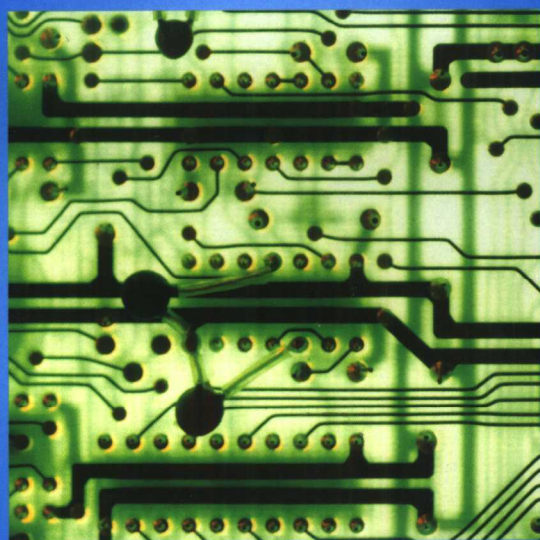


PowerPCB

电路设计实用教程

周平 高伟 律淑珍 编著



国防工业出版社
National Defense Industry Press

内 容 简 介

本书通过 15 个章节的篇幅由浅入深地介绍了全面掌握 PowerPCB 5.0 的操作方法和技巧,以及把握整个设计过程,直至最终熟练使用该软件进行电路设计或进行电路板设计中的其他高级应用。

全书分为上、下两篇,即基础篇与提高篇。上篇着重介绍 PowerPCB 相关基础知识,如使用范围、使用前的前期工作。第 4 章、第 5 章讲述了 PowerPCB 的基础操作,其中有些操作方法会在实际设计中使工作效率得到提高。下篇主要针对如何使用 PowerPCB 实现更高级的应用,通过第 9 章对 PowerPCB 5.0 参数的个性化设置,读者会对 PowerPCB 5.0 有更深入的了解。至此以后到书的末尾,作者集中大量笔墨阐释该软件在实际设计中的应用。

本书可以用于初学者的入门教材,也可以供使用 PowerPCB 进行印制电路板设计的工程技术设计人员的深入学习之用。

图书在版编目(CIP)数据

PowerPCB 电路设计实用教程/周平,高伟,律淑珍编
著. —北京:国防工业出版社,2007.6

ISBN 978-7-118-05090-5

I. P... II. ①周... ②高... ③律... III. 电路设计:计算机辅助设计—应用软件,PowerPCB—教材
IV. TN702

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 038112 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 22 字数 503 千字

2007 年 6 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 35.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

前 言

电子产品的更新几乎是日新月异,尤其随着电子制造技术、电子设计技术的飞速发展,电子产品的变化更是这样。电子产品的研究开发的动力源泉就是 EDA 工程技术。而且,现代电子设计的核心就是 EDA(Electronic Design Automation)工程。EDA 工程是以计算机为工作平台,以 EDA 软件系列为工具的开发环境,以电子系统设计为应用发展方向的电子产品自动化的设计工程。当前,在国内外流行的有多种电路板的 EDA 设计软件,包括 Cadence 公司的 PADS 系列软件和 ORCAD 系列、Mentor Graphics 公司并购的 Innoveda 公司的 Boardstation 系列和 PSD 系列等软件家族,当然还有 Protel 系列和来自日本的 CADSTAR 系列软件。

PADS 系列软件家族一般分成以下几个方面的软件:

一、系统设计软件

系统设计软件系列主要包括 PowerLogic 和 PADS-Designer 两类软件,其中 PowerLogic 只有和 PowerPCB 联合使用才能进行系统设计,而且 PowerLogic 所生成的原理图无法被除了 PowerPCB 的 PCB 工具以外的工具所使用。PADS-Designer 的特点是它能够和 Mentor Graphics 公司的大部分 PCB 软件系列所共用,这也是它的一个很突出的特点。

二、系统验证软件

系统验证软件包括 Fusion Simulator 系列和 PADS-Analog A/D 软件。这两类软件也是各有自己的特点。

三、高速设计软件

高速设计软件一般认为是以仿真工具为重点的一些软件,其中主要包括 BlazeRouter、HyperLynx 等。

四、布局布线软件

布局布线软件包括 BlazeRouter 和 PowerPCB 两类软件,两者都可以进行基于图形的布局布线,它们的区别在于 BlazeRouter 可以进行自动布线,而 PowerPCB 则不可以。

