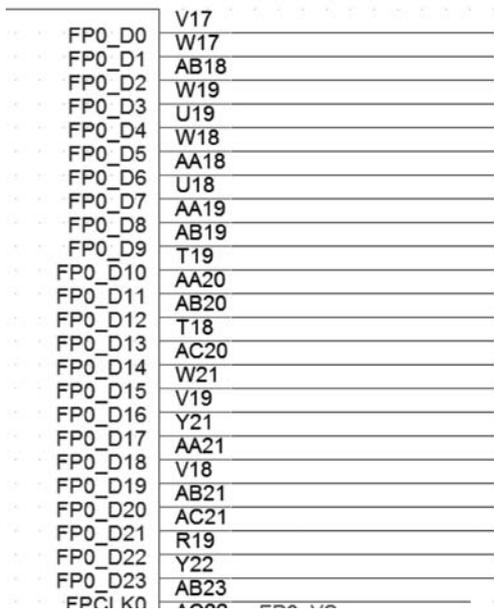


图 3.71 Data 总线

和前面的操作方式相同,有 3 种放置总线的方法:

- (1) 在主菜单中单击 Place→Bus 选项。
- (2) 单击窗口右侧的 Place Bus 按钮。
- (3) 直接按快捷键 b 或 B。

然后在右侧空白处即可画出一条 Bus 粗线,如图 3.72 所示,默认角度为 90°,如果需要其他角度,可以在按下鼠标左键的同时按下 Shift 键,这样就可以画出任意角的总线了。

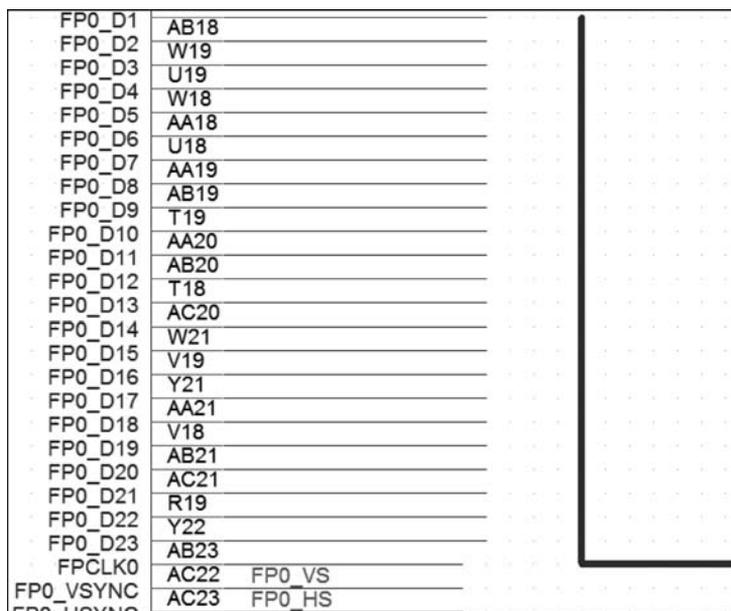


图 3.72 Bus 总线放置

接着单击 Place Net Alias 图标 , 编辑 Bus 的名字,如图 3.73 所示。



图 3.73 Bus 总线命名

输入 FP0_D[0..23]或者 FP0_D[0-23],如果格式输入错误,会出现提示错误的对话框,如图 3.74 所示。

输入 Bus 的名字后单击 OK 按钮,将 Net Alias 放置在 Bus 线的旁边,如图 3.75 所示。

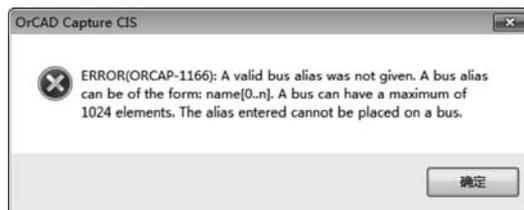


图 3.74 Bus 总线命名错误提示

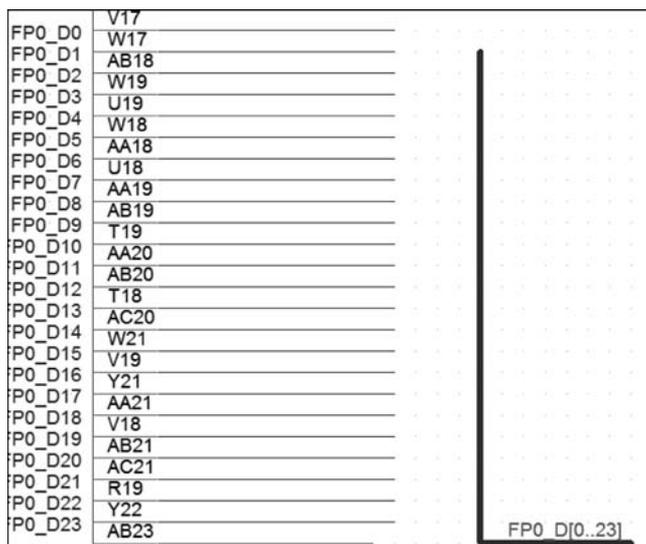


图 3.75 放置 Bus 总线的 Net Alias

接下来,单击窗口右侧的 Add Bus Entry 图标 ,也可以单击主菜单 Place→Bus Entry 选项,或者使用快捷键 E 或 e,以此添加 Bus 线的分支线,如图 3.76 所示。

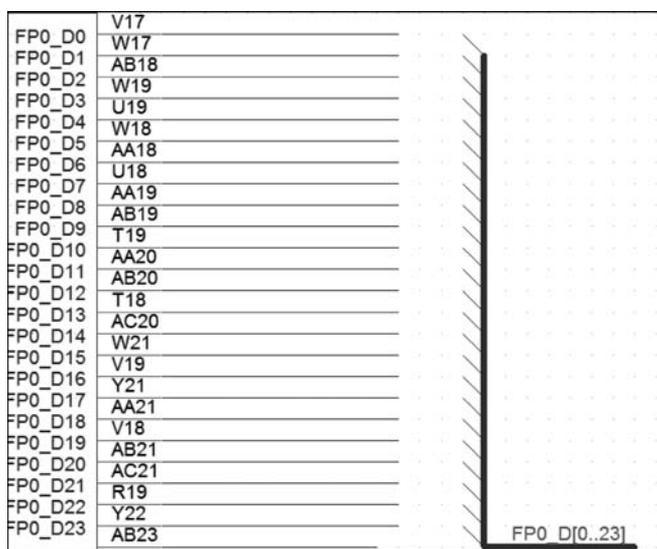


图 3.76 放置 Bus Entry

用 Wire 将 Pin 和 Bus Entry 连起来,如图 3.77 所示。

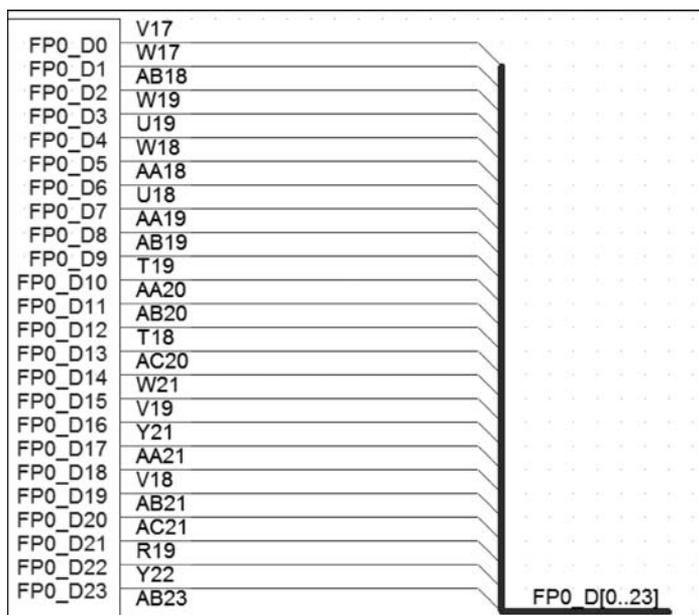


图 3.77 连接 Bus Entry

接下来就可以对各个 Net 进行命名了,单击 Add Net Alias 图标 ,添加第一个 Net Alias,放置后,直接放在下一个 Wire 上并单击,这样数字即可自动增加,如图 3.78 所示。

