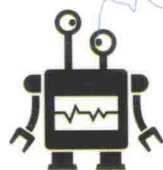


- 由大学导师和一线PCB设计师联合编写的PADS电子线路设计超级应用手册，内容涵盖PADS设计中的常见操作问题
- 这是一本有售后技术支持的EDA实战书籍
- 希望本书能成为国内PADS工程师必备的一本“新华字典”。



PADS

电路板设计

超级手册

◎ 黄杰勇 林超文 周佳辉 骆鑫 编著

EDA 设计智汇馆高手速成系列

PADS 电路板设计超级手册

黄杰勇 林超文 周佳辉 骆 鑫 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书主要介绍印刷电路板 (PCB) 设计软件 PADS 的常用操作和一些设计技巧, 配合大量的示意图, 以实用、易懂的方式描述, 让读者迅速掌握软件的操作技巧, 为学习 PCB 设计打下良好的基础。

本书主要内容包括网络表篇、结构篇、软件参数设置、封装、布局、布线、设计验证、文件输出、实战技巧。

本书适合从事 PCB 设计的人员阅读, 也可作为工程师、在校学生 PCB 设计的参考手册。

图书在版编目 (CIP) 数据

PADS 电路板设计超级手册/黄杰勇等编著. —北京: 电子工业出版社, 2016. 11

(EDA 设计智汇馆高手速成系列)

ISBN 978-7-121-30044-8

I. ①P… II. ①黄… III. ①印刷电路-计算机辅助设计-应用软件-手册 IV. ①TN410.2-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 240298 号

策划编辑: 张 迪 (zhangdi@phei.com.cn)

责任编辑: 张 迪

印 刷: 北京京科印刷有限公司

装 订: 北京京科印刷有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 14.75 字数: 377 千字

版 次: 2016 年 11 月第 1 版

印 次: 2016 年 11 月第 1 次印刷

印 数: 3 000 册 定价: 39.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010)88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: (010) 88254590; wangjd@phei.com.cn。

前言

PADS 是 Mentor Graphics 公司的电路原理图和印刷电路板 (Printed Circuit Board, PCB) 设计工具套件, 该软件是国内从事电路设计的工程师喜欢使用的电路设计软件之一, 是 PCB 设计领域的用户常用的工具软件。PADS 以其强大的交互式布局布线功能, 操作便捷、易上手等特点, 在消费电子、医疗电子、通信、半导体等活跃的工业领域得到了广泛应用。撰写本书的目的是通过 PADS 软件的各种示例操作、应用技巧, 为广大使用 PADS 软件的设计者、使用者、学习爱好者在设计 PCB 中提供指导, 提高设计效率。

目前市场上介绍 PADS 的教材很多, 主要以介绍软件使用为主。本书则以 PADS 软件设计 PCB 的一些常见操作和技巧进行汇总, 按照 PCB 设计的流程, 从网络导入、结构开始, 进而介绍软件参数的设置、器件的封装、元器件的布局、PCB 的走线, 再到设计验证和相关文件的输出, 最后介绍实战技巧。对于初学者, 软件使用不熟悉, PCB 设计的效率会降低。本书汇总的常见设置和技巧, 实用性很强。例如, 第 1 章里介绍了 OrCAD Capture 和 Altium Designer 原理图转 PADS Logic 原理图的具体方法, 非常适用于解决文件格式互转的问题; 第 3 章的软件参数设置, 汇总了 PCB 设计中常见的设置问题, 像隐藏过孔 X 的图像、圆弧拐角等; 第 5 章里介绍的 Net 标注法布局、飞线引导法布局、输入坐标布局、组合布局、BGA 器件布局, 这些方法能大大提高设计人员 PCB 布局的效率; 第 6 章介绍里 PCB 走线的常用设置; 第 9 章有具体例子的设计技巧和注意事项: 时钟电路、电源模块、HDMI 接口、USB 接口、耳机接口、以太网接口等。本书共 9 章, 具体内容以下:

