

新世纪电子信息课程系列规划教材

电子CAD应用教程

ELECTRONIC CAD YINGYONG JIAOCHENG

主 编 王 平 田文娟
参 编 王 欣 林 峰
徐 智



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

新世纪电子信息课程系列规划教材

电子 CAD 应用教程

主 编 王 平 田文娟

参 编 王 欣 林 峰 徐 智

东南大学出版社
南 京

内 容 提 要

本书以 Protel 99SE 版和 EWB 5.12 版的软件应用为主,以图文并茂方式介绍这两款软件的基本应用。Protel 99SE 主要是讲解绘制电子原理图和印刷电路板的制作过程;EWB 讲解电路的仿真过程和虚拟仪器仪表的应用。

本教材主要借助当今先进的计算机技术与电子技术相结合,为读者学习电子技术、设计电路、做虚拟实验提供一个方便快捷的学习过程。

本书通俗易懂,内容丰富,图文并茂,对本专科、高职院校师生、电子工程师和广大电子爱好者的学习都有较大的参考价值。该教材也可作为电子 CAD 考证人员学习参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

电子 CAD 应用教程/王平,田文娟主编. —南京:东南大学出版社,2009.8

(新世纪电子信息课程系列规划教材)

ISBN 978-7-5641-1714-6

I. 电… II. ①王… ②田… III. 印制电路—计算机辅助设计—应用软件—高等学校—教材 IV. TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 100101 号

电子 CAD 应用教程

出版发行 东南大学出版社

出 版 人 江 汉

网 址 <http://press.seu.edu.cn>

社 址 南京市四牌楼 2 号

邮 编 210096

经 销 全国新华书店

印 刷 南京京新印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 17.5

字 数 437 千

版 次 2009 年 8 月第 1 版

印 次 2009 年 8 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5641-1714-6

印 数 1—3500 册

定 价 35.00 元

本社图书若有印装质量问题,请直接与读者服务部联系。电话(传真):025-83792328

前 言

《电子 CAD 应用教程》主要介绍了 Protel 99SE 和 EWB(电子工作平台)的工作界面、基本组成、常用工具等基本知识,并按照设计电路的一般流程,从电路设计开始到打印输出印制电路板(PCB)图并借助 EWB 对电路进行电子仿真,详细叙述了设计电路原理图(SCH)、生成网络表、设计单面板和双面板的方法以及电子电路仿真的具体操作步骤。本教材以实例为主,图文结合,侧重点放在应用内容上,使学习者能够根据例图很快上手应用。为了加深理解,在每章节后附有小结和思考题。

本教材分为 5 篇:第 1 篇为 SCH 设计;第 2 篇为 PCB 图设计;第 3 篇为 EWB 电子电路仿真;第 4 篇为实验指导书;第 5 篇为附录。

本教材可作为高等院校的电子技术类、电子与信息类、通信技术类、机电类等专业的课程学习教材,也可作为电子计算机辅助设计(CAD)考证参考资料以及电子电路设计人员和电子工程技术人员学习使用。

本教材是在多年教学基础上进行总结写成的。其中王平编写了第 1 篇、第 2 篇及第 5 篇中的附录 1、附录 5 的内容;田文娟编写了第 3 篇和第 4 篇中的实验指导书 2 的内容;王欣和徐智共同编写了第 4 篇中的实验指导书 1 的内容和第 5 篇的附录四的内容;林峰编写了第 5 篇中的附录 2 和附录 3 的内容,王平对全书进行了统稿工作。这里特别感谢东南大学出版社的朱珉编辑给予的帮助和支持。建议所有内容的学时为 70 学时,其中理论学时占全部学时的 $1/3$,其余 $2/3$ 学时分配在上机练习和课题设计的综合应用上,这样的学时分配有助于学习者取得良好的学习效果。

