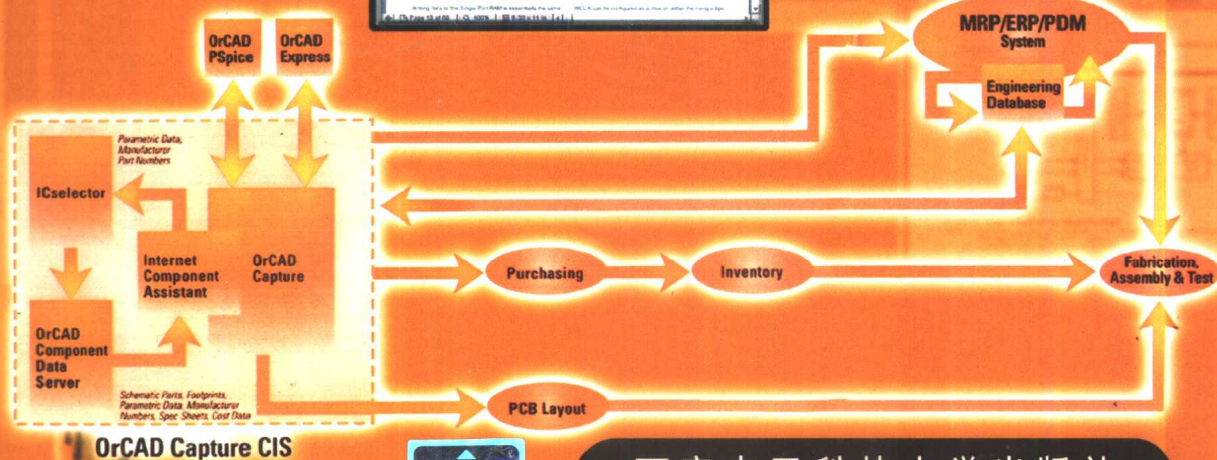


贾新章 武岳山 编著
郝跃 审校



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

OrCAD/Capture CIS 9

实用教程

贾新章 武岳山 编著

郝 跃 审校

西安电子科技大学出版社

2000

内 容 简 介

本书是 OrCAD “电子线路计算机辅助设计”丛书的第二本,介绍 OrCAD/Capture CIS 9 软件的使用方法。书中在简要介绍电子线路 CAD 技术基本概念的基础上,重点介绍不同结构电路图的绘制、不同 CAD 软件要求的 40 余种格式电连接网表文件的生成、元器件符号库的建库和编辑修改以及通过互联网获取最新元器件数据的方法。为了方便读者上机练习,本书附有 OrCAD 软件中国总代理光映公司提供的 OrCAD 9 Demo 光盘一张,并在附录中详细介绍软件的安装方法。

本书可作为大专院校的教科书,同时也可作为使用 OrCAD/Capture CIS 9 的用户手册。

图书在版编目 (CIP) 数据

OrCAD/Capture CIS 9 实用教程 / 贾新章, 武岳山编著.

—西安: 西安电子科技大学出版社, 2000.11

ISBN 7-5606-0949-X

I. 0… II. ①贾… ②武… III. 电路设计, 计算机辅助设计 - 应用程序, OrCAD/Capture CIS 9 - 教材 IV. TM02

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 55922 号

责任编辑 陈宇光 钟宏萍

出版发行 西安电子科技大学出版社 (西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)8227828 邮 编 710071

<http://www.xduph.com> E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印 刷 西安长青印刷厂

版 次 2000 年 11 月第 1 版 2000 年 11 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 21.75

字 数 504 千字

印 数 1~6 000 册

定 价 35.00 元 (含光盘)

ISBN 7-5606-0949-X / TP·0859

*** 如有印装问题可调换 ***

本书封面贴有西安电子科技大学出版社的激光防伪标志, 无标志者不得销售。



Stella Computer Software Co., Ltd.

深圳光映计算机软件有限公司

地址： 深圳市深南中路电子科技大厦C座39楼C2室 邮编： 518031

Tel: 755-3274 688 3274 513 Fax: 3274 516 E-mail: stella@szonline.net

orcad

a Cadence product family

授 权 同 意 书

深圳市光映计算机软件有限公司总代理美国 Orcad a Cadence products family 之软件产品，并接受该公司之书面委托负责中国地区其软件产品中文参考书的授权作业。

兹同意“ 西安电子科技大学出版社” 出版的 Orcad a Cadence products family 公司系列产品中文参考书，书名：“OrCAD/Capture CIS 9 实用教程”，得引用 Orcad a Cadence products family 中的银幕画面，专有名词，指令功令，使用方法及程式叙述，随书并附本公司提供的试用版光碟。