- 第 1 章: 网络表
- 第 2 章: 结构篇
- 第 3 章: 软件参数与规则设置
- 第 4 章: 封装
- 第 5 章: 布局
- 第 6 章: 布线
- 第 7 章: 设计验证
- 第 8 章: PADS logic 文件输出
- 第 9 章: 实战技巧

这是一本基于 PADS 电路板设计的参考工具书, 内容循序渐进, 通俗易懂, 图文并茂, 读者如果想牢牢掌握具体的技巧, 需要不断练习、实践, 只有在实践中通过反思积累才能指导实践。

参加本书编写的有黄杰勇、林超文、周佳辉、骆鑫。本书在编写过程中无论从资料收集还是技术交流都得到国内同行的大力支持, 在此表示衷心的感谢。

由于时间短仓促, 加之作者水平有限, 书中难免存在缺点和不足之处, 敬请读者批评指正。

编著者

2016 年 7 月 20 日



反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

目 录

第 1 章 网络表	1
1.1 PADS Logic 同步网表到 PADS Layout	1
1.2 导入第三方网络表前配置库文件	5
1.3 OrCAD 原理图导出 ASC 网表	7
1.4 导出 Altium Designer 原理图网表	11
1.5 导入网络表 (.asc 文件)	16
1.6 OrCAD Capture 原理图转 PADS Logic 原理图	17
1.7 Altium Designer 原理图转 PADS Logic 原理图	21
1.8 PADS Logic 原理图和 PADS Layout 的交互	23
1.9 导入第三方网表提示找不到元件	24
1.10 成功导入 OrCAD 的网表后没有 Value 值	25
第 2 章 结构篇	27
2.1 PADS Layout 导入 DXF 结构图	27
2.2 两种导入 DXF 文件方法的区别	29
2.3 调出结构图中的隐藏标注	30
2.4 在设计中导入新结构	32
2.5 使用导入的方法—出现比导出导入格式版本高	35
2.6 超出最大数据库坐标值	35
2.7 使用 2.6 节的方法导入后还是空白	38
2.8 导入的结构图比实际小	41
2.9 2D 线转换板框	43
2.10 绘制生成板框	47
2.11 设置原点	51
2.12 摆放结构器件	52
2.13 将结构图放置到其他层	59
2.14 覆铜时提示尝试减小平滑半径和覆铜边框宽度	61
2.15 板框被选中却不能移动	62
第 3 章 软件参数与规则设置	63
3.1 鼠标光标设置	63
3.2 更改设计单位	64
3.3 走线显示不正常	65
3.4 备份文件设置	66
3.5 绘图或走线时改变线的角度	67
3.6 DRC 设置	68
3.7 长度最小化	68
3.8 栅格设置	70
3.9 对象捕获	71
3.10 添加泪滴	71

3.11	转化为空心过孔	72
3.12	显示保护的导线	74
3.13	热焊盘中正交,斜交,过孔覆盖的区别	75
3.14	隐藏过孔 X 的图像	76
3.15	移除碎铜	77
3.16	PADS 各层的用途和作用	79
3.17	Layer25 层的作用	79
3.18	无平面、CAM 平面和分割/混合平面的区别	80
3.19	颜色设置	81
3.20	原点设置	83
3.21	设置原点——元器件中心	83
3.22	设置原点——斜交拐角	84
3.23	设置原点——圆弧拐角	84
3.24	板层层数设置	85
3.25	默认线宽线距设置	86
3.26	建立类规则	87
3.27	BGA 元器件规则设置	88
3.28	网络规则设置	90
3.29	层未对布线启用	90
3.30	布线中过孔设置	90
3.31	新建过孔的设置	91
3.32	常用的过孔大小	92
3.33	修改元件边框宽度	92
3.34	消除拐角处的方框	93
3.35	新添加的文本有边框	93
3.36	自动填充	94
3.37	自交叉多边形	94
3.38	底面视图的作用	95
3.39	快速显示整板	95
3.40	找不到工具栏	96
3.41	鼠标中键缩放失灵和删除自定义快捷键	98
3.42	切换中英文界面	98
3.43	笔记本电脑 Fn + 功能键	99
3.44	启动软件不进入欢迎使用界面	99
第 4 章	封装	100
4.1	封装编辑器	100
4.2	元件中心的热焊盘	100
4.3	异形封装的创建	101
4.4	用封装向导创建封装	102
4.5	封装向导中行距三个“选项”的区别	103
4.6	连续放置相同间距的焊盘	103
4.7	定原点于元器件中心	104
4.8	元件丝印标识	105

