

# OrCAD Unison

# 电路板设计

张义和 编著  
朱 明 审校



科学出版社

www.sciencep.com

# OrCAD Unison 电路板设计

张义和 编著

朱 明 审校

科学出版社

北 京

图字: 01-2009-4408 号

## 内 容 简 介

本书以电路板设计的实际需求为出发点,详细介绍了 OrCAD Unison 电路板设计软件的使用方法。本书的主要内容包括 OrCAD Unison Design Suites 简介、OrCAD Capture 简介、元件库操作与元件编辑、电路绘图、环境设定、多张式电路图设计、设计检查与输出、Layout 简介、Layout 操作设定、电路板元件布置、电路板布线、SmartRoute 与 SPECCTRA、花瓣式连接与铺铜、后续处理、元件库管理与元件封装编辑等。

本书结构合理、思路清晰、配图丰富、实用性强。能够使读者尽快掌握 OrCAD Unison 电路板设计软件的使用方法 & 技巧,做到即学即用。

本书可以作为高等院校电子信息工程、计算机应用等相关专业师生的参考用书,也可作为电路设计从业人员的参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

OrCAD Unison 电路板设计/张义和编著;朱明审校. —北京:科学出版社, 2009

ISBN 978-7-03-025803-8

I. O… II. ①张…②朱… III. 电子电路-电路设计:计算机辅助设计-应用软件, OrCAD Unison IV. TN702

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 187098 号

责任编辑:孙力维 杨 凯 / 责任制作:董立颖 魏 谨

责任印制:赵德静 / 封面设计:李 力

北京东方科龙图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com.cn>

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京天时彩色印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2009 年 11 月第 一 版 开本: B5(720×1000)

2009 年 11 月第一次印刷 印张: 23 3/4

印数: 1—4 000 字数: 460 000

定 价: 39.80 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)



# 序 言

---

OrCAD 一直是大家所熟知的电路板设计软件,但近年来,用户可能会感觉到 OrCAD 变了,一会儿是“OrCAD Unison Design Suites”,一会儿又是“OrCAD Unison PCB Designer Suites”,原本的 Capture, PSpice, Layout Plus 等突然看不见了。是的,被 Cadence 并购后,OrCAD 开始整合,原本的 Capture, PSpice, Layout Plus 等,再加上 SPECCTRA,整合成“OrCAD Unison Design Suites”系统,而原本的 Capture, PSpice,再加上 Cadence 的 Allegro PCB,成为“OrCAD Unison PCB Designer Suites”。

本书将以“OrCAD Unison Design Suites”为主题,以电路板设计的需求为导向,其中,第 1~6 章是以 Capture 为主体的电路图设计;第 7~14 章是以 Layout Plus 为主体的电路板设计,当然还包括电路图元件编辑、电路板元件封装编辑,以及输出 CAM 文档。此外,还介绍 SmartRoute 及 SPECTRA 布线引擎的接口与操作,全书划分为 15 章,具体说明如下。

- 第 1 章为 OrCAD 电路板设计组软件包的简介。
- 第 2 章为 OrCAD Capture 的快速入门,包括如何建立设计项目、认识操纵环境、快捷键的介绍、基本操作技巧、Capture 的电路图结构与元件库简介等,让读者能快速进入 OrCAD Capture 的世界。
- 第 3 章介绍 OrCAD Capture 的元件库操作与元件编辑,包括元件管理技巧、元件属性、元件编辑技巧,以及如何使用电子表格建立元件等。大家都知道元件是电路图的灵魂,若要掌握电路图设计,必须快速有效地掌控元件与元件库,本章的目的就是使读者能掌控元件库,并快速建立元件。
- 第 4 章介绍 OrCAD Capture 的电路绘图技巧,包括元件操作、线路连接、放置电源符号、放置接点、放置网络别名等实用技巧。
- 第 5 章介绍 OrCAD Capture 的操控环境设定,包括设计样板设定、操控设定、自动备份设定、页面属性设定等。
- 第 6 章介绍多张式电路图设计,包括层次式电路图设计与平坦式电路图设计。
- 第 7 章介绍 OrCAD Capture 电路绘图的后续处理,包括设计规则检查、电气规则检查、元件自动编序与反编序、产生网络表与元件表、打印电路图。
- 第 8 章介绍 OrCAD Layout Plus 的操控环境,包括电路板设计流程、新建电路板设计、设计环境、快捷键、鼠标右键菜单、查询窗口、编辑表格等。