有关 Orcad a Cadence products family 公司所规定的注册商标及专有名词的声明，必须叙述于所出版的中文书内。为保障消费者权益，Orcad a Cadence products family 公司产品若有重大版本更新，本公司得通知西安电子科技大学出版社或作者更新中文书版本。

本授权同意书依规定须装订于上述中文参考书首页，授权才得以生效。其他注意事项，请参考附件 Orcad a Cadence products family 原厂授权信。

此 致

西安电子科技大学出版社

授 权 人： 深 圳 市 ~~光映计算机~~ 软件有限公司

代 表 ~~周俊文~~

公 元 二 ~~零零五~~ 年 九 月 ~~二十~~ 日

前 言

随着计算机技术的迅速发展, 计算机辅助设计(CAD: Computer Aided Design)技术已渗透到电子线路设计的各个领域, 包括电路图生成、逻辑模拟、电路分析、优化设计、最坏情况分析、印制板设计……。20 世纪 80 年代末期, 随着微机的迅速普及, 以及可用于微机系统的电子 CAD 软件的相继推出, 为 CAD 技术的推广应用创造了无比良好的条件。为保证电子线路和系统设计的速度和质量, CAD 技术正逐渐成为不可缺少的重要工具。国内从事电子设计和教育的研究所、工厂以及大专院校已形成一股“电子 CAD 热”。现在完全可以说, 离开 CAD 技术, 很难圆满地完成一个电路和系统的设计任务。其中相当一部分设计任务是采用在微机系统上运行的 CAD 软件完成的。

针对这一情况, 我们于 1992 年和 1994 年先后出版了《电子线路 CAD 技术与应用软件》和《电子电路 CAD 技术》, 结合 OrCAD 软件和 PSpice 软件, 介绍电子线路 CAD 技术的基本概念和上述软件的使用方法。这两本书都受到了读者的好评, 为推广电子 CAD 技术起到了一定的作用。

1992 年出版的《电子线路 CAD 技术与应用软件》介绍的是 OrCAD 3 和 PSpice 4 软件。1994 年出版的《电子电路 CAD 技术》介绍的则是 OrCAD 4 和 PSpice 5 软件。它们都是当时的最新版本, 运行环境均为 DOS 系统。在随后的几年中, 电子 CAD 领域发生了很大的变化, CAD 技术也得到了进一步高速发展。OrCAD 公司与开发 PSpice 软件的 MicroSim 公司实现了强强联合。在电子设计领域得到广泛应用的 OrCAD 软件包和 PSpice 软件也随之集成在一起, 构成了一个在微机上运行的电子 CAD 软件系统。目前的最新版本是 2000 年 8 月推出的版本 9.2。这是一个在 Windows 环境下运行的 CAD 软件系统。在电路性能分析、优化设计、以及元器件数据库等诸多方面均有了很大的扩展。显然, 我们在 1992 年和 1994 年出版的两本书已完全不能适应新版 OrCAD 软件系统的要求。为此, 在 OrCAD 公司中国总代理光映公司的组织和大力支持下, 针对最新的 OrCAD9 软件, 我们重新编写了一套 OrCAD 软件实用教程。其中《OrCAD/PSpice9 实用教程》一书已于 1999 年 10 月正式出版, 该书详细介绍 OrCAD/PSpice9 的功能和使用方法。本书则对 OrCAD/Capture CIS 9 软件作全面介绍。

本书在内容的组织和编写风格上继承了《OrCAD/PSpice9 实用教程》一书的特点:

(1) 本书是在阐述电子 CAD 技术基本概念的基础上介绍 OrCAD/Capture CIS 9 软件的使用方法, 可以同时起到教科书和用户手册的作用。未接受过 CAD 训练的电路设计人员使用本书可以迅速进入 CAD 领域, 掌握 OrCAD/Capture CIS 9 软件的使用。对于接受过 CAD 训练的电路设计人员, 则可以将本书作为 OrCAD/Capture CIS 9 软件的使用参考手册。

(2) 在介绍软件的使用方法时, 本书从基本概念入手, 根据电路设计任务分类介绍相关

命令的使用,并结合具体实例说明主要命令的使用步骤和注意事项,而不像一般的用户手册那样只是孤立地介绍一条条命令。

(3) 根据前两本书的经验,本书注意结合初学者难以理解的概念和容易出现的问题,尽量给予比较详细的说明。对其他内容也力求做到结合实例,深入浅出。

(4) 为了方便读者上机练习本书介绍的内容,书后附有 OrCAD 公司中国总代理光映公司提供的 OrCAD9 Dcmo 光盘一张。附录 A 中详细介绍了 OrCAD Demo 的安装方法和功能特点。