4.9	修改 BGA 封装上端点编号大小	106
4.10	金属化过孔和非金属化过孔	107
4.11	单独修改元器件 PCB 封装	108
4.12	如何把自己的封装给别人	109
第 5 章	布局	111
5.1	栅格布局法	111
5.2	对齐命令布局	112
5.3	Net 标注法布局	113
5.4	飞线引导法布局	114
5.5	输入坐标布局	114
5.6	组合布局	115
5.7	整个模块旋转	116
5.8	BGA 器件布局	117
5.9	推挤元器件	118
5.10	不选中胶粘的元件	118
5.11	导线随元器件移动	118
第 6 章	布线	120
6.1	走线的基本操作	120
6.2	打孔换层走线	121
6.3	走线暂停或结束	122
6.4	走线过程中导线加粗	122
6.5	走线时改变线宽没反应	123
6.6	走线完成后导线加粗	123
6.7	走线时怎么走弧线	125
6.8	走线完成后转换为弧线	126
6.9	走线时选择过孔	127
6.10	走线结束后更改过孔	128
6.11	过孔删除不了	128
6.12	虚拟过孔	129
6.13	自动增加过孔	129
6.14	自动包地	131
6.15	走线立体包地	132
6.16	调整走线或形状时移动和拉伸命令的区别	132
6.17	走线如何自动保护	132
6.18	显示走线长度	133
6.19	回路布线	134
6.20	无模命令“O”和“T”的区别	135
6.21	多条平行信号线间的间距如何保持相等	136
6.22	铜箔/覆铜的绘制（后分配网络）	136
6.23	铜箔/覆铜的绘制（先分配网络）	137
6.24	铜箔和覆铜的区别	138
6.25	灌注、填充、平面连接的区别	138
6.26	铜箔加固焊盘	139

6.27	怎样铺网格状的铜皮	139
6.28	铜箔优化全连接	141
6.29	隐藏灌注后的覆铜或连接后的平面	142
6.30	灌注后内部覆铜框覆不了铜	143
6.31	单个绘图形状的相互转换	145
6.32	如何将已经画好的线段更改为铜箔	145
6.33	绘制禁止区域	145
6.34	定位孔覆铜怎么避开	146
6.35	复用功能	147
6.36	怎么进入 ECO 功能	148
6.37	在 ECO 功能上如何直接添加网络连接	149
6.38	在 ECO 功能上如何直接添加元器件	149
6.39	在 ECO 功能上如何直接重命名网络	150
6.40	在 ECO 功能上如何直接重命名元器件	150
6.41	在 ECO 功能上如何直接更改元器件	151
6.42	在 ECO 功能上如何直接删除	151
6.43	PADS Router 显示走线长度	152
6.44	区分受保护的导线和过孔	152
6.45	没有保护带显示	153
6.46	保护带不明显	154
6.47	BGA 封装如何设置才能自动扇出	155
6.48	PADS Router 中走差分线时相同网络连不上	156
6.49	什么时候需要使用关联网络	156
6.50	PADS Router 推挤功能	157
6.51	建立差分对及设置	158
6.52	选中某片区域的差分对	159
6.53	无法创建差分对	161
6.54	建立等长的网络组	162
6.55	蛇形走线	165
第 7 章	设计验证	167
7.1	进入验证设计	167
7.2	检查连接性（开路）	168
7.3	检查安全间距（短路）	169
7.4	验证设计时没有错误数窗口	172
7.5	连接性已经解决还有飞线显示	173
7.6	插件引脚未勾电镀出现连接性错误	173
7.7	元件体与元件体干涉检查	174
7.8	检查过孔有没有打在焊盘上	177
第 8 章	PADS logic 文件输出	179
8.1	PADS Logic 如何导出低版本	179
8.2	PADS Layout 如何导出低版本	180
8.3	PADS Logic 导出 Layout 网表	181
8.4	PADS Logic 导出 BOM 表	181