## ii 序 言

• 第 9 章介绍 OrCAD Layout Plus 的操控设定,包括颜色设定、自动备份设定、板层堆栈设定、布线板层设定、用户操作设定等。

• 第 10 章介绍板框与元件布置,包括封装板框操作、元件操作、元件自动布置、过孔批量操作等。

• 第 11 章介绍电路板布线的相关设定与操作,包括布线设定、连接线操作、手动与自动布线、扇出布线、跳线等。

• 第 12 章介绍 SmartRoute 与 SPECCTRA 布线引擎,包括 OrCAD Layout Plus 的接口、SmartRoute 与 SPECCTRA 操控环境等。

• 第 13 章介绍铺铜与覆铜,包括铺铜与覆铜的操作、电源板层的设定,以及焊盘散热孔等。

• 第 14 章介绍电路板设计的后续处理,包括测试点设定、元件更名、文字编辑与调整、ECO、底片输出与打印,以及产生各式报表。

• 第 15 章介绍电路板元件封装的设计,其中特别介绍了 OrCAD Layout Plus 提供的焊点批量产生器。

在此特别感谢 OrCAD 台湾代理商映阳科技股份有限公司(02-29957668, www.graser.com.tw)提供原版软件与技术支持,让本书得以顺利完成。在就业环境步入衰退之际,技术人员更需要学得一技之长。我们诚心期望本书能让读者学得 OrCAD 设计电路板的技巧,并能顺利从业。也期待读者先贤们不吝指教,谢谢。

张义和

2008 年 11 月 11 日

# 目 录

---

## 第 1 章 OrCAD Unison Design Suites 简介

- 1.1 设计组软件包..... 2
- 1.2 各部分功能简介..... 4

## 第 2 章 OrCAD Capture 简介

- 2.1 快速建立 OrCAD Capture 工程 ..... 8
  - 2.1.1 建立电路模拟工程 ..... 10
  - 2.1.2 建立电路板设计工程 ..... 12
  - 2.1.3 建立可编程逻辑元件设计工程 ..... 13
  - 2.1.4 建立电路图设计项目 ..... 14
- 2.2 OrCAD Capture 绘图环境简介 ..... 15
- 2.3 常用的快捷键简介 ..... 21
- 2.4 OrCAD Capture 基本操作 ..... 23
- 2.5 OrCAD Capture 电路图结构 ..... 24
- 2.6 OrCAD Capture 的元件游戏 ..... 27
- 2.7 元件与元件模型 ..... 30
- 2.8 OrCAD Capture 元件库简介 ..... 33

## 第 3 章 元件库操作与元件编辑

- 3.1 元件库操作 ..... 36
- 3.2 实时编辑属性 ..... 40
- 3.3 元件属性编辑器 ..... 45
- 3.4 实时编辑元件 ..... 49
- 3.5 Design Cache 管理 ..... 54



3.6 元件库编辑与管理 .....	56
3.6.1 自建元件库 .....	56
3.6.2 借用元件 .....	57
3.6.3 新建元件 .....	58
3.6.4 元件编辑技巧 .....	60
3.7 元件设计实例练习 .....	67
3.7.1 创建晶体管元件 .....	67
3.7.2 自建 LCM 元件 .....	71
3.7.3 自建 8×8 单色 LED 点阵元件 .....	74
3.8 以电子表格建立元件 .....	76
3.8.1 在电子表格里建立元件属性列表 .....	79

## 第 4 章 电路绘图

4.1 取用元件 .....	84
4.2 连接线路 .....	88
4.3 放置电源符号 .....	88
4.4 放置接点 .....	90
4.5 放置网络别名 .....	91
4.6 总线系统 .....	93
4.7 其他电气连接装置 .....	94
4.8 放置非电气图件 .....	97
4.9 标题栏编辑 .....	101
4.10 辅助编辑工具 .....	109
4.11 书签的应用 .....	113
4.12 跳跃与查找 .....	114
4.13 状态标签的应用 .....	116
4.14 元件属性整体编辑 .....	117
4.15 整体变更 .....	119