五、生产输出软件

生产输出软件主要有 CAM350、DFF (Design For Fabrication) Audit 和 DFT (Design For Test) Audit。它们的作用也各有不同: CAM350 主要用于输出生产文件; DFF Audit 主要是对与生产相关的规则进行检查, 以便以更高的设计质量投入生产; DFT Audit 主要是提供测试点的生成, 以便更好地使设计者进行测试。

电子产品的设计中印制电路板(PCB)的设计技术与集成电路(IC)的设计技术随着 EDA 的发展而进步和更新。熟悉 PCB 的人都知道, 在设计印制电路板的过程中, EDA 工程的方法的渗透和运用到处可见。当然, 要进行印制电路板的设计, 首先要进行集成电路的设计。因此, 自制电路板的设计和集成电路的设计现在已经建立起了很紧密的联系。

本书正是基于 EDA、PADS 在集成电路设计中有着不可替代的作用和重要性, 并从对 EDA、PADS 的产生、发展等概况的介绍出发, 结合印制电路板的设计实际, 系统、详细地介绍了软件 PowerPCB 5.0 和 PowerLogic 5.0 的功能及其详细操作使用的过程和方法。PowerPCB 5.0 和 PowerLogic 5.0 是 Mentor Graphics 公司十分优秀的 EDA 设计软件, 目前这两个软件系统已经广泛使用在 EDA 的设计之中, 深受广大设计者的喜爱。

目 录

PowerPCB 基础篇

第 1 章 概述	2
1.1 EDA 概述	2
1.1.1 EDA 技术概述及其使用范围	2
1.1.2 EDA 技术中的一些常用工具软件	3
1.1.3 EDA 的应用领域及其发展趋势简介	8
1.2 PADS Power 概述	9
1.2.1 PADS Power 简介	9
1.2.2 PADS Power 的电路设计及制板的流程	10
第 2 章 Power PCB 概述	12
2.1 PowerPCB 5.0 软件简介	12
2.1.1 PowerPCB 5.0 软件系统的作用	12
2.1.2 PowerPCB 5.0 软件系统的常用功能模块	12
2.2 了解 PowerPCB 5.0 的新增特性	18
第 3 章 PowerPCB 5.0 软件的安装及其使用前的准备	20
3.1 PowerPCB 5.0 软件系统的运行环境要求	20
3.1.1 PowerPCB 5.0 的单机版安装模式的硬件要求	20
3.1.2 PowerPCB 5.0 的网络安装模式及其硬件要求	20
3.2 PowerPCB 5.0 的安装过程	21
3.2.1 安装前的准备工作	22
3.2.2 具体的安装过程	22
第 4 章 PowerPCB 5.0 的用户界面	30
4.1 PowerPCB 的启动	30
4.2 PowerPCB 5.0 的用户界面介绍	30
4.2.1 主工作界面	31
4.2.2 状态窗口	33
4.3 PowerPCB 5.0 的菜单	34

4.3.1	【File】(文件)菜单	34
4.3.2	【Edit】(编辑)菜单	35
4.3.3	【View】(查看)菜单	36
4.3.4	【Setup】(设置)菜单	37
4.3.5	【Tools】(工具)菜单	42
4.3.6	【Window】(窗口)菜单	49
4.3.7	【Help】(帮助)菜单	49
4.4	工具栏和工具箱	50
4.4.1	PowerPCB 5.0 的工具栏	50
4.4.2	PowerPCB 5.0 的工具盒	52
4.5	PowerPCB 5.0 的用户环境的定制过程	54
4.5.1	用户工具栏的定制	54
4.5.2	宏命令的相关操作	55
第 5 章	PowerPCB 5.0 的相关操作基础	58
5.1	文件的相关操作	58
5.1.1	新建一个文件	58
5.1.2	打开一个设计文件	59
5.1.3	创建启动文件	59
5.1.4	导入/导出文件	60
5.2	鼠标与键盘的操作	61
5.2.1	鼠标操作	61
5.2.2	键盘操作	61
5.2.3	选择操作	62
5.3	基于视图的操作	62
5.3.1	视图的控制	62
5.3.2	视图模式操作	64
5.3.3	【View Nets】(视图网络)模式操作	64
5.4	无模式命令和快捷键	65
5.4.1	无模式命令	65
5.4.2	一些相关的快捷键	66
5.5	过滤器操作	66
5.5.1	右键菜单打开过滤器	66
5.5.2	【Selection Filter】对话框	68
5.5.3	其他一些相关操作	68
5.6	自动尺寸标注操作	71
5.6.1	自动尺寸标注模式简介	71