8.5	PADS Logic 查看大致 Pin 数	183
8.6	PADS Layout 查看 Pin 脚数	185
8.7	如何统一更改丝印大小	185
8.8	丝印的线宽不能修改	187
8.9	如何添加元件参考编号	187
8.10	添加文本	188
8.11	丝印方向	189
8.12	输出 CAM 时出现覆铜报错	189
8.13	输出 CAM 钻孔文件时, 警告没有该尺寸的符号	189
8.14	输出 CAM 时出现“填充宽度对于精确的焊盘填充过大”怎么解决	191
8.15	输出 CAM 时出现“偏移过小 - 绘图将居中”	191
8.16	阻焊层 CAM “短路”	192
8.17	异型焊盘的封装 CAM 文件如何输出	193
8.18	输出 CAM 时钻孔误差设置	194
8.19	光绘文件输出	195
8.20	设置钻孔图	198
8.21	设置 NC 钻孔层	200
8.22	钢网文件过滤不需要输出的测试点	202
8.23	导出钢网文件和贴片坐标文件	203
8.24	导出 CAM 模板	206
8.25	导出板框 DXF	207
8.26	导出 IPC 网表	207
8.27	删除历史 CAM 输出路径	208
8.28	PADS Logic 生成 PDF	208
8.29	PADS Layout 生成 PDF 装配文件	209
8.30	导出 1:1 的 PDF 核对封装	212
8.31	导出位号图 (带属性值)	213
8.32	如何导出等长表	214
第 9 章	实战技巧	216
9.1	BUS 总线布线	216
9.2	时钟设计	218
9.3	电源模块设计	219
9.4	HDMI 设计	219
9.5	USB2.0 接口设计	220
9.6	耳机接口设计	221
9.7	以太网口设计	221
9.8	当有重叠元素时, 应该如何选择	221
9.9	走线 3W 原则	222
9.10	多层板 20H 原则	222
9.11	打开软件宏文件报错	222