本教材难免会有错误和不足之处,欢迎广大读者批评指正。

编 者

2009 年 5 月

目 录

第1篇 SCH 设 计

1 计算机绘图概论	(1)
1.1 概述	(1)
1.2 绘图软件	(1)
1.2.1 电子电路的设计	(1)
1.2.2 CAD的发展阶段	(1)
1.2.3 CAD技术的优点	(2)
1.2.4 电子电路CAD的种类	(2)
1.3 Protel 99	(2)
1.3.1 概述	(2)
1.3.2 SCH软件包按功能的分类	(3)
1.3.3 Protel的发展	(3)
1.4 AutoCAD	(4)
1.4.1 概述	(4)
1.4.2 AutoCAD的特点	(5)
1.5 EWB	(5)
小结和思考题	(6)
2 Protel 99SE 的使用	(7)
2.1 Protel 99SE 的安装	(7)
2.2 补丁和中文菜单的安装	(8)
2.3 Protel 99 的运行	(8)
2.4 设计管理器	(9)
小结和思考题	(10)
3 SCH 绘制环境	(12)
3.1 SCH 概述	(12)
3.2 SCH 编辑器的操作步骤	(12)
3.3 SCH 窗口的组成	(12)
3.4 图纸环境的设置	(14)
3.5 SCH 工作环境的设置	(15)
3.6 绘图工具	(16)
3.7 布线工具	(16)
3.8 主工具栏	(17)

3.9 数字实体	(17)
3.10 电源实体	(17)
小结和思考题	(18)
4 SCH 的绘制	(19)
4.1 电气符号库管理	(19)
4.2 放置元件	(20)
4.3 连线操作	(23)
4.4 放置电气节点	(24)
4.5 放置电源和地线	(24)
4.6 总线、网络标号工具的使用	(25)
4.7 I/O 端口	(26)
4.8 图形绘制技术	(26)
4.9 操作对象	(27)
4.9.1 单个对象的编辑	(27)
4.9.2 多个对象的同时编辑	(28)
4.10 利用拖动功能画一组平行导线	(30)
4.11 阵列粘贴工具的特殊用途	(30)
4.12 元件自动编号	(32)
4.12.1 单一模块电路元件编号	(33)
4.12.2 子电路元件编号	(33)
4.13 SCH 的电气检查	(34)
小结和思考题	(35)
5 文件管理	(37)
5.1 存盘和文件管理	(37)
5.2 SCH 的打印	(37)
5.2.1 打印前的设置	(37)
5.2.2 打印	(38)
小结和思考题	(39)
6 报表的建立和输出	(40)
6.1 生成网络表文件	(40)
6.2 网络表结构	(40)
6.3 元件清单报表的生成	(40)
小结和思考题	(41)
7 电路、元件的编辑和创建	(42)
7.1 SCH 的编辑操作过程	(42)
7.2 元件符号编辑和创建	(43)
7.3 元件图形符号编辑器的启动和操作	(43)
7.4 元件图形符号的修改	(44)
7.5 元件符号的制作	(45)

7.5.1 LED 数码显示器的制作	(45)
7.5.2 数字芯片图形符号的创建	(46)
7.5.3 自己的图纸文件的创建	(47)
小结和思考题	(48)
8 Word 文档插图的方法	(49)
8.1 复制粘贴法	(49)
8.2 屏幕截取法	(50)
8.3 选取粘贴法	(50)
小结和思考题	(51)

第 2 篇 PCB 图 设 计

9 PCB 概述	(52)
9.1 PCB 的结构	(52)
9.2 元件封装	(52)
9.3 PCB 图的基本元素	(53)
9.4 PCB 文件的建立和保存	(54)
9.4.1 新建 PCB 文件	(54)
9.4.2 打开已有的 PCB 文件	(54)
9.4.3 保存 PCB 文件	(56)
9.4.4 关闭 PCB 文件	(57)
9.5 PCB 编辑器的工具栏和视图管理	(57)
9.5.1 PCB 编辑器的工具栏	(57)
9.5.2 PCB 编辑器的视图管理	(59)
9.6 PCB 电路参数的设置	(60)
9.7 PCB 工作层的设置	(68)
9.7.1 Protel 99SE 工作层的类型	(68)
9.7.2 Protel 99SE 工作层的设置	(70)
9.7.3 工作层参数的设置	(72)
9.8 规划 PCB 和电气定义	(73)
9.8.1 手动规划 PCB	(73)
9.8.2 使用向导生成 PCB	(75)
9.9 装入和浏览元件封装库	(79)
9.9.1 装入元件封装库	(79)
9.9.2 浏览元件封装库	(81)
小结和思考题	(82)
10 PCB 图设计	(83)
10.1 PCB 图设计流程	(83)
10.2 元件封装的放置和元件封装属性的设置	(83)
10.2.1 元件封装的放置	(83)