5.6.2	尺寸标注操作	75
第 6 章	PCB 元件的建立及管理	82
6.1	PowerPCB 元件的类型	82
6.2	封装编辑器	83
6.2.1	封装编辑器的基本环境	83
6.2.2	【Pin Wizard】封装向导	85
6.3	元件类型的建立	92
6.3.1	库管理器	95
6.3.2	【General】选项卡	96
6.3.3	【PCB Decals】选项卡	97
6.3.4	【Gates】选项卡	98
6.3.5	【Signal Pins】选项卡	100
6.3.6	【Attributes】选项卡	101
6.3.7	【Connector】选项卡	102
6.4	元件的管理	102
6.4.1	库文件	103
6.4.2	添加一个新库	103
6.4.3	库的管理	104
6.4.4	元件库属性	105
6.4.5	库的修改	106
第 7 章	PowerLogic 5.0 的相关操作	108
7.1	PowerLogic 的图形用户界面	108
7.1.1	PowerLogic 软件系统的交互操作过程	109
7.1.2	工作空间	114
7.1.3	设置栅格	118
7.1.4	使用取景和缩放	118
7.2	PowerLogic 软件的个性化设置	118
7.2.1	设计页面的规则设置	119
7.2.2	优先参数规则的设置	120
7.2.3	显示颜色参数的设置	123
7.2.4	绘图工具箱详述	126
7.2.5	设计工具箱详述	128
7.2.6	总线工具箱详述	129
7.3	元件库的定义	131
7.3.1	认识 PADS 的元件类型	131

7.3.2 建立 CAE 封装	134
7.3.3 建立新的元件类型	137

PowerPCB 提高篇

第 8 章 PowerPCB 5.0 参数的个性化设置	144
8.1 【Preferences】(参数)窗口中各选项卡的个性化设置	144
8.1.1 【Global】选项卡中参数的个性化设置	144
8.1.2 【Design】选项卡中参数的个性化设置	147
8.1.3 【Routing】选项卡中参数的个性化设置	150
8.1.4 【Thermals】(花孔)选项卡中参数的个性化设置	153
8.1.5 【Auto Dimensioning】(自动标注尺寸)选项卡中参数的个性化设置	154
8.1.6 【Teardrops】(泪滴)选项卡中参数的个性化设置	158
8.1.7 【Drafting】(绘图)选项卡中参数的个性化设置	159
8.1.8 【Grids】(栅格)选项卡中参数的个性化设置	161
8.1.9 【Split/Mixed Plane】(混合/分割层)选项卡参数的个性化设置	163
8.1.10 【Die Component】(模具元件)选项卡中参数的个性化设置	164
8.2 【Design Rules】(设计规则)中参数的个性化设置	166
8.2.1 【Default】(默认)规则中参数的个性化设置	167
8.2.2 【Class】(类)规则中参数的个性化设置	173
8.2.3 【Net】(网络)规则中参数的个性化设置	174
8.2.4 【Group】(组)规则中参数的个性化设置	175
8.2.5 【Pin Pairs】(管脚对)规则中参数的个性化设置	176
8.2.6 【Decal】(封装)规则中参数的个性化设置	176
8.2.7 【Component】(元件)规则中参数的个性化设置	177
8.2.8 【Conditional】(条件规则)规则中参数的个性化设置	178
8.2.9 【Differential Pairs】(差分对)规则中参数的个性化设置	179
8.2.10 Report(报表)	180
8.3 【Layer Definition】(层定义)规则中参数的个性化设置	180
8.4 【Pad Stacks】(焊盘)规则中参数的个性化设置	183
8.5 【Drill Pairs】(钻孔层对)规则中参数的个性化设置	187
8.6 【Jumpers】(跳线)规则中参数的个性化设置	189
8.7 【ECO Preferences】(ECO 参数)规则中参数的个性化设置	190
8.8 【Set Origin】(工作区原点)规则中参数设置	191
8.9 【Display Colors】(颜色)规则中参数的个性化设置	191
第 9 章 运用 PowerPCB 进行元件的布局设计	193
9.1 PCB 布局应遵循的一般性原则	193