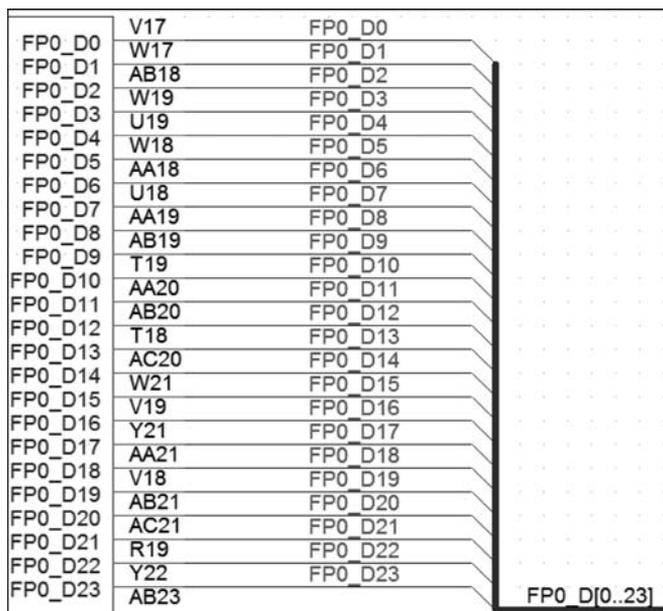


图 3.78 Bus Entry 命名

注意: 低版本的 OrCAD 软件,需要按下 Ctrl 键才能自动递增数字。

3.3.6 放置地和电源

OrCAD 设有专门放置电源和地网络的功能,这些电源和地实际上也是一个 Part,制作好后放在 Lib 库中,一般使用默认的设置即可。

1. 放置电源网络

和上面的命令激活方式相同,有 3 种放置电源网络的方式,如图 3.79 所示。

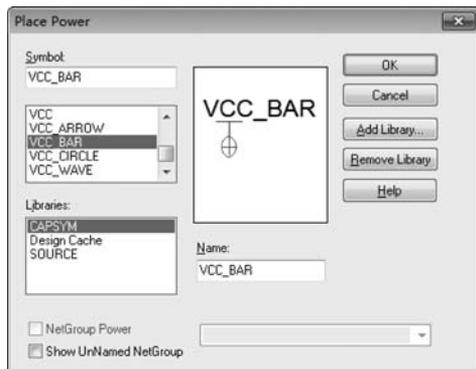


图 3.79 选择 Power

- (1) 单击窗口右侧的 Place Power 图标 。
- (2) 选择主菜单 Place→Power 选项。
- (3) 使用快捷键 F 或 f。

此时出现 Place Power 的对话框,根据自己喜好选择 Power 的样式,如果不满意这里的样式,可以单击 Add Library 按钮添加自己做好的库进来。

一般选择 VCC_BAR 选项即可,图纸中的 Power 样式最好都选统一的一种,这样下次使用的时候,只需使用 Copy 命令就可以了,不用每次都用 Place Power 命令,然后才能选择样式这么麻烦,从而提高了作图的效率。

接下来单击 OK 按钮,如果需要旋转镜像操作,就按下快捷键 R,需要水平镜像操作就按快捷键 H,需要竖直镜像操作就按快捷键 V。或者右击并在下拉菜单中选择 Mirror 和 Rotate,如图 3.80 所示。



图 3.80 设置 Power

注意: OrCAD 的快捷键字母大小写效果都是一样的。

在下拉菜单中选择 Edit Properties 选项,输入电源的 Name,如图 3.81 所示。

最后,将该 Power 放置在 Wire 上,直到出现一个红标志后单击此 Wire,如图 3.82 所示,就在 B19 和 A23 上放置 Power。

这样就完成了 Power 的放置,有了第一个 Power 后,下次使用这个 Power 就可以直接选中此 Power,通过 Copy 和 Paste 操作,或者按下 Ctrl 键拖拉,便可以生成一个新的 Power,和其他 Part 一样都可以这样操作。

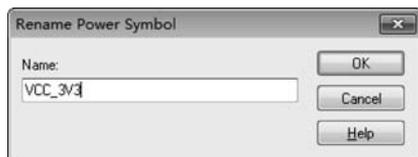


图 3.81 Power 命名

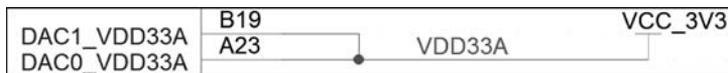


图 3.82 放置 Power

注意：Power 是可以跨 Page 的，就是说不同的 Page 内相同 Net 的 Power 是默认连接的，不需要另外放置 Off-Page Connector。

2. 放置地网络

和上面的命令激活方式一样，也有 3 种放置地网络方式，如图 3.83 所示。

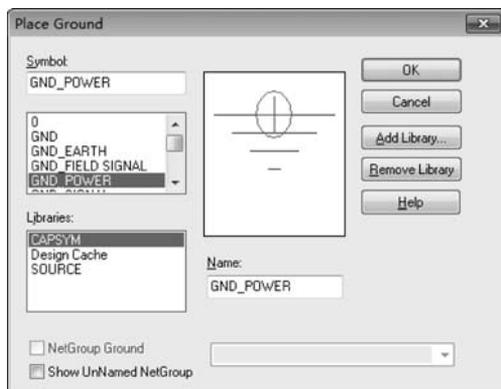


图 3.83 选择 Ground

- (1) 单击窗口右侧的 Place Ground 图标 .
- (2) 选择主菜单 Place→Ground 选项。
- (3) 使用快捷键 G 或 g。

此时便可以出现 Place Ground 对话框，如图 3.83 所示，选择自己喜欢的 Symbol，如要使用自己制作的 Symbol，可以单击窗口右侧 Add Library 按钮来添加。

一般选择系统自带的 GND_POWER 即可，如果线路上有不同的地，如数字地 (DGND)、模拟地 (AGND)、RJ45 接口地 (RGND)、USB 接口地 (UGND) 等，可以分别选用不同的 Symbol 来区别开。

设置好 Symbol 后，单击 OK 按钮，放置 Ground，可以按快捷键 R、H 或 V 进行旋转和镜像，单击右键后如图 3.84 所示，选择 Edit Properties 选项。