本书共分 9 章。按其内容特点可分为 5 个部分。

(1) 第 1 章在简要介绍电子 CAD 技术的基本概念、OrCAD 软件系统的结构组成与功能特点的基础上,对 OrCAD/Capture CIS 9 软件的功能和发展情况作了比较全面的分析。

(2) 第 2 章到第 4 章详细介绍了电路图绘制和后处理工具的功能和使用方法。这是本书介绍的重点,也是 OrCAD/Capture 软件中最基本也是用户使用最频繁的部分。其中第 2 章结合简单的单页式电路图,介绍如何调用 Capture 软件的主要命令生成新的电路图以及编辑修改已有的电路图。第 3 章则针对当前电路设计思想的潮流,介绍分层式电路设计的概念和实现方法。第 4 章介绍如何对绘制好的电路图进行后处理,生成多种形式统计报表,以及 40 余种格式的电连接网表文件,满足不同 CAD 软件的要求。

(3) 第 5 章具体介绍了新建或修改元器件符号和元器件符号库的方法,同时对元器件符号标准作了简要介绍。如果用户只需要使用 OrCAD/Capture 软件提供的元器件符号,可暂时不要阅读本章内容。

(4) 第 6 章是关于 OrCAD/Capture 软件的几项高级应用技术。初学者暂时不要涉及这些内容,只要掌握第 2 章到第 4 章介绍的方法,也能完成电路图设计任务。但是在基本掌握了电路图绘制方法以后,再掌握本章介绍的高级使用技术,就可以对 OrCAD/Capture 软件有更深入的理解,并能加快设计进程,提高电路设计效率和质量。

(5) 第 7 章到第 9 章详细介绍 CIS 模块的功能和使用方法。CIS(Component Information System)是一种元器件信息管理系统,它是 OrCAD/Capture 软件的重要特色之一。该模块具有远程元器件搜索功能,可以通过 Internet 从 OrCAD 元器件最新信息数据库提供的近百万种元器件中查找和下载需要的元器件。同时还可以对 OrCAD/Capture 软件中的元器件库符号和数据、本地数据库信息、以及公司内部元器件库存实施统一管理。

本书由贾新章和武岳山等编写。其中贾新章编写第 1 章到第 5 章,武岳山编写第 7 章到第 9 章,贾冬编写第 6 章和附录,吴建设帮助准备了部分插图。全书由郝跃审校。

由于 OrCAD/Capture CIS 9 软件扩展的功能很多,涉及面广,实用性强,加之编者时间仓促,水平有限,书中难免有不妥甚至错误之处,欢迎读者提出宝贵意见。

贾新章 (xzjia@xidian.edu.cn)

武岳山 (yshwu@xidian.edu.cn)

2000 年 8 月于西安电子科技大学微电子所

目 录

第 1 章 概 论	1
1.1 EDA 技术和 OrCAD 软件包	1
1.1.1 CAD 和 EDA	1
1.1.2 微机级电子线路 EDA 软件 OrCAD	2
1.1.3 OrCAD/Capture CIS 软件的构成	3
1.1.4 OrCAD/Capture CIS 软件的功能特点	4
1.1.5 OrCAD/Capture CIS 软件的运行要求	5
1.2 电路图设计的基本步骤	6
1.2.1 电路图生成的基本步骤	6
1.2.2 OrCAD/Capture CIS 中的窗口界面	10
1.2.3 与操作有关的几条约定	14
1.2.4 基本名词术语	15
1.3 电路图编辑模块 Page Editor	16
1.3.1 Page Editor 窗口结构	16
1.3.2 Page Editor 窗口中的状态栏	16
1.3.3 Page Editor 命令系统	17
1.3.4 Page Editor 工具按钮	23
第 2 章 单页式电路图的绘制	25
2.1 电路图的绘制步骤	25
2.2 电路图的绘制	26
2.2.1 元器件的绘制(Place/Part)	26
2.2.2 电源与接地符号的绘制(Place/Power 和 Place/Ground)	31
2.2.3 引出端开路符号的绘制(Place/No Connect)	33
2.2.4 端口连接符号的绘制(Place/Off—Page Connector)	33
2.2.5 图纸标题栏的绘制(Place/Title Block)	34
2.2.6 互连线的绘制(Place/Wire)	36
2.2.7 电连接结点的绘制(Place/Junction)	37
2.2.8 节点别名的设置(Place/Net Alias)	37
2.2.9 总线的绘制(Place/Bus)	38
2.2.10 总线引入线的绘制(Place/Bus Entry)	39
2.2.11 标签的绘制(Place/Bookmark)	40
2.3 电路图的编辑修改	41
2.3.1 电路元素的选中 and 去除选中	41