10.2.2 元件封装属性的设置	(84)
10.3 PCB 绘图工具	(86)
10.3.1 绘制导线	(86)
10.3.2 放置焊盘	(87)
10.3.3 放置过孔	(89)
10.3.4 放置字符串	(90)
10.3.5 位置坐标	(90)
10.3.6 放置尺寸标注	(91)
10.3.7 设置相对原点	(92)
10.3.8 放置房间定义	(92)
10.3.9 绘制圆弧或圆	(93)
10.3.10 放置矩形填充	(94)
10.3.11 放置多边形填充	(95)
10.3.12 放置切分多边形	(96)
10.3.13 补泪滴设置	(96)
10.3.14 放置屏蔽导线	(97)
10.4 PCB 浏览管理器	(97)
10.4.1 概述	(97)
10.4.2 PCB 浏览管理器的组成	(97)
10.4.3 PCB 浏览管理器的使用	(98)
10.5 手工布局	(102)
10.5.1 元件的选取	(102)
10.5.2 点取实体和编辑	(104)
10.5.3 元件的移动	(105)
10.5.4 元件的旋转	(106)
10.5.5 元件的排列	(107)
10.5.6 元件的复制、剪切和粘贴	(108)
10.5.7 元件的删除	(109)
10.5.8 编辑技巧	(110)
10.6 手工布线	(111)
10.6.1 导线的布线	(111)
10.6.2 导线的移动	(114)
10.6.3 导线的剪切、复制和粘贴	(114)
10.6.4 导线的删除	(116)
10.6.5 导线属性的修改	(116)
10.7 自动布局	(117)
10.7.1 装入网络表	(117)
10.7.2 设置自动布局设计规则	(119)
10.7.3 自动布局	(121)

10.8 自动布线	(122)
10.8.1 设置自动布线设计规则	(122)
10.8.2 自动布线	(124)
10.8.3 手工调整布线	(126)
10.8.4 增加引线端	(130)
10.8.5 保护预布线	(131)
10.9 PCB 的三维效果显示	(132)
10.10 设计规则检查(DRC)	(132)
10.11 PCB 报表的生成	(134)
10.11.1 生成引脚的报表	(134)
10.11.2 生成 PCB 信息报表	(135)
10.11.3 生成元件报表	(137)
10.11.4 生成设计层次报表	(138)
10.11.5 生成网络状态报表	(139)
10.11.6 生成 NC 钻孔报表	(139)
10.11.7 生成插置文件	(139)
10.11.8 测量两点之间的距离	(139)
10.11.9 测量两个图件的间距	(139)
10.12 PCB 图的打印输出	(140)
小结和思考题	(141)
11 制作元件封装	(143)
11.1 PCB 元件封装编辑器的启动	(143)
11.2 PCB 元件封装编辑器概述	(146)
11.3 创建新的元件封装	(148)
11.3.1 元件封装参数设置	(148)
11.3.2 手工创建新的元件封装	(150)
11.3.3 利用向导创建元件封装	(153)
11.4 PCB 元件封装管理	(155)
11.4.1 元件封装的浏览	(155)
11.4.2 元件封装的添加	(156)
11.4.3 元件封装的删除	(156)
11.4.4 元件封装的放置	(156)
11.4.5 元件封装引脚焊盘的编辑	(156)
11.4.6 信号层颜色的设置	(157)
11.5 创建项目元件封装库	(157)
小结和思考题	(158)
 第 3 篇 EWB 电子电路仿真	
12 EWB 电子电路仿真概述	(159)

13 EWB 对系统的要求和安装方法	(161)
13.1 EWB 5.12 对系统的要求	(161)
13.2 EWB 5.12 的安装方法	(161)
小结和思考题	(163)
14 EWB 的基本操作方法	(164)
14.1 电路的建立和运行	(164)
14.2 元件的操作	(164)
14.3 导线的操作	(168)
14.3.1 导线的连接	(168)
14.3.2 连线的删除和改动	(168)
14.3.3 导线颜色的改变	(169)
14.3.4 电路中元件的插入	(169)
14.3.5 电路中元件的删除	(169)
14.3.6 连接点的使用	(169)
14.3.7 弯曲导线的调整	(169)
14.3.8 节点及其标签、编号和颜色	(170)
小结和思考题	(170)
15 仪器的操作	(171)
15.1 概述	(171)
15.2 仪器的选用和连接	(171)
15.3 仪器参数的设置	(172)
小结和思考题	(172)
16 元件库和仪器库	(173)
16.1 EWB 元件库和仪器库栏	(173)
16.2 各类电源库	(173)
16.3 基本元件库	(173)
16.4 二极管库	(175)
16.5 晶体管库	(175)
16.6 模拟集成电路库	(176)
16.7 数模混合集成电路库	(177)
16.8 数字集成电路库	(177)
16.9 基本数字门电路库	(178)
16.10 数字模块库	(178)
16.11 各类指示器库	(179)
16.12 控制器单元库	(180)
16.13 其他元件库	(180)
小结和思考题	(181)
17 虚拟仪器	(182)
17.1 概述	(182)