9.2	设置板框和对各类禁区进行设计定义	195
9.3	元件的自动布局设计	201
9.4	对元件进行手工布局操作	209
9.5	利用原理图驱动进行布局设计	216
第 10 章	运用 PowerPCB 进行原理图的布线设计	218
10.1	PCB 布线概述	218
10.2	PowerPCB 进行原理图布线设计前的准备	221
10.2.1	层设置操作	222
10.2.2	焊盘栈(Pad Stacks)的设置区域	228
10.2.3	钻孔层对设置(见 PowerPCB 参数的个性化设置的相应章节)	230
10.2.4	跳线设置(见 PowerPCB 参数的个性化设置的相应章节)	230
10.2.5	焊盘进入方式	230
10.3	PowerPCB 的布线工具	231
10.4	手工布线	231
10.5	动态布线方式	235
10.6	自动布线	236
10.7	总线布线	237
10.8	草图布线	237
第 11 章	PowerPCB 设计规则检查	239
11.1	PowerPCB 设计规则检查	239
11.2	安全间距设计检查	241
11.3	连通性设计检查	242
11.4	高速设计检查	242
11.5	平面层检验	246
11.6	测试点检查	246
11.7	生产加工设计检查	247
第 12 章	设计复用的相关操作	249
12.1	建立和应用设计复用的操作	249
12.1.1	如何建立一个设计复用	249
12.1.2	增加一个设计复用	251
12.2	设计复用的编辑	253
12.2.1	编辑设计复用的定义	253
12.2.2	查询或修改一个设计复用	254
12.2.3	选择一个设计复用	254

12.2.4	保存一个设计复用	255
12.2.5	设计复用的报告制作方法	255
12.2.6	中断一个设计复用	255
12.2.7	增加一个已有的设计复用	256
12.2.8	删除一个设计复用	257
12.2.9	制作“Like Reuse”的方法	257
12.2.10	移动一个设计复用	258
12.2.11	打开一个设计复用	258
12.2.12	重置设计复用的原点	259
第 13 章	基于全自动布线器的相关操作	260
13.1	全自动布线器概述	260
13.2	全自动布线器的用户界面	261
13.2.1	光标位置显示	262
13.2.2	关于全自动布线器的键盘、菜单和工具栏	262
13.3	使用取景、缩放和滚动的相关操作	263
13.4	设计对象的选择	265
13.5	可固定的面板的相关功能及使用	267
13.5.1	项目总览	267
13.5.2	帮助窗口	269
13.5.3	领航窗口	269
13.5.4	命令窗口	270
13.5.5	电子标签窗口	272
13.6	设计准备	272
13.6.1	设置测量单位的相关操作	272
13.6.2	设置栅格	273
13.6.3	对设计文件的备份进行保存	277
13.7	全自动布线操作	277
13.7.1	如何对被选择的对象进行全自动布线	277
13.7.2	全自动布线的动作方式	278
13.7.3	定义全自动布线策略	278
13.7.4	运用全自动布线器进行全自动布线	280
13.7.5	保存设计文件的备份	280
13.8	全自动布线器链接的应用	281
13.9	运用全自动布线器进行高速约束布线	282
13.9.1	应用布线长度监视器进行布线	283
13.9.2	折叠线布线	285