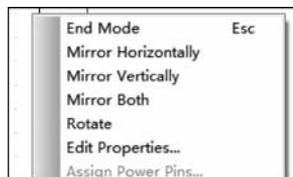


图 3.84 设置 Ground

输入地网络的 Name,如图 3.85 所示。

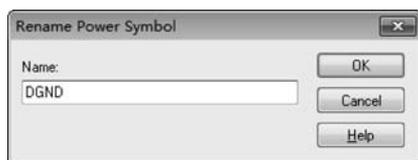


图 3.85 Ground 命名

将 Ground 放置在 B18 旁,然后用 Wire 连起来,如图 3.86 所示。

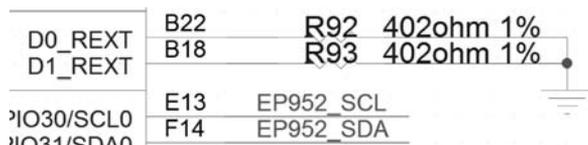


图 3.86 放置 Ground

从图 3.86 可以看到,Ground 是不显示 Name 的,所以为了区别不同 Name 的地网络,最好选用不同的 Symbol。

同 Power 一样,如果下次需要使用 Ground,直接用 Copy 和 Paste 操作即可,同时地网络也是可以跨 Page 的,就是说不同的 Page 内相同 Net 的 Ground 是默认连接的,不需要另外放置 Off-Page Connector。

3.3.7 Part 的更新

如果检查中发现 Part 需要更新,如果只需要更新 1 个,直接删除此 Part 后,调入更新后的 Part,然后将元器件编号重命名并与原来一致即可。如果有很多个 Part 需要更新,这样操作就很麻烦,而且效率很低,也更容易出错。下面就讲述一下更新多个 Part 的方法。

原理图中的 Part 是通过 Design Cache 内的 Part 和库相连的。如图 3.87 所示,如果想把 U71 的 A2 Pin 更新为 GND1,就可以分步操作。

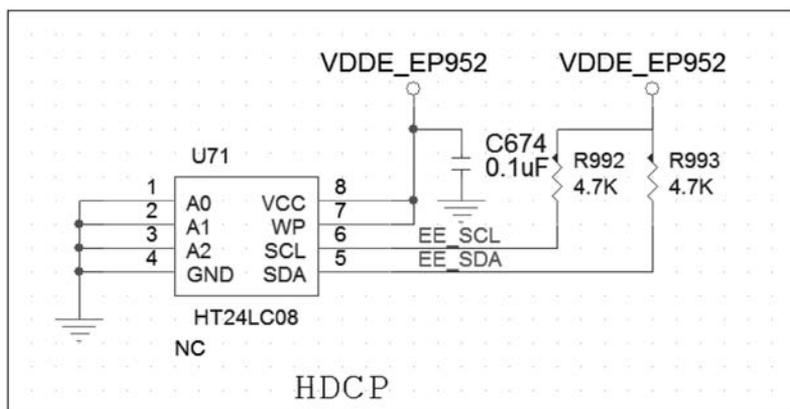


图 3.87 U71 更新

首先要在 Part Library 中找到这个 Part,然后选中此 Part,右击并选择 Edit Part 选项,或者直接双击此 Part,如图 3.88 所示。

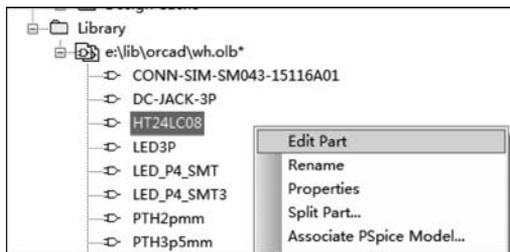


图 3.88 编辑 Part

双击 3 Pin,然后更改 Pin Name 即可,如图 3.89 所示。

注意: Pin Name 不允许重复出现,该 Part 的 4 Pin 的 Pin Name 为 GND,所以 3 Pin 的 Pin Name 不能用 GND,只能使用其他名字,例如 GND1。

在主菜单下,单击 File→Save 选项,回到项目管理器界面,在 Design Cache 下找到这个 Part,选中后右击并在菜单中选择 Update Cache 选项,如图 3.90 所示。

在出现的对话框中一直单击 Yes 按钮,最终会出现报错,提示更新失败,如图 3.91 所示。

		U?		
1	A0	VCC	8	
2	A1	WP	7	
3	GND1	SCL	6	
4	GND	SDA	5	
	<Value>			

图 3.89 编辑 Pin Name

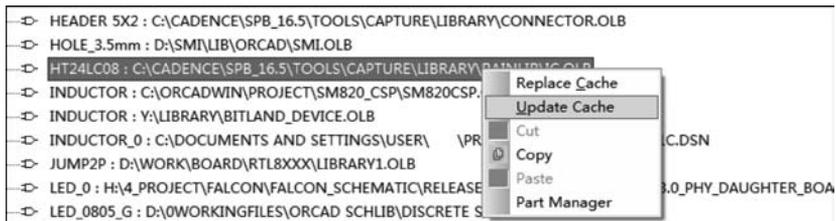


图 3.90 更新 Cache 内的 Part



图 3.91 更新失败信息

出现更新失败的原因是,这个 Part 来自另外一个 Part Library,不在刚才更新的 WH.olb 库中,这种情况在 Copy 的原理图里经常遇到。当从源项目中复制原理图时,Part 会把源文件所在库的路径信息也附带进来,如图 3.88 所示,可以看到 HT24LC08 后面的信息是这个 Part 库的源路径和源库。

出现这种问题,有以下两种解决方法:

- (1) 直接在源库中修改这个 Part。
- (2) 更换该 Part 的库和路径。

第 2 种解决方法也就是重点要讲的,因为很多时候,参考的原理图或者厂家提供的原理图也只有一个 dsn 文件,很少有附带的库,例如该 Part 中 IC.lib 的库是根本找不到的。

操作方法如下:

在 Design Cache 中找到 HT24LC08,选中此 Part 后右击并选中下拉菜单中的 Replace Cache 选项,如图 3.92 所示。

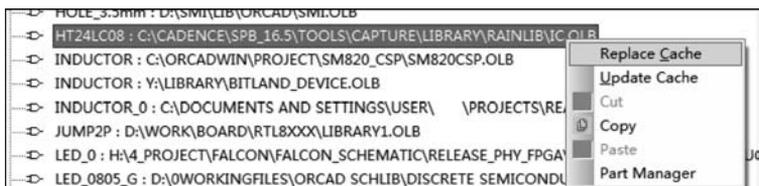


图 3.92 替换 Part 库路径

在出现的两个对话框中直接单击 Yes 按钮后,出现如图 3.93 所示对话框,在 Part Library 右侧单击 Browse 按钮,选择刚才更新 Part 的 Library,Part 的名字保持不变,还是选用原来的。

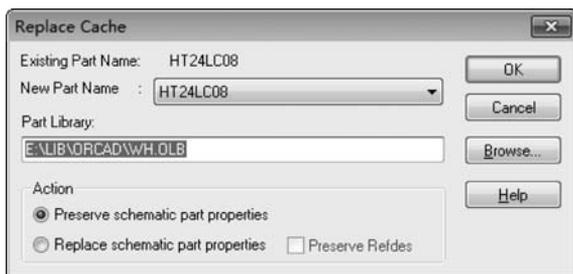


图 3.93 替换 Part 库路径

然后,单击 OK 按钮,在出现的对话框中单击“是”按钮,如图 3.94 所示。



图 3.94 替换确认

最后就可以看到 HT24LC08 后的路径变为现在的新路径和 Part 库了,如图 3.95 所示。最后,返回到 Part 所在的 Page 就可以看到 Part 已经被更新,如图 3.96 所示。