17.2	万用表	(182)
17.3	函数信号发生器	(183)
17.4	示波器	(185)
17.5	波特图测试仪	(187)
17.6	字符发生器	(189)
17.7	逻辑分析仪	(191)
17.8	逻辑转换器	(194)
	小结和思考题	(196)
18	EWB 的主窗口	(197)
18.1	概述	(197)
18.2	工具栏	(197)
18.3	元件库中的常用元件	(199)
18.4	元件库及元件的创建和删除	(199)
18.5	子电路的生成和使用	(200)
18.6	帮助功能的使用	(201)
18.7	电路的建立和使用	(201)
18.8	EWB 文件格式的变换	(202)
	小结和思考题	(203)
19	EWB 的主要分析方法	(204)
19.1	直流工作点分析	(204)
19.2	交流频响分析	(204)
19.3	瞬态分析	(205)
19.4	参数扫描分析	(205)
	小结和思考题	(206)
20	电路仿真	(207)
20.1	用虚拟 EWB 仿真电路的步骤	(207)
20.2	电路仿真举例	(207)
	小结和思考题	(215)

第 4 篇 实验指导书

21	实验指导书 1	(218)
21.1	Protel 99SE 认识实验	(218)
21.2	两级阻容耦合放大电路原理图设计	(220)
21.3	直流稳压电源电路原理图设计	(222)
21.4	原理图元件库编辑	(223)
21.5	三相桥式整流电路原理图设计	(224)
21.6	可控硅触发电路原理图设计	(225)
21.7	8051 单片机电路原理图设计	(227)
21.8	PCB 的设计环境和设置	(229)

21.9	阻容耦合放大电路 PCB 设计	(231)
21.10	制作元件封装	(232)
21.11	直流稳压电源电路 PCB 设计	(233)
21.12	可控硅触发电路 PCB 设计	(234)
21.13	8051 单片机扩展电路 PCB 设计	(235)
21.14	可控硅触发电路 PCB 自动布局、自动布线设计	(237)
21.15	8051 单片机扩展电路 PCB 自动布局、自动布线设计	(238)
22	实验指导书 2	(240)
22.1	直流电路中电流和电压的测量	(240)
22.2	戴维南和诺顿等效电路	(241)
22.3	一阶动态电路分析	(242)
22.4	共发射极放大电路分析	(244)
22.5	功率放大器特性仿真	(245)
22.6	整流滤波和负载特性分析	(248)
附录		(250)
附录 1	虚拟电子实验室基本分析方法参数设置对照表	(250)
附录 2	信号源库参数设置对照表	(251)
附录 3	元器件库参数设置对照表	(252)
附录 4	Protel 99 元器件名中英文对照及各种库的对照	(259)
附录 5	部分封装库中的常用封装	(265)
参考文献		(268)

第 1 篇 SCH 设计

1 计算机绘图概论

1.1 概 述

计算机绘图,通俗地说就是借助计算机技术,加上各种功能的绘图软件,根据需要而完成的在各个领域中绘图。计算机绘图目前通常称为计算机辅助设计(CAD——Computer Aided Design)。CAD 目前被广泛应用在航天、建筑、机械、化工、电子、服装等领域。

早在 20 世纪 70 年代,国防部门就利用计算机完成飞机、火箭等航空、航天器的设计工作。CAD 的特点是速度快、准确性高,能极大地减轻工程技术人员的劳动强度,但当时普及率低,主要原因是计算机价格昂贵,CAD 软件种类也很少。