13.10	差分对的交互布线	288
13.10.1	建立一个差分对	288
13.10.2	指定差分对规则	289
13.10.3	差分对布线	289
13.10.4	分别布线	290
13.10.5	增加过孔对	291
13.10.6	分离差分对布线	291
13.10.7	领航窗口中的信息反馈	292
13.11	定义高速设计规则	292
13.11.1	匹配长度规则的交互布线	293
13.11.2	设置和应用元件级的布线规则	294
13.11.3	网络调度	297
第 14 章	ECO(工程修改模式)基本操作	300
14.1	工程修改模式简介	300
14.2	工程修改模式操作	302
14.2.1	【Add Connection】(增加连接)工具操作	302
14.2.2	【Add Route】(增加走线)工具操作	303
14.2.3	【Add Component】(增加元件)工具操作	304
14.2.4	【Rename Net】(更改网络名)工具操作	305
14.2.5	【Rename Component】(更改元件标号)工具操作	306
14.2.6	【Change Component】(更改元件)工具操作	306
14.2.7	【Delete Connection】(删除连接)工具操作	308
14.2.8	【Delete Net】(删除网络)工具操作	308
14.2.9	【Delete Component】(删除元件)工具操作	308
14.2.10	【Swap Pin】(交换管脚)工具操作	308
14.2.11	【Swap Gate】(交换门)工具操作	309
14.2.12	【Setup Rules】(规则设置)工具操作	309
14.2.13	【Auto Renumber】(自动更新编号)工具操作	309
14.2.14	自动交换和分配工具操作	312
14.2.15	【Add Reuse】(增加重用模块)工具操作	312
第 15 章	CAM 输出相关的操作	313
15.1	CAM 输出简介	313
15.2	光绘输出	314
15.2.1	【Plane】类型	318
15.2.2	【Routing】类型	319

15.2.3	【Silkscreen】类型	320
15.2.4	【Paste Mask】类型	320
15.2.5	【Solder Mask】类型	321
15.2.6	【Assembly】类型	321
15.2.7	【Drill Drawing】类型	322
15.2.8	【NC Drill】类型	322
15.3	打印输出操作	323
15.4	绘图输出操作	323
附录 1	印制电路板 (PCB) 词汇集锦	325
1.1	总体词汇	325
1.2	设计	327
1.3	形状与尺寸	329
1.4	电气互连	331
1.5	其他	333
附录 2	PowerPCB 中的无模式命令 (又称直接命令)	335
2.1	总体设置	335
2.2	栅格	336
2.3	搜索	336
2.4	角度	336
2.5	取消	336
2.6	设计规则检查	337
2.7	走线	337
2.8	绘制对象	337
2.9	替代鼠标单击命令	337
2.10	其他命令	337
附录 3	PowerPCB 中的快捷键	338
3.1	控制操作快捷键	338
3.2	功能操作快捷键	339
3.3	其他操作快捷键	339
参考文献		340

PowerPCB 基础篇

本篇从 EDA 的产生、发展开始，到 PADS 工具的概略，再到详细地介绍 PowerPCB 5.0 的相关知识，如 PowerPCB 的安装操作步骤、PowerPCB 软件的操作界面、视图的控制、文件的相关操作及 PowerPCB 的系统参数的设置等一些基础内容，使读者初步了解 PowerPCB 的操作，为后续章节进一步地运用 PowerPCB 软件和印制电路板的设计打下基础。

PowerPCB 占用的计算机资源较少，而且能高效稳定地运行，深受一些信息、计算机等行业高度发达的国家和地区的青睐。就国内来说，这几年，越来越多的人开始使用 PowerPCB 软件来绘制 PCB 电路板。由 Mentor Graphics 公司推出的最新的 PowerPCB 5.0 版本主要在自动及批处理方式的高速电路的布线上，能够快速管理高速电路的约束，而且，还能够避免由于手工布线而导致的一些错误。由于 PowerPCB 基于 Latium 环境，因此 PowerPCB 软件既可以交互布线，也可以自动布线，提供了强大的交互和自动布线工具，满足了高速电路设计约束机制的需要，是一个具有强大功能的工具软件。

这一部分主要包括：PowerPCB 的安装，基本操作的相关知识，系统参数的设置，工作界面的介绍，PCB 的元件及元件管理，PCB 设计过程及 PowerLogic 5.0 的相关操作。

第 1 章 概 述

1.1 EDA 概述

EDA 是 20 世纪 90 年代初期从计算机的一些辅助功能的基础上发展起来的, 是对电子电路和系统进行设计的一个很重要的手段。EDA 包括电子线路领域中线性与非线性、模拟与数字等设计的整个过程, 是设计者从概念、算法等方面设计电子电路系统的十分重要的一项工具。