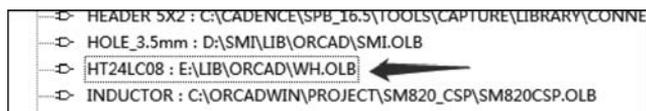


图 3.95 替换结果

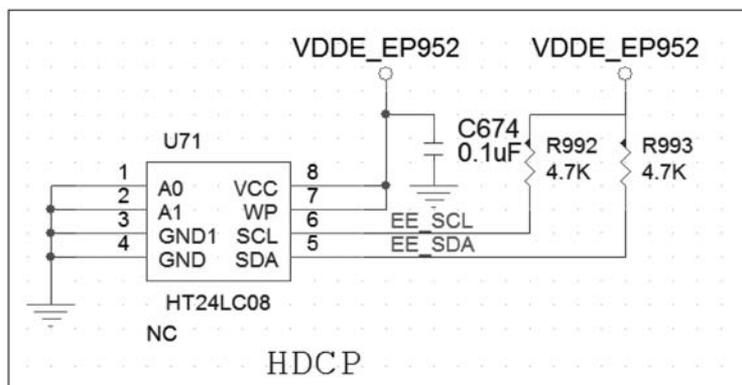


图 3.96 HT24LC08 被更新

3.3.8 添加文本(Text)

添加 Text 比较简单,也有 3 种开启方式:

- (1) 单击右侧的 Place Text 图标 .
- (2) 选择主菜单下 Place→Text 选项。
- (3) 使用快捷键 T 或 t。

在 Place Text 的输入框内输入内容 HDCP,接着可以在 Color 下选择颜色,在 Rotation 下选择 Text 的旋转角度,在 Font 内选择字体的类型,如图 3.97 所示。



图 3.97 设置 Text

单击 OK 按钮后,将 Text 放置在 Page 上,如图 3.98 所示。

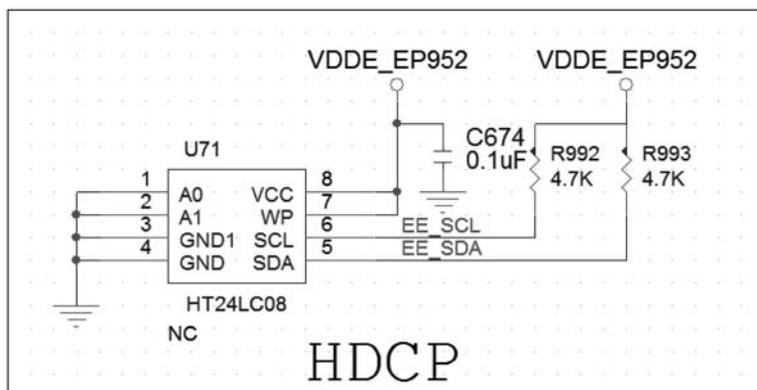


图 3.98 放置 Text

放置后,如果发现需要更改此 Text,就可以直接双击并更改此 Text。

3.3.9 添加图形(Picture)

有时需要在图纸中添加一些图片,例如公司的 Logo、参考的框架图和一些静电标志等,操作如下。

从主菜单中选择 Place→Picture 选项,选择需要添加的图片,最好是 bmp 格式的,其他格式也可以,例如选中该二维码图片,如图 3.99 所示。



图 3.99 选择 Picture

然后,单击“打开”按钮,放置 Picture 在 Page 上,如图 3.100 所示。双击该图片,拖动周围的 4 个粉色的角,这样便可以对 Picture 进行拉伸和缩小了。

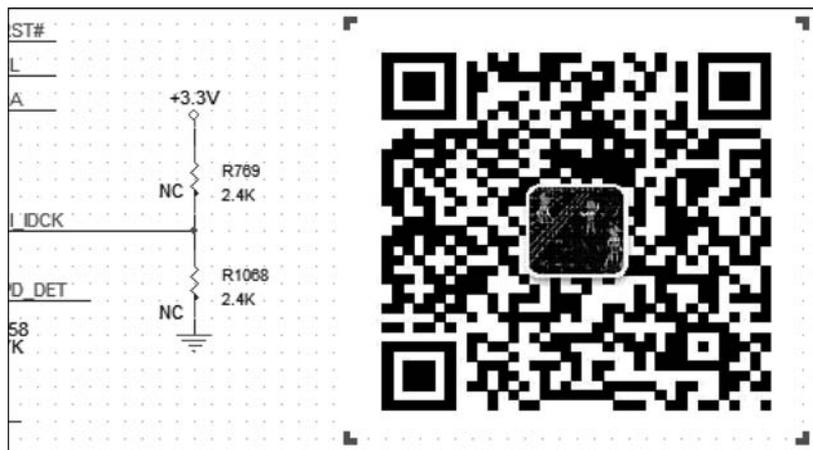


图 3.100 放置 Picture

3.3.10 批量更改 Footprint 的名字

Footprint 是 PCB 封装库的术语,在原理图和 PCB 互连中扮演着一个很重要的角色,更改 Part 的 Footprint 名字是经常用到的操作,这也是专门讲解这一操作的一个原因。

如果需要更改的 Part 很多,对每个 Part 单独更改则太慢,为了提高作图效率,OrCAD 专门提供了批量更改的方法。

在工程管理器中,选择左侧窗口内 Page 或 dsn 文件,然后右击,在出现的下拉菜单中选择 Edit Object Properties 选项,选择的文件不同,出现的下拉菜单也不一样,但都有 Edit Object Properties 项,如图 3.101 所示。

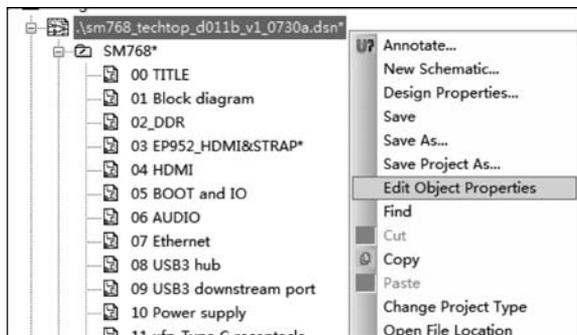


图 3.101 选择批量编辑

接着,将滑动条滑动至 PCB Footprint 处,可以单击 Footprint 按钮,如图 3.102 所示。

可以单独更改,也可以多个一起更改,例如,图 3.102 中,需要将 C1、C2、C3、C4 都更改为 C0201,可以先选中 C1~C4,然后右击并在下拉菜单中选择 Edit 选项,如图 3.103 所示。

	PART_NUMBER	PATH	PCB Footprint
+	SM768 : 02_DDR : C1	C0402C104KBRAC	C0402
+	SM768 : 02_DDR : C2	C0402C104KBRAC	C0402
+	SM768 : 02_DDR : C3	C0402C104KBRAC	C0402
+	SM768 : 02_DDR : C4	C0402C104KBRAC	C0402
+	SM768 : 02_DDR : C5	GRM31MR61E106MA12	C1206
+	SM768 : 02_DDR : C6	C0402C104KBRAC	C0402
+	SM768 : 02_DDR : C7	C0402C104KBRAC	C0402
+	SM768 : 02_DDR : C8	C0402C104KBRAC	C0402
+	SM768 : 02_DDR : C9	C0402C104KBRAC	C0402
+	SM768 : 02_DDR : C10	C0402C104KBRAC	C0402
+	SM768 : 02_DDR : C11	C0402C104KBRAC	C0402
+	SM768 : 02_DDR : C12	C0402C104KBRAC	C0402
+	SM768 : 02_DDR : C13	C0402C104KBRAC	C0402
+	SM768 : 02_DDR : C14	C0402C104KBRAC	C0402
+	SM768 : 02_DDR : C15	C0402C104KBRAC	C0402
+	SM768 : 02_DDR : C16	C0402C104KBRAC	C0402
+	SM768 : 02_DDR : C17	C0402C104KBRAC	C0402