电子电路 CAD 的基本含义是使用计算机完成电子电路的设计,包括电原理图的编辑、电路功能仿真、工作环境模拟、印制电路板(PCB——Printed Circuit Board)设计(自动布局、自动布线)与检测等。电子电路 CAD 软件还能迅速形成各种各样的报表文件,如元件清单报表,为元器件的采购及工程预决算等提供了方便。能够使人们从日常的繁重和重复性的工作中解脱出来,有更多的机会充分发挥自己的聪明才智,进行创造性的设计工作。

1.2 绘图软件

1.2.1 电子电路的设计

电子电路设计的目的是根据给定的功能和特性指标要求(设计要求),通过各种方法确定采用什么样的电路拓扑结构以及电路中各个元器件应该采用的参数值。有时还需要将设计的电路进一步转换为 PCB 图设计。

电子电路设计分为以下三个阶段:方案提出、方案验证、方案修改。

电子电路设计的方法有以下三种:

- (1) 人工设计。通过人工搭接实验电路,其花费高、效率低。
- (2) 设计自动化(DA——Design Automation)。
- (3) CAD。

1.2.2 CAD 的发展阶段

(1) 早期以研究图形系统为主。

(2) 20 世纪 60 年代末到 70 年代中期为 CAD 技术的成熟阶段。应用主要集中在电子工业如电路模拟、PCB 的布局、布线和集成电路的版图设计等。

(3) 20 世纪 70 年代后期至今为高速发展阶段。超大规模集成电路的出现,使得计算机

价格大幅度下调,CAD 技术已经进入电子、建筑、机械、服装、化工、汽车等领域。

1.2.3 CAD 技术的优点

(1) 缩短设计周期。

(2) 节省设计费用。

(3) 提高设计质量。

(4) 共享设计资源。成熟的单元设计及各种模型和模型参数均放在数据库文件中,用户可以直接分享这些设计资源。

(5) 很强的数据处理能力。完成设计后,调用有关软件,可以方便地生成供其他软件或者 CAM 工具需要的数据文件和各种报表。

1.2.4 电子电路 CAD 的种类

(1) Protel。国内比较流行,电子设计单位及高校教学中大量使用,是一款很好的工程制图软件,有简单的仿真功能,是电子电路图首选的制图软件。

(2) Power PCB。使用的人数比 Protel 稍多,且在一些大公司使用。

(3) Saber。具有强大的跨系统仿真功能,有很好的图形输出功能,电路原理图的制图也很方便。

(4) ORCAD。在欧洲比较流行,目前在国内也有使用。

(5) PSPICE。程序是一个电路模拟器,可以用于集成电路设计,也适用一般电子电路的模拟和设计,可以进行直流分析、交流分析、瞬态分析和温度特性分析,在不同条件下计算一个电路的各个电压和电流数值。

(6) 电子工作平台(EWB——Electronics Workbench)。也称为 MultiSim 软件,是加拿大 Interactive Image Technologies 公司于 90 年代初专门用于电子电路仿真的“虚拟电子工作台”软件,可以将不同类型的电路组合成混合电路进行仿真,得到了广泛应用。绘制电路图需要的元器件、电路仿真需要的测试仪器均可以从屏幕直接选取,而且仪器的操作开关、按键与实际仪器极为相似,易于学习和使用。目前的版本已升级到 10.0 版。

1.3 Protel 99

1.3.1 概述

美国 ACCEL Technologies 公司于 1988 年推出了在当时非常受欢迎的电子电路 CAD 软件包——TANGO,后由澳大利亚 Protel Technology 公司将原来的 TANGO 软件包的版本升级更新为现在的 CAD 软件最新产品 Protel。

Protel 包括具有原理图(SCH——Schematic diagram)编辑系统和 PCB 系统。SCH 系统包括电路图设计程序 SCHEDIT. EXE、SCH 输出程序 SCHPLOT. EXE、SCH 编译生成连接网表程序 POST. EXE、SCH 器件库管理程序 SLM. EXE 等,通过 SCH 网络表由 PCB 系统中的 TRAXEDIT. EXE 程序实现自动布局、自动连线和自动布线,并且利用制图输出程序 TRAXPLOT. EXE 从打印机、绘图仪等输出。它具有操作方便、易学、实用、高效的特点。