图 1-2 本设计所需的元件类型



图 1-3 本设计所需的 PCB 封装

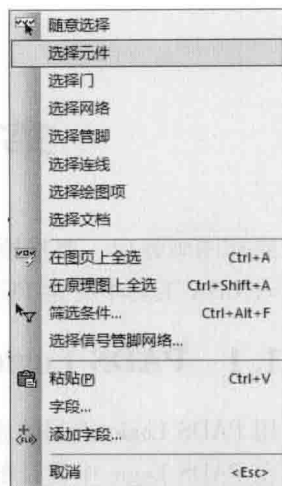


图 1-4 右键菜单【选择元件】项

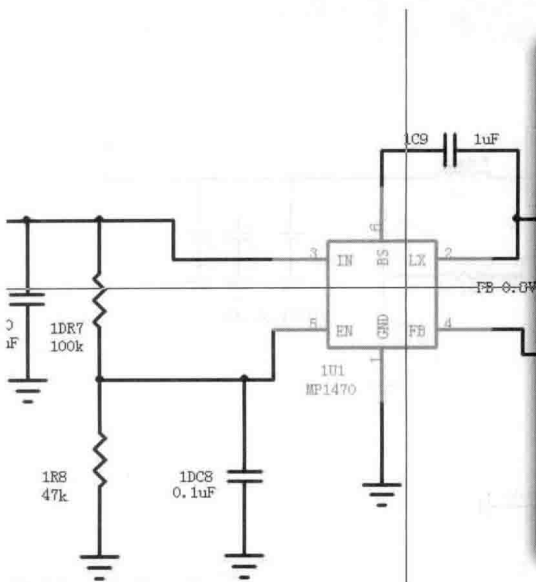


图 1-5 “元件特性”窗口

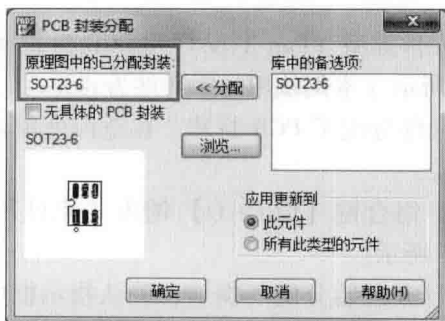


图 1-6 元件的“PCB 封装分配”窗口

也可以选择元件后在窗口的左下侧状态栏上看到元件信息的概览,如图1-7所示。

确定每个元件都分配了对应的PCB封装之后,单击菜单栏的【工具】,在下拉菜单中执行菜单命令【PADS Layout...】,如图1-8所示。

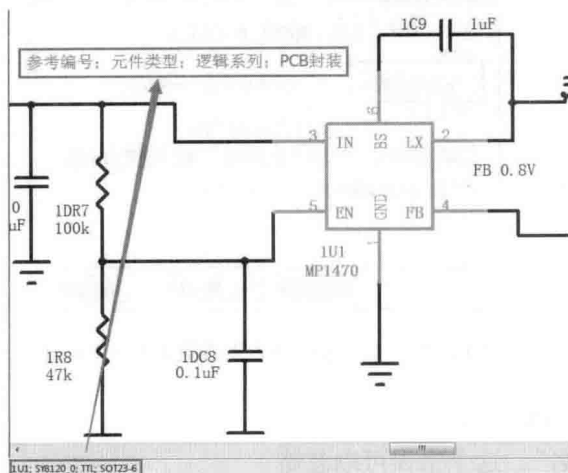


图 1-7 对应元件的信息概览



图 1-8 菜单命令【PADS Layout...】

如果在这操作之前没有打开 PADS Layout 的话,则会弹出如图1-9所示的对话框,单击【新建】按钮。

弹出“PADS Layout 链接”的窗口,如图1-10所示。

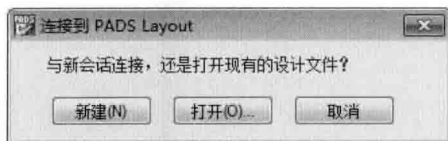


图 1-9 新建或打开 PCB 设计对话框



图 1-10 “PADS Layout 链接”对话框

“设计”标签中,设置如图1-11所示。

“首选项”标签中,设置如图1-12所示。