1.1.1 EDA 技术概述及其使用范围

EDA (Electronic Design Automation, 电子设计自动化技术) 是在电子电路的 CAD 技术的基础上发展起来的用计算机软件工具进行电子产品自动化设计的技术, 是指以计算机为工作平台, 其中融合应用电子技术、计算机技术、信息处理技术及智能化技术的一些最新成果, 对电子产品进行自动设计的一系列工具的集合。一般, 利用 EDA 工具, 一个电子工程师可以从概念、算法、协议等方面对一个电子系统来进行设计, 其中设计的大量工作可以让计算机来完成, 并且可以将电子产品从电路设计、性能分析到设计出 IC 版图或 PCB 版图的整个过程在计算机上自动处理完成, 为设计者提供了极大的方便。近些年来, 由于电子产品的几何工艺尺寸日益缩小, 电路复杂程度不断提高, 对更高更灵活器件的需求不断增强, 又有很多的原因在不断地刺激着电子设计自动化技术及 EDA 工具的创新, 也使得这些工具软件在不断地更新和进步。

EDA 技术是 20 世纪 90 年代初期以来在计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD)、计算机辅助制造 (Computer Aided Manufacturing, CAM)、计算机辅助测试 (Computer Aided Test, CAT) 和计算机辅助工程 (Computer Aided Engineering, CAE) 等概念的基础上发展起来的一种用计算机软件工具进行电子产品自动化设计的新技术, 已经逐渐成为电子电路与系统的重要设计手段。其中融合了应用电子技术、信息处理技术、计算机技术及智能化技术等一系列的最新高科技成果, 目前已经成功地应用于模拟和数字电路系统等领域。从一定的程度上来看, 电子电路设计一般分为 3 个层次, 即系统级、电路级和物理实现级; 从另一个相关角度来看, EDA 技术应包括电子线路领域中的低频、高频直至微波, 线性到非线性, 模拟到数字, 分立元件到集成电路的全部设计过程, 是一项相对成熟的电子电路技术。

经过近 30 年的发展, EDA 技术大致经过了 3 个阶段:

(1) 20 世纪 70 年代, 以电子电路 CAD 的 PCB 布线工具为代表, 人们开始用计算机辅助进行 PCB 布线, 更新了手工操作, 并产生了计算机辅助设计的思想, 这是 EDA 技术的萌芽。

(2) 20 世纪 80 年代, 进入了 CAE 阶段, CAE 除了纯粹的图形绘制功能外, 还新增了电路功能设计和结构设计, 并通过电气连接网络表将两者结合在一起, 进行工程设计, 这就是所谓的计算机辅助设计。CAE 的主要功能是原理图的输入、电路分析、逻辑仿真、PCB 板后分析及自动布局布线, 这是 EDA 技术相对成熟的阶段。

(3) 到了 20 世纪 90 年代, 该项技术发展为 ESDA (Electronic System Design Automation, 即电子系统设计自动化), 这也正是提出 Top-Down Design (自顶向下设计) 方法的时候, 与此同时, DSP (数字信号处理) 技术迅速发展, 逻辑综合工具和 DSP 设计工具广泛普及, 数字、模拟和数模混合电子系统的仿真设计和 PCB 制板前的系统硬件电路仿真分析与试验 (FPCB) 技术得到进一步发展, CE (Concurrent Engineering, 并行设计工程) 和 DM (Design Management, 设计管理系统) 应用迅速发展。在这种情况下, 出于缩短电子系统设计周期的目的, 电子设计人员和管理人员要求所有工具 (包括系统仿真、PCB 布线、逻辑综合、DSP、FPCB、MEM 等) 必须在一个面向用户的统一数据库及管理框架环境下工作。因此 EDA 技术发展到 20 世纪 90 年代, 主要以并行设计工程的方式和系统级目标设计方法作为支持, 这就是 ESDA。

长期以来, EDA 技术被广泛应用在机械、电子、通信、化工、矿产、生物、航空航天、医学、军事等各个领域, 应用相当广泛, 因此这就要求 EDA 工具概念的范畴也要涉及得很宽泛。例如, 在火箭的研发与制造过程中, 从设计、性能测试及特性分析直到火箭升空模拟, 都要涉及 EDA 技术的应用。大致综合起来, 以下一些类型的相关设计需要用到 EDA 技术: 设计 PCB; 系统/电路板设计; 设计 PLD/FPGA; 嵌入式软件设计; 设计 ASIC; 设计系统芯片; IC 标准设计; IC 全定制设计等。

这里所说的 EDA 技术主要是针对电子电路的原理设计、PCB 设计和 IC 类型设计的一些相关内容, 一般主要通过介绍 PowerPCB 软件的操作来阐述印制电路板 PCB 设计的相关操作。