## 第 5 章 环境设定

5.1 设计样板设定 .....	122
5.2 操作设定 .....	126
5.3 自动备份设定 .....	134

5.4 页面属性设定	134
------------	-----

## 第 6 章 多张式电路图设计

6.1 层次式电路图	138
6.2 平坦式电路图	145

## 第 7 章 设计检查与输出

7.1 设计规则检查与电气规则检查	150
7.2 自动元件编序	154
7.3 元件反编序	159
7.4 产生网络表	161
7.5 产生元件表	174
7.6 产生交互参考表	176
7.7 打印电路图	178
7.8 属性置换功能	182

## 第 8 章 Layout 简介

8.1 电路板设计流程简介	186
8.2 新建电路板设计流程	187
8.3 电路板设计环境简介	191
8.4 快捷键简介	194
8.5 鼠标右键菜单简介	199
8.6 查询窗口简介	209
8.7 编辑表格简介	210

## 第 9 章 Layout 操作设定

9.1 系统设定	212
9.2 板层颜色设定	214
9.3 特定颜色设定	215
9.4 自动备份设定	217



9.5 板层堆栈设定	217
9.6 布线板层设定	220
9.7 用户操作设定	222

## 第 10 章 电路板元件布置

10.1 板框操作	228
10.2 元件布置相关设定	231
10.2.1 元件布置策略设定	231
10.2.2 布置设定	233
10.3 重新连接模式	233
10.4 元件操作	235
10.5 元件自动放置	245
10.6 过孔阵列的设定与操作	249

## 第 11 章 电路板布线

11.1 电路板布线相关设定	252
11.1.1 安全间距设定	252
11.1.2 网络设定	253
11.1.3 布线策略设定	255
11.1.4 布线设定	261
11.2 网络连接线操作	263
11.3 电路板布线操作	265
11.3.1 手动布线	265
11.3.2 自动布线	271
11.3.3 拆线	272
11.4 扇出设定与扇出布线	272
11.5 跳线设定与操作	274
11.6 布线相关操作	276
11.6.1 Reflash 与重画画面	276
11.6.2 密度分析	277
11.6.3 DRC/Route 区域	277
11.6.4 设计规则检查	279
11.6.5 删除错线与清理设计	281

## 第 12 章 SmartRoute 与 SPECCTRA

- 12.1 SmartRoute 的应用 ..... 286
- 12.2 SPECCTRA 的应用 ..... 295

## 第 13 章 花瓣式连接与铺铜

- 13.1 铺铜与覆铜的操作 ..... 308
  - 13.1.1 绘制外框 ..... 308
  - 13.1.2 铺铜与覆铜的编辑 ..... 310
- 13.2 电源板层设定 ..... 311
- 13.3 花瓣式连接设定 ..... 314

## 第 14 章 后续处理

- 14.1 测试点设定 ..... 318
- 14.2 元件更名设定 ..... 318
- 14.3 文字编辑 ..... 319
- 14.4 工程变更设计 ..... 322
- 14.5 底片文件设定 ..... 323
- 14.6 后续处理设定 ..... 325
- 14.7 输出与打印 ..... 327
- 14.8 产生报表 ..... 332

## 第 15 章 元件库管理与元件封装编辑

- 15.1 OrCAD Layout Plus 元件库管理器简介 ..... 336
- 15.2 元件封装编辑技巧 ..... 341
  - 15.2.1 新建元件封装与元件库 ..... 341
  - 15.2.2 编辑元件封装 ..... 342
  - 15.2.3 系统设定 ..... 342
  - 15.2.4 焊点的操作 ..... 343
  - 15.2.5 焊点堆栈编辑 ..... 345
  - 15.2.6 图案编辑 ..... 348

15.2.7	元件上的文字编辑 .....	349
15.3	焊点阵列产生器 .....	350
15.3.1	自动产生双并排元件封装 .....	351
15.3.2	自动产生水平排列连接器元件封装 .....	353
15.3.3	自动产生垂直排列连接器元件封装 .....	356
15.3.4	自动产生四边平贴式及芯片载体式元件封装 .....	359
15.3.5	自动产生圆形元件封装 .....	361
15.3.6	自动产生格点阵列式元件封装 .....	364



# 第 1 章

## OrCAD Unison Design Suites简介

- 1.1 设计组软件包
- 1.2 各部分功能简介

## 1.1 设计组软件包

OrCAD 是一个耳熟能详的电路设计软件, 历经多年的演变, 原本的 OrCAD 依功能需求, 封装成不同的设计组, 通常称为 OrCAD Unison Design Suites, 其中包括下列 4 种软件包。