2.3.2	通过搜寻选中电路组成元素	42
2.3.3	电路元素的分组处理	44
2.3.4	电路元素的移动(Moving Objects)	44
2.3.5	电路元素大小和形状的改变(Resizing)	45
2.3.6	电路元素的复制(Copying Objects)	45
2.3.7	电路元素的删除	47
2.3.8	对“操作”的撤销、恢复和重复执行(Undo、Redo 和 Repeat)	47
2.4	电路元素属性参数的编辑修改	48
2.4.1	属性参数(Property)的概念和编辑修改方法	48
2.4.2	属性参数编辑器(Property Editor)	50
2.4.3	属性参数修改对话框(Dialog Box)	56
2.5	绘制图形和添加标识字符	59
2.5.1	绘制图形的子命令和工具栏	59
2.5.2	直线的绘制和编辑	60
2.5.3	折线和多边形的绘制和编辑	60
2.5.4	矩形和正方形的绘制和编辑	61
2.5.5	椭圆和圆的绘制和编辑	61
2.5.6	弧的绘制和编辑	62
2.5.7	引用 Bitmap 格式图形	62
2.5.8	在电路图上放置字符	63
2.6	电路图在屏幕上的显示控制	64
2.6.1	电路图显示倍率的调整(Zooming)	64
2.6.2	坐标网格点和图幅分区的控制	66
2.6.3	电路图特定位置的显示	67
2.6.4	在多窗口中显示同一页电路图	68
2.7	电路图的打印输出	70
2.7.1	打印机和绘图仪的设置	70
2.7.2	打印参数设置	71
2.7.3	输出预览	72
2.7.4	采用打印机或绘图仪输出的步骤	73
第 3 章	拼接式和分层式电路图的绘制	74
3.1	拼接式和分层式电路的结构特点	74
3.1.1	拼接式电路结构(Flat Design)	74
3.1.2	分层式电路结构(Hierarchical Design)	76
3.1.3	拼接式和分层式电路设计的适用范围	78
3.2	分层电路中电路元素的绘制	79
3.2.1	子电路框图的绘制(Hierarchical Block)	79
3.2.2	绘制子电路框图引出端	82

3.2.3	分层电路端口符号的绘制(Hierarchical Port)	84
3.2.4	分层电路中电路元素的编辑修改	86
3.3	简单分层式电路图的绘制	86
3.3.1	进入分层式电路中不同电路层次的方法	86
3.3.2	简单分层式电路图的绘制过程	87
3.4	复合分层式电路图的绘制	94
3.4.1	复合分层式电路图的绘制过程	94
3.4.2	复合分层电路中的 Instance 和 Occurrence	96
3.4.3	Select Occurrence 对话框	99
第 4 章	电路图的后处理	100
4.1	概 述	100
4.1.1	电路设计的后处理流程	100
4.1.2	后处理命令菜单	102
4.2	元器件编号的更新(Annotate)	102
4.2.1	元器件编号(Reference)的格式	102
4.2.2	Annotate 对话框	103
4.2.3	Intersheet references	107
4.2.4	关于 Combined Property Strings	109
4.3	元器件编号的“批”修改(Back Annotate)	110
4.3.1	互换文件(Swap File)	110
4.3.2	Back Annotate 的调用	112
4.4	元器件属性参数的更新	114
4.4.1	更新文件(Update File)	114
4.4.2	Update Property 的调用步骤	115
4.5	属性参数的输出/输入	117
4.5.1	元器件属性参数的输出	117
4.5.2	属性文件的结构和修改	118
4.5.3	属性参数文件的输入	120
4.6	设计规则检验(DRC)	121
4.6.1	电学连接规则检验“标准”的制订和修改	121
4.6.2	设计规则检验(DRC)的步骤	122
4.6.3	DRC 标示符	124
4.7	电连接网表文件生成(Netlist)	126
4.7.1	电连接网表的生成步骤	127
4.7.2	EDIF200 格式网表文件	128
4.7.3	PSpice 格式网表文件	129
4.7.4	Spice 格式网表文件	131
4.7.5	VHDL 格式网表文件	132