1.1.2 EDA 技术中的一些常用工具软件

EDA 工具软件是一个十分庞大的家族, 世界上最有影响力的三大 PCB 设计软件公司分别是 Mentor Graphics、Cadence 和 Zuken。最近几十年进入我国并具有较为广泛影响的 EDA 工具软件有 EWB、PSPICE、PowerPCB、OrCAD、Protel、ViewLogic、Mentor Graphics、Synopsys、LSIlogic、Cadence 及 MicroSim 等。这些软件都有较强的功能, 一般可用于多个方面, 例如很多软件都可以进行电路设计与仿真, 一般也可以进行 PCB 板的自动布局布线, 可输出很多种网表文件类型并可与其他三种软件接口。如果按主要功能或应用环境来分, 可以分为电路设计与仿真工具、设计 PCB 工具、设计 IC 工具、设计 PLD 工具和其他一些 EDA 软件工具, 接下来就对这些工具进行简单介绍, 希望能让读者对 EDA 工具有一个概貌的了解。

1. 仿真工具和电子电路设计

一般来讲, 电子电路设计与仿真工具包括 SPICE/PSPICE、EWB、MATLAB、System View、MMICAD 等软件。这里主要介绍 SPICE/PSPICE、EWB 及 MATLAB 三个软件。

(1) SPICE (Stimulation Program with Integrated Circuit Emphasis) 软件是美国加州大学早期推出的电路分析仿真软件, 1998 年被定为美国国家标准, 是 20 世纪 80 年代世界

上应用最广泛的电路设计软件。国内使用的同类产品中，它是普遍适用的功能最为强大的模拟和数字电路混合仿真 EDA 软件。目前使用的最新版本是 PSPICE9.1，该新版的软件可以进行各种各样的电路仿真、激励建立、温度与噪声分析、模拟控制、波形输出、数据输出等工作，并在同一窗口内同时显示模拟与数字的仿真结果。无论对哪种器件哪些电路进行仿真，都可以得到精确的仿真结果，并可以自行创建新元器件及建立元器件库，这是一项十分重要的技术上的改进。

(2) MATLAB 也是一个产品系列，它有众多的面向具体应用的工具箱和仿真模块，并且包含了完整的函数集，可以用来对图像信号处理、空子系统设计、神经网络等特殊应用进行分析和设计，它还具有数据采集、报告生成和 MATLAB 语言编程产生独立 C/C++ 代码等的诸多功能。MATLAB 产品系列还具有以下功能：建模、仿真、原型开发、数据分析、数值和符号计算、工程与科学绘图、控制系统设计、数字图像信号处理、财务工程、应用开发、图形用户界面设计等。MATLAB 产品系列被广泛地应用于信号与图像处理、控制系统设计、通信系统仿真等诸多领域。开发式的结构使 MATLAB 产品系列很容易针对特定的需求进行扩充，从而在不断深化对问题认识的同时，提高了自身的竞争力。

(3) EWB (Electronic WorkBench) 软件是 Interactive Image Technologies Ltd. 在 20 世纪 90 年代初推出的电路仿真软件。现在普遍使用的是 EWB5.2，一般认为相对于其他 EDA 软件，它是较为小巧的软件，因为它只有 16MB。但它对模数电路的混合仿真功能却十分强大，熟悉的人都知道它几乎能 100% 地仿真出真实电路的结果，并且它在屏幕上提供了示波器、万用表、扫频仪、信号发生器、逻辑分析仪、数字信号发生器、逻辑转换器、电压表、电流表等仪器仪表，为设计者提供了很大的方便。它的界面十分直观，简单易学，界面友好、易用。功能方面，它的很多功能模仿了 SPICE 的设计，只是分析功能比 SPICE 少了一些。

2. PCB 板设计的相关设计软件

美国 Mentor Graphics 公司成立于 1981 年，总部位于美国 Oregon 州的 Wilsonville。1988 年，Mentor Graphics 公司首次进入中国市场，系统设计是基于 VHDL 和 Verilog 语言的设计，可以进行从系统级到电路级的创建、调试和验证工作。它还允许设计系统级时进行真实结构探测工作，这使设计者可以交互地探测各种可选结构以优化设计。模拟和混合信号设计、可编程逻辑设计、电路板及 MCM 设计都可以用此方法。硬件平台解决方案为工业领先工作站和服务器的，Mentor Graphics 公司已开发了运行于工作站和 PC 平台上的产品，提供网络版和单机版 EDA 工具，使设计者可以灵活地选择平台，并将继续开发支持混合环境的产品。