### 1. OrCAD Unison Suites

OrCAD Unison Suites 软件包提供基本的电路绘图、电路图仿真、电路板设计功能, 适合中小型公司及教育训练机构, 其中包括下列 4 部分。

- ① Capture 为 OrCAD 的当家电路绘图软件, 提供电路设计的输入通道。
- ② PSpice A/D 为 OrCAD 的电路仿真软件, 提供模拟电路、数字电路以及混合式电路的仿真与分析工具。
- ③ Layout 为 OrCAD 的电路板设计软件, 提供电路板的元件布局、板形设计、布线等功能。
- ④ SPECCTRA 4U 为强劲的电路板布线引擎, 提供最多 4 个板层的自动布线功能。

使用 OrCAD Unison Suites 软件包的设计流程如图 1.1 所示。

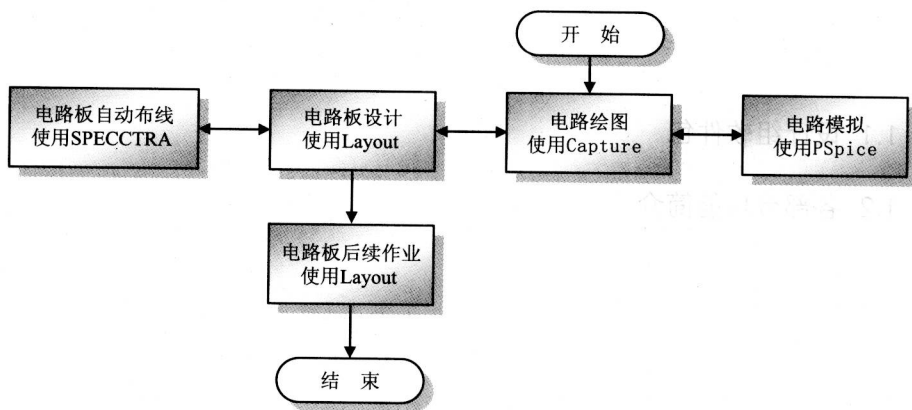


图 1.1 OrCAD Unison Suites 设计流程

### 2. OrCAD Unison Ultra Suites

OrCAD Unison Ultra Suites 软件包为 OrCAD Unison Suites 的加强版, 除了 OrCAD Unison Suites 的配备外, 还在 SECCTRA 上选用较强的 6U 版, 适合于中大型公司。

- ① Capture 为 OrCAD 的当家电路绘图软件, 提供电路设计的输入通道。
- ② PSpice A/D 为 OrCAD 的电路仿真软件, 提供模拟电路、数字电路以及混

合式电路的仿真与分析工具。

③ Layout 为 OrCAD 的电路板设计软件,提供电路板的元件布局、板形设计、布线等功能。

④ SPECCTRA 6U 为强劲的电路板布线引擎,提供最多 6 个板层的自动布线功能。

使用 OrCAD Unison Ultra Suites 软件包的设计流程与使用 OrCAD Unison Suites 软件包的设计流程完全一样,如图 1.1 所示。

### 3. OrCAD Unison PCB Suites

OrCAD Unison PCB Suites 软件包是针对电路板设计的设计组,其中只是把 OrCAD Unison Ultra Suites 中的 PSpice A/D 去掉而已,适合于大部分公司,说明如下。