图 3.102 编辑 Footprint

PATH	PCB Footprint	PHYS_PAGE
	C0402	
	C1206	
	C0402	

图 3.103 编辑多个 Footprint

在出现的对话框中输入 C0201,如图 3.104 所示。

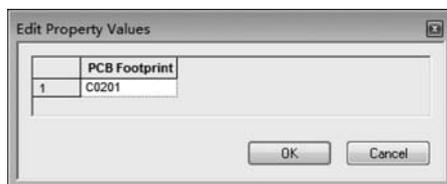


图 3.104 输入新的 Footprint

最后单击 OK 按钮,这样就实现 1 次更改多个 Footprint 了。

3.4 工程预览

本节主要讲解一些图纸的查询问题,例如,如何根据位号查询到 Part,以及如何根据网络名查找到具体的 Page 等。

3.4.1 查询元器件位号

单击 dsn 文件,按下 Ctrl+F 组合键,单击查询器右侧的 ▾,只保留 Part 项前面打

勾,如图 3.105 所示。

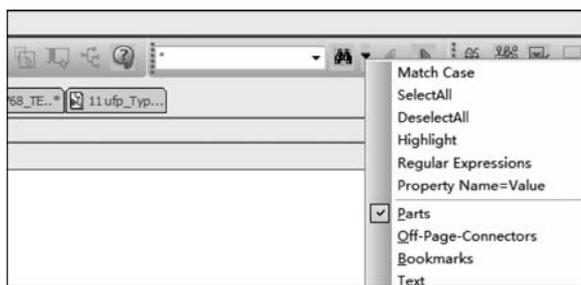


图 3.105 选择 Part

接着在查询器内输入元器件的位号,如 C22,如图 3.106 所示。



图 3.106 输入元器件位号

然后回车,输出的查询结果如图 3.107 所示。

Reference	Value	Source Part	Source Library	Page	Page Number	Schematic	Zone	Location X-Coordinate
C22	0.1uF	CAP_2	Y:\SM768 PUR...	02_D...	2	SM768	1B	1320

图 3.107 位号查询结果

如果要看到 C22 的具体 Page 内容,就可以直接双击结果输出行。这样便可以切换到 C22 的 Page 页面上,此时 C22 被选中,并且显示在屏幕正中心,如图 3.108 所示。

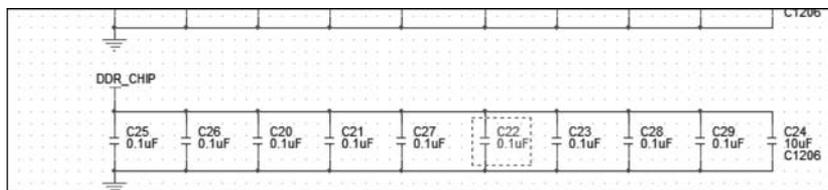


图 3.108 在 Page 内显示

可以用“*”“?”配合来批量查询,例如要查询 R300 到 R309,就可以在查询器中输入“R30?”,然后按 Enter 键或单击右边的执行按钮,如图 3.109 所示。

Reference	Value	Source Part	Source Library	Page	Page Number	Schematic	Zone	Location X-Coordinate
R300	0ohm	R_0	Y:\SM768 PUR...	11 u...	11	SM768	2C	820
R301	0ohm	R_0	Y:\SM768 PUR...	11 u...	11	SM768	2C	820
R302	0ohm	R_0	Y:\SM768 PUR...	11 u...	11	SM768	2C	820

图 3.109 批量查询 Part

3.4.2 查询网络

单击 dsn 文件,按下 Ctrl+F 组合键,单击查询器右侧的 ,只保留 Nets 项的前面打钩,如图 3.110 所示。

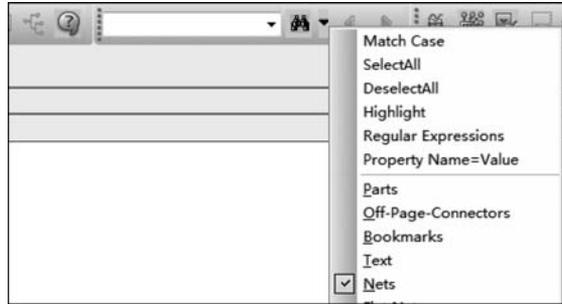


图 3.110 在 Page 内查询网络

在查询器中输入 Net Name,如 MD15,如图 3.111 所示。



图 3.111 输入 Net Name

然后回车,Find Window 就会显示查询的结果,如图 3.112 所示,可以看到所在 Page 的具体页码和 Pin。

Object ID	Net Name	Page	Page Number	Schematic	Pin
MD15(Wi...	MD15	02_D...	2	SM768	U2...
Nets					

图 3.112 Net 查询结果

在结果上双击,就可以在 Page 内显示出来,如图 3.113 所示,可以看到该 Net 在屏幕中心显示出来,而且处于选中状态。

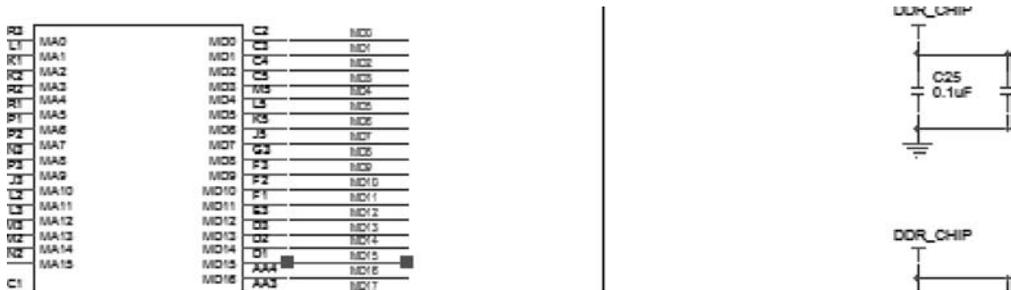


图 3.113 Net 在 Page 内显示

当然也可以用“*”“?”配合来批量查询,操作方法和查询 Part 的方法相似,这里不再举例说明了。

3.4.3 其他查询

查询 Part 和 Net 是最常用的两个操作,按下 Ctrl+F 组合键后,单击查询器右边的 , 可以看到能查询很多信息,图 3.114 是查询过滤器的完整菜单。

Match Case: 区分大小写;

SelectAll: 选中所有,即选中 Parts 到 Part Pins 的所有项目;

DeselectAll: 取消所有选中项目;

Highlight: 高亮选中项目;

Regular Expressions: 使用正则表达式,一种特殊的字符串模式,用于匹配一组字符串;

Property Name=Value: 查询内容包含 Value。

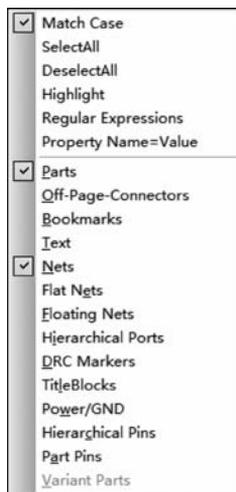


图 3.114 查询过滤器的菜单

3.4.4 统计引脚数量

PCB 设计的费用评估所采用的一个常用的指标就是 Pin 数量,和其他设计原理图的软件一样,OrCAD 也提供了统计 Pin 数量的功能。

同批量修改 Footprint 一样,在工程管理器中,选择左侧窗口内 Page 或 dsn 文件,然后右击,在出现的下拉菜单中选择 Edit Object Properties 选项。