4.7.6 Verilog 格式网表文件	134
4.7.7 Layout 格式网表文件	135
4.7.8 INF 格式网表文件	136
4.7.9 其他格式网表文件	137
4.8 元器件报表生成(Cross Reference)	142
4.8.1 Cross Reference 的调用	142
4.8.2 例	143
4.9 元器件统计报表生成(Bill of Materials)	144
4.9.1 Bill of Materials 的调用	144
4.9.2 附加信息文件	146
4.10 OrCAD/Capture 与 OrCAD/Layout	148
4.10.1 用于 OrCAD/Layout 的电路设计特点	148
4.10.2 为 OrCAD/Layout 生成电路设计的步骤	149
4.10.3 Layout 格式属性参数的设置	150
4.10.4 Capture 与 Layout 之间的交互作用	153
4.11 OrCAD/Capture 与 OrCAD/PSpice	155
4.11.1 供 PSpice 模拟用的电路设计	155
4.11.2 供 PSpice 和 Layout 调用的电路设计	157
第 5 章 元器件符号和符号库	159
5.1 概 述	159
5.1.1 OrCAD/Capture 元器件符号库	159
5.1.2 与元器件符号有关的两个概念	161
5.1.3 关于元器件图形符号标准	161
5.2 元器件符号编辑器 Part Editor	162
5.2.1 Part Editor 窗口结构	162
5.2.2 Page Editor 的命令菜单	163
5.2.3 Part Editor 中绘制元器件符号的工具条	165
5.3 新建元器件符号	165
5.3.1 新建元器件符号库文件	165
5.3.2 新建元器件符号的步骤	166
5.3.3 New Part Properties 对话框	167
5.3.4 添加 IEEE 符号	170
5.3.5 绘制元器件符号引线	171
5.4 电源(Power)引线和接地(Ground)引线	174
5.4.1 关于 Power Pins	174
5.4.2 显示 Power Pins 的方法	175
5.4.3 Power Pins 的连接和隔离	177

5.5	元器件符号的修改	178
5.5.1	编辑修改符号库中的元器件符号	178
5.5.2	编辑修改电路图中的元器件符号	180
5.5.3	元器件符号属性参数的编辑修改	182
5.5.4	元器件符号修改实例	186
5.6	新建元素符号图形(New Symbol)	193
5.6.1	新建元素符号图形的基本步骤	193
5.6.2	新建图纸标题栏的属性参数设置	194
5.7	元器件符号图形标准	198
5.7.1	电气制图和电气图形符号国家标准的组成	198
5.7.2	二进制逻辑单元图形符号的国家标准	199
5.7.3	其它需要注意的问题	205
第 6 章	高级操作技术	207
6.1	Capture 运行环境配置	207
6.1.1	Capture 运行环境配置	207
6.1.2	新设计项目的 Design 环境设置	213
6.1.3	Design 环境设置的修改方法	219
6.1.4	电路图(Page)环境设置的修改方法	220
6.2	Capture 中的宏	221
6.2.1	宏与宏命令菜单	221
6.2.2	宏的建立	221
6.2.3	宏的执行	222
6.2.4	宏的管理	224
6.3	设计项目管理器(Project Manager)	229
6.3.1	Project Manager 窗口结构和命令菜单	229
6.3.2	Project Manager 窗口中的基本操作	233
6.3.3	对电路层次和电路图页的操作	237
6.3.4	引用其他设计项目中的文件	239
6.3.5	与其他格式电路图文件的交换	240
6.4	Session Log 窗口	243
6.4.1	Session Log 窗口的特点	243
6.4.2	Session Log 窗口中的基本操作	245
6.5	Browse 窗口	246
6.5.1	Browse 窗口结构	246
6.5.2	属性参数的编辑修改	249
6.6	文本编辑窗口(Text Editor)	252
6.6.1	Text Editor 窗口	252
6.6.2	Text Editor 窗口中的基本操作	254

6.7	与 Capture 软件运行有关的文件	256
6.7.1	初始化文件 CAPTURE.INI	256
6.7.2	恢复文件 FILES.ASL	257
6.7.3	Capture 软件中常用的文件扩展名	259
第 7 章	OrCAD CIS 模块	261
7.1	概 述	261
7.1.1	OrCAD CIS 的功能	261
7.1.2	OrCAD CIS 的历史	263
7.1.3	互联网元器件助手 ICA	264
7.1.4	CIS 在 PCB 设计中的作用	266
7.2	OrCAD CIS 的工作环境	266
7.2.1	Part Manager 窗口	267
7.2.2	CIS Explorer 窗口	268
第 8 章	OrCAD CIS 配置	275
8.1	概 况	275
8.2	创建本地元器件数据库	275
8.2.1	选择数据库的格式	276
8.2.2	设定元器件的属性	277
8.2.3	设置域格式	280
8.2.4	使用多个表	280
8.2.5	从一个原理设计创建元器件数据库	280
8.2.6	从 MRP 数据库中提取元器件信息	283
8.3	配置 ODBC 数据源	284
8.4	创建并设置一个配置文件	287
8.4.1	创建配置文件并配置选项	288
8.4.2	定义元器件编号关联 (Part Reference Associations)	292
8.4.3	设置管理选项 “Administrative Preferences”	294
8.4.4	设置 ICA 供货商选项 “ICA Supplier Preferences”	296
8.4.5	保存配置文件	297
8.5	创建 Crystal 报告模板	297
第 9 章	使用 OrCAD CIS	298
9.1	OrCAD CIS 的用户界面	298
9.1.1	元器件管理器(Part Manager)界面	298
9.1.2	CIS 浏览器(CIS Explorer)界面	300
9.2	在原理图中绘制本地元器件数据库中元器件	301
9.2.1	由浏览器查找数据库中元器件	301