Protel 公司于 1999 年 3 月推出了 Protel 99 正式版本,如同微软的操作系统一样,后续版本有 2000、2004 和 Protel XP 等版本,虽然版本不同,但操作方式基本相同或相似。如电原理图编辑、自动布局与布线、PCB 编辑等的操作方式。

(1) 将电原理图编辑(Schematic Edit)、PCB 设计、可编程逻辑器件(PLD)设计、自动布线(Route)、电路模拟/仿真(Sim)等功能有机地结合在一起,是真正意义上的电子设计自动化(EDA)软件,智能化、自动化程度高。

(2) 支持由上到下或由下到上的层次电路设计,使 Protel 98 能够完成大型、复杂的电路设计。

(3) 当电原理图中的元件来自仿真元件库时,可以直接对电原理图中的电路进行仿真测试。

(4) 提供电气规则检查(ERC)和设计规则检查(DRC),最大限度地减少设计差错。

(5) 库元件的管理、编辑功能完善,操作非常方便。通过基本的作图工具,即可完成原理图用元件电气图形符号以及 PCB 用元件封装图形的编辑、制作。

(6) 全面兼容 TANGO 及 Protel for DOS,即在 Protel 98 中可以使用、编辑 TANGO 或低版本 Protel 建立的文件,并提供了与 OrCAD 格式文件转换功能。

(7) SCH 与 PCB 之间具有动态链接功能,保证了 SCH 与 PCB 的一致性,以便相互检查、校验。

(8) 具有连续操作功能,可以快速地放置同类型元件、连线等。

(9) Protel 软件具有下列特点:具有较强的硬件适应性;配备丰富的开放式符号图形库;具有较强的输出功能;可任意重复执行上一次操作;具有灵活方便的建库功能,使用户可以根据需要扩充元件库或者建立新库;具有方便快捷的旋转、删除和复制图形块的块操作功能;用户可以浏览到装载在元件库的全部元件。

1.3.2 SCH 软件包按功能的分类

SCH 软件包中的软件按功能可以分为以下四类:

(1) 运行程序。包括 SCH 绘制主运行程序 SCHEDIT 以及 SCH 的输出、格式转换、元器件项目种类代号自动编号、连接网表生成与转换程序、符号库建库程序等。

(2) 驱动批处理文件及驱动程序。以 DRV 为扩展名,支持绝大多数常见的显示器、打印机、绘图仪及光绘仪。

(3) 图形符号库文件。以 LIB 为扩展名。

(4) 辅助文件。包括配置结果文件(DFT)、命令菜单文件(MNU)、覆盖文件(OVR)及宏命令文件(KEY)。

1.3.3 Protel 的发展

1985 年,采用 DOS 版,公司名称为 Protel。

1988 年,Protel for DOS 为升级版,仍采用 DOS。

1990 年,DOS 版开发全面停止。

1991 年,发布 Protel for Windows。

1992 年,发布高级 SCH 系统。

1994 年,首创 EDA 客户/服务器(Client/Server)体系。

1996 年,收购 NeuroCAD,并开发 Autoroute 工具,并以 Advanced PLD3 加入 PLD 领域。

1997 年,推出支持混合电路的模拟仿真。

1998 年,推出名噪一时的 Protel 98,包含五个核心模块 EDA 工具。

1999 年,推出最初版的 Protel 99,加入微码仿真技术,至此真正形成一个完整的从 SCH 到真实板分析的电子设计体系。

2000 年,推出生命力极其旺盛的 Protel 99SE,主要是集成了各类工具,如 3D(三维)、计算机辅助制造(CAM)、设计组管理等,使软件变得非常好用;时至今日,还有许多人由于种种原因在使用它。

2001 年,公司改名为 Altium。

2002 年,推出新品 Protel DXP,好像陆续升级至 SP3,其新功能很多,最鲜明的就是加入自顶向下的设计思想,使大型设计的工作组开发方式效率大增,然后变得非常漂亮和直观,并支持现场可编程门阵列(FPGA),算法也精良许多。

2004 年,推出 Protel DXP 2004,陆续升级至 SP4,由于对计算机配置要求较高,在使用过程中虽然有很强的功能,但没有 99SE 顺手。

2006 年,推出新品 Altium Designer 6,现已升级至 6.3 版本,暂时还没有用过。

综上所述,鉴于版本不断升级,功能不断增强,让我们眼花缭乱,还由于习惯的问题,因此使用 99SE 就够了,可以让更多事情由计算机来完成。经验是宝贵的,但是我们更应自己去探索新软件的更多优越的设计,来更好地帮助我们工作。