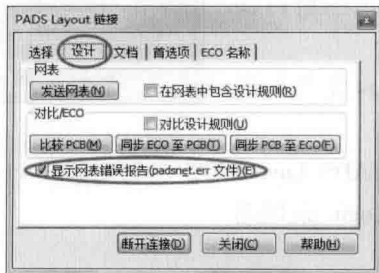


图 1-11 “设计”标签

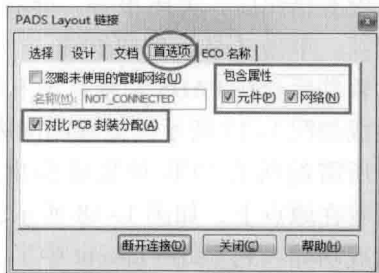


图 1-12 “首选项”标签

“ECO 名称”标签中，设置如图 1-13 所示。

确认设置正确后，单击“设计”标签，单击“发送网表”按钮，如图 1-14 所示。

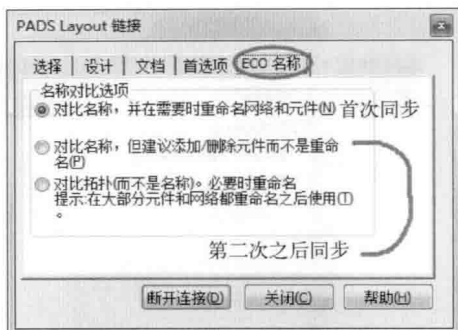


图 1-13 “ECO 名称”标签

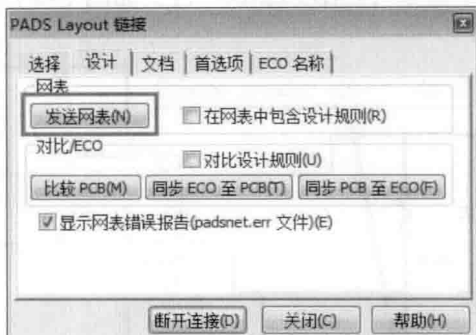


图 1-14 将 Logic 网表发送到 PADS Layout

此时可能会弹出网表错误报告，如图 1-15 所示。

“电源或接地符号使用了不正确的网络名”，这个错误可以忽略。

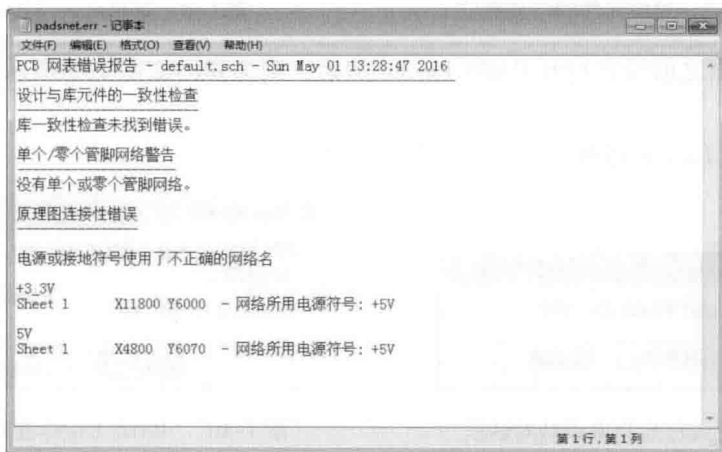


图 1-15 网表错误报告

确认没有错误后，关闭报告，会有如图 1-16 所示的窗口询问是否继续，单击【是】按钮继续。

此时软件后台在 PADS 安装目录下的 PADS Projects 文件夹下会自动生成如图 1-17 所示的原理图网表。

设计所需的所有 PCB 封装就会出现在新建的 PADS Layout 中，并附着在原点上，如图 1-18 所示，此时 PADS Logic 原理图的网表就成功导入到 PADS Layout 中了。