9.2.2	由查询功能查找数据库中元器件	302
9.2.3	在原理图上绘制本地数据库中元器件	303
9.3	浏览元器件属性	304
9.4	创建新的本地数据库元器件	305
9.4.1	从本地元器件数据库中导出新的元器件	305
9.4.2	利用 ICA 查找并创建本地元器件数据库中新的元器件	306
9.5	将已绘制的元器件链接于本地数据库中的元器件上	311
9.6	利用元器件管理器复制元器件的属性	314
9.7	查阅并更新元器件状态	315
9.7.1	将本地数据库中临时元器件批准为正常元器件	315
9.7.2	更新用户设计中的元器件状态	317
9.7.3	保存状态报告	320
9.8	创建设计变体(Design Variants)	320
9.8.1	创建设计变体名称	320
9.8.2	设置设计变体中元器件的属性	321
9.8.3	生成设计变体报告	322
9.8.4	预览和打印设计变体原理图	323
9.9	生成报告	324
9.9.1	生成标准的 CIS 元器件清单	325
9.9.2	使用“Crystal”报告模板生成报告	326
附录 A:	OrCAD9 Demo 软件包的安装	330
A.1	OrCAD9 Demo 程序的安装步骤	330
A.2	OrCAD9 Demo 的功能特点	333
A.3	安装 OrCAD/PSpice9 Demo 对计算机的要求	333

第1章 概 论

本章在简要介绍计算机辅助设计(CAD: Computer Aided Design)和电子设计自动化(EDA: Electronic Design Automation)基本概念的基础上, 介绍 OrCAD/Capture CIS 软件的功能和特点以及调用 Capture CIS 软件绘制电路图的基本步骤。

1.1 EDA 技术和 OrCAD 软件包

1.1.1 CAD 和 EDA

电子线路设计, 就是根据给定的设计要求, 包括功能和特性指标要求, 确定应采用什么样的线路拓扑结构以及线路中各个元器件应采用什么参数值。有时还需将设计好的线路进一步转换为印刷电路板版图设计。要得到一个比较好的电路设计, 一般需经过设计方案提出、验证和修改(若需要的话)三个阶段, 有时甚至要经历多次反复。

按照上述三个阶段中完成任务的手段不同, 可将电子线路的设计方式分为不同类型。如果方案的提出、验证和修改都是人工完成的, 则称之为人工设计方法。这是一种传统的设计方法, 其中设计方案的验证一般都采用搭试验电路的方式进行。这种方法花费高、效率低。从 20 世纪 70 年代开始, 随着电子线路设计要求的提高以及计算机的发展, 电子线路设计也发生了根本性的变革, 出现了 CAD 和 EDA。

1. 计算机辅助设计(CAD)

计算机辅助设计是指在电子线路设计过程中, 借助于计算机来帮助“人”迅速而准确地完成设计任务。一般情况下, 由“人”根据设计要求进行总体设计并提出具体的设计方案, 然后利用计算机存储量大、运算速度快的特点, 对设计方案进行人工难以完成的模拟分析、设计检验和数据处理等工作。发现有错误或方案不理想时, 再重复上述过程, “帮助”完成电路设计任务。这就是说, 由人和计算机通过 CAD 这一工作模式共同完成电子线路的设计。国内外许多大学和公司先后推出了不少 CAD 软件。

2. 电子设计自动化(EDA)

CAD 技术本身是一种通用技术, 在机械、建筑以及服装等各种行业中均已得到广泛应用。但是, 在电子行业中, CAD 技术不但应用面广, 而且发展得最快, 在实现设计自动化(DA: Design Automation)方面取得了突破性的进展。在整个设计过程中, 不少设计环节, 如

系统综合、优化设计等均可由计算机软件自动完成。目前在电子设计领域,设计技术正处于从 CAD 向 DA 过渡的进程中,一般统称为电子设计自动化(EDA)。

随着电子技术的发展,需要设计的电路越来越复杂,规模也越来越大。在这种情况下,离开 EDA 技术几乎无法完成现代的电子线路设计任务。

1.1.2 微机级电子线路 EDA 软件 OrCAD

1. OrCAD 软件包的基本构成

直到 20 世纪 80 年代初, CAD 软件至少需要在小型计算机或专业用的工作站上才能运行。当时的微机系统受运行速度、存储量等因素限制,无法运行 CAD 软件。随着计算机技术的发展,以 OrCAD 为代表的 EDA 技术开发公司,相继推出了一批可以在微机系统上运行的 EDA 软件。近几年,新型微机系统的许多性能已接近工作站,微机上的 EDA 软件系统也已达到了相当的水平。OrCAD 公司的 EDA 软件包是其中的突出代表,它覆盖了电子设计中的四项核心任务:采用 VHDL 和线路图绘制方式的设计生成, FPGA 和 CPLD 设计综合,数字、模拟和数/模混合电路模拟,以及印制电路板(PCB)设计。OrCAD 软件包的基本结构如图 1-1 所示。