利用电子电路 CAD 软件进行电路设计的步骤如下:

(1) 编辑 SCH。SCH 编辑(Schematic Edit)是电路 CAD 设计的前提,因此 SCH 编辑是电路 CAD 软件必备的功能。

(2) 必要时利用 CAD 软件的电路仿真功能,对电路功能、性能指标进行仿真测试(如使用 Protel 98/99 的 Sim 仿真器)。电路功能、性能主要由 SCH 决定。

(3) 如果电路中使用了 PLD,则必须进行 PLD 设计,以便获得 PLD 烧结数据文件。

(4) 生成网络表文件(或直接执行 Protel 99 SCH 编辑器中“Design”菜单下的“Update PCB...”命令,创建 PCB 文件并将 SCH 中元件序号、封装形式以及连接关系装入 PCB 文件内)。

(5) 如果不正确,则返回步骤(1),修改原理图。

(6) 设计、编辑 PCB(执行“Update PCB...”命令,或启动 Protel 99 PCB 编辑器,并装入从 SCH 文件中提取的网络表文件)。

(7) 在 PCB 中生成网络表文件,并与 SCH 编辑器中生成的网络表文件进行比较,以便确认 PCB 设计过程中是否改变了 SCH 内元件的连接关系。

1.4 AutoCAD

1.4.1 概述

美国 Autodesk 软件公司成立于 1982 年 1 月,在近 20 年的发展历程中,该公司不断丰

富和完善 AutoCAD 系统,并连续推出各个新版本,使 AutoCAD 由一个功能非常有限的绘图软件发展到了现在功能强大、性能稳定、市场占有率位居世界第一的 CAD 系统,在城市规划、建筑、测绘、机械、电子、造船、汽车等许多行业得到了广泛的应用。统计资料表明,目前世界上有 75%的设计部门、数百万用户应用此软件,大约有 50 万套 AutoCAD 软件安装在各企业中运行。

AutoCAD 是美国 Autodesk 软件公司开发的一个交互式绘图软件,是用于二维及三维设计、绘图的系统工具,用户可以使用它来创建、浏览、管理、打印、输出、共享及准确复用富含信息的设计图形。

1.4.2 AutoCAD 的特点

- (1) 具有完善的图形绘制功能。
- (2) 具有强大的图形编辑功能。
- (3) 可以采用多种方式进行二次开发或用户定制。
- (4) 可以进行多种图形格式的转换,具有较强的数据交换能力。
- (5) 支持多种硬件设备。
- (6) 支持多种操作平台。
- (7) 具有通用性、易用性,适用于各类用户。

此外,从 AutoCAD 2000 开始,该系统又增添了许多强大的功能,如 AutoCAD 设计中心(ADC)、多文档设计环境(MDE)、Internet 驱动、新的对象捕捉功能、增强的标注功能以及局部打开和局部加载的功能,从而使 AutoCAD 系统更加完善。

虽然 AutoCAD 本身的功能已经足以协助用户完成各种设计工作,但用户还可以通过 Autodesk 以及数千家软件开发商开发的 5 000 多种应用软件把 AutoCAD 改造成为满足各专业领域的专用设计工具,这些领域中包括建筑、机械、测绘、电子以及航空航天等。

1.5 EWB

EWB 具有以下特点:

- (1) 采用直观的图形界面创建电路,在计算机屏幕上模仿真实实验室的工作台,绘制 SCH 需要的元器件、电路仿真需要的测试仪器均可直接从屏幕上选取。
- (2) 软件仪器的控制面板外形和操作方式都与实物相似,可以实时显示测量结果。
- (3) EWB 软件拥有丰富的电路元件库,提供多种电路分析方法。
- (4) 作为设计工具,它可以与其他流行的电路分析、设计和制板软件交换数据。
- (5) EWB 是一个优秀的电子技术训练工具,利用它提供的虚拟仪器可以用比实验室中更灵活的方式进行电路实验,仿真电路的实际运行情况,熟悉常用电子仪器测量方法。
- (6) 对设计的电路进行实物模拟和调试的目的是:为验证所设计的电路是否能达到设计要求的技术指标;通过改变电路中元器件的参数,使整个电路性能达到最佳值。