最后,在下面标签中选择 Pins 选项,拖动右侧的滚动条至底部,最左侧的序号即是 Pin 的数量,如图 3.115 所示,该原理图 Pin 数量是 2702。

2699	SM768 : 11 ufp_Type C rec			2		G
2700	SM768 : 11 ufp_Type C rec			1		SE
2701	SM768 : 11 ufp_Type C rec			2		G
2702	SM768 : 11 ufp_Type C rec			1		SE
	SM768 : 11 ufp_Type C receptacle : R929 : 1			2		G

图 3.115 Pin 数量统计

注意: 很多时候,第一列左边的序号很小,或者和上一行重复,数值明显错误,这个时候选择附近的其他标签,然后再切换到 Pins 标签,这样就可以看到最终正确的数字了。

3.5 原理图输出

本节主要讲解原理图检查和输出各种文件,例如 Netlist 和 BOM 等。

3.5.1 DRC 检查

DRC 检查主要是对各种设计 Rule 的检查,常用的检查如原件的位号是否有重复,以及是否有单网络(Single Net)等。

1. Design Rules Options

在项目管理器中,选择 dsn 文件,在主菜单中选择 Tools→Design Rules Check 选项,出现 Design Rules Check 对话框,如图 3.116 所示。

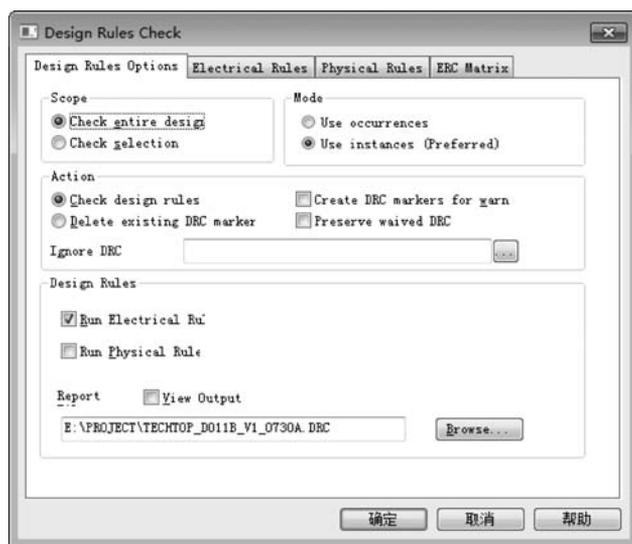


图 3.116 Design Rules Options 对话框

Scope:

Check entire design——检查整个设计,一般选中该项;

Check selection——检查选择部分。

Mode:

Use occurrences——使用自定义的规则,选中后,Electrical Rules 和 Physical Rules 内的选择全部为空状态;

Use instances(Preferred)——使用默认的规则设置,一般选中该项即可。

Action:

Check design rules——检查设计规则;

Delete existing DRC marker——删除 DRC 标志;

Creat DRC markers for warn——在 Page 内生成 DRC 标志;

Preserve waived DRC——保持原来被隐藏的 DRC。

Ignore DRC: 添加需要被忽略的 DRC 规则,一般不使用,需要写字本编辑,这里不做详述。

Design Rules:

Run Electrical Rules——运行 Electrical Rules 检查,选中后 Electrical Rules 内的选项会被自动选择;

Run Physical Rules——运行 Physical Rules 检查,选中后 Physical Rules 内的选项会被自动选择;

Report: View Output——查看输出结果。

2. Electrical Rules

单击 Electrical Rules 标签,如图 3.117 所示。

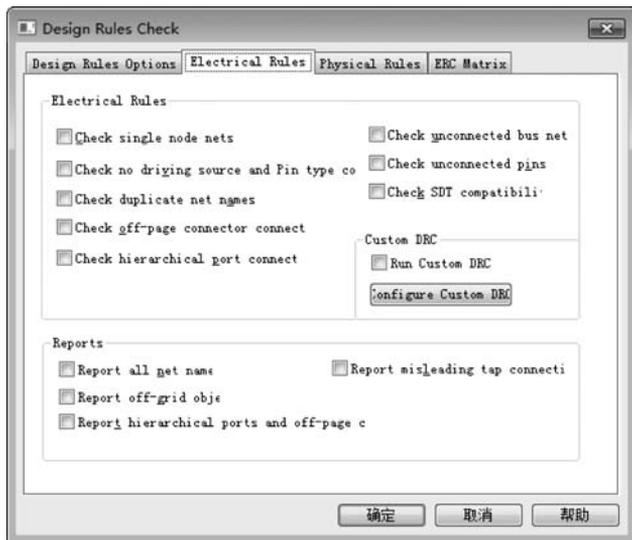


图 3.117 Electrical Rules 对话框

Electrical Rules:

Check single node nets——检查单节点网络;

Check no driving source and Pin type connect——检查驱动接收等 Pin Type 的特性,这些在高速仿真时用到;

Check duplicate net names——检查重复的网络名称;

Check off-page connector connect——检查跨页连接的正确性;

Check hierarchical port connect——检查层次电路的正确性;

Check unconnected bus net——检查未连接的总线网络;

Check unconnected pins——检查未连接的引脚;

Check SDT compatibility——检查 SDT 兼容性。

Report:

Report all net name——导出所有网络名称;

Report off-grid object——导出网格对象;

Report hierarchical ports and off-page connection——导出分层端口和分页图纸间接口的连接;

Report misleading tap connection——报告错误的分流连接。

3. Physical Rules

单击 Physical Rules 标签,如图 3.118 所示。

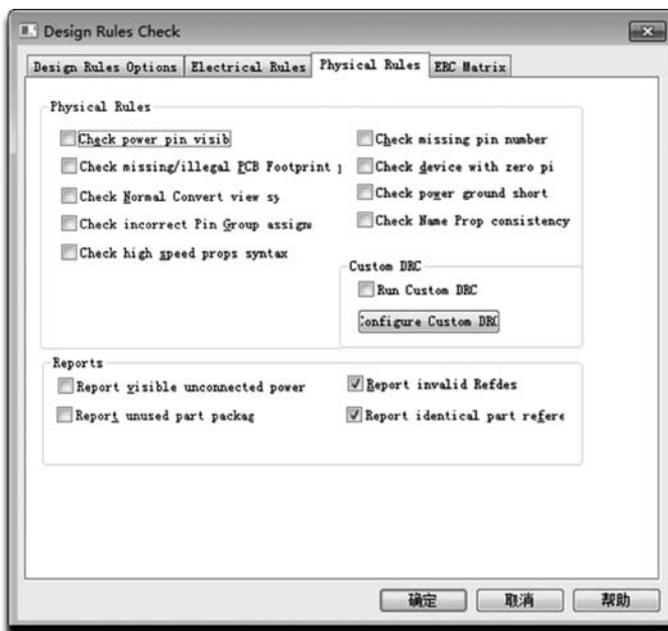


图 3.118 Physical Rules 对话框

Electrical Rules:

Check power pin visible——检查电源引脚的可视性;

Check missing/illegal PCB Footprint property——检查缺失或非法的 PCB 封装特性;

Check Normal Convert view sync——检查不同视图下的 Pin numbers 的一致性;

Check incorrect Pin Group assignment——检查 Pin Group 属性的正确性;

Check high speed props syntax——检查高速 props 语法有无错误;

Check missing pin numbers——检查是否有丢失的 Pin number;

Check device with zero pins——检查没有引脚的元器件;

Check power ground short——检查电源、地网络短接;

Check Name Prop consistency——检查名称属性的一致性。

Reports:

Report visible unconnected power pin——导出可见的未连接电源引脚;

Report unused part package——导出未使用的部分封装;