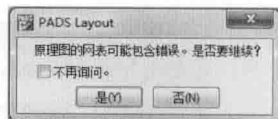


图 1-16 询问是否继续操作窗口

```

padsnetasc - 记事本
文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)
!PADS-POWERPCB-V9.0-MILS-CP9361来自 PADS LOGIC V9.5 的网表文件
*REMARK* default.sch -- Sun May 01 13:40:39 2016
*REMARK*

*PART*      ITEMS
IC12      C0603BC0402
IR8       RESISTOR_10R0402
IC9       CAP_NP_20C0402
IR6       R_20R0402
IC10      CAP_NP_20C0402
IDR7      RESISTOR_10R0402
IDR8      RESISTOR_10R0402
IL3       L-DR540CD43
IR7       R_20R0402
IC13      CAP_NP_20C0805
IU1       SY8120_0W50T23-6
IC11      CAP_NP_20C1206
IC14      CAP_NP_20C0805
IDC8      CAP_NP_20C0402

*NET*
*SIGNAL* $$$17852
IR8.1 IDR7.2 IU1.5 IDC8.1
*SIGNAL* +3.3V
IR6.1 IL3.2 IC13.1 IC14.1 IC12.1
*SIGNAL* $$$17997
IU1.6 IC9.2
*SIGNAL* 5V
IDR7.1 IC10.1 IC11.1 IU1.3
*SIGNAL* GND
IDC8.2 IC14.2 IC10.2 IC11.2 IR7.2
IC13.2 IR8.2 IU1.1 IC12.2
*SIGNAL* $$$17369
IR6.2 IR7.1 IDR8.2
*SIGNAL* $$$18013
IU1.4 IDR8.1
*SIGNAL* $$$17371
IC9.1 IU1.2 IL3.1

*MISC*      MISCELLANEOUS PARAMETERS
ATTRIBUTE VALUES

```

图 1-17 原理图网表

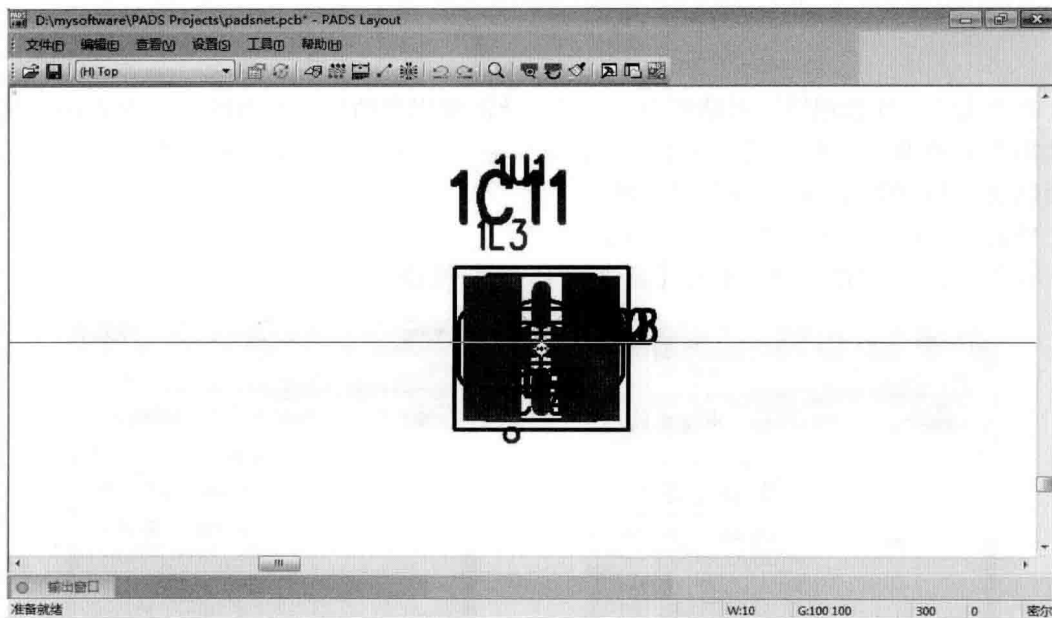


图 1-18 成功导入网表的 PCB

1.2 导入第三方网络表前配置库文件

PADS Layout 要成功导入第三方网络表的前提是要确保当前设计的 PADS Layout 库文件中所用元器件的元件类型 (Part Type) 都分配了对应的 PCB 封装 (PCB Decal)。我们建议长期使用第三方软件进行原理图设计的工程师, 在建设 PADS 库文件时元件类型名称应和对