OrCAD 软件系统中的每一部分不但可以根据需要单独使用,更重要的是这些软件相互之间又有如图 1-1 所示的内在联系,共同构成一个完整的 EDA 系统,对设计项目实施统一管理。这样,用户无需花过多的时间考虑各个软件之间的调用关系以及设计数据格式和交换方式,可将主要精力放在线路设计本身。

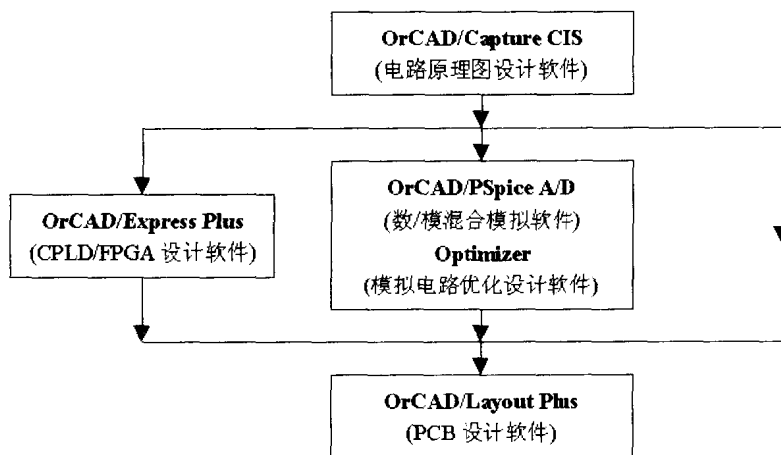


图 1-1 微机级 OrCAD 软件系统构成框图

2. OrCAD 软件包的基本功能

(1) OrCAD/Capture CIS: 这是一个功能强大的电路原理图设计软件,除可以绘制各类模拟电路、数字电路和数/模混合电路的电路原理图并生成供 40 余种 CAD 软件调用的电连接网表文件外,还配备有元器件信息管理系统 CIS(Component Information System),用于对元器件实施高效管理。同时该软件还具有 ICA(Internet Component Assistant)功能,可在设计电路图的过程中从 Internet 上的元器件数据库中查阅以及调用上百万种元器件。

(2) OrCAD/Express: 这是一个逻辑模拟软件。其模拟功能包括由 Capture 生成的数字电路门级模拟,一直到 VHDL 综合和仿真。该软件可进行 10 万门以上的 CPLD、FPGA 和 ASIC 设计。在设计中可应用 Xilinx、Altera、Lattice、Lucent、Actel、Philips 和 Vantis 等厂家生产的器件。

(3) OrCAD/PSpice: 这是一个电路模拟软件,除可对模拟电路、数字电路和数/模混合电路进行模拟仿真外,还具有优化设计的功能。

(4) OrCAD/Layout: 这是一个印刷电路板(PCB)设计软件,可直接将 OrCAD/Capture 生成的电路图通过手工或自动布局布线方式转为 PCB 设计。在 PCB 设计中,采用的层次可达 30 层,布线分辨率为 $1\mu\text{m}$,放置元器件时旋转角度可精确到 $1/60$ 度(即 1 分)。完成 PCB 设计后,可生成三维显示模型。

由图 1-1 可见,OrCAD 软件包的构成中,Capture CIS 是一个共用软件。在调用 OrCAD 软件包中其他三个软件之前,都需要首先运行 Capture CIS 软件,生成电路设计原理图。本书将集中介绍该软件的功能、电路图设计方法、以及与其他 CAD 软件间的接口。

1.1.3 OrCAD/Capture CIS 软件的构成

按功能划分,Capture CIS 软件的构成如图 1-2 所示,包括五个部分。

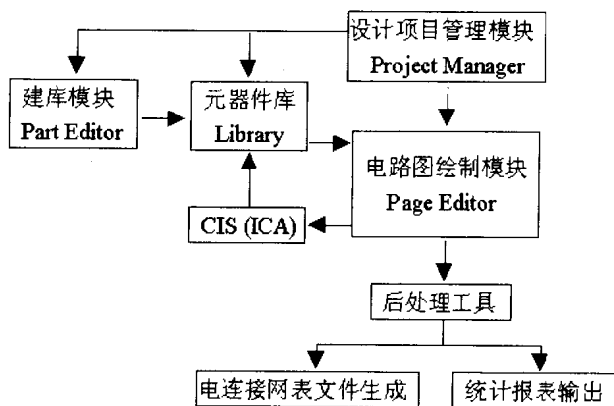


图 1-2 Capture CIS 软件的构成

1. 设计项目管理模块(Project Manager)