Report invalid Refdes——导出无效的参考编号;

Report identical part reference——导出相同元器件的编号,这个功能最常用。

4. ERC Matrix

单击 ERC Matrix 标签,如图 3.119 所示。

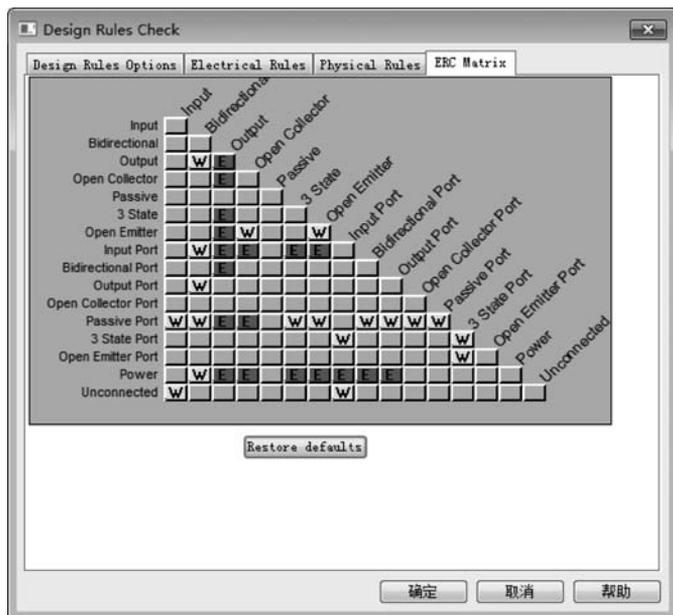


图 3.119 ERC Matrix 对话框

ERC: Electrical Rule Checker, 电气规则检查矩阵。

不同属性的引脚相连是不报错、报警告还是报错误的矩阵设置。

Input: 输入引脚;

Bidirectional: 双向引脚;

Output: 输出引脚;

Open Collector: 集电极开路引脚;

Passive: 无源引脚;

3 State: 三态引脚;

Open Emitter: 射极开路引脚;

Input Port: 输入端口;

Bidirectional Port: 双向端口;

Output Port: 输出端口;

Open Collector Port: 集电极开路端口;

Passive Port: 无源端口;

3 State Port: 三态端口;

Open Emitter Port: 射极开路端口;

Power: 电源引脚;

Unconnected: 未连接。

一般情况下直接采用默认值即可。

设置好以上 4 项就可以单击“确定”按钮了, 进行设计规则的检查, 在出现如图 3.120 所示的对话框内单击“是”按钮。

这样就会在 Outputs 文件夹下生成一个扩展名为 drc 的文件, 如图 3.121 所示。



图 3.120 DRC 运行对话框



图 3.121 DRC 文件产生

然后,双击并打开该 DRC 文件,这样就可以看到具体报错信息,如图 3.122 所示。

```
Date and Time : 08/17/19 13:23:57

Checking Physical Rules

Checking Pins and Pin Connections
ERROR(ORCAP-1604): Same Pin Number connected to more than one net. /R6/1 Nets: 'DDRREF_1' and 'GND'.
SM768, 02_DDR (1.70, 4.80)
ERROR(ORCAP-1604): Same Pin Number connected to more than one net. /R6/2 Nets: '+1.5V' and 'DDRREF_1'
SM768, 02_DDR (1.70, 4.40)
```

图 3.122 DRC 文件内容

根据 DRC 文件信息,对原理图进行修改。

3.5.2 输出 Netlist 文件

原理图完成后,需要导出网表(Netlist)文件,然后在 PCB 中导入 Netlist 文件,进行项目的更新。

下面介绍一下如何导出 Netlist 文件:

(1) 在项目管理器中选中 dsn 文件,单击 ,或者在主菜单中选择 Tools→Creat Netlist 选项,弹出 Create Netlist 对话框,如图 3.123 所示。

这里只讲述和本书关系大的 PCB Editor 部分,其他标签的内容不做讲解。

Combined Property: PCB 封装的属性定义,默认 PCB Footprint 即可;

Creat PCB Editor Netlist: 生成 PCB Editor 的 Netlist 文件,OrCAD 也可以生成适合 Pads、AD 等 PCB 的 Netlist 文件。

单击 Setup 按钮,如图 3.124 所示,可以选择 cfg 的配置文件,也可以对现在选中的文件单击 Edit 按钮进行编辑,一般选择默认就可以了。

单击 Edit 按钮,打开 cfg 文件,可以看到文件的内容类似图 3.125 所示。

该文件设置 Netlist 内包含的 Part 属性,如果在原理图中有一些特殊的属性,如 ROOM 属性要包含在 Netlist 文件内,就需要在文件中添加 ROOM=YES。

(2) 编辑完成后直接单击 OK 按钮,重新回到图 3.123 界面。

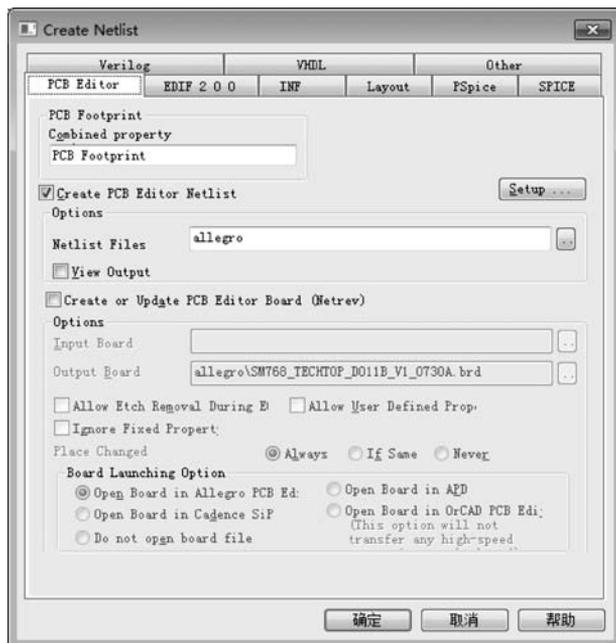


图 3.123 Netlist 对话框

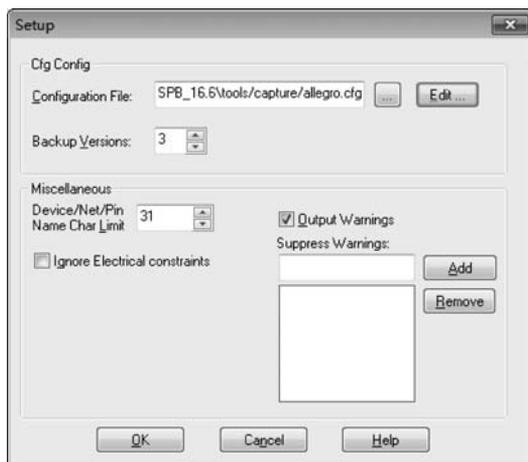


图 3.124 Netlist 配置文件

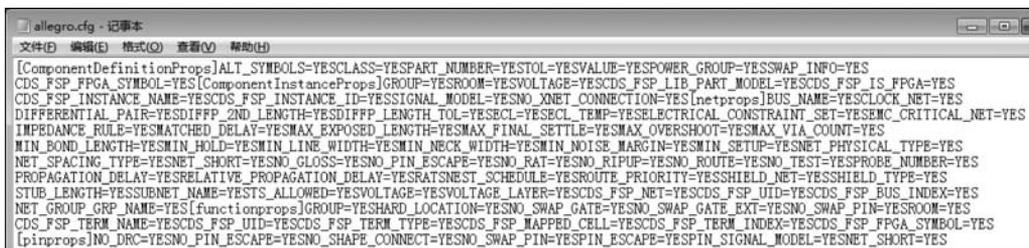


图 3.125 查看配置文件

(3) Options: 选择生成 Netlist 文件的文件夹路径,默认在 dsn 文件同路径下所产生的一个 allegro 的文件夹内。

(4) View Output: 直接查看输出结果。

(5) Create or Update PCB Editor Board(Netrev): 直接更新 PCB 文件,选中的时候,生成的 Netlist 文件将同步更新到 PCB 文件中,而不需要在 PCB 中导入 Netlist 文件的操作。