PCB (设计软件 Printed-Circuit Board) 软件种类很多，比如大家熟悉的 PowerPCB、Protel、OrCAD、ViewLogic、Cadence PSD、Mentor Graphics 的 Exoedition PCB、Zuken CadStart、Winboard/Windraft/IvexSPICE、PCB Studio、TANGO 等，但是目前我国使用较多的是 PowerPCB 和 Protel，下面分别对这两个软件进行概括介绍。

1) PowerPCB (印制电路板设计软件) 软件工具

众所周知，美国著名的电子设计公司 Innoveda 曾是自动化 (简称为 EDA) 软件及系统的主要供应厂家，其实 Innoveda 公司是由 ViewLogic、Summit 和 PADS 三家公司合并

而成,现在又被 Mentor 公司收购。开始 Innoveda 公司主要致力于电子设计自动化领域的研究与开发,特别是在高速设计领域,它的产品的知名度很高,为众多用户采用。PowerPCB 是其中的主要组成部分,Innoveda 公司的 PCB 解决方案包括高速的图文混合设计输入工具 ViewDraw,其设计工具包括 PowerPCB 和 PowerBGA,而且 PowerPCB 解决方案着重于设计流程、设计工程师之间的协作,而且该软件目前已经被我国很多的大型电子企业所关注。

2) Protel 软件工具

Protel 软件是 Protel 公司在 20 世纪 80 年代末推出的一类 EDA 技术工具,它是国内应用最多的 PCB 板设计软件。它在国内普及率很高,使用也较早。较早一点的 Protel 软件主要作为印制电路板自动布线工具使用,目前较普遍使用的是 Protel99SE,它是完整的全方位电路设计系统,包含了电路原理图绘制、模拟电路与数字混合信号仿真、多层印制电路板设计(包括印制电路板自动布局布线),可编程逻辑器件设计、图标生成、电路表格生成、支持宏操作等功能,并具有 Client/Server(客户/服务器)体系结构,同时还兼容一些其他设计软件的文件格式。它使用多层印制电路板的自动布线,可以实现一些高密度 PCB 的 100%布通率。Protel 软件功能强大、界面友好、使用方便,它最具有代表性的功能特点是电路设计和 PCB 设计,是一个十分有用的软件工具。

3) Mentor Graphics 软件工具

Mentor Graphics 软件工具是世界最著名的从事电子设计自动化系统设计、制造、销售和服务的厂家之一。Mentor 软件及系统覆盖面广,产品包括从设计图输入、数字电路分析、模拟电路分析、数模混合电路分析、故障模拟测试分析、印制电路板自动设计与制造、全定制及半定制 IC 设计软件与 IC 校验软件等一体化产品。

3. 设计 IC 的软件工具

设计 IC 的工具也是相当多的,一般按市场占有率来考察,一般认为 Cadence 公司、Mentor Graphics 公司和 Synopsys 公司占前三名,这三家公司也都是以设计 ASIC 领域的产品而著名的软件工具供应商,中国华大公司也提供 ASIC 设计软件,如熊猫 2000,其他公司的软件相对来说使用者较少。下面就按用途对设计 IC 软件工具做一些介绍。

1) 输入工具

任何一种 EDA 软件必须具备的一项功能——输入功能。如 Cadence 公司的 Composer ViewLogic 公司的 ViewDraw;硬件描述语言 VHDL、Verilog HDL 都是主要的一些设计语言,还有很多的设计输入工具都支持 HDL。而且 Active-HDL 和其他的设计输入方法,包括原理和状态机输入方法,设计 FPGA/CPLD 的工具大都可作为 IC 设计的输入手段,如 Xilinx、Altera 等公司提供的开发工具 ModelSim FPGA 等。

2) 仿真工具

几乎每个公司的 EDA 产品都含有仿真工具,使用 EDA 工具的一个最大好处是可以验证设计是否正确。如:

(1) Verilog-XL、N-Verilog 用于 Verilog 仿真。

(2) Leapfrog 用于 VHDL 仿真。

(3) Analog Artist 用于模拟电路仿真。