OrCAD 软件包中对电路设计实施项目管理。Project Manager 不但管理电路图的绘制(见第 2 章),同时还协调处理电路图与 OrCAD 软件包中其他软件之间的接口和数据交换,管理各种设计资源和文件(见 6.3 节)。

2. 电路图生成模块(Page Editor)

Capture CIS 的基本功能是生成各种类型的电路设计原理图,这一任务是由绘图模块 Page Editor 完成的。本书第 2 章和第 3 章分别介绍不同结构电路图的绘制和编辑修改方法。

3. 电路设计的后处理工具(Processing Tools)

对设计好的电路图, Capture CIS 软件中还提供有一系列后处理工具, 用于对电路图中的元器件进行自动编号、设计规则检查、输出各种统计报告以及生成供几十种其他 CAD 软件调用的电连接网表文件。第 4 章将详细介绍各种后处理工具的功能和调用方法。

4. 元器件符号编辑模块(Part Editor)

Capture CIS 软件提供的元器件符号库中包括有四万多种常用的元器件符号, 供绘制电路图调用。同时软件中还包括有元器件符号编辑模块 Part Editor, 可以对符号库中元器件符号图形进行编辑修改, 或者添加新的元器件图形符号(见第 5 章)。

5. 元器件信息管理系统 CIS(Component Information System)

与其他电路图绘制软件相比, Capture CIS 软件中的 CIS 模块具有明显的特点。使用该模块不但有助于对元器件的使用和库存实施高效管理(见第 7 章), 而且还具有互联网元器件助理 ICA(Internet Component Assistant)功能, 可以在设计电路图的过程中, 通过 Internet, 从指定网点提供的元器件数据库中查阅近百万种元器件, 并根据需要将查找到的元器件应用到电路设计中, 或添加到 OrCAD 软件包的符号库里(见第 9 章)。

说明: 针对不同用户的需要, OrCAD 公司提供有 OrCAD/Capture 和 OrCAD/Capture CIS 两个档次的电路图绘制软件。两者的区别在于 OrCAD/Capture 软件中不包括 CIS 模块。

1.1.4 OrCAD/Capture CIS 软件的功能特点

OrCAD/Capture CIS 软件的基本功能是进行电路原理图设计, 并生成供其他 CAD 软件调用的电连接网表文件。在完成这一任务方面, 该软件具有下述主要特点:

(1) 电路图绘制软件 Capture 与 OrCAD 中的其他三个 CAD 软件集成在一个软件包中。完成电路设计后, 即可以在同一个运行环境下直接调用 OrCAD/Express 软件和 OrCAD/PSpice 软件, 对电路进行模拟分析。绘好的电路图与印制板设计软件 OrCAD/Layout 之间的接口也非常方便(见 4.10 节和 4.11 节)。另外, Capture 和 OrCAD 中的其他三个 CAD 软件之间还可以实现更新信息的前向传递(Forward Annotating)、反向传递(Back Annotating)和信息的参照显示(Cross-Probing)(见 4.10.4 节)。

(2) Capture CIS 软件的运行环境是典型的 Windows 图形界面, 直观形象, 使用方便。在屏幕上可以同时打开多个窗口, 显示同一个电路图中不同部分的内容。

(3) OrCAD 软件包对电路设计采用项目管理, 不但引导电路图的绘制(见 1.2 节), 而且还延伸管理对电路图的模拟仿真和印制板设计。与同一个电路设计相关的电路原理图、模拟和印制板设计中采用的参数设置、设计资源、生成的各种文件、分析结果等内容均以设计项目(Project)的形式统一保存, 这有助于对设计的有效管理(见 6.3 节)。

(4) 调用 Capture 绘制的各种电路图可以采用单页式、拼接式(Flat Design)和分层式(Hierarchical Design)共三种电路结构形式(见第 3 章), 符合当前电路和系统设计的潮流。

(5) 在绘制电路图时, 具有各种方便灵活的绘图和编辑功能, 其中包括: 对选中的一个或一组电路元素进行删除、复制、移动、旋转、镜向等处理, 并在移动时保持电连接关系不变; 自动绘制规则的电路元素(如总线引入线); 用不同倍率显示电路图, 以多种方式查找