选中该项后,Options 就不再灰白显示,需要选择 PCB 文件的输入和输出路径,这个在以后 PCB 文件导入 Netlist 文件中会详细讲解,该处默认不选。

(6) 单击“确定”按钮,出现运行的进度图,如图 3.126 所示。



图 3.126 Create Netlist 进度图

(7) 运行结束后,在 Output 内可以看到有 3 个扩展名为 dat 的 Netlist 文件,如图 3.127 所示。

同时可以看到在 dsn 文件同目录下,新出现了一个 allegro 文件夹,打开文件夹会看到这 3 个文件。

OrCAD 的 Netlist 文件有 3 个,与其他软件生成的 Netlist 文件不同,下面介绍一下 3 个文件的内容:

pstxnet.dat——Net、Pin 和位号的互连信息;

pstxprt.dat——Part 和位号的对应关系;

pstchip.dat——Part 的属性信息。

从上述可以看到,每个文件内都是片段信息,这样便可以通过修改 Netlist 文件来更新 PCB 文件,这个需要熟练 OrCAD 的工程师来操作,新入行的工程师还是要选择通过修改原理图来更新 PCB 文件。

注意: 首先要原理图完成 DRC 检查,如果有错误,例如原件位号重复等严重错误,生成 Netlist 文件会失败。

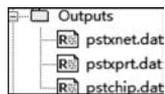


图 3.127 Create Netlist 成功

3.5.3 输出 PDF 文件

输出 PDF 文件之前,首先要安装好 PDF 虚拟打印机,在打印时选择 PDF 打印机即可。在项目管理器中,选中 dsn 文件,选择主菜单下 File→Print 选项,出现打印对话框,如图 3.128 所示。

默认 Scale to paper size;

单击 Setup 按钮,选择使用 PDF Printer 打印。

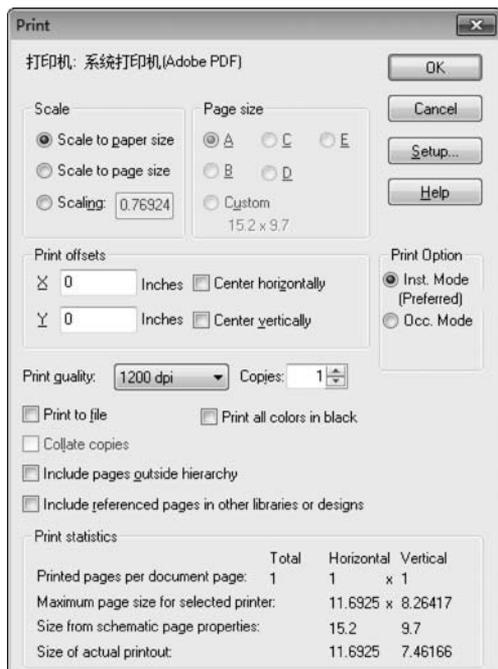


图 3.128 Print 对话框

其他不用设置,单击 OK 按钮后,就生成了 PDF 文件。

注意: 需要选择整个 dsn 文件,如果只选中 PAGE,则只会打印选中的该页。

3.5.4 输出元器件清单(BOM)

原理图完成后,下一个很重要的工作就是生成元器件清单列表——BOM,采购人员会根据 BOM 来采购元器件物料。OrCAD 有很强的 BOM 制作功能,可以根据需要生成 BOM 的 Excel 表格数据。

选中主菜单下 Reports→CIS Bill of Materials→Standard 选项,打开 BOM 设置对话框,如图 3.129 所示。

(1) Template Name: 默认即可。

(2) Report Properties:

Select Properties——可供选择的输出属性;

Output Format——已选择被输出的属性,通过右侧的上下方向键可以调整属性的前后次序。

(3) Output Mechanical Part Data: 输出结构件的数据。

(4) Export BOM report to Excel: 输出为 Excel 文件格式,一般要选中该项。

其他选项默认即可,最后单击 OK 按钮,这样就生成了 BOM 文件。

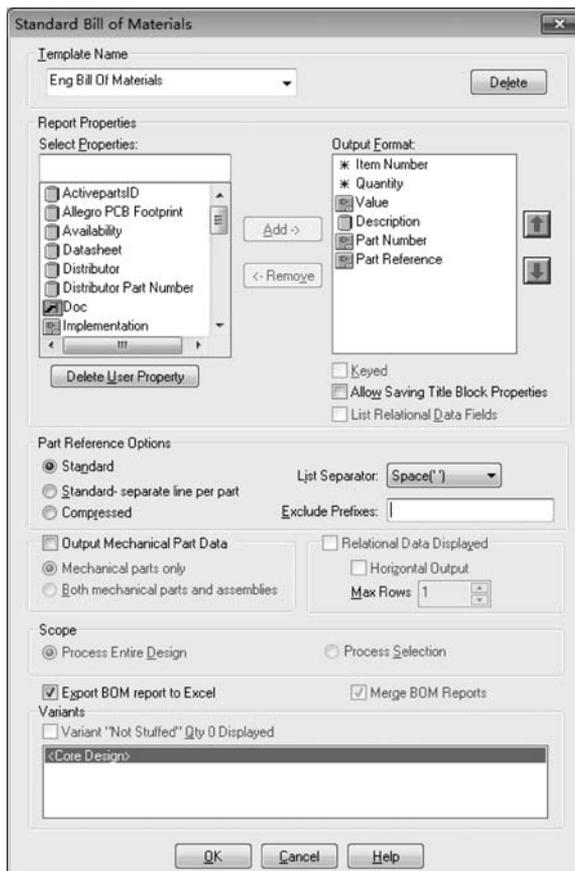


图 3.129 BOM 输出设置

3.6 小结

本章主要讲解使用 OrCAD 进行原理图的绘制,原理图一般由硬件工程师来完成,EDA 工程师可以作为扩展知识了解,读者学完该章后,需要掌握以下内容:

- (1) 项目管理器视窗的结构。
- (2) 元器件库的新建、添加和删除。
- (3) 根据原件的规格书新建一个 Part 和添加 Footprint。
- (4) 如何从参考的原理图中 Copy 所需的部分电路。
- (5) 放置 Part 和添加 Wire、Net,使用 Off-Page Connector。
- (6) 使用查询器查询 Net、Part,生成 Netlist 文件。
- (7) 掌握下面常用的快捷键(不分大小写)

I——Zoom In	O——Zoom Out	P——Place Part
W——Place Wire	N——Place Net alias	B——Place Bus
E——Add bus entry	F——Place power	G——Place ground
T——Place text		

3.7 习题

- (1) 原理图放大和缩小是如何操作的?
- (2) 新建一个 RS232_V10 项目, 在项目中建立两个 1-Power 和 2-USB 两个 Page。
- (3) 新建一个名字为 RS232 的库, 然后在库中新建一个 MAX232ECDR 的 Part, 并将 Footprint 命名为 SO16。