① Capture 为 OrCAD 的当家电路绘图软件,提供电路设计的输入通道。

② Layout 为 OrCAD 的电路板设计软件,提供电路板的零件布置、板形设计、布线等功能。

③ SPECCTRA 6U 为强劲的电路板布线引擎,提供最多 6 个板层的自动布线功能。

使用 OrCAD Unison PCB Suites 软件包的设计流程如图 1.2 所示。

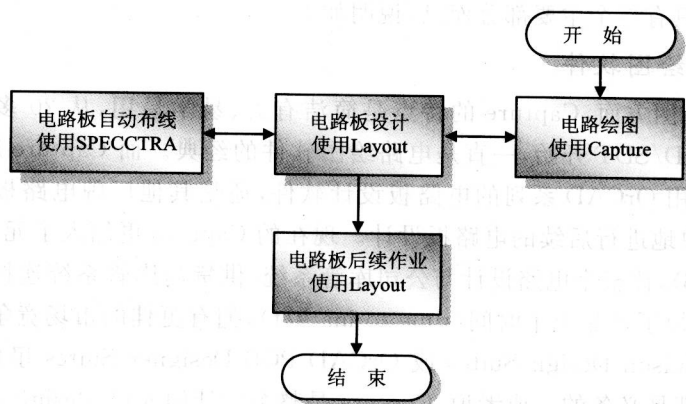


图 1.2 OrCAD Unison PCB Suites 设计流程

### 4. OrCAD Unison EE Suites

OrCAD Unison EE Suite 是专为电机/电子工程系(Electrical Engineering/Electronics Engineering)学生所设计的软件包,而这个软件包只是将 OrCAD Unison Suites 中的电路板设计部分去掉而已。

① Capture 为 OrCAD 的当家电路绘图软件,提供电路设计的输入通道。

② PSpice A/D 为 OrCAD 的电路仿真软件,提供模拟电路、数字电路以及混合式电路的仿真与分析工具。

使用 OrCAD Unison EE Suites 软件包的设计流程如图 1.3 所示。

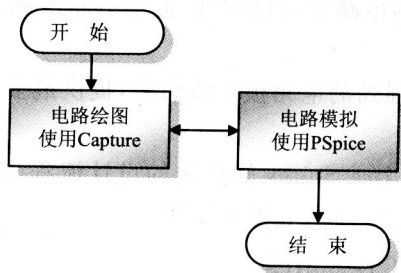


图 1.3 OrCAD Unison EE Suites 设计流程

## 1.2 各部分功能简介

Cadence 公司是电子电路设计自动化 (Electronic Design Automation, EDA) 方面的领先者, 一个 OrCAD 就可以封装成 OrCAD Unison Design Suites 及 OrCAD PCB Designer Suites 两大软件, 而本书所要介绍的 OrCAD Unison Design Suites 又针对不同对象划分为 4 种不同的封装。其实, 在 OrCAD Unison Design Suites 里, 就只有三个主要部分而已, 说明如下。

### 1. 电路绘图软件

在电路绘图方面, Capture 的特点是简洁有力、易学易用, 从 20 多年前, DOS 时代的 OrCAD/SDT 开始, 一直是电路绘图软件的经典。而 Capture 所绘制的电路图, 不管使用 OrCAD 系列的电路板设计软件, 还是其他厂牌电路板设计软件, 都可轻松愉快地进行后续的电路板设计。现在的 Capture 更加入了元件信息系统 (Capture CIS), 让整个电路设计与公司库管系统/供货商库管系统连接, 增加了设计的效率, 缩短了产品上市时间 (time to market), 拥有更佳的市场竞争力。当然, 在 OrCAD Unison Design Suites 或 OrCAD PCB Designer Suites 里的任一个封装, Capture 都是必备的。或者说, Capture 是整个设计的入口 (design entry), 灵活操控 Capture 有助于后续的设计工作。

### 2. 电路仿真软件

在电路仿真方面, OrCAD 的 PSpice 可算是佼佼者。国内外学电机电子的人, 几乎都使用它。在美国很多大学, 已经把 PSpice 视为电子学与电子实验的必备工具。当然, PSpice 除了可以辅助电子电路的学习外, 还可用于验证设计, 在实现电路设计之前, 先使用 PSpice 进行电路仿真与分析, 以确认设计的可行性与诸多特性, 再进一步设计电路板、放置元件、实体测试, 如此将可避免许多错误, 更可节省时间与成本。



### 3. 电路板设计软件

在电路板设计方面,Unison Design Suites 提供两个工具,Lauout(或 Layout Plus)是 OrCAD 自家的电路板设计软件,而 SPECCTRA 则是超强的布线引擎。在 Layout 方面,其所提供的电路板设计功能,已足以应付一般电路板设计的需要;若要提升功能,则可启用 SPECCTRA 布线引擎,SPECCTRA 布线引擎又分为 SPECCTRA 4U 及 SPECCTRA 6U 两个版本,分别提供最多 4 层板与 6 层板的自动布线功能。

此外,在电路板的后续作业方面,不但能够绘制/打印电路板,产生元件表(Bill of Materials,BOM)、底片文件(Gerber files)、钻孔文件(Drill file)等,还提供一个底片编辑软件——GerbTool,让用户也能编辑修改底片文件,进行电路板的排版等与电路板制作相关的操作,可说是面面俱到。