应分配的 PCB 封装名称保持一致。

打开 PADS Layout, 执行菜单命令【文件】-【库】, 如图 1-19 所示。

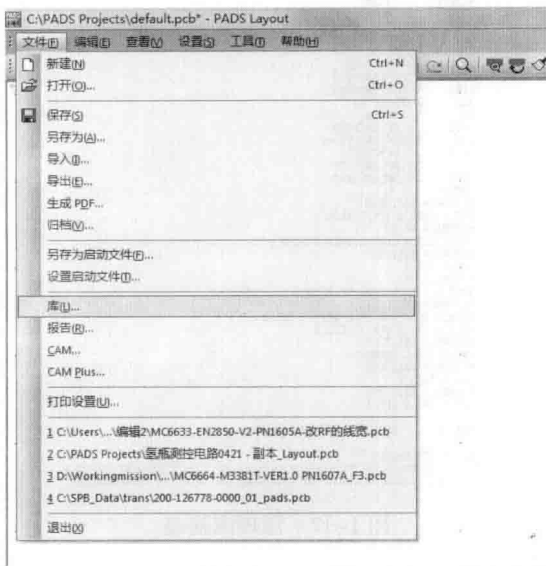


图 1-19 进入“库”选项

在弹出的“库管理器”对话框中, 选择设计需要用到的库, 本例库文件为 demo。假设设计需要的 PCB 封装都已经建好了, 我们需为每个 PCB 封装都建一个元件类型和它对应, 下面以建立 R0402 封装的元件类型为例。

单击“元件”标签, 如图 1-20 所示。

在图 1-21 所示的窗口中单击【新建(N) ...】按钮。



图 1-20 demo 元件库



图 1-21 demo 库中的元件类型

弹出“元件的元件信息”对话框，单击“PCB 封装”标签。

在“未分配的封装”一栏中选择“R0402”封装，单击【分配(A) >>】按钮，将其移到“已分配的封装”一栏，如图 1-22 所示，单击【确定】按钮完成分配。

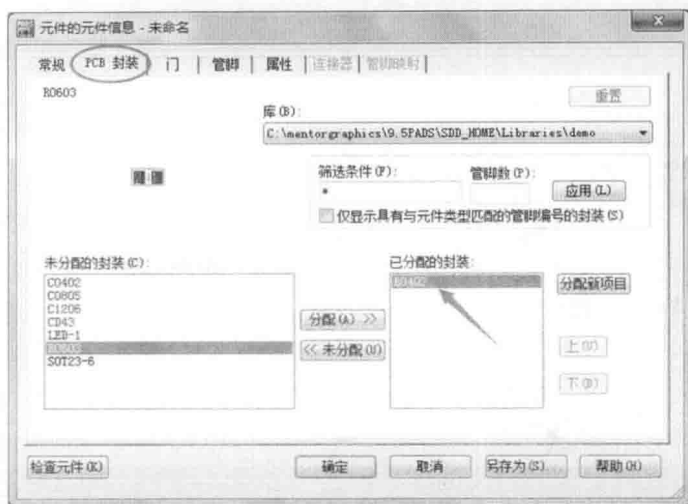


图 1-22 给元件类型分配 PCB 封装

这时会弹出如图 1-23 所示的窗口，将刚刚分配的 PCB 封装名称作为元件类型的名称，此处为 R0402，单击【确定】保存。

同样的方法建立其他 PCB 封装的元件类型，完成后如图 1-24 所示。

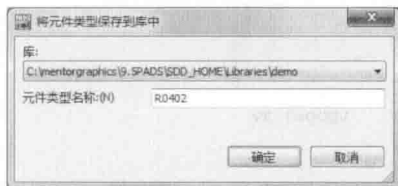


图 1-23 元件类型名称填入分配的 PCB 封装名称



图 1-24 完成后的元件类型列表

1.3 OrCAD 原理图导出 ASC 网表

实际工作中，用 OrCAD 绘制的原理图占相当大的比例，OrCAD（原理图绘制）+ PADS（PCB 设计）是十分经典的组合。如果原理图是 OrCAD 绘制的，我们需要从 OrCAD 导出网表，再用 PADS Layout 导入进行 PCB 设计。